

引用格式:贾亚娟,赵敏娟,夏显力,等.农村生活垃圾分类处理模式与建议[J].资源科学,2019,41(2):338-351. [Jia Y J, Zhao M J, Xia X L, et al. Mode of classified treatment of rural domestic wastes and suggestions[J]. *Resources Science*, 2019, 41(2): 338-351.] DOI :10.18402/resci.2019.02.12

农村生活垃圾分类处理模式与建议

贾亚娟^{1,2},赵敏娟¹,夏显力¹,姚柳杨³

(1. 西北农林科技大学经济管理学院,杨凌 712100; 2. 西安财经大学管理学院,西安 710100;

3. 陕西师范大学国际商学院,西安 710119)

摘要:农村生活垃圾分类处理是落实乡村振兴战略的重要实践,是提升人居环境质量和实现人民对美好生活向往的重要内容。本文基于陕西农村生活垃圾分类处理及资源化利用试点地区的调查,从供给主体视角出发,运用案例分析方法,比较4个试点村的基本情况、分类处理实践模式及供给主体,进一步综合评价各试点村的生活垃圾末端分类程度、资源化利用率、年单位成本资源化利用量、减量化及无害化处理效果。分析发现:资金投入是解决农村生活垃圾问题的关键之一,对于大多数的普通农村来说,并不能简单复制,而是要借鉴试点村的实践模式,扬长避短,因地制宜地选择有效的垃圾分类处理模式。因此,要全面实现农村生活垃圾分类处理,不仅要鼓励政府、市场、第三部门、农村社区及农户多主体参与合作供给,多渠道、多方式筹集资金,而且要加强宣传与奖惩力度,健全法治、德治、自治相结合的农村生活垃圾治理体系。

关键词:农村;生活垃圾;分类处理;资源化利用;实践模式;发展建议;供给主体

DOI :10.18402/resci.2019.02.12

1 引言

随着大众消费社会日益形成,大量生产、消费及废弃所产生的生活垃圾急剧增加,尤其是农村生活垃圾,由于更缺乏管理和治理,不少村落出现垃圾围村、垃圾堵村等现象,严重污染土地、地下水和地表水,成为多种致病病原和病毒的滋生地。根据国家环保总局的调查,目前农村很多地区采用的生活垃圾混合填埋处理存在较多隐患、二次污染严重。垃圾填埋场不仅占用土地、污染土壤,而且所在地区地下水近90%的水质污染程度超过国家标准,其中75%的地下水总大肠杆菌超标,最多超过8万倍^[1],还有的垃圾填埋场未采取任何环保措施或者工艺落后,经过日晒雨淋会产生许多异味气体,蚊蝇围绕,气体中含有大量有毒有害物质,影响人体健康^[2]。因此,传统的简单填埋和自然降解已经

不能实现生态系统和经济系统间的良性发展和农村生活垃圾的根本治理。垃圾问题已经极大影响到我国农村公共环境卫生并制约着农村地区经济社会发展,影响到美丽乡村、美丽中国的全面建成与发展。

近几年,农村生活垃圾治理已经引起了各级政府的重视。2017年6月,住房城乡建设部公布了首批100个农村生活垃圾分类处理及资源化利用的示范县(区、市)^[3]。2017年10月,党的十九大报告中提出要全面实施乡村振兴战略,要求把农村建设成一个望得见山、看得见水、记得住乡愁的“生态宜居”新农村^[4]。2018年2月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《农村人居环境整治三年行动方案》中将“农村生活垃圾治理”列为六项重点任务之一^[5]。尽管政府部门已将农村生活垃圾分类处理及

收稿日期:2018-07-25;修订日期:2018-10-17

基金项目:国家社会科学基金重大项目(15ZDA052);陕西省社会科学基金项目(2018S15);陕西省教育厅专项科研计划项目(16JK1297);陕西省社科联项目(2018Z003)。

作者简介:贾亚娟,博士生,讲师,研究方向为资源环境经济、农村区域发展。E-mail: jia-ya-juan@163.com

通讯作者:赵敏娟, E-mail: minjuan.zhao@nwsuaf.edu.cn

2019年2月

资源化利用纳入相关条例之中,但目前还缺乏适合农村特点的垃圾就地分类和资源化利用实践模式。

农村生活垃圾治理问题长期得不到有效解决,表象上是农村环保公共物品的缺乏和公共服务的落后。实质上,作为公共物品的农村生活垃圾治理,具有很强的正外部性,按照传统经济学的解释,具有外部性的公共物品一般是由政府提供,因此政府之外的农村生活垃圾治理供给长期不足。而且,即使有限的供给,由于缺乏系统的、相匹配的政策或技术支撑等,在实践中的利用效率较低。所以,要彻底解决农村生活垃圾问题,实施农村生活垃圾就地分类处理及资源化利用,首先必须解决其供给问题,而解决供给问题的关键是由谁供给——供给主体。供给主体的不同直接关系到农村生活垃圾分类处理的投入、模式、运行及处理效果。因此,从供给主体视角出发,辨析现有农村生活垃圾分类处理及资源化利用试点模式的本质差异,对于全面推广农村生活垃圾分类处理先进模式,有效改善农村人居环境,建设“生态宜居”美丽新农村具有重要意义。然而,从已有研究来看,这些问题的研究尚不明确。

基于此,本文从农村公共物品供给主体视角出发,以城乡住房建设部2017年6月公布的“第一批农村生活垃圾分类和资源化利用示范县(区、市)”中的陕西省4个示范县(区、市)的4个案例村庄为研究对象,比较分析陕西省4种不同供给主体的农村生活垃圾分类处理实践模式,以揭示不同实践模式选择的内在规则与外部约束,并据此对农村生活垃圾分类处理模式进行新的探索并提出发展建议。

2 供给主体分析、案例选择与研究框架

2.1 农村公共物品的供给主体

农村公共物品相对于农民个人或者家庭消费私人物品而言,具有一定的典型特征,根据Samuelson提出的公共物品概念,农村公共物品可以定义为在特定的农村社区范围内,用于满足农户生产生活和农村经济发展的公共需要或消费的具有非排他性和非竞争性的公共物品^[6]。农村公共物品一般可分为农村纯公共物品和准公共物品。

无论是在理论上还是实践上,政府都是农村公

共物品的供给主体,甚至是惟一的主体。然而,政府资源的有限性以及农村公共物品的广泛性使得政府难以高质量、高效率地全面持续供给农村公共物品。而且,随着中国农村经济、社会以及信息的快速发展与进步,农户对农村公共物品的需求不断呈现出多样化、差异化及复杂化的态势,政府单一供给已经无法满足农户的多种需求,农村公共物品供给主体不断趋于多元化,形成以政府为主导,市场、第三部门、农村社区以及农户多方参与的农村公共物品的供给态势^[7]。

2.1.1 政府

经典的公共物品供给理论认为,强外部性的存在使得准公共物品供给中“搭便车”现象普遍存在,市场、第三部门等其他主体在利益的驱动下缺乏公共物品的供给动机^[7],政府就责无旁贷地承担起了对农村公共物品的供给责任。政府供给农村公共物品是指政府在一定的财政制度下,通过征税或收取费用等手段筹集资金,安排相应的财政支出以供给农村公共物品的一种方式^[8]。在农村生活垃圾治理中,政府在供给过程中不但要起到主导作用,同时要处理好与其他供给主体,比如市场、第三部门、农村社区以及农户的关系。

2.1.2 市场

在经济社会双重转型期,产权制度不断清晰,公共物品分类进一步细化、消费者需求日益多样化,农村公共物品通过市场主体供给已达成共识。市场供给不仅可以有效缓解政府的财政压力,而且可以弥补政府单一供给的缺陷,满足农户对公共物品多层次的需求。农村公共物品的市场供给是指个体或营利组织以营利为目的,通过“成本收益”原则进行决策,提供农村公共物品。在农村生活垃圾分类处理中,营利性的组织或个体通常是经政府授权供给农村生活垃圾治理的相关公共物品,按照市场等价交换的原则对授权方或使用者收取一定的费用以补偿其投资成本及营利。利益极大化的驱动会促使作为理性“经济人”的个体或营利组织设法控制农村生活垃圾治理的各项成本费用。而作为授权方的政府在加强监管约束的同时需要实施相应的激励措施,比如赋予市场更多的自主权,优化其投资环境以及实行税收优惠等政策。

