

广东省农村垃圾产生特征及处理方式的调查分析

高海硕, 陈桂葵*, 黎华寿, 骆世明, 段雄伟, 刘亚玲

(华南农业大学农业部华南热带农业环境重点实验室, 广东省高等学校农业生态与农村环境重点实验室, 广州 510642)

摘要:为了了解目前广东省农村垃圾的处理现状,采用按比例分层随机抽样方法,选取广东省33个县(市、区)中的256个行政村为调查对象,每村随机选取10户进行调查。调查结果表明,广东省农村垃圾中来源于生活性垃圾占60.13%,来源于生产性垃圾占39.87%;生产性垃圾中主要是种植业垃圾和工业垃圾,各占32.87%和29.73%。各地区农村垃圾产量差异较大,在调查区县中,人均垃圾总产生量排在前两位的分别是东莞和中山的村庄,最少的是揭阳和梅州的村庄。从全省来看,农村垃圾的处理方式主要是随意处置,占37.89%,其次是由乡(镇)派车外运统一进行处理,占25.78%,在珠三角和粤北的韶关则主要是由乡(镇)派车外运统一处理。以农户为单位产生的垃圾来源统计分析结果显示,91.58%农户的垃圾主要来源于生活废弃物,8.16%农户垃圾的主要来源是养殖业废弃物。农户人均生活垃圾产生量最高的是东莞 $0.82\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$,其次是广州 $0.75\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$,最低的是茂名和清远,均为 $0.31\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$;38.86%的农户的家庭生活垃圾的处理方式是随意堆放,57.76%的农户生活垃圾是收集堆放的,收集堆放方式中有31.64%是填埋处理,19.06%是焚烧处理,7.06%是生物处理。为了实现各类垃圾的无害化、减量化和资源化,农村垃圾应该分类收集、分类处理,因地制宜地组合选用垃圾处理处置技术。

关键词:广东省;农村;垃圾;垃圾处理

中图分类号:X705 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-2043(2012)07-1445-08

Composition of Solid Waste and Its Disposition Methods in Rural Area of Guangdong Province, China

GAO Hai-shuo, CHEN Gui-kui*, LI Hua-shou, LUO Shi-ming, DUAN Xiong-wei, LIU Ya-ling

(Key Laboratory of Tropical Agricultural Environment in South China, the Ministry of Agriculture, South China Agricultural University, Key Laboratory of Agroecology and Rural Environment of Guangdong Regular Higher Education Institutions, Guangzhou 510642, China)

Abstract: In order to understand the present situation of waste treatment in rural area and provide scientific information for the formulation of waste handling strategy, 10 families in each of the 256 villages from 33 counties in Guangdong Province were selected for investigation through proportional stratified random sampling method. In village level, the result of this survey showed that 60.134% of the waste in a village was domestic waste and 39.87% was production waste. Among production waste, 32.87% was from crop production and 29.73% was from industrial production. Per capita output of rural waste varies in different region, the top two were from villages in Dongguan and Zhongshan, the last two were from villages in Jieyang and Meizhou. Dumping rural garbage randomly in wild was used in 37.89% of the villages. This was the main method of handling rural waste prevailing through the whole province. The second most popular method for garbage treatment was collected and carried away for centralized treatment. This was accounted for 25.78% and mainly adapted in the Pearl River Delta near Guangzhou and Shaoguan in the northern of Guangdong. In household level, statistical results showed that the 91.58% households had their garbage mainly from domestic resources, and 8.16% had their garbage mainly from animal raising. The highest household garbage output per capita was $0.82\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$ in Dongguan, followed by Guangzhou $0.75\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$. The two lowest appeared in Maoming and Qingyuan where waste generated by each person were both $0.31\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$. The methods used for domestic waste treatment were 38.86% randomly dumped in wild, 57.76% collected and disposed for landfill (31.64%), burning treatment (19.06%) or bioprocess (7.06%). Further discussion was carried out for classified garbage collection and locally adapted garbage disposal technology in rural areas.

