

旅游村餐厨垃圾的就近处置与利用

陈阿江 闫春华

[摘要]城市生活垃圾处置不能简单用于农村。本文以南京城郊马村为例,探索农家乐餐厨垃圾就近处置与利用的适宜模式。村内生活垃圾分类投放、收集,可回收垃圾及其他垃圾经村保洁员收集,集中运送到镇中转站,最终进入市焚烧场或填埋场处置;餐厨垃圾则运送至村内的三格沤肥池处置,三格沤肥池通过发酵,最终产出沤肥,为附近鱼塘和蔬菜种植大户使用,成效显著。餐厨垃圾就近处置方式,既节约成本、规避环境风险,又避免了农田系统营养元素失衡的问题。此模式适合于旅游村、城郊农家乐及小集镇等场所。

[关键词]旅游村;餐厨垃圾;环境社会学

[基金项目]国家社科基金项目“村民环境行为与农村面源污染研究”(12BSH021)的阶段性成果。

[作者简介]陈阿江,长三角环境与社会研究中心、河海大学社会学系教授、博士生导师;闫春华,河海大学社会学系博士研究生(江苏南京 210098)。

一、引言

近年来,越来越多的市民到周边乡村休闲、游玩,顺便再尝尝农家饭。据国家旅游局数据显示,2014年全国乡村旅游接待游客达12亿人次,约占国内旅游接待总量的1/3^①。随着乡村旅游业的快速增长与发展,庞大的乡村旅游人数无疑会带动乡村的经济发展,但也带来了大量垃圾的处理问题。笔者调查的南京城郊马村,较好地处置了农家乐产生的餐厨垃圾,并有效利用了沤肥。

马村位于南京市东郊,离主城区约40公里。三国时期的一些传说故事在此还有遗存。全村共有56户,178人;水田350余亩,山地300余亩。2013年3月,作为街道重点打造的乡村都市生态休闲旅游景点,马村旅游示范村启动建设,并于2014年5月1日正式营业。截至2015年6月,村中共有特色农家饭店11家,超市2家。据统计,该村2014年共接待游客47.8万人次,2015年为76.22万人次。马村自

旅游营业以来,游客日渐增多,但如何处理农家乐生意产生的餐厨垃圾,已成为棘手的难题。

在传统农业社会里,农村垃圾的处理不是大问题,因为大部分垃圾都以沤肥、堆肥或直接送回大地的方式进入了自然循环系统。然而,随着经济的快速发展和人们生活水平的提高,传统的循环途径因村民生活方式及生产方式的变化而改变,农村垃圾也面临处理难的问题。

在城市化、城乡一体化的管理思路下,城郊农村垃圾正在被纳入城市垃圾处置系统,这样做虽然比较卫生,管理也简单,但却有多方面的问题。城市垃圾处置办法不适合农村,因为它放大了农村垃圾的环境问题,使处置成本太高,浪费大量资源,与此同时,含水率高的垃圾更易发生二次污染^②。罗如新等以上海市一个农村实地调查为例说明,农村垃圾的城市化处置方式将带来如下问题:农村垃圾产出量过度增长;资源极大浪费;给城市环卫体系带来沉重

①国家旅游局规划财务司:《2014年中国旅游业投资报告》,2015年5月。

②陈阿江:《农村垃圾处置:传统生态要义与现代技术相结合》,《中国社会科学报》2012年1月30日,B03版。

负担,浪费了大量人力、物力、土地和能源;淡化了人们的家园意识^①。张后虎、张毅敏以太湖为例,进而说明生活垃圾若统一由县市集集中处置,不仅增加了农村垃圾处理的运输成本,更增加了城市生活垃圾的处理设施负担^②。刘永德等同样以太湖流域的一个行政村为研究对象,认为农村生活垃圾主要成分为厨余、菜叶、树叶等,是垃圾渗滤液的主要来源,燃烧热值低,不宜采用填埋和焚烧处理的办法,而应根据垃圾的组成和性质,在废品回收利用的基础上,采用生物处理后进行还田方式管理^③。