2.1.3 第三部门

第三部门一般是指具有公益性或非营利性的非政府社会组织或个人,从事公益和慈善活动。第三部门作为农村公共物品的供给主体,不仅与农村公共物品的属性相吻合,而且可以解决农村公共物品供给中政府供给紧缺和“市场失灵”的问题。第三部门参与农村生活垃圾治理供给,是自主决策供给资金或者物品的多少、种类以及供给的方式。在农村生活垃圾治理中,政府或社区必须建立完善的监督机制保证第三部门无偿供给的各种物品和资金使用落实到具体的农村社区或农户,并且建立相应的激励制度向社会公开相关信息,对公益供给行为进行宣传鼓励。

2.1.4 农村社区

农村社区作为农村生活垃圾治理供给主体中最小的集体组织,不仅可以组织协调社区生产生活、发展社区经济,筹措资金参与供给,而且可以凝聚其他供给主体的力量,引导农户参与。在农村生活垃圾治理中,农村社区要全面参与供给的决策、实施、监督以及评估以保证生活垃圾的彻底治理和农村环境卫生的改善。

2.1.5 农户

近年来,随着奥斯特罗姆提出的自主治理理论的发展与部分实践^[9],相关学者提出,农村环境问题的破解要发挥农户的积极参与和主体作用,依靠农户进行农村环境自主治理,解决农村内源性污染^[10],形成以农户为主要力量的农村公共物品多元合作供给模式以解决单个主体供给失灵问题^[12,13]。农户既是农村生活垃圾的产生者又是生活垃圾治理成效的受益者,他们具有自发合作参与农村环保公共物品供给的内生动力。因此,引导和激励农户参与农村生活垃圾治理合作供给,不仅可以提升供给效率,而且可以有效的满足农户的需求偏好。

2.2 案例选择与调查

2017年6月,住房和城乡建设部公布的“第一批农村生活垃圾分类和资源化利用示范县(区、市)”100个示范县(区、市)中陕西省有4个试点县(区),分别是西安市A区、安康市B县、渭南市C县及延安市D区。

2018年3—4月,课题组通过住建部门了解到各地区的试点村庄,随后,课题组成员前往4个试点地区的10个村庄开展了实地访谈调查,为了获得研究

所需有关信息,课题组设计了访谈提纲和调查问题。调查主要包括三部分,首先,在村干部的带领下观察了解垃圾分类处理相关设施、运行模式等;其次,面对面与乡镇及村干部进行深入访谈;最后,随机抽样农户进行一对一的入户问卷调查。

通过课题组深入10个村庄的调查,发现10个村庄的垃圾分类处理设施及服务投入、分类方法、处理方法、运行模式及制度规则等都存在一定差异,从农村公共物品供给主体的视角进行分类,目前存在不同主体参与供给的4种实践模式,分别是“政府+市场”、“政府+农村社区”、“政府+农村社区+农户”以及“政府+市场+第三部门+农村社区”的供给方式。

2.3 研究框架

本文基于农村公共物品供给主体的剖析,结合陕西农村生活垃圾分类处理及资源化利用的4个试点地区的实际情况,对4种不同主体合作供给的垃圾分类处理的村庄进行案例比较,分析其基本情况、分类处理模式、供给主体及处理效果,进而对农村生活垃圾分类处理模式进行新的探索并提出发展建议。本文的主要研究框架如图1所示。

3 不同供给主体的农村生活垃圾分类处理实践模式比较

3.1 试点村基本情况

不同供给主体的农村生活垃圾分类处理及资源化利用试点村庄的基本情况如表1所示,在本次访谈调查中,首先了解了4个试点村庄的基本情况,其中西安市A区E村距离A区的距离最近,2017年人均年收入最高,超过2万,安康市B县F村2017年人均年收入8100元最低,而延安D区H村的人口数只有390人。4个村子主要种植作物相似,都是以蔬菜水果为主。

3.2 试点村生活垃圾分类处理模式

3.2.1 E村垃圾分类处理模式

E村生活垃圾分类处理主要采用了智能垃圾分类系统以及村民好理解的“二次四分法”进行分类处理。“二次四分法”即村民在家将生活垃圾分为“可腐烂”和“不可腐烂”垃圾,再由保洁员上门分类回收进行二次分拣,将垃圾分为可腐烂垃圾、可回收垃圾、有毒有害垃圾及其他垃圾。最后,保洁员

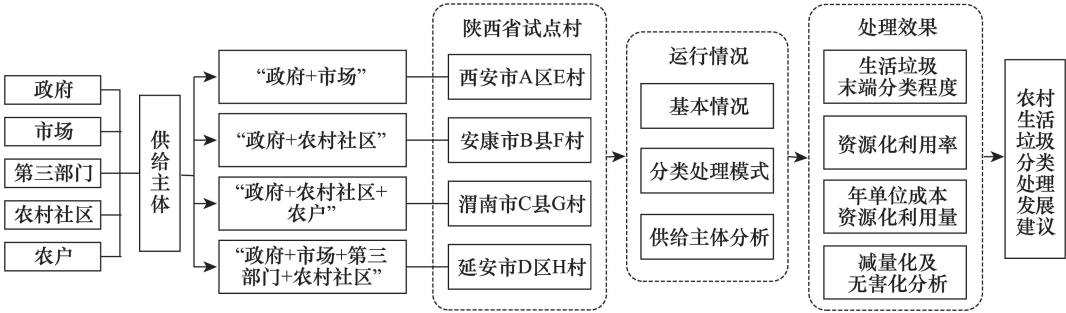


图1 农村生活垃圾分类处理实践模式与发展建议研究框架

Figure 1 Research framework for the practice mode of classified treatment of rural domestic wastes and development suggestions

用将回收的垃圾分类运输、分类处理,图2为E村的垃圾处理流程。

3.2.2 F村垃圾分类处理模式

F村的生活垃圾分类处理原则是农户进行可堆肥与不可堆肥两分类,然后自行将可堆肥垃圾倒入阳光垃圾堆肥房进行堆肥,不可堆肥垃圾投放到村里的集中垃圾桶,镇里统一收集运输到县里填埋。但从调查中发现,由于生活相对比较节俭,农户将

生活中产生的具有经济价值的可回收垃圾,收集整理后卖给村里的垃圾回收站,其他垃圾全部倒入村里的大垃圾桶,政府前期为F村投资建设的阳光堆肥房并没有真正使用,因此,F村没有实现可堆肥垃圾的有机处理。F村垃圾分类处理流程如图3所示。

3.2.3 G村垃圾分类处理模式

G村的生活垃圾分类处理流程分为3个步骤(图4):首先,农户进行垃圾三分类,将每日产生的

表1 4个试点村的基本情况

Table 1 The basic information of the four pilot villages

试点村	距区(县)距离/km	村民小组/个	农户数/户	人口/人	2017年人均年收入/元	试点村访谈时间
西安市A区E村	8	8	567	1 894	21 710	2018年3月27日
安康市B县F村	13	9	396	1 380	8 100	2018年4月30日
渭南市C县G村	9	9	587	2 287	13 820	2018年4月26日
延安市D区H村	15	2	140	390	14 500	2018年4月28日