Keywords: Guangdong Province; rural area; solid waste; garbage treatment

收稿日期:2012-01-05

基金项目:广东省科技计划项目(2010B031800005);农业部生态农业重点开放实验室联合探索课题

作者简介:高海硕(1987—),男,硕士研究生,主要从事污染生态、环境生态学研究。E-mail:gaohaishuo888@sina.com

* 通讯作者:陈桂葵 E-mail:guikuichen@scau.edu.cn

广东省既是全国的经济强省,也是全国的人口第一大省,根据《广东统计年鉴 2010》,广东省农业人口共 3 990.01 万人,占总人口的 47.91%,主要分布在 41 个县 2 万多个行政村^[1]。广东是我国改革开放的前沿,在其经济快速发展的同时也带来了不容忽视的环境污染问题,而近年来农村环境污染问题尤为凸显。第一次全国污染源普查公报显示广东省污染源总数 60.2 万个,占全国总数的 10.1%,居全国首位^[2]。第一次全国污染源普查公报显示广东省农业污染源共 189 747 个,其中种植业 1 427 个,畜禽养殖业 67 768 个,水产养殖业 120 554 个^[3]。广东农村的环境污染问题已引起了社会各界的广泛关注,其中农村垃圾由于种类众多、来源复杂,成为农村环境污染整治中的一大难题。而截至目前为止,仍没有关于广东省农村垃圾产量、排放和处理方式等方面的统计数据,农村环境污染程度及其具体成因尚不明确。

本文对广东省不同地区农村垃圾的来源种类、产量及其处理方式的现状进行了详细调查和统计分析,并结合不同区域的社会经济、自然地理等因素,探索了适用于不同区域的农村生活垃圾处理模式,以期由政府制定有关农村垃圾治理的策略提供科学依据,为全国各地农村垃圾污染的防治起抛砖引玉之效。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

广东省共有 21 个地级市,23 个县级市、41 个县、3 个自治县、54 个市辖区,1 150 个乡镇。本次调查依照经济发展水平的不同按比例进行分层,并结合地理地貌,山区、丘陵、平原的分布,随机抽取 33 个县(市、区)为调查对象,每个县抽取 10 个乡镇,每个乡镇随机抽取 1~2 个村,每个村随机抽取农户 10 家(有的行政村较大,包括了若干个自然村,户数较多,所以在抽样时会大于 10 户)进行调查。

1.2 调查方法

2010 年 11 月,由统一培训合格的调查员收集被抽取县(市、区)、乡(镇)以及村的人口、经济、耕地、人均收入等基本情况;询问调查村的负责人,按统一的调查表进行问卷调查,由调查员填写该村的垃圾来源、种类、清运和处理方式等,入户调查本年农村家庭垃圾种类、数量、排放和处理方式等。

1.3 质量控制

- (1)参与调查的专业人员经过统一调查培训。
- (2)调查表由调查员现场填写,并经复核员复查,

严格按照调查方案操作与实施。

- (3)数据录入采用双人双轨录入方式。

1.4 数据处理与分析

全部资料用 Excel 建立数据库,运用 Excel 和 SPSS 13.0 进行统计学分析。

2 结果与分析

2.1 基本情况

调查的 33 个县(市、区),分布在 18 个地级市,每市 1~3 个县。本次共调查了 167 个乡(镇)和 256 个行政村,涉及 171 766 户,80.185 万人,其中养猪户数为 17 285 户,有耕地 30 118 hm²。本次调查的所有村中,经济来源以农业为主的有 150 个村,工商业为主的 36 个村,副业为主的 25 个村,外出打工的 45 个村;其中 121 个村设有环境卫生管理制度,114 个村设有专职保洁员。

2.2 农村垃圾来源分析

农村垃圾可分为生活性垃圾和生产性垃圾两大类。其中生活性垃圾是指村民在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物。它是相对于生产性垃圾而言的,本文的生产性垃圾主要包括种植业垃圾(如秸秆、地膜、农药化肥包装等)、养殖业垃圾(主要指畜禽粪便等)、工业垃圾、医疗垃圾和建筑垃圾。

256 个村每月共产生垃圾 23 436.05 t,其中以生活性垃圾为主,占比为 60.134%。全省农村垃圾总量平均每村每月为 91.55 t,每户每月为 0.136 4 t,人均垃圾产生量为 29.2 kg·月⁻¹,高于山东省农村垃圾产量(0.083 t·月⁻¹·户⁻¹)^[4],低于天津市农村垃圾产量(0.10 t·月⁻¹·人⁻¹)^[5]。具体情况见表 1。

