

云贵高原农村地区生活垃圾特性与管理分析

韩智勇^{1,2}, 梅自力², 税云会³, 陈细会⁴, 白 峰⁵

(1.成都理工大学 地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室, 成都 610059; 2.农业部沼气科学研究所, 成都 610041; 3.贵州省道真县阳溪镇农业服务中心, 贵州 遵义 563519; 4.贵州省道真县环境保护局, 贵州 遵义 563500; 5.云南省建水县农业环境保护监测站, 云南 红河 654399)

摘 要: 鉴于当前农村生活垃圾的污染日益突出, 且云贵高原农村地区生活垃圾的研究尚处于空白, 随机选择了该地区 9 个自然村, 通过访问式问卷调查、现场采样、实验室测试等方法, 对当地农村生活垃圾的特性、群众对生活垃圾的认知以及参与管理的意愿进行了调研, 以为农村生活垃圾的管理与处理处置提供理论支撑和技术指导。研究表明: 云贵高原农村地区生活垃圾产生量为 $160 \text{ g} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$; 主要组分有厨余类、灰土类、橡胶类、纸类和木竹类; 垃圾容重、含水率、灰分、可燃物和热值分别为 $106 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 、39.16%、19.48%、41.37% 和 $7615 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。此外, 云贵高原农村地区群众对生活垃圾的污染性认知主要来自于直观感受, 对可回收生活垃圾的认知直接受当地废品回收商的影响, 对有毒有害生活垃圾的认知不足; 群众对生活垃圾处理处置的支付意愿较好, 参与生活垃圾保洁和管理工作的意愿较强, 该地区已基本具备开展农村生活垃圾管理与处理的群众基础。

关键词: 生活垃圾; 云贵高原; 垃圾特性; 垃圾管理; 农村

中图分类号: X799.3 文献标志码: A 文章编号: 1672-2043(2013)12-2495-07 doi:10.11654/jaes.2013.12.024

Characteristics and Management of Domestic Solid Wastes in Rural Areas of the Yunnan-Guizhou Plateau, China

HAN Zhi-yong^{1,2}, MEI Zi-li², SHUI Yun-hui³, CHEN Xi-hui⁴, BAI Feng⁵

(1.State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geo-environment Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2.Biogas Institute of Ministry of Agriculture, Chengdu 610041, China; 3.Yangxi Agricultural Service Centre of Daozhen County in Guizhou Province, Zunyi 563519, China; 4.Environmental Protection Agency of Daozhen County in Guizhou Province, Zunyi 563500, China; 5.Monitoring Station of Agricultural environment protection in Jianshui County of Yunnan Province, Honghe 654399, China)

Abstract: Pollution of domestic solid wastes in the rural areas of China has drawn increasing attention. In the rural areas of the Yunnan-Guizhou Plateau, Southwest China, nine villages were randomly selected to investigate the characteristics of domestic solid wastes, people's knowledge of domestic wastes and willingness to participate in domestic waste management using questionnaires, field sampling and laboratory tests. The domestic solid wastes were generated at averagely $160 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$ per capita and mainly consisted of kitchen waste, dust, plastics, paper and wood. The bulk density, moisture content, ash, combustible materials and calorific value of these wastes were $106 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 39.16%, 19.48%, 41.37% and $7615 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, respectively. In this area, the public's perceptions of pollution caused by the domestic solid wastes came primarily from their direct senses; the public's knowledge of wastes recycling was influenced greatly by the local recyclers' conducts; the people's awareness of the hazardous wastes was limited. However, the public showed strong willingness to pay for the wastes disposal and participate in the waste management. Our investigation shows the possibility to develop management and treatment systems of domestic solid wastes in the rural area of the Yunnan-Guizhou Plateau.

Keywords: domestic solid wastes; Yunnan-Guizhou Plateau; waste characteristics; waste management; rural area

收稿日期: 2013-04-22

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项项目(2012ZL0042); “国家国际科技合作专项项目”——秸秆沼气发酵关键技术及设备合作研究(2011DFA62850)

作者简介: 韩智勇(1983—), 男, 贵州道真人, 博士, 讲师, 主要从事固体废物资源化利用与处理处置研究。E-mail: hanzhiyong1983@qq.com

当前,我国针对城市生活垃圾已建立了较为完善的制度、体系和处理模式,但是由于在农村地区缺乏有效的垃圾污染控制技术及管理体系,农村生活垃圾污染情况严重^[1]。根据对三峡库区农村生活垃圾面源污染的调查,农村生活垃圾的氮排放系数平均为 $0.434\sim 0.993\text{ g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$,磷排放系数平均为 $0.056\sim 0.153\text{ g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[2-3],已成为农村面源污染中极为重要的来源之一。

