

城镇化过程中农村固体废弃物综合利用初探

孔德峰, 张金流* (合肥学院生物系, 安徽合肥 230601)

摘要 随着我国城镇化步伐的加快,与过去相比,农村固体废弃物成分也发生了显著变化。在此大背景下,对农村固体废弃物进行了分类,并依据固体废弃物处置“减量化、资源化、无害化”原则,对目前已有的各种处置方法进行总结;同时,针对新农村城镇化建设过程中固废在质和量上出现的新变化,提出通过合理规划布局等方法来防治迅速增长的农村固废对环境的不利影响。

关键词 城镇化;农村固体废弃物;综合利用

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)15-06838-03

The Primary Exploration on the Comprehensive Utilization of Rural Solid Waste in the Urbanization Process

KONG De-feng et al (Department of Biology, Hefei University, Hefei, Anhui 230601)

Abstract As the pace of urbanization has been accelerated in China, rural solid waste composition has also undergone a significant change compared with the past. Based on this circumstance, the paper discussed a classification of rural solid waste, and clearly summarized current various disposal methods with the basic principles of "reduction, recycling, harmless". Meanwhile, for the changes and issues of solid waste's quality/quantity produced in reconstruction of new rural urbanization process, the paper proposed rational layout and other remedies to against the environmental issues on rapidly growing rural solid waste.

Key words Urbanization; Rural solid waste; Comprehensive use

城镇化是指农村人口不断向城镇转移,第二、三产业不断向城镇聚集,从而使城镇数量增加、规模扩大的一种历史过程。它主要表现为随着一个国家或地区社会生产力的发展、科学技术的进步以及产业结构的调整,其农村人口居住地点向城镇的迁移和农村劳动力从事职业向城镇二、三产业的转移。据统计,2000~2010年我国城镇人口由4.6亿增加到6.7亿,城镇化水平由36.22%提高到49.95%。伴随着城镇化过程,农村固体废弃物排放量也迅速增多,农村环境受到了很大的影响。然而,目前我国在农村固体废物规划、治理等方面还相对落后,居民环保意识淡薄。因此,健全和保障农村固体废物规划和治理对我国城镇化过程稳定、长效的发展至关重要。

1 城镇化过程中农村固体废弃物的现状及分类

随着城镇化的推进,我国农村居民的生活水平迅速提高,伴随而来的是对各种资源的大量消耗,这势必导致大量固体废弃物的产生。然而在我国农村,目前还很少或没有建立起有效的垃圾清运处理系统,这些生活垃圾不能及时回收和有效处理,只能随意找个空地如公路旁、江河边、沟壑里等地倾倒,任其在自然条件下分化和分解,可能导致严重的环境污染。例如,固废的不合理堆放容易引起渗滤液浸出污染地下水。据统计,全国超过半数(200个)城市地下水水质变差,而地下水污染又导致癌症高发,这种现象正在迅速向我国农村地区蔓延,例如据环保专家公布的我国癌症村地图,我国癌症村数量已超过200个。为此,为了更好地收集、处置固废,首先有必要对我国农村地区固体废物的分类方法有所了解。

1.1 按来源划分 按照固体废弃物的产生来源,可以分为

如下几类^[1-3]:

1.1.1 生活固体废弃物。主要来自于居民日常消费品,它包括餐厨垃圾、煤渣、废纸、废塑料、废织物、废金属、废玻璃、陶瓷碎片、废旧电池、废旧家用电器等。

1.1.2 农业固体废弃物。主要来自于农业生产及农作物使用后产生的剩余废物。例如在农业生产中不容易自行分解的化学制品,包括农药化肥、农用薄膜;农业生产过程中产生的农田秸秆、杂草,果园的落叶、枝干及其他等。

1.1.3 畜牧业固体废弃物。畜牧业固体废弃物主要是牲畜和家禽粪便。在农村,绝大多数禽畜粪便直接露天堆放而未做任何处理,在雨水的冲刷作用下,营养物如磷、氮等随地表径流进入水体,造成水体的富营养化。

1.1.4 工业固体废弃物。在城镇化过程中,大量工业企业把厂房搬到农村,他们一方面为农村居民提供就业机会,拉动经济发展,另一方面,这些企业产生的固体废弃物由于缺乏管理,往往被随意放置,给当地带来了严重的环境问题。这些固体废弃物包括建筑废弃物、废渣、废屑、废塑胶、废弃化学品、污泥、尾矿、包装废物、绿化垃圾。

1.1.5 危险固体废弃物。危险固体废弃物在农村主要包括电池、灯泡。某些特定地区还存在化学原料和化学制造业、采掘业、黑色金属冶炼及其压延加工业、有色金属冶炼及其压延加工业、造纸及制品制造业等,这些企业产生的固体废弃物对环境同样具有一定的危险性。

