

# 汉江流域农村垃圾综合治理路径研究\*

陈晓曦, 梁佳, 赵璇, 孙张巍, 陈茹

(陕西科技大学经济与管理学院, 陕西西安 710021)

**摘要:** 汉江流域作为中国南水北调中线的主要水源地, 保障着华北地区 20 多座大中型城市的安全用水。近年来, 随着农村城镇化的深入推进, 汉江流域的水污染日益严重, 生态环境加剧恶化。该文通过对汉江流域的实地调研, 发现造成水污染的主要原因在于其流域内农村垃圾的不当处理, 结合汉江流域上、中、下游不同经济模式下农村垃圾的构成及产生原因分析, 进而创建 GUCP 四方协同的汉江流域农村垃圾综合治理模式, 达到有效解决汉江流域的水污染问题, 保护南水北调中线水源地生态环境, 促进经济可持续发展的目的。

**关键词:** 汉江流域; 农村垃圾; 水污染防治; GUCP 模式

**中图分类号:** X71 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2404(2017)80-0006-05

## 引言

近年来, 中国的水污染问题引起了广泛关注。国家和各级政府充分意识到水污染综合治理的必要性, 提出“水污染防治行动计划”, 加强江河湖海水污染、水污染源和农业面源污染治理。汉江流域作为南水北调中线工程的主要水源地, 重点解决 20 多座大中城市的生活和生产用水问题, 但农村城镇化的持续推进, 造成汉江流域正在面临严重的水污染问题。因此, 如何在认识到汉江流域上、中、下游不同经济模式下农村垃圾构成及产生原因的基础上, 积极推进水污染防治工作, 改善汉江流域的生态环境, 是值得深入探讨的问题。

## 1 汉江流域农村垃圾的构成及处理现状

汉江流域的主要覆盖城市有汉中市(上游)、安康市(中游)及白河县与湖北十堰市的交界处(下游), 其社会经济格局表现在上游经济发展水平相对落后, 中下游较发达。汉江流域上游主要以旅游业为主, 中游多从事种植业、畜牧业, 下游地区主要以工业为主。汉江流域丰富的天然资源和优越的生态环境, 成为陕西省重要的粮油、矿产、水电与生物资源开发、加工基地, 同时, 汉江流域作为中国南水

北调中线的主要水源地, 担负着涵养水资源, 保证受水区用水安全的使命。

### 1.1 汉江流域上游(汉中市)地区

旅游业作为汉中市的主导产业, 由表 1 可知, 旅游垃圾约占汉中市农村垃圾总量的 70%, 是汉中市农村垃圾的主要类型。每年 4-8 月是汉中市油菜花海旅游文化节, 旅游高峰期产生的旅游垃圾约占汉中市旅游垃圾总量的 60%。汉中市油菜花海旅游文化节, 是将全市农村的油菜农田作为旅游景区, 接待游客百万余人。汉中市油菜农田多为农业种植区, 周边基础设施不完善, 部分游客随意丢弃垃圾; 环卫部门无法及时清理高峰期产生的旅游垃圾, 造成堆积; 当地村民对旅游垃圾只是进行简单填埋与焚烧。汉中市旅游垃圾的主要处理方式粗放式管理, 对汉江流域上游水质造成污染。

表 1 汉中市 2010-2015 年 1-12 月份不同时段农村垃圾主要类型及比例

| 类型       | 旅游业垃圾 |       |        | 生活垃圾  | 农业垃圾 | 其他垃圾 |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|
|          | 1-4 月 | 4-8 月 | 8-12 月 |       |      |      |
| 所占比例 (%) | 19.26 | 39.48 | 9.56   | 15.80 | 9.40 | 6.50 |
|          | 68.30 |       |        |       |      |      |

数据来源: 汉中市与汉江流域上游县级环保部门、垃圾中转站等提供

收稿日期: 2017-03-03

作者简介: 陈晓曦, 副教授, 硕士生导师, 主要从事企业管理方面的研究; 梁佳, 研究生, 主要从事企业管理方面的研究; 赵璇, 学生; 孙张巍, 学生; 陈茹, 学生。