由表 1 可看出:广东省各个地区农村垃圾产量差异较大,在调查区县中,人均垃圾产量排在前两位的分别是东莞(130.804 kg·月⁻¹·人⁻¹)和中山(70.093 kg·月⁻¹·人⁻¹),最少的为揭阳(7.615 kg·月⁻¹·人⁻¹)和梅州(6.450 kg·月⁻¹·人⁻¹)。

2.3 农村生产性垃圾的构成分析

本次调查的 256 个村每月共产生生产性垃圾量为 9 342.90 t,占垃圾总量的 39.866%。各地区的具体情况见表 2。

从表 2 可以看出,广东省各地区生产性垃圾的构成差异很大,其中云浮、肇庆和阳江三地区农村生产性垃圾主要是由种植业垃圾构成,占的比例都在 70% 以上,分别为 74.30%、71.67%和 71.52%,茂名、惠州

表 1 广东省各地区农村垃圾来源情况

Table 1 Sources of solid wastes in the rural areas of Guangdong Province

地 区		垃圾总量/t·月 ⁻¹	生产性垃圾/t·月 ⁻¹	生活性垃圾/t·月 ⁻¹	人均产生量/kg·月 ⁻¹ ·人 ⁻¹
珠三角	东莞	4 326.75	1 921.74	2 405.01	130.804a
	广州	2 090.70	922.56	1 168.14	38.457abc
	肇庆	1 059.00	344.10	714.90	46.301abc
	佛山	3 019.35	1 025.88	1 993.47	57.789ab
	惠州	900.60	403.35	497.25	23.917c
	江门	742.20	244.56	497.64	28.829c
	中山	2 312.10	784.50	1 527.60	70.093ab
粤东	汕头	3 130.50	720.30	2 410.20	34.431bc
	揭阳	1 116.00	691.35	424.65	7.615c
	汕尾	1 484.40	672.60	811.80	35.193bc
	河源	123.00	35.13	87.87	12.893c
	梅州	851.07	462.82	388.25	6.450c
粤西	湛江	519.00	204.90	314.10	10.687c
	茂名	168.45	114.45	54.00	35.396bc
	阳江	452.78	279.56	173.22	20.799c
	云浮	349.65	237.00	112.65	38.623abc
粤北	韶关	373.51	153.01	220.50	21.655c
	清远	417.00	125.10	291.90	20.470c
合 计		23 436.05	9 342.90	14 093.15	29.227

注:表中小写字母的不同表示不同地区间人均垃圾产量(即同一列数据比较)存在显著性差异(采用 Duncan 多重比较分析, $P<0.05$)。

表 2 广东省各地区生产性垃圾来源情况(t·月⁻¹)

Table 2 Sources of productional wastes in the rural areas of Guangdong Province(Ton per month)

地区		种植业垃圾	养殖业垃圾	工业垃圾	医疗垃圾	建筑垃圾
珠三角	东莞	227.67	115.29	1185.54	67.83	325.41
	广州	318.96	228.96	196.55	67.94	110.15
	肇庆	246.60	61.50	6.00	0.30	29.70
	佛山	138.93	100.50	490.95	24.72	270.78
	惠州	237.90	117.90	46.50	0.83	0.23
	江门	95.55	104.72	21.99	3.34	18.96
	中山	230.40	87.60	330.60	6.60	129.30
粤东	汕头	160.05	172.50	163.65	79.50	144.60
	揭阳	273.75	98.10	199.32	31.11	89.07
	汕尾	272.70	301.71	51.48	23.13	23.58
	河源	14.40	6.36	8.10	1.23	5.04
	梅州	254.00	85.66	19.55	43.75	59.87
粤西	湛江	59.85	66.90	28.80	20.52	28.83
	茂名	77.70	16.50	0.83	1.43	18.00
	阳江	199.95	34.72	0.38	24.14	20.37
	云浮	176.10	23.10	0.00	20.55	17.25
粤北	韶关	58.58	27.00	19.65	12.08	35.70
	清远	27.93	55.83	7.32	19.89	14.13
合 计		3 071.01	1 704.85	2 777.20	448.88	1 340.97
各类垃圾所占比例/%		32.87	18.25	29.73	4.80	14.35