马村旅游村餐厨垃圾沤肥探索,为同类旅游村就近处置垃圾提供了一个很好的样本。为全面了解马村农家乐餐厨垃圾沤肥实践,笔者进行了3次实地调研。第一次是2015年5月中旬,访问了区城管局环卫所负责人、街道负责人和马村负责人等,了解部分经营户的垃圾分类收集事项,并实地观察和询问了餐厨垃圾沤肥池的基本构造、沤肥的流程等。第二次是2015年5月下旬,主要访问了经营户、村内普通农户、专门负责餐厨垃圾收集沤肥处理的保洁员、有机肥料使用户等主体,了解餐厨垃圾分类投放与收集流程,以及沤肥使用者对肥料使用的基本情况。第三次是2016年4月下旬,主要访问了马村负责人,了解2015年村游客量、餐厨垃圾产生量及处理情况等,获得了有关村庄发展及餐厨垃圾处理等方面最新的数据。

二、生活垃圾的分类投放与收集

垃圾在源头的成功分类是整个垃圾处置中的关键环节和前提条件。目前,马村主要将垃圾分为餐厨垃圾、可回收垃圾和其他垃圾三类。餐厨垃圾即从餐桌上收集的剩菜剩饭等餐饮垃圾和从厨房收集的果皮、菜叶等厨余垃圾;可回收垃圾为塑料类、金属类、纸类等;其他垃圾为剩余的垃圾。

为有效地推进旅游村的垃圾分类工作,区城管局和街道在前期做了大量宣传工作。马村村委领导小组也逐户上门走访,动员嘱托工作。经过前期的宣传与倡导,目前村内经营户及普通农户都较为配合,大多能按照主管部门的要求实行垃圾分类投放。

我们实地调查了解到,村内餐厨垃圾主要来自农家乐经营户。一般情况下,农家乐经营户会在自家门口摆放3—4个塑料桶:第一个用于盛放果皮、菜叶子、鸡蛋壳、茶叶渣等;第二个用于盛放从餐桌上收集的剩菜剩饭;第三个用于摆放塑料袋、玻璃瓶等其他垃圾。餐饮经营户每天都会在下午两点钟左右,将盛放不同种类垃圾的塑料桶摆放在家门口。

相比于经营户,村内普通农户每天所产生的餐厨垃圾较少,加之有利用剩菜剩饭饲养家禽的习惯,每天的餐厨垃圾所剩无几。但随着村内家畜家禽饲养数量的减少,村内普通农户也选择使用小型塑料桶盛放餐厨垃圾,同样在固定时间将盛放餐厨垃圾的塑料桶摆放在家门口。

根据垃圾分类收集工作的需要,旅游村配有3名保洁人员。其中,两名负责可回收与其他垃圾的收集处理工作,一名专门收集餐厨垃圾。两名负责收集可回收垃圾和其他垃圾的保洁员的工作,主要是将收集好的垃圾集中堆放在生活垃圾堆放点,待达到运输数量时,便将其集中运往街道中转站,最终运往市焚烧发电厂或填埋场集中处理。专门收集餐厨垃圾的保洁员每天早晚上门两次,收集经营户及普通农户所分类好的餐厨垃圾,具体时间不定,可根据餐厨垃圾量的多少增加收集次数。保洁员一般会开一辆简易的小型三轮车,车上摆放2—3个大型塑料桶,收集每家每户的餐厨垃圾。保洁员在收集餐厨垃圾的过程中,除将农户摆放在门口的餐厨垃圾倒进其三轮车上的大塑料桶内,在倒放的过程中,还会对农户已分好的餐厨垃圾作进一步检查,进而分拣