1.2 按物质性质划分

1.2.1 有机物^[4]。包括餐厨垃圾、有机农药、秸秆、瓜果、杂草落叶、人畜粪便、纸等。

1.2.2 无机物^[4]。包括陶瓷碎片、建筑废弃物、橡胶、皮革、玻璃、金属、塑料、包装物等。

1.2.3 有毒有害物质^[4]。包括化学品、废旧电池、工业废渣、灯泡等。

基金项目 合肥学院人才科研基金项目(13RC04)。
作者简介 孔德峰(1989-),男,安徽合肥人,硕士研究生,研究方向:固体废物处理处置,E-mail:22453669@qq.com。*通讯作者,讲师,博士,从事环境地球化学研究。

收稿日期 2013-04-19

2 农村固体废弃物产量、成分的影响因素和成分变化

2.1 农村固废成分变化影响因素分析

2.1.1 人口和经济水平^[5]。农村城镇化过程中要求农村人口向城镇转移,城镇规模不断扩大,人口数量增多,产生的垃圾量也会越来越多。随着城镇化的深入,农村经济水平迅速提升,居民的生活消费水平也会迅速提高,日常生活用品、消费量增加很快,也会带来垃圾量和成分的改变。

2.1.2 地域差异^[5]。由于我国是一个地域广阔的国家,南北纬度差异、东西沿海内陆的差异、气候差异必然会带来居民生活习惯的不同,从而导致居民生活垃圾和成分的变化。

2.1.3 个体差异^[5]。居民家庭人口规模、组成的改变和受教育程度的差异也将影响垃圾的产量和组分变化。

2.1.4 社会因素^[5]。社会因素包括社会道德规范、法律规章制度、饮食结构以及逢年过节等,同样会对生活垃圾产生一定影响。例如大型节假日期间,餐厨垃圾、包装垃圾明显增多。

2.1.5 区域特点^[5]。农业固体废弃物的成分和产量往往随收获季节及不同种植地区而有所不同,如秸秆等农业固废在9、10月份产量激增;农村区域内工业固体废物同样也有很强的区域差别,往往随着厂区生产规模和种类的不同而有所差异。

2.2 城镇化过程中农村固体废弃物成分的变化 城镇化是我国经济和产业结构转型的有力抓手,已成为我国经济持久增长的内生动力。人口市民化后的消费需求以及庞大的基础设施、公共服务设施和住房建设等需求能产生巨大的需求累积效应,既能应对外需下降,又能释放人口市民化的消费潜力,助推我国经济成长向内需拉动转型。然而,随着农村居民经济水平的提高,消费能力的加强,居民日常生活用品包装、废弃电子产品等固体废弃物较以往有明显增加。随着居民聚居程度的提高,农业生产水平也得到明显提高,造成农业薄膜使用量增加。另外,随着居民居住用房的集中建设,也必然会产生大量剩余建筑垃圾。

3 城镇化过程中农村固废处置规划和方法展望

在我国新农村城镇化建设过程中,固废等垃圾的收集设施建设相对滞后,固废往往被随意丢弃,而任意堆放的固体废弃物又会对周围环境如大气、水体、土壤环境造成污染,最终对人体健康造成危害。为了避免走先污染后治理的老路,在我国城镇化建设过程中同时建设配套的垃圾收集系统将显的尤为重要。为了从源头上防治农村环境污染,同时随着各种资源的日益匮乏,对农村环境中的固体废弃物进行有效分选和资源化利用,必将是我国乃至世界各国所面临的共同问题。

在新农村城镇化建设过程中,首先应根据规划人口规模和人口密度,设立生活垃圾收集点,收集点应具有固定的收集容器,比如砖混结构的土建构筑物,其建造和维护费用均较低廉;收集点应设置在住宅区居民进出道路两侧、垃圾清运车方便通过的道路附近,同时收集点四周应设置排水沟,以免固废渗滤液造成对当地土壤的污染。另外,由于单个村

民组的垃圾量单独送至垃圾处理厂运输成本过高,几个村民组宜再建立垃圾中转站^[6]。从运行成本分析,垃圾中转站的设置应考虑相邻若干村民组之间的距离,以垃圾运输费用最低为建设选址原则。

随着各种资源的日益枯竭,固体废弃物的资源化利用必将是其最终归宿,而高效的资源化利用的前提是固体垃圾的有效分类。相对于城市,农村的垃圾量相对较少,宜采用人工和辅助性的机械分选方式对垃圾分类,针对不同的垃圾可以采用不同的处置方法,如热值高的垃圾可以堆肥生产有机肥、燃烧生产蒸汽发电以及热解生产燃气等,而对于低热值的可以直接填埋或用作生产建筑材料原料。通过固体废弃物的有效分选和资源利用,不但可以彻底、有效地处置固废垃圾,更可以实现固体废弃物的资源化循环利用。因此可以说,城镇化过程中农村垃圾的有效收集及分选是农村生活固体废弃物资源化、减量化目标实现的根本保证。以下针对具体不同的垃圾,根据我国的实际情况,提出城镇化过程中我国农村固体废弃物的分选及有效利用途径。