和梅州三地区种植业垃圾占的比例也都在 50%以上,分别是 67.89%、58.98%和 54.88%;而东莞、佛山和中山的生产性垃圾主要是工业垃圾,占比分别为 61.69%、47.86%和 42.14%;汕尾、清远和江门三地区的养殖业垃圾占的比重较高,分别为 44.86%、44.63%和 42.82%。但从广东省总体情况看生产性垃圾中主要是种植业垃圾和工业垃圾,各占了 32.87%和 29.73%,其次是养殖业垃圾和建筑垃圾,医疗垃圾最少。

2.4 农村垃圾处理方式分析

广东省各地农村对垃圾的处理方式有很大差异,在调查的 256 个村庄中,66 个村庄是由专人收集后再由乡(镇)派车外运出去统一进行处理的,占25.78%。其他 190 个村庄的垃圾都是由村统一处理或村民随意处理的,其中由村统一进行填埋处理的有 62 个,由村统一焚烧处理的有 29 个。有 97 个村庄的垃圾处理方式是村民直接利用或随意丢弃或随意焚烧,占 37.89%。

从统计结果(表 3)来看,广东省农村垃圾的几种处理方式的排序为村民随意处置>乡(镇)派车外运统一处理>村统一填埋>村统一焚烧>村统一堆肥或发酵。但不同地区各种处理方式所占的比率差异较大,其中珠三角地区和粤北地区的韶关的农村垃圾主要是由乡镇进行统一处理,村民随意焚烧或随意丢弃垃圾的现象较少,说明该区域政府对农村垃圾处理的投入较大。而粤东和粤西地区的农村垃圾基本上是由村统一处理或村民随意处置的(包括随意堆放、随意焚烧和随意丢弃等)。

2.5 农户家庭垃圾产量及其处理方式分析

合计调查 3 075 户,其中 2 816 户的垃圾主要来源于生活垃圾(占 91.58%),251 户主要来源于养殖业垃圾(占 8.16%),6 户主要来源于秸秆杂草(占0.2%),2 户来源于其他垃圾(主要从事废旧物资收购,占 0.07%)。各地区农户垃圾中生活垃圾的产量及处理方式见表 4。农户生活垃圾产量最高的是东莞为 0.82

kg·人⁻¹·d⁻¹,其次是广州(0.75 kg·人⁻¹·d⁻¹),最低的是茂名和清远,均为 0.31 kg·人⁻¹·d⁻¹。农村生活垃圾产量地区差异较大,主要与地域经济水平、调查的季节等因素有关^[6-9]。何品晶等在综合了大量文献报道及实地调查的基础上认为:以实际对生活垃圾处理容量的需求看,我国农村生活垃圾人均产生量基本在0.4~0.9 kg·人⁻¹·d⁻¹的范围,沿海经济发达区域和北方取暖区域较高,其他区域则较低^[6]。

从表 5 的统计数据可以看出,村民对家庭生活垃圾的处理方式主要以收集堆放为主,占 57.76%,其次是随意堆放占 38.86%,直接利用占 3.39%。随意堆放的现象在粤北、粤西和粤东地区更为明显,达 45%以上,珠三角地区的比例为 23.34%,明显低于其他 3 个地区,说明这 3 个地区农户的环保意识较差。农户对生活垃圾的处理方式的排序为随意堆放>填埋>焚烧>发酵>堆肥>还田>用作薪材。

调查统计结果(表 6)显示,农户对畜禽粪便的处理方式主要是堆肥、发酵和直接还田利用,对秸秆杂草的处理方式主要是焚烧,而农用地膜和农用包装等则是随意丢弃。

3 讨论

3.1 广东省农村垃圾处理模式探讨

农村垃圾与城市垃圾相比,成分更复杂、分布面更广、收集更困难,因而目前针对城市垃圾管理而建立的收集、处理系统以及有关规范并不适合广阔的农村。但农村垃圾处理存在就地处理便捷、人力资源丰富、转化利用率高等特点,农村垃圾这一特征决定了必须探索一条与农村实际情况相吻合、与经济承载力相适应、与城乡统筹发展相一致的科学处理模式,并根据各地实情有针对性地选择应用。广东省农村地域广阔,各地的经济条件、地理情况、自然天气和生活物品的消费情况差异较大,垃圾的种类和数量相差也很大,所以各地对农村垃圾的处理方式和管理模式不能千篇一律,而应该因地制宜地选择最适宜的处理方

表 3 广东省各地区农村垃圾处理方式的比例(%)
Table 3 The ratio of disposing of solid waste in the rural areas of Guangdong Province(%)