①罗如新等:《农村废弃物“就地消纳”可行性分析——上海市松江区新浜镇许家草村调查》,《生态经济》2007年第1期。

②张后虎等:《农村生活垃圾现状及处置技术初探——以太湖流域为例》,《环境卫生工程》2009年第4期。

③刘永德等:《太湖流域农村生活垃圾产生特征及其影响因素》,《农业环境科学学报》2005年第3期。

出混杂在餐厨垃圾里面的少量塑料瓶、塑料袋等难降解垃圾,并最终将所收集的餐厨垃圾运往村外的三格沤肥池进行沤肥处置。

马村生活垃圾的处置,没有照搬城市垃圾的处置模式,而是充分结合本村实际情况,进行分类投放、收集、分别处理。即:其他垃圾通过村收集—镇中转站集中—市焚烧/填埋场处理;可回收垃圾最终进入废品回收中心;量多、且对运输环节和焚烧不利的餐厨垃圾通过沤肥回地,使有机质进入生物链,最终使餐厨垃圾得到了合理利用。

马村餐厨垃圾就地沤肥处置的成功做法,很快引起了附近两个旅游村的注意。同样依托旅游业发展的附近两村,随着旅游业的蓬勃发展,也面临着餐厨垃圾日渐增多、气味难闻、处理难的窘境,而恰好马村三格沤肥池还有余力消化这两个村庄的餐厨垃圾。经协商,这两个旅游村的餐厨垃圾也运送到三格沤肥池处理。

受旅游淡旺季的影响,三个旅游村所产生的餐厨垃圾总量也有所差别。4—10月一般为旅游村的旺季,11月到次年3月为淡季。在旺季,周一到周五三个村每天可产生的餐厨垃圾总量约为250公斤,周六、周日约为500公斤。以旺季的5月份为例,马村等三个旅游村所产生的餐厨垃圾总量约为10吨。按照2015年5月份9.78万^①游客来推算,2015年全年的餐厨垃圾总量约为80吨。夏秋季节由于蔬菜、水果等丰富,其垃圾总产生量相对较高且厨余垃圾比例偏大。而这一特点也恰恰便于餐厨垃圾沤肥回地式利用。

三、餐厨垃圾沤肥实践

发展中国家农村生活垃圾的处置需要探索一种低成本的新模式,如基于源头分类收集和就地处置的方法^②。与城市生活垃圾相比,农村生活垃圾具有

成分相对简单、有机垃圾所占比例大、含水率高等特点,所以更适合作肥料来加以利用。因此,在垃圾处理过程中,应结合当地垃圾的特性及农村就地消纳的能力,合理选择一套简明的处理与利用工艺,减少运输和最终处置量。

马村进行了因地制宜的有益探索。面对旅游村餐厨垃圾日渐增多、难处理的现状,考虑到旅游示范村功能配套问题,当地政府最终在马村进行选址,并投资建设一处三格餐厨垃圾收集站。该收集站工程(即主要包括生活垃圾堆放站点、三格沤肥池、附近道路硬化建设等)总投资约10万元,由区政府补助、街道自筹双方共同集资。

如图1所示,马村三格餐厨垃圾沤肥池由三个坑池组成。按照一池进料发酵、二池再次发酵、三池出料的沤肥原理,采取阶梯式过滤系统装置进行建设。每个坑池长为3米、宽2.5米,高1米,水泥砌成,且呈阶梯状上下分布。每两个坑池连接处设有倾斜闸门,意在实现两坑池内餐厨垃圾的流通。

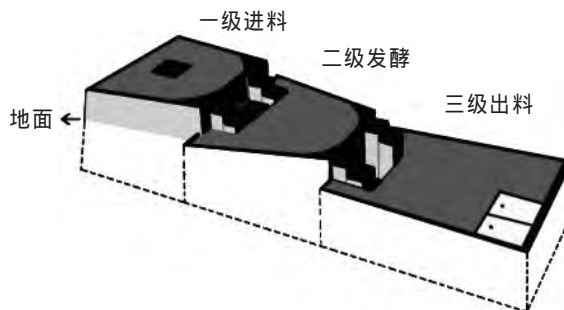


图1 马村餐厨垃圾三格沤肥池

马村餐厨垃圾三格沤肥发酵的基本原理是依靠好氧微生物分解。在有氧的条件下,好氧细菌、真菌、放线菌以及纤维素分解菌和木质素分解菌等,分泌胞外酶将底物中有机固体分解为可溶性有机质,再渗入微生物细胞中参与新陈代谢,从而实现池底物向腐殖质转化,最终达到腐熟稳定,成为有机肥料。

三格池整个沤肥工艺共分为三步,即入池、发酵

①此数据为旅游村工作人员提供。

②He Pinjin, "Municipal Solid Waste in Rural Areas of Developing Country: Do We Need Special Treatment Mode," Waste Management, no.7, 2012, pp.1289—1290.

