

农村生活垃圾污染现状及处置对策研究^{*}

——以渝西地区为例

周上博^{1,2}, 袁兴中^{1,2}, 刘 红^{1,2}, 张跃伟^{1,2}

(1. 重庆大学 资源及环境科学学院, 重庆 400030; 2. 西南资源开发及环境灾害控制工程教育部重点实验室, 重庆 400030)

摘要:为了初步了解渝西地区农村生活垃圾污染现状及其科学合理处理农村垃圾,2010—2012 年,研究选择渝西地区具有区域代表性的桃花溪流域、濑溪河流域和梁滩河流域开展实地调查。结果表明:渝西地区农村人均生活垃圾产生量为 $0.28 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, 其中 64.55% 排放进入环境。农村生活垃圾的主要组分包括动植物、竹木材、砖瓦陶瓷、塑料、废纸、纺织品、玻璃和金属等,其中动植物、竹木材等有机物的含量占 54.24%。通过农村生活垃圾污染现状的研究,结合渝西地区实际情况,提出了分散处理与集中处理相结合的农村生活垃圾处理建议。目前,“户收集、村集中、镇运输、县(区)处理”是比较成熟的垃圾收运方式。垃圾末端处理方式的选择应该充分考虑农村垃圾的组分,选择性采用焚烧、填埋、堆肥等末端处理方式处理。

关键词:生活垃圾;处理措施;农村

中图分类号:X799.3

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2015)04-0070-04

随着农村居民生活水平不断提高,农村生活垃圾产生量正在迅速增加^[1-2],农村生活垃圾的环境污染与管理处置问题也随之日益凸现^[3]。已有研究表明,任意堆放的垃圾产生大量的甲烷、氨、硫化物等污染物向大气释放,气味使人感到恶心难闻;垃圾在腐败过程中会产生大量的酸性、碱性物质,并将垃圾中的重金属淋溶出,进入水体和土壤,直接威胁农村及城镇居民饮用水和粮食生产安全;垃圾堆积会滋生大量的细菌和蚊虫,严重影响农村环境卫生和居民健康^[4]。本文通过农村生活垃圾产生与排放状况的定量调查及其理化性质的定性分析,客观的反应了渝西地区农村生活垃圾污染现状并提出因地制宜的农村生活垃圾处理建议。

1 数据来源

研究选择渝西地区较典型的长寿区桃花溪流域、九龙坡区梁滩河流域和大足县濑溪河流域开展实地调查。在调查方法上采用入户调查和垃圾堆放点调查相结合的方法。

入户调查:每个流域随机选择 2 个村进行入户调查,每个村选择 15 户作为生活垃圾定点调查用户,调查之前先清理干净村民先前产生的生活垃圾,对每个定点连续调查 3 天,主要工作是入户发放调查问卷和每日定时收集农户日常生活垃圾,称重记录当日垃圾产生量及家庭人口数,分析垃圾组分并称量各组分的重量。

垃圾堆点调查:调查各流域主要垃圾堆放点,各流域重点调查 2~3 个,采样 2 kg,带回实验室分析环境中的垃圾组分。

2 数据分析

2.1 农村生活垃圾产生量与排放量

生活垃圾产生量是指人们日常生活中产生的垃圾量。生活垃圾排放量是指日常生活产生的垃圾排放到环境中的量。城市垃圾产生量一般等于排放量,农村由于受自然经济的影响,垃圾排放量一般会小于产生量,垃圾排放量占产生量的比值能够客观地反应农村居民生活垃圾“消化能力”,比值越小,“消化能力”越大,排放进入环境中的污染物就越少。从表 1 可以看出,渝西地区农村人均日生活垃圾产生量为 $0.28 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$,人均日垃圾排放量为 $0.19 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ 。每天排放到环境中的垃圾占垃圾产生总量的 64.55%。桃花溪流域、濑溪河流域、梁滩河

流域垃圾产生量和排放量存在着较大差异,3 个流域垃圾排放量占产生量的比值依次为 42.55%,75.00%,77.07%。

表 1 农村家庭生活垃圾产生量与排放量统计
Tab. 1 A statistical analysis of rural household wastes output and emissions