地 区	乡(镇)派车外运统一处理	村统一填埋	村统一焚烧	村统一堆肥或发酵	村民随意处置
珠三角	50.00	17.00	19.00	0.00	14.00
粤 东	6.59	47.25	6.59	0.00	39.56
粤 西	4.76	4.76	9.52	4.76	76.19
粤 北	34.78	0.00	0.00	0.00	65.22
全 省	25.78	24.22	11.33	0.78	37.89

表 4 广东省各地区农户生活垃圾的产量及其处理方式
Table 4 Output and disposing of domestic garbage from peasant household

地 区		生活垃圾产量/ kg·人 ⁻¹ ·d ⁻¹	生活垃圾处理方式/户							调查农户数/ 户
			填埋	焚烧	堆肥	沼气发酵	还田	用作薪材	随意堆放	
珠三角	东莞	0.82	21	82	0	0	0	1	36	140
	广州	0.75	108	14	21	11	0	0	72	226
	肇庆	0.40	30	13	2	20	4	7	89	165
	佛山	0.56	105	46	5	0	2	5	20	183
	惠州	0.57	36	32	31	10	5	0	23	137
	江门	0.49	103	73	0	0	2	0	27	205
	中山	0.58	66	20	0	15		0	4	105
粤东	汕头	0.48	65	13	12	1	5	3	91	190
	揭阳	0.35	140	29	5		4	0	52	230
	汕尾	0.44	105	0	0	0	0	0	95	200
	河源	0.33	7	11	1	7	0	6	32	64
	梅州	0.57	40	104	0	21		4	212	381
	惠州	0.49	63	53	3	12	2	3	83	219
粤西	湛江	0.49	63	53	3	12	2	3	83	219
	茂名	0.31	6	23	4	0	4	0	53	90
	阳江	0.36	8	7	0	5	8	8	64	100
	云浮	0.35	3	3	1	0	0	0	82	89
粤北	韶关	0.55	45	50	5	25	25	5	95	250
	清远	0.31	22	13	0		1	0	65	101
合计			973	586	90	127	62	42	1 195	3 075

表 5 广东省各地区农户生活垃圾处理方式的比例(%)
Table 5 The ratio of disposing of domestic garbage from peasant household (%)

地区	收集堆放			直接利用			随意堆放
	填埋	焚烧	堆肥	沼气发酵	还田	用作薪材	
珠三角	40.40	24.12	5.08	4.82	1.12	1.12	23.34
粤 东	33.52	14.74	1.69	2.72	0.85	1.22	45.26
粤 西	16.06	17.27	1.61	3.41	2.81	2.21	56.63
粤 北	19.09	17.95	1.42	7.12	7.41	1.42	45.58
全 省	31.64	19.06	2.93	4.13	2.02	1.37	38.86

表 6 农户对其他垃圾的处理方式比较(%)
Table 6 The ratio of disposing about other productional garbage from peasant household (%)

垃圾种类	填埋	焚烧	堆肥或沼气发酵	直接利用	随意丢弃
畜禽粪便	0	0	45.63	52.32	2.05
秸秆杂草	0	40.54	21.35	18.06	20.05
农用地膜、农用包装	2.54	11.78	0	0	85.68

式和管理模式。

农村垃圾处理的方式主要有填埋、焚烧、高温堆肥和直接再利用。目前广东省收集堆放的农村生活垃圾占 57.76%，采取的主要处理方式为填埋。生产性垃圾的处理方式主要决定于其类型，如养殖业垃圾主要以直接再利用和高温堆肥方式进行处理，秸秆杂草垃圾主要以焚烧和直接再利用方式处理，工业垃圾和其

他类型垃圾均主要以填埋方式处理。从本次调查结果来看生活垃圾的产生量与生活水平直接相关，生活水平高、经济条件好的地区，生活垃圾的产生量相对较高，这与国内其他学者的研究结果相似^[7-10]。农村垃圾的处理方式跟当地政府的资金投入及重视程度直接相关，经济发展水平较好以及非常重视农村环境卫生的地区垃圾随意丢弃的比率较低，如农村垃圾处理中