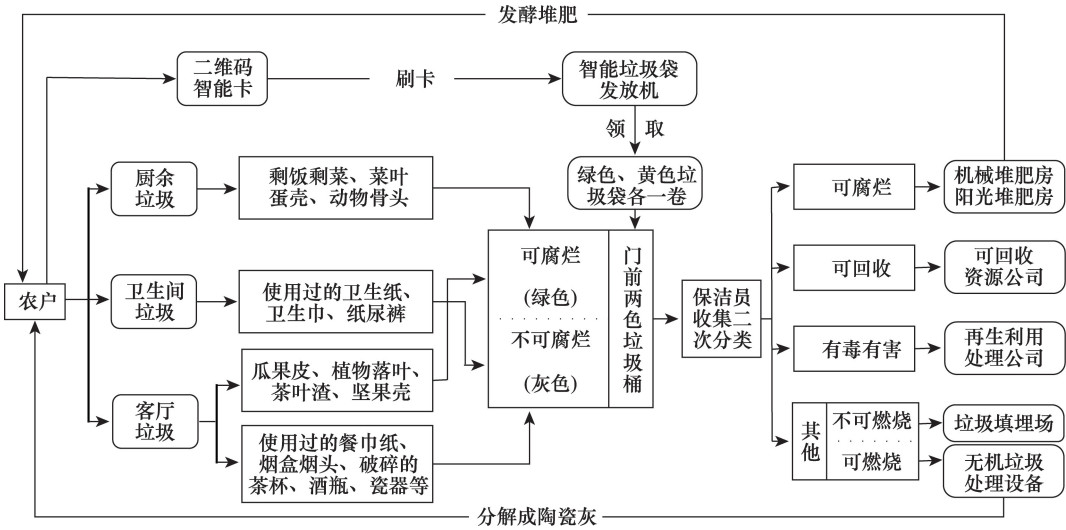


图2 E村垃圾分类处理流程

Figure 2 The flow chart of classified treatment of rural domestic wastes in village E

生活垃圾分类投放到家门口的三分类三色垃圾桶(可降解、不可降解、有毒有害);其次,清洁工每天上门收取垃圾,二次分拣,分类运输到垃圾集中堆放地;最后,将有机垃圾通过阳光堆肥房发酵处理,

可回收垃圾由专门公司收购,其他垃圾定期倒入村后的沟壑中进行简单填埋。

3.2.4 H村垃圾分类处理模式

H村的生活垃圾分类处理流程如图5所示:首

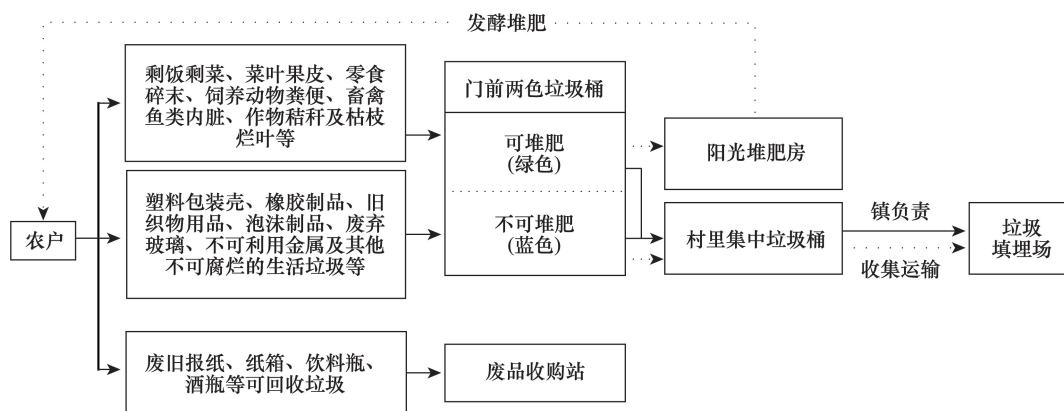


图3 F村垃圾分类处理流程

Figure 3 The flow chart of classified treatment of rural domestic wastes in village F

注:本图中后面的虚线表示计划实施的垃圾分类处理流程,实线表示实际的处理流程。

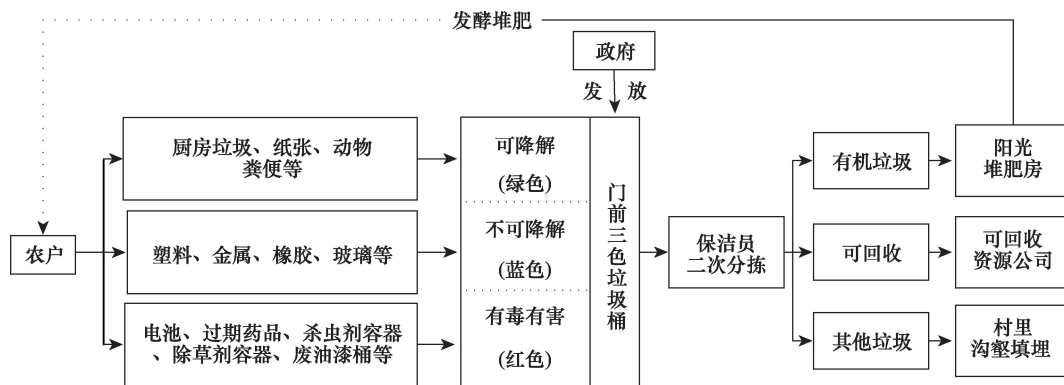


图4 G村垃圾分类处理流程

Figure 4 The flow chart of classified treatment of rural domestic wastes in village G

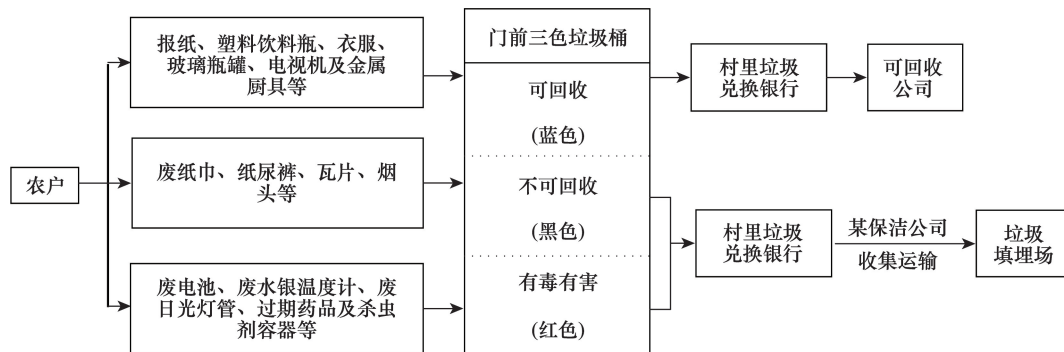


图5 H村垃圾分类处理流程

Figure 5 The flow chart of classified treatment of rural domestic wastes in village H

2019年2月

先,农户将每日产生的生活垃圾分类投放到三色三分类垃圾桶(可回收、不可回收、有毒有害);其次,农户将可回收垃圾送到村里的垃圾兑换银行进行积分兑换,累积后再进行日用品兑换,其他的垃圾直接倒入村里集中垃圾箱即可;最后,每2~3天保洁公司将垃圾运输到区里的垃圾填埋场进行填埋处理。

3.3 试点村生活垃圾分类处理中的供给主体分析

农村公共物品供给主要涉及到决策机制、供给范围、资金筹集以及激励机制等几个环节^[8],政府、市场、第三部门、农村社区及农户等各个主体在供给不同环节发挥着不同的作用,而且其供给行为会受到经济发展水平和主观意识的影响。农村生活垃圾分类处理的供给主要是用于垃圾分类投放、收集、运输、回收等相关设施以及环境服务。因此,根据农村公共物品供给的不同环节,结合农村生活垃圾分类处理的实际情况,本文从决策、基本设施、运行资金和服务、宣传奖惩制度及监管等环节分析4个试点村的供给主体(表2)。