随着农村生活垃圾污染问题日益凸显,很多学者基于农村生活垃圾的管理现状和污染情况,从政策、法律、经济、社会、技术等方面分析了原因^[4-7],并从环境管理机构的设置、生活垃圾分类收集系统的建立、生活垃圾处理处置基础设施的建设、农村环境综合整治及环境宣传教育、农村人口城镇化和市场运作等方面探讨了农村生活垃圾的管理^[4-8]。此外,不少学者根据农村生活垃圾特性与处理处置现状,提出了一些切实可行的处理技术与模式,但这些研究绝大部分集中在北方和东部经济发达地区,如北京市^[11-12]、沈阳市^[13]和清原县^[14]、河南荥溪河流域^[15]、广州市^[16-17]、江苏丹阳市^[18]、南通市^[19]以及太湖流域^[20]、浙江^[21]衢州市^[22]等地,针对云贵高原农村地区生活垃圾的研究尚未见诸报道。由于受经济发展水平和地形气候等众多因素的影响,云贵高原等经济欠发达地区农村生活垃圾的特性、管理和处理处置难以借鉴发达地区农村生活垃圾的研究结果和经验。因此,本文随机选取云南和贵

州的 9 个行政村进行调研,研究该地区的农村生活垃圾特性,并对群众参与垃圾管理的意愿和对生活垃圾的认知进行了调查和分析,以期云贵高原农村地区生活垃圾的管理与处理处置提供理论支撑和技术指导。

1 材料与方法

1.1 调查方案设计

1.1.1 调查地点

按照距离城市中心的距离、主要产业类型等因素,分别于 2012 年 4 月 20—28 日、8 月 1—12 日在云南和贵州随机选择 9 个自然村进行调研,具体情况见表 1 所示。

1.1.2 调查方法与内容

每个自然村随机选择 10 户农户开展访问式问卷调查。调查内容主要包括受访家庭的基本情况;生活垃圾污染现状,收集、运输和处理处置现状,以及管理现状;农民对生活垃圾的污染性、危害性和可回收性的认知,垃圾分类收集和处理方式的选择,垃圾处理费用的支付意愿,以及参与生活垃圾管理的意愿等。

1.2 实验方法

1.2.1 采样方法

向每个受访家庭发放垃圾袋收集 48 h 产生的生活垃圾,并以村为单位,按照生活垃圾湿基组分比例,

表 1 调研村概况
Table 1 Overviews of the investigated villages in the rural areas of the Yunnan-Guizhou Plateau

调研村名	距离城市中心距离	主要产业类型	调研村概况
云南 A 村	郊区	服务业 种植业	A 村共 256 户 990 余人,外出务工人员约 10%;已入选世界纪念性建筑遗产保护名录,年旅游人数达 50~60 万人次;属丘陵地形,与国道 323 连通。目前建有较为齐全的生活垃圾收运体系,无处理设施,垃圾集中收集后倾倒入无任何防护的山沟中,村卫生环境良好。
云南 B 村	近郊区	种植业	B 村共 110 户 690 余人,就近务工人员约 5%;属坝区(山区平原)地形,经村道与国道连通。无生活垃圾收运体系,严重缺乏收运设备,无处理设施,生活垃圾集中收集后倾倒入无任何防护的山沟中,村卫生环境较差。
云南 C 村	偏远区	种养结合	C 村共 79 户 306 人,务工人员约 3%;属半山丘陵地形,与村道相连。无生活垃圾收运体系,垃圾随意丢弃,村卫生环境较差。
云南 D 村	偏远区	种植业	D 村共 120 户 520 余人,务工人员约 15%;属坝区(山区平原)地形,与高速公路连接。无生活垃圾收运体系,垃圾随意丢弃,村卫生环境较差。
云南 E 村	郊区	种植业	E 村共 87 户 326 人,务工人员少。属山区地形,与村道相连。无生活垃圾收运体系,垃圾随意丢弃,村卫生环境较差。
贵州 F 村	偏远区	种养结合	F 村共 533 户 2069 人,外出务工人员约 37%;属山地地形,部分与县道连接,部分与村道连接。无生活垃圾收运体系,主要是自行焚烧或随意丢弃,村卫生环境良好。
贵州 G 村	偏远区	种植业	G 村共 1052 户 5552 人,外出务工人员约 32%;属山地地形,部分与县道连接,部分与村道连接。无生活垃圾收运体系,主要是自行焚烧或随意丢弃,村卫生环境良好。
贵州 H 村	近郊区	种养结合	H 社区共 7000 余户 32 800 余人,外出务工人员约 10%;除林地外,约有四分之三的地域已纳入城区;属山地地形,与县道连通。未纳入城区的地区无生活垃圾收运体系,生活垃圾主要是自行焚烧或随意丢弃,村卫生环境一般。
贵州 I 村	郊区	种植业	I 村位于饮用水水源地,共 1422 户 6322 人,外出务工人员约 21%;属山地地形,与县道连通。缺乏垃圾收运体系,严重缺乏收运设备,清运费用由镇政府出资,村卫生环境良好。