流域	名称	人均垃圾产生量/kg·d ⁻¹		人均垃圾排放量/kg·d ⁻¹		排放量/产生量/%
		范围	平均值	范围	平均值	
桃花溪	新道路村	0.19~0.21	0.20	0.07~0.08	0.07	35.00
	麒麟村	0.06~0.76	0.27	0.02~0.40	0.13	48.15
	平均值	0.06~0.76	0.24	0.02~0.40	0.10	42.55
濑溪河	关圣村	0.15~0.20	0.17	0.12~0.16	0.14	82.35
	高坡村	0.13~0.17	0.15	0.08~0.11	0.10	66.67
	平均值	0.13~0.20	0.16	0.08~0.16	0.12	75.00
梁滩河	海兰村	0.04~2.40	0.48	0.03~2.00	0.42	87.50
	白鹤村	0.08~0.86	0.38	0.06~0.57	0.25	65.79
	平均值	0.08~2.40	0.43	0.06~2.00	0.34	77.07
总平均值		0.04~2.40	0.28	0.02~2.00	0.19	64.55

2.2 农村生活垃圾组分

研究表明,农村生活垃圾的主要组分包括动植物、竹木材、塑料、纸类、纺织品玻璃以及砖瓦陶瓷等,其中动植物、竹木材等有机物的含量占 54.24%;同一流域,农村产生与排放到环境中的生活垃圾,垃圾组分的差异性较大;不同流域,垃圾组分的差异也较为显著(图 1)。

桃花溪流域产生的生活垃圾成分以动植物、竹木材、塑料、纸类、纺织品等有机成分为主,动植物、竹木材占垃圾组分的 73.23%,灰土、砖瓦陶瓷仅占 5.10%。相反,排放到环境中的生活垃圾以无机成分为主,约占垃圾组分的 48.43%,其中灰土、砖瓦陶瓷占 42.57%。这种垃圾组分在产生与排放之间的差异性是最显著的,可能是因为桃花溪流域调查的石堰镇正在进行农村交通基础设施和清洁能源工程建设,农民日常生活产生的大量动植物、竹木材等有机物用来生产沼气,没有释放进入环境中。

濑溪河流域居民产生的生活垃圾中动植物、竹木占 31.23%,其产生量是三个流域中最低的,而金属、砖瓦陶瓷、纸类、纺织品、玻璃的含量是三个流域中最高的。环境中的垃圾组分中,动植物、竹木占 15.62%,无机物灰土、砖瓦陶的比例则高达 60.08%,是濑溪河流域环境中农村垃圾的主要组分,可能是因为基础设施的建设会消耗大量的金属、砖瓦陶瓷、玻璃等,实地考察也证实了这一点。

梁滩河流域居民产生的生活垃圾中动植物、竹木占 67.59%,灰土、砖瓦陶含量占 12.75%,塑料占 6.57%。梁滩河流域居民排放到环境中的垃圾组分复杂,有机物含量高,动植物、竹木的含量占 33.76%,塑料占 16.49%,而灰土、砖瓦陶瓷含量仅占 7.51%,远远低于桃花溪流域,濑溪河流域排放到环境中的灰土、砖瓦陶瓷的含量。梁滩河流域的农村已经处于半开发状态,属于农村经济较为发达的区域。调查的金凤镇距重庆主城区仅 10 多公里,是一个以生态农业和旅游开发为主要发展方向的都市近郊小城镇,农家乐旅游业较为发达。

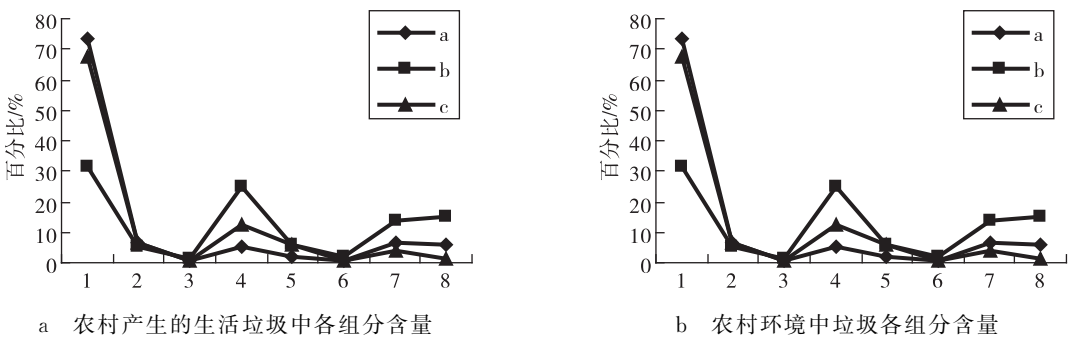


图 1 农村产生的生活垃圾和农村环境中垃圾组分对比分析

Fig. 1 Comparative analysis of household waste components between produced and released