3.3.1 E村垃圾分类处理中的供给主体

E村农村生活垃圾分类及资源化利用试点工作于2017年4月26日正式启动,由“政府+市场”共同供给。A区政府为推行垃圾分类处理试点工作,提出E村的生活垃圾分类处理实施方案、项目规模、结构等。通过招标确立合作的市场组织——陕西某环卫公司,契约双方分工明确。政府承担前期投资(约160万)及年运营费用(98万),公司负责基础设施的建设、机械设备和车辆的采购以及垃圾的收集、运输、处理等运营服务。

公司通过设计直观醒目、色泽鲜艳的垃圾分类

墙面宣传画、发放宣传册,成立宣传小组进行垃圾分类处理的宣传工作。同时,公司采取了一系列的奖惩制度,鼓励农户将可回收垃圾自行送到村口的智能垃圾分类箱,通过扫描二维码智能卡投放并换取积分,然后到垃圾超市兑换物品或者货币;通过“周评比、月评选”活动对农户进行“先进榜和促进榜”的精神奖励和发放有机肥的物质奖励,对于未按要求进行垃圾分类的农户采取“一次示范、两次工作队上门指导、屡次拒收垃圾”的方式进行相应的教育及惩罚。E村垃圾分类处理中的监督管理主要由政府负责。

3.3.2 F村垃圾分类处理中的供给主体

F村于2016年1月开始实施农村生活垃圾分类处理,采取“政府+农村社区”的供给方式。F村垃圾分类处理工作由B县政府主导,镇政府以及农村社区共同参与决策,制定垃圾分类处理模式、规章制度以及管理机制。县政府投资建成阳光堆肥房(60万),镇政府配发垃圾桶(1万)。垃圾收集和运输由镇里统一负责运到县里进行填埋,运输费(2万/年)由F村社区支付,资金主要来自村集体的经济及资源性收入,提供服务的3个保洁员公益性岗位相关费用(5000元/人/年)由镇政府负担。F村的垃圾分类宣传工作由县政府、镇政府传达,社区组织农户开会宣传引导,但是F村目前没有设立垃圾分类宣传册、宣传栏以及垃圾分类指引牌等,也没有制订垃圾分类奖励惩罚制度。F村分类处理中的监管主要由政府与社区共同参与完成。

农村生活垃圾分类处理中,社区参与供给不仅可以提供资金,而且在政府政策执行中,垃圾分类

表2 4个试点村垃圾分类处理中的供给主体比较

Table 2 Comparisons among the suppliers of the four pilot villages in rural domestic wastes

试点村	供给主体	不同环节的供给主体					
		决策	基本设施	运营资金	运营服务	宣传奖惩	监管
E村	政府+市场	政府	政府	政府	市场	市场	政府
F村	政府+农村社区	政府 农村社区	政府	农村社区 政府	政府	政府 农村社区	政府 农村社区
G村	政府+农村社区+农户	政府 农村社区 农户	政府	农村社区 农户	社区	政府 农村社区	政府 农村社区
H村	政府+市场+第三部门+农村社区	政府 市场 农村社区	政府	政府 农村社区 第三部门	市场	市场 农村社区	政府 农村社区

宣传实施中起到了一定的调节作用。

3.3.3 G村垃圾分类处理中的供给主体

2016年11月,G村开始实施农村生活垃圾分类及资源化处理,由“政府+农村社区+农户”共同参与供给。C县政府、镇政府、G村社区及村民代表共同参与决策,通过商议制订投资建设、处理模式、运行流程以及农户支付费用等有关垃圾分类处理的事宜。G村垃圾分类中的基础设施建设、车辆及垃圾桶购买、土地租赁等由县政府负责供给。垃圾回收、运输、处理、填埋及清洁工(1人)工资等环境卫生费13万由G村社区和农户共同供给,其中,每户每年支付120元垃圾卫生费,全村农户一年的供给约为7万元,其余由农村社区供给,主要来自于社区的集体性经济收入,如土地租金等。

G村社区、镇及县政府共同负责宣传,动员农户积极配合,为每家每户门前装订垃圾分类指引牌,通过文字和图例说明引导农户正确分类。同时,G村社区、镇及县政府共同实施奖励激励措施,主要采取日登记、周汇总、月兑换的形式,按照垃圾桶摆放整齐干净、投放垃圾分类精准、垃圾投放规范三方面进行积分,积分用于兑换生活用品和农用品。同时,G村每年“美好家庭星级示范户”及“十星级文明户”的评比中都纳入了农户垃圾分类评选指标。垃圾分类的监管主要由社区和政府共同负责,农户并没有参与垃圾分类的监管。

G村是惟一农户参与供给的试点村,农户参与供给有效缓解了垃圾治理的资金问题,而且通过付费农户意识到了垃圾治理并不完全是政府和社区的事,是关系农户身心健康和居住环境的关键问题。同时,付费对于农户环境保护意识及垃圾分类行为都有一定的促进作用。

3.3.4 H村垃圾分类处理中的供给主体

H村农村生活垃圾分类工作于2016年12月开始实施,由“政府+市场+第三部门+农村社区”共同供给。在延安市D区政府的主导下,镇政府、H村社区与延安某保洁公司签订合作协议,保洁公司负责H村垃圾收集、回收、运输及保洁工作,政府及社区支付相应的费用。政府、社区以及保洁公司共同商议决策该村垃圾分类处理模式、运行流程及责任分担等相关事宜。H村每家每户的三分类垃圾桶由区

政府提供;垃圾运输、道路保洁(3人)等由延安某保洁公司负责,一年费用约6万元——政府与H村社区供给,2万元为镇政府有关环境卫生整治专项资金,另外4万元由H村社区供给,主要来源于村里土地出租的部分集体收入。另外,非营利性的第三部门——驻镇企业每年为村里垃圾兑换银行免费捐赠价值5000元的爱心物品,专门用于农户兑换可回收垃圾。

H村社区及保洁公司共同进行垃圾分类宣传引导活动,为农户配发垃圾分类指引牌,在村广场专门设立了环境卫生及垃圾分类的宣传栏。垃圾分类处理的奖惩由保洁公司和社区共同制订实施,实行日登记、月汇总、月兑换。同时,对于月考核不合格按比例扣分,季度以及年度考核优秀的农户列入文明示范户评选并发放奖牌和一定的奖金。乡政府及社区对保洁公司的工作、运行效果、基本设施管护等负责监督管理。

第三部门参与供给的仅有H村,在镇政府引导作用下,驻镇企业积极参与垃圾治理的公益事业,不仅可以有效引导农户进行可回收垃圾的分类,而且可以加强企业环境意识。强化企业社会责任。

4 生活垃圾分类处理实践模式处理效果比较与评价

根据国家住建部提出的农村生活垃圾分类处理及资源化利用的要求以及农村生活垃圾治理的目标,本文选取生活垃圾末端分类程度、资源化利用率、年单位成本资源化量、减量化及无害化综合对比分析各试点村的生活垃圾分类处理及资源化利用处理效果。

4.1 生活垃圾末端分类程度

目前,我国并没有完全统一的农村生活垃圾分类标准,因此,本文对比各村生活垃圾分类末端程度时,结合实地调研及相关学者的研究,将农村生活垃圾分为4类作为最有效的分类处理标准,即可回收垃圾(纸类、塑料、玻璃、金属、布料等)、厨余垃圾(剩菜剩饭、菜根菜叶、骨头等食品类废物等)、有毒有害垃圾(废电池、废日光灯管、废水银温度计、过期药品等)以及其他垃圾(砖瓦陶瓷、渣土、卫生间废纸等难以回收的废弃物等)^[14,15]。

表3显示,E村经过“二次四分法”处理后,生活

2019年2月

垃圾末端分为4类——最有效分类,E村能够真正实现末端的4分类,除了实施完备的分类流程外,还进行了全面的宣传引导、激励督促及监督奖惩等一系列保障机制,保证了垃圾分类从源头到末端的有效实现。E村农户从最初的30%分类正确率达到了目前的95%。