采集 1000 g 的样品带回实验室进行分析测试。

1.2.2 分析测试方法

生活垃圾样品的制备,垃圾的容重、物理组成、含水率、可燃物、灰分测定和热值计算均按照《生活垃圾采样和分析方法》(CJ/T 313—2009)所述方法进行,其中生活垃圾产生量采用直接称量法测定。

1.2.3 数据分析方法

生活垃圾产生量和物理组分以户为单位进行测定和统计,其余生活垃圾特性以村为单位进行测定和统计。区域值采用该区域单位调查值的加和值进行计算,即区域值= $\sum$ 区域单位调查值)。

2 结果与讨论

2.1 受访家庭基本情况及生活垃圾处理现状

2.1.1 受访家庭基本情况

受访者和受访家庭的基本情况见表 2 所示。通过调查发现,在云贵高原调查村,留守家庭较多,在贵州尤为明显。因此,受访者以中、老年人为主,文化水平普遍不高,家庭收入主要来自种植和务工收入,绝大部分家庭年收入在 30 000 元以下,日常生活用能以电和柴为主,煤为辅。

2.1.2 生活垃圾处理现状

在云贵高原调查村中,生活垃圾大部分被随意丢弃或自行焚烧,少数建有垃圾收运体系的自然村将生活垃圾集中收集后进行简易填埋或倾倒(图 1)。该地区农村生活垃圾自行焚烧的比例(43.33%)远高于江苏、四川、陕西、吉林、河北等省(平均值 12.2%)^[9]。由于缺乏生活垃圾的收运体系和处理处置设施,生活垃圾产生的污染已严重影响了当地群众的生活环境,有 67.78% 的群众认为主要的环境污染是生活垃圾造成的,在云南由于聚居村寨人口密度高,显得尤为明显,这一比例高达 82%。

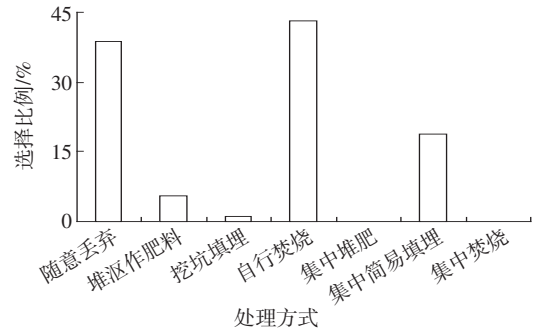


图 1 云贵高原调查村生活垃圾处理处置现状

Figure1 Status of domestic solid waste handling and disposal in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

2.2 生活垃圾特性分析

2.2.1 产生量

云贵高原调查村生活垃圾产生量(表 3)为 $160\text{ g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$,明显低于东部经济发达地区农村生活垃圾的产生量 $255\text{ g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[23],更远低于北方农村生活垃圾的产生量 $660\sim 2290\text{ g}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ ^[10,13],也远低于城市生活垃圾的产生量。这主要是受到经济发展水平^[2,11,23]和能源结构^[13,23]差异的影响造成的。

2.2.2 物理特性

(1)组分:由表 4 可知,云贵高原调查村生活垃圾主要组分为厨余、灰土、橡胶、纸类和木竹,与云南相比,贵州的可回收物含量更多,木竹和灰土含量偏少,这除了与两地群众的生活习性差异有关外,还因为云南农村聚居程度更高,便于乡间回收商的收购,使更多的可回收物得以回收利用。由于东部经济发达地区农村手工业发达,燃气普及率高^[23],而云贵高原地区农村生活用能中木柴比例高,这导致云贵高原农村地区生活垃圾中灰土和木竹含量更高,东部经济发达地区农村生活垃圾中砖瓦陶瓷含量显著偏高。与北方农村相比,由于能源结构和生活习性不同,云贵高原地区厨余比例偏高,灰土含量显著偏低。与城市生活垃

表 2 受访家庭的社会经济情况

Table 2 Socioeconomic characteristics of the investigated households

受访人年龄/岁	≤30	30~50	50~70	≥70		
比例/%	8.89	52.22	36.67	2.22		
受访人教育程度	小学以下	小学	初中	高中	大专及以上	
比例/%	14.44	36.67	40.00	6.67	2.22	
受访家庭收入来源	以种植为主	以养殖为主	种植养殖结合	以务工为主	以服务业为主	其他
比例/%	60.00	1.11	3.33	42.22	5.56	2.22
受访家庭年收入/元	≤5000	5000~10 000	10 000~30 000	30 000~50 000	50 000~80 000	≥80 000
比例/%	20.00	34.44	31.11	8.89	3.33	2.22
受访家庭生活用能	柴	煤	电	作物秸秆	沼气或液化气	其他
比例/%	62.22	28.89	98.89	0	8.89	0