注:1 代表动植物、竹木;2 代表塑料;3 代表金属;4 代表砖瓦灰渣;5 代表纸类;6 代表纺织品;7 代表玻璃;8 代表其它物质;a,b,c 分别代表桃花溪流域、濑溪河流域、梁滩河流域。

总体上说,调查范围内的 3 个流域农村大多数农户家中喂养有家禽、家畜,日常生活产生的动植物类垃圾 70%~80%都用于喂养家禽家畜,果皮类晾干用于燃烧,或处理后用作肥料,排放到环境中的垃圾有机物类组分大大减少。农村垃圾中纺织品、塑料、金属的含量少且变化比较稳定。渝西地区一些经济较发达地区,垃圾组分则比较复杂,如梁滩河流域,由于主要以电、天然气为主要能源,垃圾组分中灰渣所占百分比低,生活垃圾组分则比较接近城市垃圾组分,垃圾组分由过去的一些易腐烂的菜叶瓜皮变成了废塑料、废电池、废纸、玻璃、腐败植物等的混合体。一些经济收入较低的渝西农村地区,如濑溪河流域,生活燃料主要以原煤、木材为主,因此垃圾组分则相对比较简单,灰渣所占垃圾组分比重大。

2.3 渝西地区农村生活垃圾污染现状

除了针对垃圾产生量和排放量的定量调查外,本次研究还开展了部分定性调查,结果表明渝西地区农村生活垃圾污染现状具有以下特征:

- 1) 垃圾产生量大,分布范围广。虽然渝西地区人均生活垃圾产生量为 $0.28\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$,排放量仅为 $0.18\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$,但由于农村地区生活垃圾缺乏处理,长久积存,垃圾堆积量大。生活垃圾分布于农村各个角落,河边路旁、院落四周,在人口分布较为集中的地区,垃圾堆、垃圾山随处可见,是农村面源污染重要污染源。
- 2) 农村垃圾治理难度大、处理率低。渝西地区农村人均收入相对较低,民众接受教育程度低,环保宣传普遍不足以及长期养成的生活习惯使农民的环保意识普遍比较差。政府开展的垃圾治理工作得不到民众的积极配合,如在一些地方开展的农村垃圾处理试点工作设置的垃圾圈不能充分发挥作用,原因在于距离垃圾圈较远的居民不愿将垃圾倒入垃圾圈,仍旧选择就近地点倾倒。另外,渝西地区人口密度相对较低,居住较为分散,基础设施建设不太完善,这些都是限制农村垃圾处理的重要因素。

3 渝西地区农村生活垃圾处理建议

为解决渝西地区农村环境问题,针对当地农村生活垃圾污染现状,本文提出了分散处理与集中处理相结合的垃圾处理模式,并通过垃圾组分的分析,提出了末端处理的适宜模式。

3.1 垃圾分散处理

垃圾的分散处理首先要通过清洁生产和循环利用,提高农村农户的垃圾消化能力,从源头上减少排放到环境中的生活垃圾。农用沼气池处理是目前应用比较普遍的垃圾处理模式。在农村生活垃圾以植物茎叶为主,家畜养殖较为集中的渝西地区,可以考虑几户或几十户的沼气联合共建,共享沼气和沼肥,可以有效解决畜禽规模养殖粪便污染问题。在个别偏远且交通不便的农村地区,可以避开环境敏感区域,进行挖坑深埋,或充分利用当地废弃的砖瓦窑进行垃圾填埋处理。

3.2 垃圾集中处理

垃圾集中处理模式是指将分散的农村生活垃圾通过一定的收运方式集中起来处理。“户收集、村集中、镇运输、县(区)处理”^[5]是目前比较成熟的垃圾收运方式,垃圾进入处理场后末端选择性采用焚烧、填埋、堆肥等末端处理方式处理。

表 2 常见的垃圾处理方法对比
Tab. 2 Comparison analysis of common methods for refuse disposal

类型	国内应用现状	主要优点	主要缺点	适宜地区
卫生填埋	国内目前最主要的垃圾处理方式,此方法占全国垃圾处理量的 79.3%	投资相对较低,处理费用低,运行相对安全	占地面积大,垃圾渗滤液处理困难,运行结束后管理时间长	经济基础薄弱、土地资源利用较为宽松、垃圾组分中无机物含量高的地区
焚烧	2000 年以来,焚烧占垃圾处理率的比重一直上升,2010 年达到 26.6%	占地相对较小,基本实现无害化、减量化、资源化	投资高,焚烧产生二噁英等有毒物质治理困难,民众存在抵触心理	经济基础雄厚、人口分布集中、土地资源紧张、垃圾组分中有机物含量高的区域
堆肥	停滞不前,只占垃圾处理量的 18.1%	实现垃圾资源化、无害化	产品成分不稳定、重金属含量容易超标	大型养殖基地、旅游、餐饮业发达的农村地区