F村的生活垃圾计划是分为可堆肥与不可堆肥两类,但最后因为堆肥房不使用以及农户生活习惯的原因只将可回收垃圾进行了分离,其他所有垃圾混合填埋。通过访谈得知,政府为F村投资建设的堆肥房没有投入使用的原因有两方面:农户嫌麻烦不愿将自家产生的可堆肥垃圾送到阳光堆肥房;其次,聘用保洁人员上门收集并进行堆肥处理需要一定的经费,村集体收入太少不足以承担。2016年3月,F村的村支部委员会、村民委员会以及监督委员会共同讨论决策,村民每人每年支付12元的垃圾处理费,但是在实施过程中,多数农户不愿意支付。因此,F村的垃圾末端只分为2类。

G村农户首先将生活垃圾分为可降解、不可降解以及有毒有害垃圾,经过保洁人员的二次分拣,最后分为有机垃圾(可堆肥)、可回收以及其他垃圾3类,但是从农户到保洁员的分类,G村没有实行统一的分类标准,这无疑加大了垃圾分类处理的工作量。H村农户将垃圾分为可回收、不可回收以及有毒有害3类,因缺乏专门处理有毒有害垃圾机构协助回收,末端只分为2类,分类程度还是很低。

4.2 生活垃圾资源化利用率

生活垃圾末端分类程度直接关系到资源化的垃圾量,资源化的生活垃圾是指垃圾中可以再转换为资源的那部分,本文依据农村生活垃圾的概念以及固体废弃物的物质回收、物质转换以及能量转换

3条资源化利用的途径,将农村生活垃圾中的可堆肥垃圾、可回收垃圾以及采用无害化设备(如E村的磁化垃圾零排放处理设备)处理的无机垃圾三部分来计算各村资源化垃圾量。

资源化率是反映生活垃圾的资源化利用程度,体现了生活垃圾转化为资源,即“资源化”的成效,一般用资源化的生活垃圾量占生活垃圾总量的比例进行计算,公式为:

$$R_r = W_r / W_t \times 100\% \quad (1)$$

式中: R_r 表示农村生活垃圾资源化利用率, R_r 的数值越大表示生活垃圾的资源化利用率越高^[16]; W_r 表示资源化的生活垃圾量; W_t 表示生活垃圾的总量。

通过公式(1)计算,E村的生活垃圾资源化率达到了90%,其次是G村40%,H村是10%,而资源化率最低的是F村只有5%(表3)。

4.3 年单位成本资源化利用量

通过前文分析,E村的生活垃圾末端分类程度及资源化利用率都是最高,但从经济学的角度分析,有效的决策投资和效果评价除了收益还必须考虑投入成本。近年来,成本效益分析被广泛用于公共投资决策和农村基础设施建设评估中,以寻求以最小的成本获得最大的收益^[17,18]。成本效益分析是通过计算项目或政策的全部成本和效益,进行结果比较和价值评估的常用方法^[19]。因此,本文进一步分析各村垃圾分类处理和资源化利用的成本效益。

各村生活垃圾分类处理中的年总成本为 TC_y :

$$TC_y = VC_y + FC_y \quad (2)$$

式中: VC_y 为年可变成本,指在一年垃圾分类处理中的劳务费、垃圾收集运输费、设备维护费用、水电费及材料费用等; FC_y 为年固定成本,由各项固定资产的年均分摊成本相加,即:

表3 4个试点村垃圾末端分类程度及资源化利用率比较

Table 3 Comparisons of the rates of sorting and reutilizing wastes in the four pilot villages

试点村	年产垃圾量/t	堆肥垃圾/t (%)	可回收垃圾/t (%)	有毒有害垃圾/t (%)	其他垃圾/t (%)	末端分类 程度/类	资源化 利用率/%
E村	219	131.40 (60)	21.90 (10)	4.38 (2)	61.32 (28)	4	90
F村	584	0.00 (0)	29.20 (5)	0.00 (0)	554.80 (95)	2	5
G村	365	109.50 (30)	36.50 (10)	0.00 (0)	219.00 (60)	3	40
H村	730	0.00 (0)	73.00 (10)	0.00 (0)	657.00 (90)	2	10

注:E村其他垃圾的61.32t(28%)中,有43.8t(20%)通过低温磁化垃圾零排放设备处理,最终用于填埋的为17.52t(8%);数据来源于4个试点村庄村干部或运营企业工作人员的访谈调查,具体时间同表1。

$$FC_y = \sum_{i=1}^n AFC_{yi} \tag{3}$$

式中: AFC_{yi} 为第*i*项固定资产的年均分摊成本,即生活垃圾处理中第*i*项固定资产的年均投入成本,本文利用会计中的平均年限法计算,如:

$$AFC_{yi} = (OV_{fi} - RV_{fi}) / y_i \tag{4}$$

式中: OV_{fi} 和 RV_{fi} 表示第*i*项固定资产原值和残值; y_i 为预期使用年限。

本文通过各村资源化利用的垃圾量除以 TC_y 来计算各村的年单位成本资源化利用量 R_c ,结果表示每一万元的投入成本可实现资源化利用的生活垃圾量。

$$R_c = W_r / TC_y \tag{5}$$

各试点村的成本投入及年单位成本资源化利用量如表4所示。

H村的年单位成本资源化利用量最高,即H村每年一万元的投入可实现的资源化利用的生活垃圾为10.43 t,其次为G村。从供给主体来看,G村和

H村的参与主体较多,农户和第三部门参与是最大的不同,说明多主体参与供给对于农村生活垃圾分类处理有一定的促进作用。

4.4 减量化及无害化分析

生活垃圾分类处理不仅是资源化,而且是减量化的基础^[20]。减量化不仅是生活垃圾处理的基本要求,也是降低垃圾对生态环境污染的最终手段。《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中对“减量化”主要限定于“减少固体废物的产生”^[21]。事实上,目前有关减量化的研究已经远远超出了这一范围,而是包括源头减量、中间减量和末端减量3个子系统的“全过程多级减量”^[22]。源头减量是指从源头上减少垃圾的产生量;中间减量是指在垃圾处理过程中,通过压实、破碎等物理手段,或通过焚烧、热解等化学的处理方法,减少垃圾的数量和容积,从而方便运输和处置;末端减量是减少垃圾的排放量,即垃圾产生后,经过回收阶段,减少需要进入生活垃圾处理处置系统的垃圾数量。结合实地访谈,

表4 4个试点村垃圾处理年单位成本资源化利用量比较

Table 4 Comparisons of annual unit costs in disposing and reutilizing wastes in the four pilot villages

试点村	固定资产	单位数量	总价/万元	残值/万元	使用年限/年	年均分摊成本/万元	年固定成本/万元	年可变成本/万元	年总成本/万元	资源化利用量/t	年单位成本资源化量/(t/万元)
E村	土地流转	0.47 hm ²	0.70	—	—	0.700					
	机械堆肥机	1台	65.00	0.00	20	3.250					
	磁化处理垃圾设备	1台	75.00	0.00	20	3.750					
	四分类塑料垃圾桶	10组	1.30	0.00	3	0.430					
	四分类铁质垃圾桶	1组	0.45	0.00	8	0.060					
	两分类塑料垃圾桶	500组	4.90	0.00	3	1.630	10.77	98.00	108.77	197.10	1.81
	四分类垃圾收集车	4辆	3.12	0.16	10	0.300					
	保洁巡逻车	9辆	3.60	0.18	10	0.340					
	垃圾投入点雨棚	4顶	0.70	0.00	5	0.140					
	阳光堆肥房	12个	6.87	0.00	40	0.170					
F村	土地流转	0.13 hm ²	0.20	—	—	0.200					
	阳光堆肥房	1座	60.00	0.00	40	1.500	2.10	3.50	5.60	29.20	5.21
	垃圾桶	500个	0.80	0.00	2	0.400					
G村	土地流转	0.13 hm ²	0.17	—	—	0.168					
	阳光堆肥房	1座	57.40	0.00	40	1.435					
	分类塑料垃圾桶	600个	1.20	0.00	2	0.600	2.30	13.00	15.30	146.00	9.54
	垃圾运输车	1辆	0.80	0.24	10	0.056					
	电动垃圾车	2辆	0.60	0.18	10	0.042					
H村	分类塑料垃圾桶	140个	1.00	0.00	2	0.500	0.50	6.50	7.00	73.00	10.43