表 3 云贵高原调查村生活垃圾产量

Table 3 Generation of domestic solid wastes in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

村名	A 村	B 村	C 村	D 村	E 村	F 村	G 村	H 村	I 村
户产生量/g·人 ⁻¹ ·d ⁻¹	21~825	68~733	28~643	78~893	17~567	12~58	20~190	14~583	13~220
村产生量/g·人 ⁻¹ ·d ⁻¹	249	133	210	253	196	31	78	126	106
区域产生量/g·人 ⁻¹ ·d ⁻¹	160								

表 4 云贵高原农村地区生活垃圾组分特征与其他地区的比较

Table 4 Component comparisons of domestic solid wastes between the rural area of the Yunnan-Guizhou Plateau and other regions

组分	厨余	纸类	橡胶	纺织	木竹	灰土	砖瓦陶瓷	玻璃	金属	其他	混合类
范围/%	6.5~66.8	4.0~18.1	4.4~45.5	0~18.6	0.4~14.2	0~26.5	0	0~25.3	0~17.4	0~0.7 ^①	0~5.5
云南调查村/%	55.07	8.37	8.28	0.37	9.26	15.91	0	1.55	0.10	0	1.09
贵州调查村/%	42.27	15.33	21.86	9.85	1.28	1.93	0	4.65	2.53	0.30 ^①	0
云贵高原农村/%	52.09	9.99	11.45	2.58	7.40	12.65	0	2.27	0.67	0.07 ^①	0.83
江苏农村 ^[20] /%	51.7	8.8	14.6	3.2	2.2	4.3	11.8	2.1	0.4	0.6	0.3 ^①
北京农村 ^[10] /%	26.28	3.94	5.48	1.16	3.05	57.47	1.50	0.90	0.16	0.06	—
沈阳农村 ^② [13]/%	30.20	2.73	2.82	0.25	0.22	62.93	0.01	0.25	0.67	0.00	0.03 ^①
昆明市 ^[24] /%	60.59 ^③	9.69	9.99	1.70	1.21	10.36 ^⑤	—	1.70	0.46	0.28 ^①	4.01 ^⑥
成都市 ^[25] /%	47.06 ^④	15.76	14.98	1.72	—	7.42 ^⑤	—	0.73	1.01	11.32	—

注:表中均为湿基组分比例;①统计数据为危险废物;②文献中各村生活垃圾组分的平均值;③易腐垃圾;④动物与植物比例之和;⑤灰土与砖瓦陶瓷比例之和;⑥细粒。

圾相比,云贵高原农村地区生活垃圾中除木竹含量偏高外,厨余含量和可回收物含量均已接近城市生活垃圾的水平。

(2)容重:云贵高原调查村生活垃圾的容重在 40~156 kg·m⁻³ 之间,平均值为 106 kg·m⁻³,只有城市生活垃圾容重的 20%~50%^[26],低于东部发达地区农村生活垃圾容重 210 kg·m⁻³^[23],也明显低于北方农村生活垃圾容重 80~520 kg·m⁻³^[13]。这主要是由于生活垃圾组分差异导致的。

2.2.3 化学特性

(1)含水率、灰分与可燃物:表 5 和表 6 显示,云贵高原调查村生活垃圾的含水率、灰分和可燃物分别

为 39.16%、19.48%、41.37%,其中含水率主要由厨余贡献,灰分主要由灰土贡献。与东部发达农村地区相比,云贵高原农村地区生活垃圾的含水率偏低;与北方农村地区相比,该地区农村生活垃圾的灰分显著偏低,可燃物显著偏高。这主要是由气候、垃圾组分差异等因素引起的。

(2)热值:由于云贵高原调查村生活垃圾含水率偏低,可燃物偏高,其低位热值高达 7615 kJ·kg⁻¹,其中云南和贵州农村生活垃圾的低位热值分别为 6614 kJ·kg⁻¹ 和 10 719 kJ·kg⁻¹,明显高于东部发达地区和北方农村生活垃圾的低位热值(江苏 2318 kJ·kg⁻¹^[23]、北京 2159 kJ·kg⁻¹^[10]、沈阳 2280 kJ·kg⁻¹^[13])。

表 5 云贵高原农村地区生活垃圾化学特性与其他地区的比较

Table 5 Chemical comparisons of domestic solid wastes between the rural area of the Yunnan-Guizhou Plateau and other regions