和出肥。

第一步是入池。专门负责餐厨垃圾的保洁员每天将餐饮经营户和居民户产生的餐厨垃圾,包括剩饭剩菜、菜梗菜叶、瓜果皮壳、动物骨骼和内脏、蛋壳、茶叶渣等,倒入一级进料发酵池。第一格池内发酵的时间约2周。

第二步是发酵。餐厨垃圾在进料发酵池发酵2周后,保洁员将第一池与第二池间闸门(即木质挡板)拉开,发酵好的餐厨垃圾进入第二个发酵池进行二次发酵。第二个发酵池内停留的时间仍为2周左右。需要说明的是,发酵时间与温度有关,夏季大概需要两周,冬季由于气温较低,发酵时间稍长,需要4周左右。

第三步是出肥。经过约1个月时间的发酵,餐厨垃圾已基本分解完毕,以液体状进入三级出料池。此时餐厨垃圾已经变成有机肥。

肥料的数量依投料的多少而有所差异。按照2015年全年80吨餐厨垃圾量计算,除去蒸发掉的水分等物质,粗略计算,经过三级沤肥发酵产生了55吨左右的有机肥料。

笔者实地调查了解到,三格沤肥所产生的有机肥料都已被村内鱼塘户和蔬菜种植户使用。

沤肥用于渔业生产。村内使用有机肥料的鱼塘面积近11亩。鱼塘主每天去三格沤肥出料池挑肥,少则2担,多则4担(每担约60公斤),并将挑回来的肥料直接倒入鱼塘。按估计,鱼塘日平均使用有机肥料量在180公斤左右。鱼塘主人说:“有机肥料不但能使鱼塘变肥,鱼塘水也明显变清了。”(据2015年5月29日鱼塘主访谈记录)

沤肥用于蔬菜生产。除鱼塘户使用有机肥外,沤肥池附近种植蔬菜的村民也使用有机肥料来浇灌蔬菜,具体使用量根据蔬菜需要而定。目前,使用有机肥料的共有20余户。据使用肥料后的村民反映:“使用有机肥浇灌的蔬菜好于没浇灌的蔬菜,菜叶子明显就绿了很多。”(据2015年5月29日蔬菜种植户访谈记录)

总之,旅游村把可资源化的餐厨垃圾经过处理,加工成有机肥料进入鱼塘和蔬菜地,为鱼塘主和村民免费提供了优质的有机肥料。这不仅改变了土壤,提高了鱼类和蔬菜的品质,而且间接增加了村民的收益。鱼塘主和村民对餐厨垃圾就地沤肥的实践也持肯定的态度。

四、就近沤肥处置的比较优势

马村旅游村餐厨垃圾沤肥的实践,总体上是比较成功的。它简单、快捷、低成本地就近解决了餐厨垃圾问题,也为当地居民提供了免费的肥料。同时,在垃圾的分类、收集和处置过程中,环境影响也控制到了最低限度。

三格沤肥构造简易、操作方便。根据前文介绍可知,马村三格沤肥池固定设施的投入是十分有限的,一般的旅游村都可以实施。餐厨垃圾的主要运行费用是保洁员定期收集餐厨垃圾的劳务开支,沤肥池不需要特别地管理。有机肥料主要通过村民的自愿利用来解决。这样的模式是可持续运行的。

马村餐厨垃圾就近处置,既节约了成本,减少了环境污染风险,对垃圾焚烧发电而言也是一个有益的举措。

餐厨垃圾就近处置节约了街道的垃圾处置开支。南京市垃圾焚烧厂的垃圾处理费用为69元/吨,但考虑车辆购置、垃圾收集、运输和处理过程中的固定投入和运营成本,粗略计算,垃圾焚烧处理费至少达到100元/吨(有的城市高达200元/吨以上)。马村三格沤肥池的修建,就地消化了马村等三个旅游村1年约80吨的餐厨垃圾,这就意味着将从街道1年的垃圾总量中减掉这80吨,相应地,街道每年至少节省8000元的垃圾处理费用。