注:数据来源于4个试点村庄村干部、乡镇(街道)干部或运营企业工作人员的访谈调查,具体时间同表1。

2019年2月

利用这3个子系统分析发现:E村自从实施了生活垃圾分类处理后,农户的环境认知、环保意识明显提高,树立了可持续、循环利用的消费理念,生活垃圾的源头产生量有所减少。同时,E村通过低温磁化垃圾处理设备实现了20%的中间减量,还有10%的可回收垃圾实现了末端减量。而F村、G村及H村分别只实现了5%、10%和10%的末端减量。

无害化处理是指在生活垃圾的收集、运输、储存、处理、处置的全过程中减少以至避免对环境和人体健康造成不利影响。E村在四分类的基础上,利用不同垃圾处置方法,最终全面实现了无害化处理;G村除可堆肥和可回收垃圾之外,其他垃圾全部在村后的沟壑进行了简单填埋,仅实现了40%的无害化处理;F村和H村虽然分类程度及资源化利用率不高,但是基本上实现了无害化处理。

4.5 综合比较

结合表3、表4及实地访谈调查,进一步综合分析各试点村垃圾分类处理及资源化利用的优点及存在问题。

E村生活垃圾末端分类达到了最优,90%的资源化利用率最高,但年单位成本的资源化利用量(1.81)却是最低的,主要因为E村前期投入的设备设施较多,而且采取了智慧垃圾处理系统,投入成本最高。F村年固定投入和G村相差不多,但是年单位成本资源化利用量较低,而且末端分类只有2类,垃圾的资源化率仅为5%。F村地处秦巴山区,经济发展水平低,2017年人均收入在4个试点村中最低,交通不便,农户思想意识相对落后,组织管理效率低下,导致政府投资不但没有产生效益,而且造成资源的闲置浪费。G村的末端垃圾分类程度为3类,资源化利用率(40%)和年单位资源利用量(9.54)相对较高,但是G村的垃圾分类处理及资源化利用也存在一定问题。G村除了可堆肥、可回收垃圾的有效分类外,其他的所有垃圾包括有毒有害垃圾全部倒入离村子只有1km的1.07hm²沟壑中,这里并没有任何的填埋环保设施,村里只负责简单填埋。实际上,没有采取任何环保措施的垃圾填埋产生了二次污染,如多年累积垃圾侵占土地资源造成土壤污染,垃圾里的粉尘和微小颗粒以及垃圾填埋气体对空气造成污染^[23]。目前,G村这1.07hm²沟

壑下方的土地都已经不能再种植,而且夏季异味较大,蚊虫苍蝇较多,二次污染严重。H村居民以种植花卉和经营农家乐为主,生活垃圾产生量最高,而资源化利用率仅为10%,但因为固定资产投入较少,所以年单位成本资源化利用量(10.43)最高,H村的垃圾末端分类只有2类,除了可回收垃圾,其他的90%垃圾全部进行了混合填埋。

综上所述,4个试点村垃圾分类处理中的供给主体不同、处理模式不同、资金设施投入不同、末端分类程度及资源化利用率不同。可以发现,资金投入是解决农村生活垃圾问题的关键之一,试点村在资金投入上都有一定的保障,但是试点村的垃圾处理模式是否具有普遍性?是否可以复制?如何有效的在其他村庄进行推广需要进一步讨论。

4个试点村中,位于西安市A区,区域经济发展水平较高的E村,其垃圾末端分类程度及资源化利用率最高,基本上实现了生活垃圾的减量化、资源化及无害化处理。但是,E村垃圾分类处理的年投入总成本为108.77万元,全村人口1894人,平均每年每人投入成本约574元,目前所有的投入由政府财政负担。这种处理模式对于政府财政支持力度大、村集体经济收入高、农户参与供给能力强的村庄,可以借鉴。但是如果要将这种试点模式进行“村-乡-县-市-省-国”的全面推广,不仅加剧了政府的财政压力,而且并不一定能取得良好的实施效果。对于大多数的普通农村来说,不能简单的复制该模式,而是要借鉴不同试点村的处理模式,扬长避短,因地制宜地结合当地经济发展水平、人口数量、收入水平及生产生活方式,选择适应于当地的垃圾分类处理模式,通过政府、市场、第三部门、农村社区及农户多主体参与供给,多渠道、多方式筹集资金,坚持“规范性、经济性、便利性”原则,以最少的投入实现农村生活垃圾分类处理及资源利用,实现农村人居环境改善及美丽乡村建设的目标。

5 农村生活垃圾分类处理发展建议

以上比较了不同试点村垃圾分类处理的供给主体,实践模式及处理效果的优点和存在问题。在此基础上,从以下几个方面提出有关农村生活垃圾分类处理的发展建议。

5.1 选择精准的多主体参与合作供给模式

农村生活垃圾治理要真正实现减量化、资源化及无害化,必须鼓励不同经济发展水平地区,因地制宜地开展垃圾分类处理及资源化利用工作,选择精准的合作供给模式。农村生活垃圾分类处理需要发挥政府的主导作用,各级政府不仅要参与供给而且要不断优化政策及外部环境、制订优势政策引导和鼓励市场参与供给,而且要发挥驻地企业的作用、鼓励非营利组织和个体的积极参与。农村社区是农村生活垃圾分类处理最基层组织,也是组织实施的关键环节,不仅要不断引进资源壮大社区集体经济参与供给,而且对于政府的政策、市场的合作、第三部门的无偿供给以及农户的参与都要进行相应的监督和管理。农户是农村生活垃圾的产生者和治理后的直接受益者,因此,鼓励农户积极参与合作供给,调动农户从源头上进行垃圾分类,是解决农村生活垃圾治理的核心。

5.2 基于多主体参与合作供给的农村生活垃圾分类处理流程优化

相较于城市生活垃圾,农村生活垃圾具有成分相对简单、有机垃圾所占比例大(约55%~72%)、含水率高($\geq 60\%$)、产量及成分易受季节影响等特点^[24],更适合用作肥料和生物质资源。因此,本文结合农

村生活垃圾的特点及农村居民生活习俗和垃圾处理习惯,以降低农村生活垃圾混合填埋比例、减少二次污染,提高垃圾末端分类程度及资源化利用率,实现垃圾减量化为目标,基于多主体参与合作供给的视角,探索适宜于一般普通农村地区的生活垃圾处理模式(图6)。

农村生活垃圾分类处理中,各村要结合实际情况,鼓励多方参与合作供给,集体商议决策,共同投资建设、共同监督管理和维护基础设施。对于垃圾分类处理中的分类垃圾桶、集中垃圾箱、垃圾运输车、垃圾清扫工具以及阳光堆肥房(机械堆肥房)等基础设施由多方共同投资建设,清洁工提供的垃圾二次分拣、分类运输以及保洁等其他环境卫生服务可以设置公益性岗位,也可以与企业合作。乡镇政府及各社区要积极引导非营利性组织与个人参与,比如公益性物品和资金的捐赠,设置垃圾兑换银行,这样不仅可以鼓励农户正确分类,而且可以将可回收垃圾进行回收利用。在日常生活中,农户将剩饭剩菜、菜叶蛋壳、动物骨头、瓜果皮、植物落叶、茶叶渣、坚果壳等可腐烂的垃圾投放到可堆肥垃圾桶,村里统一进行发酵沤肥处理,产生的有机肥可以奖励给分类处理好的农户。农村的有毒有害垃圾占比少,社区可以联合可再生公司进行处理。最