地区	范围	云南调查村	贵州调查村	云贵高原	江苏 ^[23]	北京 ^[10]	沈阳 ^[13]
含水率/%	6.37~63.15	40.56	34.17	39.15	45.7	29.08	43.39
灰分/%	7.71~35.83	20.14	16.57	19.48	—	—	54.16
可燃成分/%	24.85~59.50	39.30	49.26	41.37	—	—	2.46

表 6 云贵高原调查村生活垃圾组分化学特性

Table 6 Chemical characteristics of components of domestic solid wastes from the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

组分	厨余	纸类	橡胶	纺织	木竹	灰土	砖瓦陶瓷	玻璃	金属	其他	混合类
含水率/%	60.04	19.69	16.63	2.62	32.61	11.04	—	5.38	0.44	6.07	—
灰分/%	10.90	10.16	6.80	5.02	6.23	63.31	—	94.62	99.56	—	—
可燃成分/%	29.06	70.15	76.57	92.36	61.16	25.65	—	0	0	—	—

2.3 生活垃圾的认知分析

2.3.1 生活垃圾污染性的认知

根据调查,大部分群众对生活垃圾的污染认知来自于直观感受,主要集中在影响景观、污染大气和影响环境卫生三个方面(图 2)。

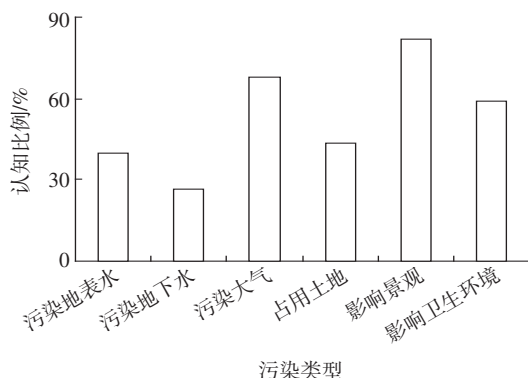


图 2 云贵高原调查村群众对生活垃圾污染的认知

Figure 2 The public's perceptions of domestic solid waste pollution in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

2.3.2 生活垃圾可回收性的认知

群众对可回收生活垃圾的认知直接受当地废品回收商的影响,而且经济驱动力大。在各个地区,废金属、废纸和废塑料普遍被当地废品回收商收购,所以分别有 94.44%、88.89%和 76.67%的群众认为可以回收;但是由于废玻璃和电瓶车废电池等物品很少有回收商愿意收购,分别只有 23.33%和 3%的群众认为可以回收。在调查过程中,有 95.56%的群众愿意分类收集当地废品回收商可收购的物品;如果可回收垃圾的价格达到 $2.00 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$,84.44%的群众愿意分类收集后送往当地回收站变卖。

2.3.3 生活垃圾有毒有害性的认知

如图 3 所示,在农村日常生活产生的有毒有害垃圾

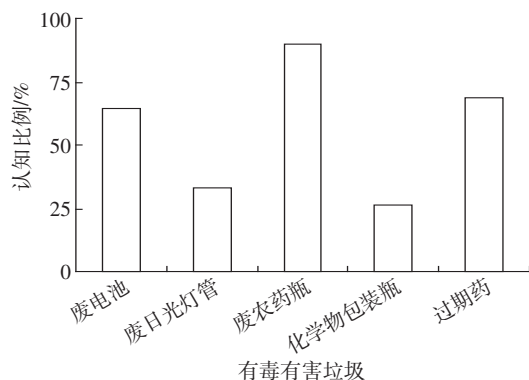


图 3 云贵高原调查村群众对有毒有害生活垃圾的认知

Figure 3 The public's knowledge of hazardous domestic solid wastes in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

圾中,废农药瓶被普遍认知,认知比例达到了 90%;除此之外,大部分群众对过期的药品和废电池也有认知,但是对废日光灯管和化学品包装瓶的认知不足。可见在农村加强对有毒有害垃圾认知的宣传是十分必要的。

2.3.4 生活垃圾处理必要性的认知

由于在云贵高原农村地区生活垃圾对环境的污染日益显著,尤其是在云南尤为突出,已直接影响到人们的日常生活,高达 92.22%的群众认为十分有必要处理生活垃圾,故在农村开展生活垃圾的处理已具有坚实的群众基础。