做得较好的是珠三角经济发达的村镇和韶关地区的一些村镇,基本上是按照“村级定点收集,镇级集中清运,县市统一处理”的模式来进行管理的,这种模式虽然有效改善了农村的环境卫生,但是有两大缺陷:一方面,资金来源单一,主要来源于政府的投入,所以在一些经济欠发达的地区很难实现;另一方面,由于各村镇对垃圾进行的都是混合收集,县市统一处理方式大多数都是填埋,处理方式单一,既造成了资源的浪费,也难以实现垃圾减量化。

何晶晶等^[9]认为采用生物工艺(堆肥)分散分类处理村镇生活垃圾,具有节省处理总体成本的作用;同时,易腐有机垃圾的分类分流处理还可以削减后续填埋处置80%左右的污染负荷^[11],或提高焚烧垃圾的低位热值1倍左右^[12]。易腐有机垃圾生物处理适用好氧堆肥工艺,处理规模较大时,也可采用厌氧产沼工艺^[13]。于晓勇等认为北方以种植业为主的农村地区适宜采取以村为单位的垃圾分类收集方法,垃圾处理方式开始宜采取卫生填埋兼以废品回收的无害化模式,并逐渐过渡到分类利用的资源化模式^[14]。

结合前人研究的成果,针对广东省目前的实际情况,我们认为比较合适的农村垃圾管理模式是:村负责农村垃圾的分类收集,乡镇负责分类清运,县市投资建设终端垃圾处理设施,在经济欠发达地区政府可以招商引资,引入民企参与设施的建设与运营。针对广东地区间经济发展不平衡的特点,各地所采用的终端处理模式也有所差异,在经济条件发展较好的农村可建造大型堆肥厂和沼气发酵池以处理有机垃圾和养殖业垃圾,在庭院养殖比较普遍的粤北山区以及粤东粤西的两翼山区农村,由于农户较分散,可以采用户用沼气池进行垃圾处理。对秸秆杂草主要采用直接还田或纳入沼气池进行发酵处理,对塑料以及农业地膜等高热值垃圾应统一收集后送至定点焚烧厂进行焚烧处理,剩余少量的垃圾集中收集后送至县(市)填埋场进行填埋处理。农村垃圾处理涉及社会的各个阶层和各级部门,为解决好这一问题,需要政府、企业和农民的全面参与和支持,从源头和末端全方位加以控制,最终使农村有一个清洁的环境,从而实现农村的可持续发展。

3.2 农村垃圾的产生特征与处理技术分析

武攀峰等^[15]调查发现太湖地区相对发达地区典型农村人均垃圾产量为 $0.15\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$,可堆腐物组分高达67.7%,因此他们提出以村为单位的垃圾分类收集方式和高温发酵堆肥、废品回收循环利用为主,兼以

少量废物填埋为辅的管理模式。乐小芳^[16]通过对江苏张家港市农村、吉林省吉林市农村、湖北浠水县等农村进行的农村环境调查发现,随着农村生活水平的提高,农村生活产生的污染物质数量和种类都大幅度增加,农村居民食物结构的变化,耐用消费品拥有量的增加,特别是电子产品大幅度增加,预示着农村在污染物数量增加的同时,污染物的结构也将发生重大变化,而且这些污染物质将以最原始的方式排放或堆积在自然界中,对农村的环境质量将产生严重的威胁。Hiramatsu Ai等^[17]通过GPS/GIS分析得知泰国城乡结合部的收集率为45.5%~51.1%,其中厨余垃圾、庭院垃圾等有机垃圾占的比重很大但未得到充分利用。