3.1 餐厨垃圾 餐厨垃圾的化学组成以淀粉、纤维素、蛋白质、脂类和无机盐等为主^[7]。餐厨垃圾中含有大量的营养物质,所以处理方式以资源化为主。当前主要的处理方法有加工饲料、好养堆肥、厌氧堆肥、生物柴油等,这些方法要求成套的处理构筑物,设备的运行管理人员。但由于设备建设的资金缺口,不宜在农村大规模适用。农村餐厨垃圾相对于城市产生量较少,主要因为人口数少,餐馆数量几乎为零,不能为处理工艺提供足够的原料。将餐厨垃圾与农村固废混合运输处理,增加垃圾含水率和后续处理的成本。综合考虑城镇化新农村的特点,由于农村有养殖动植物的习惯,一般会利用剩余餐厨垃圾喂养家畜,对于被污染的餐厨废物进行无害化处理。餐厨垃圾用作为动物饲料,既可以避免餐厨垃圾随意丢弃造成环境污染,也可以作为食物为动植物提供能量,基本实现垃圾的零排放,可谓一举两得。

3.2 秸秆、瓜果落叶 作为农业大国,我国在农村城镇化过程中也必将要实现农业集中化、现代化。农村秸秆、瓜果落叶在某些季节会大量产生,占用大片土地资源,同时阻碍农业后续生产。因此,随着城镇化的推进,我国农村秸秆的有效处置将显得尤为迫切。目前秸秆的主要处理技术有秸秆还田、制有机肥料、转化为生物质能源、动物饲料、做造纸业和纺织业的原料及秸秆培养食用菌^[8]等。另外,针对不同地区资源化利用水平的差异,秸秆的处置方法可以因地制宜,例如对于有些地区周边有秸秆资源化利用的企业,可以利用秸秆发电、制生物质燃油或热解制生物燃气等。再如有发酵设备的地区,也可以将秸秆用作发酵原料产生沼气,秸秆发酵所产生的沼液可以用作有机肥料,实现循环利用。

3.3 人畜粪便 城镇化过程中农村人口的聚集式居住方式使得粪便迅速增量、集中;同时随着农村现代养殖业发展,畜禽养殖规模大,总量多,产生的粪便若不及时处理也会产生臭气,影响居民生活。如直接排放到环境中,粪便中含有的大量有机物和病原微生物也会对水、土壤造成污染。当前国

内人畜粪便处理技术主要有饲料化技术、肥料化技术、能源化技术^[9]等。由于人畜粪便是有害物质的潜在来源,为防止对人体造成危害,不推荐对粪便进行饲料、肥料化。在城镇化建设中,通过考虑常住居民数量,村与村之间的距离,可以合理布设厌氧发酵池,在布设污水管网时可以同时铺设沼气输送管道,通过合理规划,例如经过如下途径,用污水管道将废水引入系统—格栅—沉砂集水池—固液分离—分解酸化池—厌氧反应池,将产生的沼气净化,通过管网输送到农户家中,沼渣进行堆肥。通过这种处置方式既可以达到处置粪便垃圾的目的,也可以变废为宝,实现垃圾的资源化利用。

3.4 橡胶、皮革、玻璃、金属、塑料、包装物、电子垃圾、农业薄膜 在城镇化过程中,农村固废中的包装物、电子垃圾、塑料、金属等也有明显变化,呈现产量迅速增高的趋势,这主要是因为居民生活水平提高,生活用品的使用量增加的结果。对于该类固废,建立在农村垃圾分类的基础上,将固废合理归类,送至专业性的加工处理机构,也能实现垃圾的减量化、循环利用。例如农业薄膜,可以通过如下方式,即废聚乙烯薄膜洗涤—干燥—粉碎—氯化^[10],实现再利用;或者使用热解法将分子量大的有机物裂解为分子量相对较小的化合物或燃料气体、油和炭黑。

3.5 陶瓷碎片、建筑废弃物 城镇化过程中大面积居住用房的建设、工业企业的建设会产生大面积的建筑废弃物。建筑垃圾材料中混凝土、石料等经过粉碎加工,可以全部或部分替代天然骨料配置混凝土^[11];建筑物中的废混凝土和废砖瓦,在其中加入普通水泥、废泡沫塑料(EPS)和发泡剂为原料制备泡沫混凝土^[12],可以作为非承重围护结构的保温材料使用;建材中废旧钢材经挑选出来再加工制成新钢材。对建筑废弃物的资源化利用可以有效地减小垃圾体积,减轻垃圾运输负荷。剩余不能利用的垃圾统一送至焚烧厂和填埋场进行最终处置。