2.4 生活垃圾管理分析

2.4.1 生活垃圾的收运

86.67%的群众希望由村里统一收集生活垃圾,而且有 77.78%的群众愿意支付生活垃圾收集和处置费用,大部分人能接受每月不超过 $5 \text{ 元} \cdot \text{户}^{-1}$ 的价格(图 4);对于生活垃圾收集设备的设置,80.00%的群众能接受 10 户以下共用 1 个收集设备,绝大部分群众能承受 $10 \text{ 元} \cdot \text{户}^{-1}$ 以下的设备费用,有 34.44%的群众能承受 $50 \text{ 元} \cdot \text{户}^{-1}$ 以下的设备费用;群众对生活垃圾的投放意愿强,有 94.44%的人愿意投放垃圾,但是随着投放距离的增加,投放意愿逐渐减弱,见图 5 所示。

2.4.2 生活垃圾的处理

由于云贵高原调查村群众对生活垃圾处理方法、设备等缺乏了解,对于户用生活垃圾处理设备,只有 46.67%的人愿意使用,而且支付意愿较弱,只有 28.89%的群众愿意支付不超过 $100 \text{ 元} \cdot \text{套}^{-1}$ 的设备费用,15.56%的群众愿意支付不超过 $300 \text{ 元} \cdot \text{套}^{-1}$ 的设备费用,仅有 2.22%的群众愿意支付超过 $300 \text{ 元} \cdot \text{套}^{-1}$ 的设备费用。当然,由于种植业的需要,在满足国家标准的前提下,有 80%的群众愿意使用由有机生活垃圾

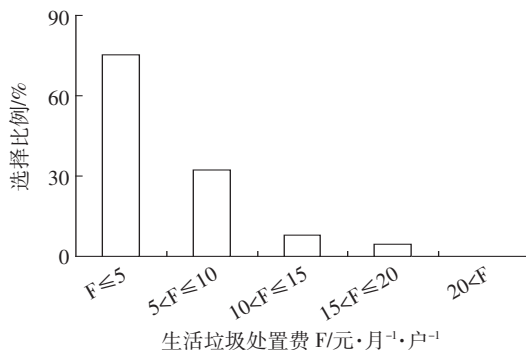


图 4 云贵高原调查村群众对生活垃圾处置费用的支付意愿

Figure 4 The public's willingness to pay for domestic solid waste disposal in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

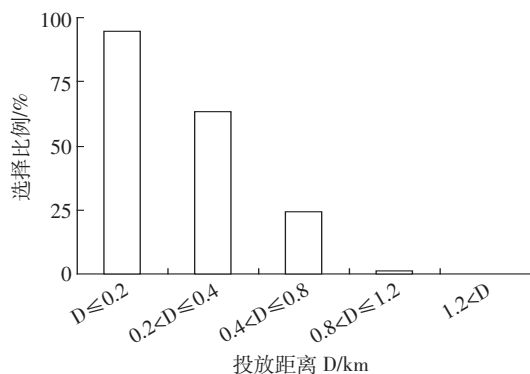


图5 云贵高原调查村群众的生活垃圾投放意愿

Figure 5 The public's willingness to dump domestic solid wastes into collecting facilities in the investigated villages of the Yunnan-Guizhou Plateau

生产的有机肥,而且也有55.56%的群众愿意支付不超过 $0.6 \text{元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的费用。

可见,生活垃圾处理设备在农村推广还有一定的困难,但是可以借鉴沼气池在农村的推广方式,以此促进适合农村实际情况的生活垃圾处理设备在农村的推广和使用。

2.4.3 参与保洁与管理的意愿分析

群众参与农村生活垃圾保洁和管理工作的意愿受年龄的影响较大。由于时间缺乏,报酬不高,工作环境较差等原因,大部分年轻人不愿意参与保洁工作,而且大部分高龄老年人也因为身体不佳不考虑参与保洁工作。调查显示,约有67.78%的群众愿意参与生活垃圾的保洁与管理,以中老年人为主,对工作报酬的期望值相对较高,选择低于 $800 \text{元} \cdot \text{月}^{-1}$ 、 $800 \sim 1500 \text{元} \cdot \text{月}^{-1}$ 、 $1500 \text{元} \cdot \text{月}^{-1}$ 以上的群众比例分别为32.22%、33.33%和16.67%。参与保洁的工作时间和对劳动报酬的期望受很多因素影响,需根据当地的实际情况进行合理确定。

3 结论

(1)云贵高原调查村生活垃圾处理以随意丢弃和自行焚烧为主,部分通过集中简易填埋或倾倒处理。

(2)云贵高原调查村生活垃圾产生量为 $160 \text{g} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,明显低于东部经济发达地区和北方农村生活垃圾的产生量。

(3)云贵高原调查村生活垃圾主要组分为厨余类、灰土类、橡胶类、纸类和木竹类,其比例依次为52.09%、12.65%、11.45%、9.99%、7.40%,危险废物含量很少,只有0.07%。