富含餐厨类的垃圾很容易在运输环节产生污染,因为富含餐厨类的垃圾在运输过程中很容易“跑冒滴漏”,也容易产生空气污染。就近沤肥处置则避免了运输途中的环境问题。

餐厨垃圾焚烧处理中,含水高的垃圾是垃圾焚

烧发电厂的大问题。为了保证正常燃烧,垃圾运到焚烧发电厂之后需要堆放发酵,产生的高浓度渗滤液需要进行专门处理。由于各地的情况不同,高浓度渗滤液处理成本从每吨两三百元到上千元不等。如果按照200元/吨计算,马村1年80吨餐厨垃圾按70%的含水率计算即约56吨的高浓度渗滤液,每年可以为垃圾焚烧发电厂节约1万余元的处理费。

由于餐厨垃圾含盐量相对较高,增加了产生二噁英的风险。

马村餐厨垃圾就近处置与“集中式餐厨垃圾处理”方式比较也有优势。无锡市新区新安街道于2011年4月实行垃圾分类收集和处置试点工作,街道在辖区内就近建立了专门的餐厨垃圾处理中心。2台单个日处理能力1.5吨的生物处理设备,其固定资产投资276万余元,包括固定资产投资、电耗以及人员工资等在内,处理1吨餐厨垃圾的费用高达319元。按此标准计算,马村三格沤肥池一年可节省2万余元的资金。南京市曾建设餐厨垃圾处理厂,但实际效果并不理想。作为江南静脉产业园下的子项目,2014年11月南京市餐厨垃圾处理厂建成并投产运营,逐渐开始接纳全市部分餐厨垃圾进行资源化处置。集中处理餐厨垃圾面临大范围收集和长途运输的问题,即运输成本高,长途运输的环境风险依然存在。工厂化处理不仅投资高,而且因为用电加热,所以运行费用也很高。另外,因为是集中处理,所以餐厨垃圾处理厂产生的二次污染问题也不可小觑。如南京市餐厨垃圾处理厂建成运行不久,就遭遇附近村民的堵门等抗议事件。我们在实地调研中了解到,餐厨垃圾厂自营业以来便产生了大量的难闻气味,加之机器运转时的噪音和厂房向村内河流排放脏水等问题,严重地影响了村民的生产生活。为此,附近村民便开展了激烈的反抗活动,如围堵厂门等,餐厨垃圾处理厂不得不在2015年5月暂停运转。

通过几种餐厨垃圾处理模式的比较可知,各地应根据当地垃圾组成成分及经济等实际状况,遵循技术简便可行、安全可靠、经济合理、环境优良的原

则,合理地选择垃圾处置模式。

五、结论

综上所述,马村旅游村餐厨垃圾沤肥实践的探索是非常有价值的。它结构简单,管理和运行都很方便。餐厨垃圾通过就近沤肥处置,降低了垃圾处置的成本,减少了污染,降低了环境风险。沤肥的就近利用,实现了餐厨垃圾的资源化利用。

从长远看,马村餐厨垃圾就近处置、沤肥利用,还有一个重要的社会效益。中国是一个传统的农业国,历来重视有机物回田利用。在传统的农耕社会中,生产生活中所产生的废弃物都会通过“三料”(饲料、燃料、肥料)利用,饲料和燃料的利用最终也还是转化为肥料而进入农田系统。但是,现代的生活方式和垃圾处置方式,正在对农田生态系统产生不可估量的危害。假如我们所有的生活垃圾都置于垃圾填埋场,或进垃圾焚烧发电厂燃烧,垃圾中所含的大量有机质和无机盐,最终都集中在一个地方而得不到利用。长此以往,农田系统中的无机盐养分特别是微量元素逐年下降,最终影响农田系统的营养元素平衡。