垃圾处理和利用的目的是无害化、减量化、资源化,以最大程度满足环境的可接受性和经济上的可行性。长期以来国内外学者对垃圾处理问题进行了深入的研究,但是这些研究主要集中于城市或者城镇的垃圾处理领域,对于农村垃圾问题的研究只占少数。目前对于农村垃圾处置利用技术的研究趋于成熟。对于已有的技术,研究主要集中于原料成分、影响因素、元素配比、反应条件上。此外,还不断有新技术被开发出来,例如在传统的有机垃圾堆肥技术上开发出了蚯蚓堆肥处理技术,在微生物的协同作用下,蚯蚓利用自身丰富的酶系统(如蛋白酶、脂肪酶、纤维酶、淀粉酶等)将有机垃圾迅速分解、转化成易于利用的营养物质,从而加速堆肥稳定化过程^[18]。但是由于许多技术不符合农村的实际情况,缺乏普适性,例如:有些技术的使用存在地域性限制,无法大范围普及;有些技术应用成本过高,无法在农村推广;有些技术针对性强,只能处理畜禽粪便或秸秆,不能综合处理农村垃圾;还有些技术存在着规模效应,只有达到一定的处理规模才能实现综合效益,无法用于某些从事小规模生产的农村地区,如对分散的家庭养殖污染的处置。如Wu Jing等^[19]的研究认为,陕西省淳化县家庭垃圾沼气发酵处理技术未能推广应用的主要限制因素是环保意识、资金和管理手段等的不足。从垃圾处置技术的研究进展来看,目前农村并不缺少成熟的垃圾处置技术,最为缺少的是对技术适用性的研究和对技术选择方式的探讨。在农村垃圾处置问题中,缺少的是按照当地情况将处置技术组合应用的方法,缺少的是适合于当地经济和社会发展水平的垃圾处理方式。因此,如何在如此多的处置技术中进行选择,构建出适合农村实际情况的垃圾处置系统是我国新农村建设中亟待解决的一项重大难题。

本调查结果表明,广东省 50%以上的农村没有环境卫生管理制度,也没有专职的保洁员,农村垃圾收集的实施范围很小。38.86%的家庭生活垃圾处于随意堆放状态,在粤西随意堆放状态高达 56.63%,在粤东和粤北农村家庭生活垃圾随意堆放的比例也达到了 45%。还有 60%以上的秸秆杂草被随意焚烧或随意丢弃,85%以上的农用地膜和农用化肥农药包装被随意丢弃。这对农村环境卫生、农民健康、农作物生长乃至食品安全等都存在潜在的危害。提示农村垃圾的集中收集和无害化处理是我省当前农村环境卫生改造的重要问题。

4 结论

(1)本调查结果表明广东省农村垃圾主要来源于生活性垃圾,占 60.134%;生产性垃圾中主要是种植业垃圾和工业垃圾,各占 32.87%和 29.73%。

(2)广东省各地区农村垃圾产量差异较大,人均垃圾产量排在前两位的分别是东莞和中山,最少的是揭阳和梅州。

(3)广东省 50%以上的农村没有环境卫生管理制度,也没有专职的保洁员,农村垃圾的收集范围很低,随意堆放、随意丢弃的现象在粤东和粤西较为普遍。大量的秸秆杂草被随意焚烧或随意丢弃,85%以上的农用地膜和农用化肥、农药包装被随意丢弃。

(4)目前广东省收集堆放的农村生活垃圾占 57.76%,采取的主要处理方式填埋,处理方式单一。

(5)目前广东省应该加大资金投入和宣传力度进行农村垃圾的综合整治工作,因地制宜地组合选用各种垃圾处理处置技术,分类收集、分类处理各类农村垃圾,以最大程度实现各类垃圾的无害化、减量化和资源化。

参考文献:

- [1] 广东省统计局. 广东省统计年鉴 2010[M]. 2011.
Statistics Bureau of Guangdong Province. Statistics yearbook in 2010 of Guangdong province[M]. 2011.
- [2] 中华人民共和国环境保护部, 中华人民共和国国家统计局, 中华人民共和国农业部. 第一次全国污染源普查公报[R]. 2010.
The Environmental Protection Department of the People's Republic of China, National Bureau of the People's Republic of China, Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. The first national census communique of pollution sources[R]. 2010.
- [3] 广东省环境保护厅, 广东省统计局, 广东省农业厅, 广东省海洋与渔业局. 广东省第一次全国污染源普查公报[R]. 2010.
Environmental Protection Hall of Guangdong Province, Statistics Bureau of Guangdong Province, Department of Agriculture of Guangdong Province, Guangdong Provincial Oceanic & Fishery Administration. The first national census communique of pollution sources in Guangdong Province[R].
- [4] 石峰, 范立建, 吕实波, 等. 2006 年山东省农村垃圾和污水处理状况调查[J]. 预防医学论坛, 2008, 14(9): 774-778.
SHI Feng, FAN Li-jian, LÜ Shi-bo, et al. The status of waste and sewage disposal in rural area in Shandong[J]. *Prev Med Trib*, 2008, 14(9): 774-778.
- [5] 王洋, 曾强, 刘洪亮, 等. 天津市农村地区垃圾与污水现状调查与对策研究[J]. 现代预防医学, 2008, 35(19): 3687-3689.
WANG Yang, ZENG Qiang, LIU Hong-liang, et al. Prevalence survey and countermeasures study on garbage and sewage in rural areas of Tianjin[J]. *Modern Preventive Medicine*, 2008, 35(19): 3687-3689.
- [6] 何晶晶, 张春燕, 杨娜, 等. 我国村镇生活垃圾处理现状与技术路线探讨[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(11): 2049-2054.
HE Pin-jing, ZHANG Chun-yan, YANG Na, et al. Present situation and technical treatment route of rural domestic waste treatment in China[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2010, 29(11): 2049-2054.
- [7] 刘永德, 何晶晶, 邵立明. 太湖流域农村生活垃圾面源污染贡献值估算[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(4): 1442-1445.
LIU Yong-de, HE Pin-jing, SHAO Li-ming. Calculation of contribution value of non-point source pollution of rural refuse in Tai Lake region[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2008, 27(4): 1442-1445.
- [8] 郑玉涛, 王晓燕, 尹洁, 等. 水源保护区不同类型村庄生活垃圾产生特征分析[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(4): 1450-1454.
ZHENG Yu-tao, WANG Xiao-yan, YIN Jie, et al. Feature of rural solid-waste from various types villages in sources water protection area[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2008, 27(4): 1450-1454.
- [9] 张静, 仲跻胜, 邵立明, 等. 海南省琼海市农村生活垃圾产生特征及基地处理实践[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(11): 2422-2427.
ZHANG Jing, ZHONG Ji-sheng, SHAO Li-ming, et al. Characteristics of rural household solid wastes and in situ treatment: A case study in Qionghai city of Hainan Province[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2009, 28(11): 2422-2427.
- [10] 陈仪, 夏立江, 于晓勇, 等. 不同类型农村住户生活垃圾特征识别[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(4): 773-778.
CHEN Yi, XIA Li-jiang, YU Xiao-yong, et al. Characteristics identification of rural solid wastes based on different types of farmers[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2010, 29(4): 773-778.
- [11] SHAO Zheng-hao, HE Pin-jing, ZHANG Dong-qing, et al. Characterization of water-extractable organic matter during the biostabilization of municipal solid waste[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2009, 164(2-3): 1191-1197.
- [12] ZHANG Dong-qing, HE Pin-jing, SHAO Li-ming. Potential gases emissions from the combustion of municipal solid waste by bio-drying[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2009, 168(2-3): 1497-1503.
- [13] ZHU Min, LU Fan, HAO Li-ping, et al. Regulating the hydrolysis of organic wastes by micro-aeration and effluent recirculation[J]. *Waste Management*, 2009, 29(7): 2042-2050.
- [14] 于晓勇, 夏立江, 陈仪, 等. 北方典型农村生活垃圾分类模式初

- 探:以曲周县王庄村为例[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(8): 1582-1589.
- YU Xiao-yong, XIA Li-jiang, CHEN Yi, et al. A case study on classification pattern of household solid wastes in a typical northern rural village China[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2010, 29(8): 1582-1589.
- [15] 武攀峰, 崔春红, 周立祥, 等. 农村经济相对发达地区生活垃圾的产生特征与管理模式初探:以太湖地区农村为例[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(1):237-243.
- WU Pan-feng, CUI Chun-hong, ZHOU Li-xiang, et al. Characteristics and management pattern of household solid wastes in relatively developed rural areas of china: A case study of tai lake region[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2006, 25(1):237-243.
- [16] 乐小芳. 我国农村生活方式对农村环境的影响分析[J]. 农业环境与发展, 2004(4):42-45.
- YUE Xiao-fang. The analysis of impact of living style on rural environment in China[J]. *Agro-environment and Development*, 2004(4):42-45.
- [17] Hiramatsu Ai, Hara Yu-ji, Sekiyama Makiko, et al. Municipal solid waste flow and waste generation characteristics in an urban-rural fringe area in Thailand [J]. *Waste Management & Research*, 2009, 27(10): 951-960.
- [18] Garg Payal, Gupta Asha, Satya Santosh. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study [J]. *Biore-source Technology*, 2006, 97(3):391-395.
- [19] WU Jing, HAN Zhao-xing, WANG Yi-hui, et al. Disposition of farm household garbage: A case study of Chunhua county, Shaanxi Province [J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2008, 24(1):43-46.