(4)云贵高原调查村生活垃圾的容重、含水率、灰

分、可燃物和低位热值分别为 $106 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 、39.16%、19.48%、41.37%和 $7615 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$,具有容重低、含水率低、热值高的特点。

(5)云贵高原调查村群众对生活垃圾污染性的认知主要来自于直观感受,对可回收生活垃圾的认知直接受当地废品回收商的影响,对有毒有害生活垃圾的认知不足,中老年人参与生活垃圾保洁和管理工作的意愿较强,在该地区已具备开展生活垃圾处理的群众基础。

参考文献:

- [1] 唐丽霞,左 停. 中国农村污染状况调查与分析——来自全国141个村的数据[J]. 中国农村观察, 2008(1): 31-38.
TANG Li-xia, ZUO Ting. Survey and analysis of contaminative situation in rural area of China: The data coming from 141 villages[J]. *China Rural Survey*, 2008(1): 31-38.
- [2] 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, 7707.
WEI Xing, PENG Xu-ya, JIA Chuan-xing, et al. Analysis on characteristics of rural domestic waste in the Three Gorges Reservoir[J]. *Journal of Anhui Agricultural Science*, 2009, 37(16): 7610-7612, 7707.
- [3] 范先鹏,董文忠,甘小泽,等. 湖北省三峡库区农村生活垃圾发生特征探讨[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(11): 2741-2745.
FAN Xian-peng, DONG Wen-zhong, GAN Xiao-ze, et al. Study on production and features of rural solid wastes in the Three Gorges Reservoir Area of Hubei Province[J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2010, 49(11): 2741-2745.
- [4] 陈汀汀. 农村垃圾问题的公私治理[J]. 经济论坛, 2006(12): 125-127.
CHEN Ding-ding. The public and private treatment of rural waste[J]. *The Economic Tribune*, 2006(12): 125-127.
- [5] 谷中原,谭国志. 农村垃圾治理研究——以武陵山区S县L乡为例[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2009, 10(1): 34-39.
GU Zhong-yuan, TAN Guo-zhi. A Research on management of rural garbage: A Case study of L Village in Wuling Mountains Area[J]. *Journal of Hunan Agricultural University (Social Sciences)*, 2009, 10(1): 34-39.
- [6] 陈文胜,王文强. 农村生活垃圾的环境污染问题与对策: 对湘南某镇的个案考察[J]. 湖南社会科学, 2007(4): 122-125.
CHEN Wen-sheng, WANG Wen-qiang. The Contaminative Problems and the corresponding countermeasures of rural domestic waste: Taking a town in the South of Hunan Province for example[J]. *Hunan Social Sciences*, 2007(4): 122-125.
- [7] 管冬兴,邱 诚. 农村生活垃圾问题现状及对策探讨[J]. 中国资源综合利用, 2008, 26(8): 29-31.
GUAN Dong-xing, QIU Cheng. Preliminary research of the situation and countermeasures of pollution of rural domestic garbage[J]. *China Resources Comprehensive Utilization*, 2008, 26(8): 29-31.
- [8] 李 洁,周应恒. 农村环境教育在控制农村面源污染中的作用[J]. 南