3.6 化学品、废旧电池、工业废渣、灯泡 危险废弃物对环境危害性大,一般采用焚烧和卫生填埋的方式。焚烧是一种高温热处理技术,一般炉内温度控制在980℃左右,焚烧后体积比原来可缩小50%~80%,分类收集的可燃性垃圾经焚烧处理后甚至可缩小90%。近年来,将焚烧处理与高温(1 650~1 800℃)热分解、熔融处理结合,以进一步减小体积。其优点是处理量大,无害化彻底,能回收热能,缺点在于耗能大,焚烧过程产生有害气体。卫生填埋^[13]是利用天然地形或人工构造形成一定的空间,将固体废物填充、压实、覆盖,达到贮存的目的。操作方便、运行费用低,但由于垃圾未经处理,体积较大,占用大量土地资源。例如常见的废旧电池,干法处理^[14]首先将电池破碎以除去包装塑料,将电池置于回转窑中加热至1 000℃焙烧。农村危险固废在垃圾中转站分类的基础上,将垃圾由专门的运输车辆送至就近的城市

垃圾焚烧厂,减少垃圾体积,剩余灰分卫生填埋。

5 小结

城镇化建设给居民生活质量带来显著提高的同时,固体废弃物的产生量也不容小觑。每个地区固废有其各自特点,在选择处理工艺时因充分发挥地域特点,最大程度的减少垃圾的产生,同时应考虑技术可靠性、操作安全性、单位投资、运行成本、农村环境要求、土地利用、地理条件等^[15]外在因素。在城镇化建设过程中,需要合理的规划,处理好工业、农业、居民生活点的布局,保护居民生活环境;对于固体废弃物的运输和处理需要妥善规划,防止环境污染;农村道路、管网等辅助设施应注重一体化建设。笔者对于城镇化过程中农村不同类别的固体废弃物的处置方法作了初步思考,但由于缺少详细调查及试验数据,对于固废垃圾处理的经济可行性并未做分析。未来将细化研究方向,增加调查、试验数据,增加城镇化过程中固废垃圾处置方法的可行性分析,为我国城镇化过程中迅速增加的固废垃圾的有效处置做出贡献。

参考文献

- [1] 鞠鹏伟,张颖.农村固体废物污染现状与防治对策[J].现代化农业,2012(12):27-28.
- [2] 耿丹.我国农村垃圾的来源与治理措施探析[J].科技风,2011(13):262.
- [3] 杨俊辉,王芳.农村固体废物污染防治措施探讨[J].绿色科技,2011(4):165-166.
- [4] AZNI IDRIS, BULENT INANC, MOHD NASSIR HASSAN. Overview of waste disposal and landfills/dumps in Asian countries[J]. Journal of Material Cycles and Waste Management, 2004, 6(2): 104-110.
- [5] 席北斗,夏训峰,苏婧,等.城市固体废物系统分析及优化管理技术[M].北京:科学出版社,2010:21-24.
- [6] 何品晶.固体废物处理与资源化技术[M].北京:高等教育出版社,2011:51-80.
- [7] 谭燕宏.餐厨垃圾处理工艺及资源化技术进展[J].绿色科技,2012(3):177-179.
- [8] 李颖.农村固体废物可持续利用[M].北京:中国环境科学出版社,2012:45-170.
- [9] 刘贵荣,钱斌,郑莹.浅谈农村固体废物的资源化利用[J].科技导向,2011(26):32.
- [10] 张颖,王晓辉.农业固体废物资源化利用[M].北京:化学工业出版社,2005:128-134.
- [11] 樊魁,蒋玉川,何传书.我国新农村建设中建筑垃圾污染现状及改善对策[J].安徽农业科学,2012(17):9448-9450.
- [12] 蔡安兰,张长森,刘学军,等.建筑垃圾制备泡沫混凝土的研究[J].新型建筑材料,2010(9):30-32.
- [13] 刘方明.固体废弃物的处理与管理及其成本优化[J].黑龙江环境通报,2011(1):86-88.
- [14] 周淼.常州市废旧手机电池回收现状调查及利用对策[J].科技与企业,2012(1):63-64.
- [15] 李国学,周立祥,李彦明.固体废物处理与资源化[M].北京:中国环境科学出版社,2005:588-593.
- [16] 杨彦明,傅建伟,杨树筠,等.内蒙古自治区农业有机废弃物产生、利用现状及预测[J].内蒙古农业科技,2010(2):1-3.
- [17] 李平,卓凤萍,高立洪,等.改性农用废弃物处理含磷废水研究[J].西南农业学报,2012(4):1444-1448.
- [18] 林中,李丹,张焕裕,等.湖南省农业废弃物利用现状研究[J].湖南农业科学,2012(5):169-172.