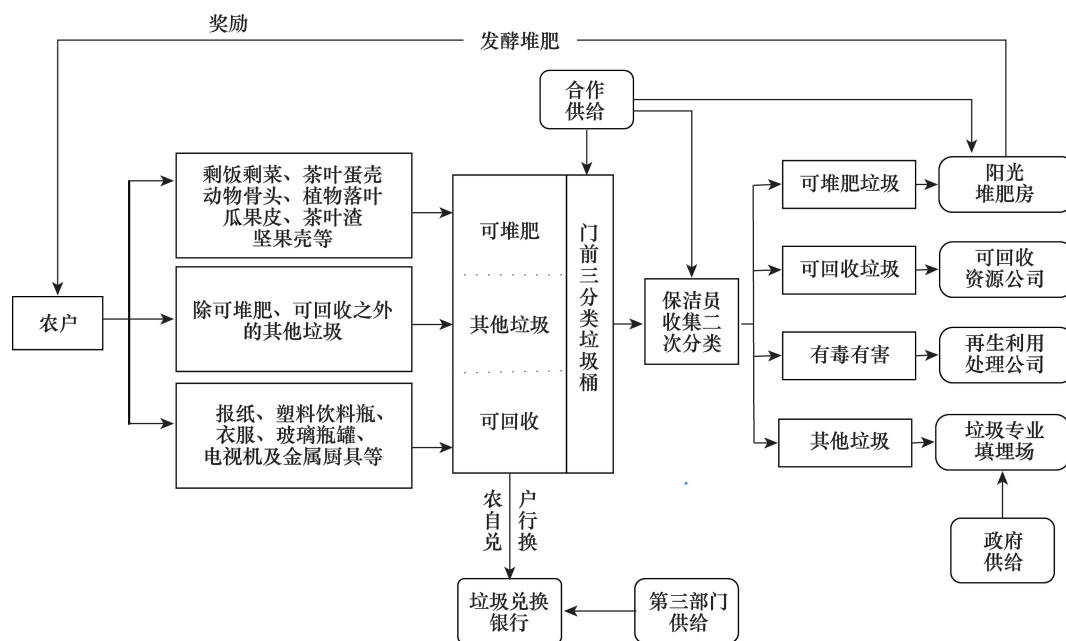


图6 基于多主体参与合作供给的农村生活垃圾分类处理流程

Figure 6 The flow chart of classified treatment of rural domestic wastes based on cooperation of different kinds of suppliers

2019年2月

后的不可回收、不能沤肥、无毒无害的无机垃圾可以由乡镇或县(区)的统一填埋场进行科学填埋处理。这种分类处理模式不仅可以实现农村生活垃圾的四分类,提高垃圾资源化利用率,还可以大大降低混合填埋的垃圾量,减少因混合填埋引起的土壤、地下水以及空气污染。

5.3 加大宣传与奖惩力度

宣传与奖惩可以有效促进农户的正确分类,为此,建议如下:第一,政府、社区及公益性组织和个人等可以通过设计色泽鲜艳、清晰易懂的环境保护及垃圾分类墙体宣传画和宣传栏,增强农户绿色消费观念和环保意识、引导农户进行正确的垃圾分类;第二,通过社区集体活动比如学习培训、文化娱乐活动等进行垃圾分类宣传;第三,分类垃圾桶要标识清楚、色泽明显,同时为每家每户装订垃圾分类指引牌便于农户参考;第四,通过集体决策制定“以奖为主,以罚为辅”垃圾分类奖罚制度,鼓励农户分类;第五,有幼儿园和学校的村庄,要把垃圾分类教育引入到教室,通过孩子的学习传递到家长。

5.4 健全法治、德治、自治相结合的农村生活垃圾治理体系

农村生活垃圾分类处理不仅需要农户正确的源头分类,还需要分类收集、分类运输以及最后的分类处置,任何一个环节的脱节都不能有效的实施垃圾分类及资源化利用。因此,农户、农村社区、企业、政府以及其他社会组织需要共同参与、相互协作、合理分工才能有效实现垃圾分类,避免出现分类中断或者不彻底、不持续现象。同时,需要充分发挥农村社区的自治章程、村规民约在生活垃圾治理中的积极作用,弘扬公序良俗,通过法律保障、道德约束、自愿合作促进法治、德治、自治的有机融合。做到相互平衡、相互支撑、相互制约,以实现共同发展和共同治理的目标。

6 结论

以国家城乡住房建设部2017年6月公布的“第一批农村生活垃圾分类和资源化利用示范县(区、市)”中的陕西省4个示范县(区、市)的4个试点村庄为研究对象,从供给主体视角出发,运用案例分析方法,在比较4个试点村的基本情况、分类处理实践模式及供给主体的基础上,通过生活垃圾末端分

类程度、资源化利用率、年单位成本资源化利用量、减量化及无害化等几个指标综合评价各试点村的生活垃圾分类处理效果。主要结论与建议如下:

(1)4个试点村垃圾分类处理中的供给主体、处理模式、资金设施投入、末端分类程度及资源化利用率都有所不同。可以发现,资金投入是解决农村生活垃圾问题的关键之一,试点村在资金投入上都有一定的保障,但是试点村的垃圾处理模式并不能完全复制与照搬。对于政府财政支持力度大、村集体经济收入高、农户参与供给能力强的村庄,可以借鉴西安市A区E村的智能化垃圾分类处理模式。但是对于大多数的普通农村来说,不能简单的复制该模式,而是要借鉴不同试点村的处理模式,扬长避短,因地制宜地结合当地经济发展水平、人口数量、收入水平及生产生活方式,选择适应于当地的垃圾分类处理模式。

(2)要全面实施农村生活垃圾分类处理,不仅需要鼓励政府、市场、第三部门、农村社区及农户多主体参与合作供给,多渠道、多方式筹集资金,而且要加强农村生活垃圾分类处理的宣传与奖惩力度,充分发挥农村社区的自治章程、村规民约的积极作用,健全法治、德治、自治“三治合一”的农村生活垃圾治理体系,以实现共同治理与共同发展,改善农村人居环境及建设美丽乡村的目标。

致谢:非常感谢试点村所在乡镇(街道)干部、村干部及运营企业工作人员为本研究提供的数据支撑;特别感谢匿名审稿专家和责任编辑的宝贵意见,文责自负。

参考文献(References):

- [1] 孟志兴.农村环境污染防治与管理[M].北京:中国社会科学出版社,2010. [Meng Z X. Prevention and Management of Rural Environmental Pollution [M]. Beijing: China Social Press, 2010.]
- [2] 魏佳容,李长健.我国农村生活垃圾分类防治的法律对策—基于湖南省常德市石门县的问卷调查[J].华中农业大学学报(社会科学版),2014,33(2): 16-22. [Wei J R, Li C J. Legal counter-measures on the prevention and control of rural living garbage pollution in China—based on questionnaire survey in Shimen county, Changde city, Hunan province[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Science Edition), 2014, 33(2): 16-22.]

- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅. 关于开展第一批农村生活垃圾分类和资源化利用示范工作的通知[EB/OL]. (2017-06-06)[2018-07-24]. http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201706/t20170609_232148.html. [Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Notice on the First Batch of Demonstration Work on the Classification and Utilization of Rural Household Garbage[EB/OL]. (2017-06-06)[2018-07-24]. http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201706/t20170609_232148.html.]
- [4] 搜狐网. 以生态文明引领乡村振兴, 让美丽乡村更有“里子”[EB/OL]. (2018-02-28)[2018-07-24]. http://www.sohu.com/a/224585557_480096. [Sohu.com. Leading the Revitalization of Rural Areas with Ecological Civilization to Make Beautiful Villages More "Sarcenet"[EB/OL]. (2018-02-28)[2018-07-24]. http://www.sohu.com/a/224585557_480096.]
- [5] 中共中央办公厅, 国务院办公厅. 农村人居环境整治三年行动方案[EB/OL]. (2018-02-05)[2018-07-24]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-02/05/content_5264056.htm. [General Office of the Central Committee of the Communist Party of China, General Office of the State Council of the People's Republic of China. Three-Year Action Plan for Improving the Living Environment in Rural Areas [EB/OL]. (2018-02-05)[2018-07-24]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-02/05/content_5264056.htm.]
- [6] Samuelson P A. The pure theory of public expenditure[J]. *Review of Economics & Statistics*, 1954, 36(4): 387-389.
- [7] 董明涛, 孙钰. 我国农村公共产品供给主体合作模式研究[J]. 经济问题探索, 2010, (11): 33-38. [Dong M T, Sun Y. Research on cooperative mode of main suppliers of rural public goods in China[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2010, (11): 33-38.]
- [8] 王晔. 财政分权视角下农村公共产品有效供给研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2015. [Wang Y. Research on Effective Supply of Rural Public Goods under the Perspective of Fiscal Decentralization[D]. Beijing: China Agricultural University, 2015.]
- [9] 奥斯特罗姆(著). 宋全喜, 任睿(译). 公共服务的制度建构[M]. 上海: 上海三联书店, 2000. [Ostrom E(Write). Song Q X, Ren R (Translate). Institutional Construction of Public Service [M]. Shanghai: Shanghai Sanlian Bookstore, 2000.]
- [10] 曾小溪, 曾福生. 农村居民参与环境保护的困境与出路[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2012, 13(2): 27-31. [Zeng X X, Zeng F S. Rural community disaster reduction public goods supply peasant household cognition research-based on Hubei province household survey data[J]. *Journal of Hunan Agricultural University (Social Science Edition)*, 2012, 13(2): 27-31.]
- [11] 李丽丽, 李文秀, 栾胜基. 中国农村环境自主治理模式探索及实践研究[J]. 生态经济, 2013, (11): 166-169. [Li L L, Li W R, Luan S J. Exploration and empirical study on Chinese self-governance pattern of rural environment [J]. *Ecological Economy*, 2013, (11): 166-169.]
- [12] 董明涛, 闵锐, 曹海琴. 农村公共物品多元合作供给的治理模式研究[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2013, (6): 33-38. [Dong M T, Min R, Cao H Q. Study on the governance model for multiple cooperative supply of rural public goods[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2013, (6): 33-38.]
- [13] 严奉宪, 柳颖. 农村社区减灾公共物品供给中农户认知研究[J]. 农业技术经济, 2015, (1): 75-83. [Yan F X, Liu Y. Research on peasant household's cognition of disaster reduction public goods supply in rural communities [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2015, (1): 75-83.]
- [14] 李世贵, 郭海, 徐小峰, 等. 南方城市近郊农村生活垃圾现状调查与处理模式研究[J]. 农业环境与发展, 2012, 29(2): 61-64. [Li S G, Guo H, Xiu X F, et al. A study on the current situation of rural household garbage in suburban areas of southern cities[J]. *Agro-Environment and Development*, 2012, 29(2): 61-64.]
- [15] 何晓晓, 李耕宇, 何丽, 等. 浅谈我国农村生活垃圾的资源化利用[J]. 西安文理学院学报(自然科学版), 2012, 15(2): 102-105. [He X X, Li G Y, He L, et al. On the resource utilization of domestic refuse in China's countryside[J]. *Journal of Xian University of Arts & Science(Nat Sci Ed)*, 2012, 15(2): 102-105.]
- [16] 陈冠华, 王维平. 生活垃圾管理绩效评价指标体系构建-基于循环经济的视角[J]. 中国行政管理, 2008, (S1): 41-43. [Chen G H, Wang W P. Construction of performance evaluation index system of household waste management-from the perspective of circular economy[J]. *Chinese Public Administration*, 2008, (S1): 41-43.]
- [17] 谭翔浔. 政府公共投资决策与成本效益分析[J]. 云南社会科学, 2004, (5): 58-60. [Tan X X. An Analysis on policy-making and cost efficiency of governmental public investment[J]. *Social Sciences in Yunnan*, 2004, (5): 58-60.]
- [18] 王曙光, 刘萍. 成本效益分析在农村基础设施建设中的应用[J]. 中国行政管理, 2009, (6): 85-87. [Wang S G, Liu P. The application of cost-benefit analysis on rural infrastructure construction [J]. *Chinese Public Administration*, 2009, (6): 85-87.]
- [19] 陈刚, 蓝艳, 彭宁, 等. 成本效益分析的美国经验与环保实践[J]. 环境保护, 2016, 44(12): 62-64. [Chen G, Lan Y, Peng N, et al. American experience and environmental practice of cost-benefit analysis[J]. *Environmental Protection*, 2016, 44(12): 62-64.]
- [20] 江源, 康慕谊, 张先根, 等. 生活垃圾资源化减量化措施在中国城市居民中的认识分析[J]. 资源科学, 2002, 24(1): 15-19. [Jiang Y, Kang M Y, Zhang X G, et al. Cognition of resources recovery and quantitative reduction towards urban domestic garbage among residents in China[J]. *Resources Science*, 2002, 24(1): 15-19.]
- [21] 陈海滨, 章程, 潘绮. 减量化在城镇生活垃圾管理中的综合效益及优先地位[J]. 中国环境管理丛书, 2006, (3): 15-17. [Chen H B, Zhang C, Pan Q. Comprehensive benefits and priority of reduction in urban household waste management[J]. *China Environment Management*, 2006, (3): 15-17.]

2019年2月

- [22] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法 [EB/OL]. (2012-11-13)[2018-07-24]. http://www.gov.cn/fwxx/content_2265100.htm. [Standing Committee of the National People's Congress. Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Solid Waste Pollution [EB/OL]. (2012- 11- 13) [2018- 07- 24]. http://www.gov.cn/fwxx/content_2265100.htm.]
- [23] 金小青, 陈琳. 浅谈我国农村生活垃圾的资源化利用方法[J]. 河南科技, 2012, (22): 92-93. [Jin X Q, Chen L. A brief discussion on the resource-based utilization of rural household waste in China [J]. *Henan Science & Technology*, 2012, (22): 92-93.]
- [24] 陈蓉, 单胜道, 吴亚琪. 浙江省农村生活垃圾区域特征及循环利用对策[J]. 浙江农林大学学报, 2008, 25(5): 644-649. [Chen R, Shan S D, Wu Y Q. Regional characteristics and recycling strategies of rural household garbage in Zhejiang Province [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2008, 25(5): 644-649.]

Mode of classified treatment of rural domestic wastes and suggestions

JIA Yajuan^{1,2}, ZHAO Minjuan¹, XIA Xianli¹, YAO Liuyang³

(1. College of Economics and Management, Northwest A&F University, Yangling 712100, China;

2. School of Management, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an 710100, China;

3. International Business School of Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

Abstract: Classified treatment of rural domestic wastes is an important practice of the implementation of the rural revitalization strategy, and an important part of improving the quality of human settlement environment and realizing people's longing for a better life. Based on the survey of pilot areas of rural domestic wastes classified treatment and resource utilization in Shaanxi and from the perspective of supply main body, this paper compares the basic situation, the practice mode of classified treatment, and the main body of supply of the four pilot villages using the case analysis method and further comprehensively evaluates the degree of end classification of domestic wastes, resource utilization rate, annual unit cost resource utilization, reduction and harmless treatment effect of each pilot village. The analysis shows that capital investment is one of the keys to solving the problem of rural domestic wastes. For most ordinary rural areas, the treatment mode cannot be simply copied. Instead, an effective waste classified treatment mode will be selected according to local conditions with reference made to the practice mode of the pilot villages. Therefore, in order to fully realize the classified treatment of rural domestic wastes, it is necessary not only to encourage the government, the market, the third sector, rural communities and farmers to participate in cooperative supply so as to raise funds through multiple channels and in multiple ways, but also to strengthen publicity, reward and punishment, and improve the rural domestic waste treatment system combining the rule of law, the rule of virtue, and self-governance.

Key words: rural; domestic wastes; classified treatment; resource utilization; practice mode; development suggestions; main body of supply