当然,马村餐厨垃圾就近沤肥处置有一定的适应条件。笔者认为,它可适合两类地区。一是旅游村、城郊农家乐等场所。这类场所的餐厨等有机生活垃圾比较集中,而且容易分类。因为是农村,所以容易找到比较开阔、不影响居民生活的沤肥场所,所产生的沤肥也易于被周围的农业生产所利用。二是小集镇。集镇人口比较少,四周被农业生产区所包围。在集镇附近相对空旷的地方建设沤肥设施,将集镇上的有机生活垃圾统一处置,可就近让农民利用。

总之,农村垃圾的处置模式要因地制宜,以适合农村特点的方式来处置,而不是简单地将城市环卫管理体系生硬地用于农村。

(常巧素、张琬翌、徐天宏参加了第一次实地调查,张琬翌绘制了文中的示意图,特此致谢。依学术惯例,相关地名、人名已作技术处理。)

of ecology. Because *Yuanye* lacks ecological concept in the modern sense, we can only say that it has a quasi-ecocultural system. Nevertheless, it is very important and enlightening for our garden construction today.

On Development and Prospects of Farmers' Sustainable Livelihoods Research Based on Ecological Migration

Chen Shengdong & Kong Fanbin

Since it was proposed in the 1990s, the sustainable livelihoods theory has been widely used by scholars home and abroad in their research of migrant workers, landless peasants and other issues of rural poverty. Based on sustainable livelihoods theory, this paper reviews the relevant domestic and foreign research on ecological migration, sustainable livelihoods and sustainable livelihoods on ecological migration, pointing out that ecological migration is currently endowed with new meaning as we need to both protect the ecological environment and to reach the goal of reducing poverty. The sustainability of farmers' livelihoods is of particular importance, so it is necessary to carry out a thorough research on ecological migration policies by studying the sustainable livelihoods of the ecologically migrated farmers with the content of the 13th Five-Year Plan.

On Farmers' Willingness to Reduce Pesticide Use and Its Influence Factors: An Empirical Analysis Based on the Survey of 471 Households in Jiangxi Province

Li Xuerong & Zhang Liguo

In recent years, the ecological problems caused by pesticide overuse has become one of the most highly regarded focuses of the government and various sections of society. How to realize the reduction of pesticide use has become an urgent problem to be solved. Based on the survey data of 471 households in Jiangxi province, this paper applies ordinal logistic model to the empirical analysis of the factors that may affect farmers' willingness to reduce pesticide use. The results show that farmers' concern of rural environmental pollution, their recognition of the hazard of excessive pesticide residues, their concern of agro-products quality, their agricultural insurance participation, their market responsibility traceability and the cultivation types of agro-products have a positive effect on their willingness to reduce pesticide use.

Kitchen Waste Disposal and Utilization in Tourist Villages

Chen Ajiang & Yan Chunhua

The methods of urban household waste disposal can not be simply applied to the rural areas. Taking Ma village in the suburbs of Nanjing as an example, this paper focuses on how to properly dispose of and make use of agritainment kitchen waste in the nearest place. The household waste in the village is classified and collected. All garbage except kitchen waste is collected by the village cleaner, transported to the town transfer-station, and finally transferred to the city to be burned or buried. The kitchen waste is transported to the three-grid-fermentation tank in the village. The waste is fermented in the tank and turns into well-rotted manure which is used in the nearby fish ponds and vegetable greenhouses and achieves remarkable success. The mode of disposing of kitchen waste nearby saves cost, avoids environmental risks, and prevents imbalance of nutrient elements in the farmland system. This mode is applicable to places like tourist villages, suburban agritainment and small towns, etc.

The Predicament and Its Causes of County Household Waste Disposal : A Case Study of S County in Anhui Province

Wu Jinfang

County garbage disposal is different from large and medium-sized cities. By analyzing the case of harmless waste disposal in S county, we probe into the predicament and its causes of county waste disposal in terms of location, technology, finance, and so on. For lack of financial support, there had been no specific waste disposal sites before 2005 in S county, so waste was simply dumped or piled, which resulted in serious secondary pollution. In 2005, S county government built an integrated garbage treatment plant through investment promotion. But after its running, the plant brought about serious pollution problems. As the villagers