垃圾末端处理方式的选择应该充分考虑农村垃圾的组分,并结合各类处理方法的优缺点^[6-7](表 2)。如距离

主城区较近的梁滩河流域农村生活垃圾中有机物含量高,无机物含量低,是比较适合焚烧处理的区域。相反,由于施行清洁能源政策,一些地区排放到环境中的农村垃圾有机物成分很低,如濑溪河流域,不太适合进行垃圾焚烧处理。

致谢:感谢重庆市环境保护局,重庆市区县经济学会对本次调查研究所给予的大力支持和帮助。

参考文献:

- [1] 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 J X, Li Y M, Huang K X, et al. Treatment situation and determinants of rural domestic waste[J]. China Population, Resources and Environment, 2011, 21(6): 74-78.
- [2] 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.
Duan X W, Gao H S, Li H S, et al. Component analysis and pollution characteristics of domestic waste in rural area of Guangdong province, China[J]. Journal of Agro-Environment Science, 2013, 32(7): 1486-1492.
- [3] 吴和岩,张建鹏,潘尚霞,等.2011年广东省农村垃圾和污水现状调查[J].环境与健康杂志,2012,29(3):251-253.
Wu H Y, Zhang J P, Pan S X, et al. Hygienic survey of waste and sewage in rural areas of Guangdong[J]. Journal Environment Health, 2012, 29(3): 251-253.
- [4] 杨曙辉,宋天庆,陈怀军,等.中国农村垃圾污染问题试析[J].中国人口·资源与环境,2010,20(3):405-408.
Yang S H, Song T Q, Chen H J, et al. The analysis of garbage pollution in rural China[J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(3): 405-408.
- [5] 张后虎,胡源,张毅敏,等.太湖流域农村分散居民生活垃圾与生活污水共处置强化产沼技术[J].生态与农村环境学报,2010,26(1):19-23.
Zhang H H, Hu Y, Zhang Y M, et al. Anaerobic co-digestion of domestic solid waste and waste water of disperse rural households in Taihu lake[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2010, 26(1): 19-23.
- [6] 卢苇,马一太.垃圾焚烧的发展趋势分析[J].太阳能学报,2002,23(6):779-803.
Lu W, Ma Y T. Review on the development potential of waste incineration[J]. Acta Energiæ Solaris Sinica, 2002, 23(6): 779-803.
- [7] 中国环境保护产业协会城市生活垃圾处理委员会.我国城市生活垃圾处理行业2010年发展综述[M].北京:中国环保产业,2011.
Committee of Urban Domestic Refuse Disposal of CAEPI. China development report on urban domestic refuse disposal industry in 2010 [M]. Beijing: China's Environmental Protection Industry, 2011.

Resources, Environment and Ecology in Three Gorges Area

Study on Present Pollution Situation of Rural Domestic Wastes and Disposal Countermeasures: Taking the West of Chongqing as an Example

ZHOU Shangbo^{1,2}, YUAN Xingzhong^{1,2}, LIU Hong^{1,2}, ZHANG Yuewei^{1,2}

(1. College of Resource and Environmental Science, Chongqing University, Chongqing 400030;

2. Key Laboratory of Southwest Resource Exploitation and Environmental

Disaster Controlling Engineering of Ministry of Education, Chongqing 400030, China)

Abstract: In order to understand current situation of rural domestic wastes in the west of Chongqing, we carried out a field investigation in Peach Blossom Brook Basin, Lai River Basin and Liangtan River Basin in the west of Chongqing between 2010 and 2012. Results showed that the production rate of rural domestic wastes was averaged at 0.29 kg per person per day, and 64.55% of the total production was discharged into the environment. The component of organic matter accounted for 54.24%. Rural domestic wastes are mainly composed of animals and plants debris, bamboo and wood products, bricks debris, plastics, waste papers, textiles, glasses and metals etc. With the analysis on the present situation of rural domestic wastes, this paper puts forward a garbage disposal method that is a combination of distribution and centralization process. At present, household centralized collection, village and town transportation and county (district) processing is a very effective way of wastes collection system. Meanwhile, the selection of the garbage disposal method should give full consideration to the component of domestic wastes.

Key words: household waste; treatment measures; rural area