- 京农业大学学报(社会科学版), 2007, 7(3): 89-93.
- LI Jie, ZHOU Ying-heng. Effectiveness of rural environmental education on non-point source pollution control[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2007, 7(3): 89-93.
- [9] 王金霞, 李玉敏, 黄开兴, 等. 农村生活固体垃圾的处理现状及影响因素[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(6): 74-78.
- WANG Jin-xia, LI Yu-min, HUANG Kai-xing, et al. Treatment situation and determinants of rural domestic waste[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2011, 21(6): 74-78.
- [10] 李海莹. 北京市农村生活垃圾特点及开展垃圾分类的建议[J]. 环境卫生工程, 2008, 16(2): 35-37.
- LI Hai-ying. Characteristics of domestic waste and suggestion for waste classification in Beijing Rural Area[J]. *Environmental Sanitation Engineering*, 2008, 16(2): 35-37.
- [11] 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.
- [12] 李 颖, 赵国华, 许少华. 农村生活垃圾收运模式设计——以北京市菩萨鹿村为例[J]. 农业环境与发展, 2007(5): 32-34.
- LI Ying, ZHAO Guo-hua, XU Shao-hua. The design of the collection and transport mode of rural domestic waste; Taking the Pusalu Village for example[J]. *Agro-Environment & Development*, 2007(5): 32-34.
- [13] 吉崇喆, 张 云, 隋儒楠. 沈阳市典型农村生活垃圾调查及污染防治对策[J]. 环境卫生工程, 2006, 14(2): 51-54.
- JI Chong-zhe, ZHANG Yun, SUI Ru-nan. Characters investigation and pollution control of typical village domestic waste in Shenyang[J]. *Environmental Sanitation Engineering*, 2006, 14(2): 51-54.
- [14] 田 雷, 黄 展. 清原县农村生活垃圾现状调查与治理对策[J]. 民营科技, 2011(8): 182.
- TIAN Lei, HUANG Zhan. Surveys and countermeasures of the rural domestic waste in Qingyuan County[J]. *Private Enterprise Science and Technology*, 2011(8): 182.
- [15] 张明玉. 茗溪流域农村生活垃圾产源特征及堆肥化研究[D]. 河南: 河南工业大学硕士学位论文, 2010.
- ZHANG Ming-yu. Research on the characteristics and composting of rural refuse in Tiaoxi River Basin[D]. Henan: master's degree thesis of Henan University of Technology, 2010.
- [16] 文国来, 王德汉, 李俊飞, 等. 处理农村生活垃圾装置的研制及工艺[J]. 农业工程学报, 2011, 27(6): 283-287.
- WEN Guo-lai, WANG De-han, LI Jun-fei, et al. Composting equipment design and technology for rural refuse disposal[J]. *Transactions of the CSAE*, 2011, 27(6): 283-287.
- [17] 李俊飞, 文国来, 王德汉, 等. 农村生活垃圾生物稳定预处理对渗滤液产生及污染潜力的影响[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(4): 774-781.
- LI Jun-fei, WEN Guo-lai, WANG De-han, et al. Effect of biostabilization on the pollution of municipal solid waste[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2011, 30(4): 774-781.
- [18] 单华伦, 朱 伟, 张春雷, 等. 发达农村生活垃圾特性调查及治理技术探讨[J]. 江苏环境科技, 2006, 19(6): 3-5.
- SHAN Hua-lun, ZHU Wei, ZHANG Chun-lei, et al. The Investigation of developed rural refuse characteristic and discussion of treatment[J]. *Jiangsu Environmental Science and Technology*, 2006, 19(6): 3-5.
- [19] 顾卫兵, 乔启成, 花海蓉, 等. 南通市农村生活垃圾现状调查与处理模式研究[J]. 江苏农业科学, 2008(3): 283-286.
- GUI Wei-bing, QIAO Qi-cheng, HUA Hai-rong, et al. The situation survey and the study on the treatment mode of rural domestic waste in Nantong city[J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2008(3): 283-286.
- [20] 刘永德, 何品晶, 邵立明. 太湖地区农村生活垃圾管理模式与处理技术方式探讨[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(6): 1221-1225.
- LIU Yong-de, HE Pin-jing, SHAO Li-ming. Management and treatment of rural refuse in Tai Lake Region[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2005, 24(6): 1221-1225.
- [21] 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(1): 39-43.
- CHEN kun-bai, HE Shan-ying, FENG Hua-jun. Study on the characteristic of rural domestic garbage in Zhejiang[J]. *Energy Engineering*, 2010(1): 39-43.
- [22] 李 超. 农村生活垃圾管理与资源化研究——基于衢州柯城区后贻村研究[J]. 商品与质量, 2011(7): 202-204.
- LI Chao. Study on the management and resources of rural domestic waste; Taking the Houyi Village of Quzhou County for example[J]. *Goods and Quality*, 2011(7): 202-204.
- [23] 刘永德, 何品晶, 邵立明, 等. 太湖流域农村生活垃圾产生特征及其影响因素[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(3): 533-537.
- LIU Yong-de, HE Pin-jing, SHAO Li-ming. Production and feature of rural domestic waste in Tai Lake Region of China[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2005, 24(3): 533-537.
- [24] 徐永锋, 杨学军, 周金顺, 等. 昆明市春季生活垃圾分析及处理[J]. 可再生能源, 2008, 26(1): 93-96.
- XU Yong-feng, YANG Xue-jun, ZHOU Jin-shun, et al. The treatment and analysis of municipal solid waste of Kunming[J]. *Renewable Energy Resources*, 2008, 26(1): 93-96.
- [25] 陶雪峰, 黄 涛, 杨海静, 等. 成都市中心城区生活垃圾调查与分析[J]. 广东农业科学, 2009(1): 94-96.
- TAO Xue-feng, HUANG Tao, YANG Hai-jing, et al. Survey and analysis of municipal domestic waste in the urban zone of chengdu city[J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2009(1): 94-96.
- [26] 姜 平, 刘永霞. 贵州省城市生活垃圾处理现状与对策[J]. 贵州环保科技, 2004, 10(4): 1-6.
- JIANG Ping, LIU Yong-xia. The treatment status and countermeasures of MSW in Guizhou[J]. *Guizhou Environmental Protection Science and Technology*, 2004, 10(4): 1-6.