\* 基金项目: 本课题为共青团陕西省委“一河两江”农村垃圾综合治理调研项目。

### 1.2 汉江流域中游(安康市)地区

汉江流域中游主要处于安康市内, 经济发展以畜牧业、种植业为主。由表 2 可知, 畜牧业、种植业垃圾约占安康市垃圾总量的 34.80%、31.60%, 对汉

江流域中游地区的农村环境及周边水域危害较大。汉江流域中游地区的农村垃圾主要有生活垃圾、畜牧垃圾和农业固体废物等,大部分农村垃圾以河流湖泊水网作为受纳水体,严重污染水域环境,水源安全得不到保证。主要体现在:(1)畜牧垃圾的处理。养殖场垃圾多数为畜牧业污水,养殖户未采取任何畜牧污水的处理措施,直接流入田地,导致土地盐碱化;靠近汉江流域中游的养殖场将污水直接排入水体,导致周边水域浑浊变臭;(2)农业固体废物的处理。农业固体废物多为农膜、秸秆,在处理方式上多焚烧,导致产生二氧化碳、二氧化硫等有毒有害化学物质。因此,正确处理畜牧业、种植业垃圾,对汉江流域中游地区的水污染防治工作至关重要。

表2 安康市 2010-2015 年农村垃圾主要类型及比例

| 类型      | 畜牧业垃圾 | 种植业垃圾 | 旅游业垃圾 | 生活垃圾  | 其他垃圾 |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|
| 所占比例(%) | 34.80 | 31.60 | 17.20 | 10.80 | 5.60 |

数据来源:安康市与汉江流域中游县级环保部门、垃圾中转站等提供

### 1.3 汉江流域下游(白河县与湖北省十堰市交界处)地区

由表3可知,汉江流域下游以工业垃圾、农业垃圾、生活垃圾为主。其中,工业垃圾主要来自以中小型水泥厂、采矿厂为主的中小型工业企业。由于中小型企业污水处理系统建设资金较高,为了减少企业成本,汉江流域下游交界处的村镇工业污水未经处理便直接排入汉江,水样抽检结果显示交界处村镇工业企业聚集区的水质 pH 值呈强碱性,水体中的氨氮含量严重超标,导致汉江流域下游水质受到严重污染。大量的农业垃圾、生活垃圾较大程度上加剧了汉江流域下游的水污染,对南水北调中线的水源安全造成极大威胁。

表3 白河县与湖北十堰市交界处 2010-2015 年农村垃圾主要类型及比例

| 类型      | 工业垃圾  | 生活垃圾  | 农业垃圾  | 其他垃圾 |
|---------|-------|-------|-------|------|
| 所占比例(%) | 36.30 | 27.80 | 27.50 | 8.40 |

数据来源:白河县与汉江流域下游十堰市镇级垃圾中转站等提供

## 2 影响汉江流域农村垃圾有效治理的原因分析

### 2.1 政府原因

#### 2.1.1 政府监管长期缺位

长期以来,各级政府对农村环境污染不够重视,监管严重缺位。一方面,中国未建立一套科学合理、有效覆盖的农村环境管理机制,尤其是农村基层环保系统只至县环保局一级,县以下并没有设立专门环保机构和工作人员。农村垃圾治理所面临的情况复杂,各环保机构、村镇之间缺乏配合,导致综合管理无效率,环境监管无规律,造成农村垃圾无法得到有效处理。另一方面,当前中国在农村垃圾处理方面的制度规范较少,尤其是农村垃圾治理的责任划分问题。中国《环境保护法》规定:废弃物处理按照“谁生产、谁负责”的原则,但地方政府缺乏具体的垃圾治理立法及政策规定,导致农村垃圾治理无专人负责。

#### 2.1.2 垃圾处理设施供给不足

农村垃圾处理设施的落后与环境污染负荷日益加剧之间的矛盾愈发突出。垃圾处理设施无法承载该地区的垃圾产量,体现在垃圾池、垃圾桶的数量较少,环境保护力度不够,导致垃圾随意堆放,流入河体。如图1所示,利用五点测平均法,计算得到上游每户居民大概日产生生活垃圾 0.984kg,中游每户居民大概日产生 1.010kg,下游每户居民日产生 0.892kg。综合得出汉江流域上、中、下游居民生活垃圾日产生量均在 1kg 左右,由于当地垃圾的处理能力远低于垃圾产生量,加之农村环卫力量的薄弱,也就造成汉江流域大量垃圾无法得到及时处理。

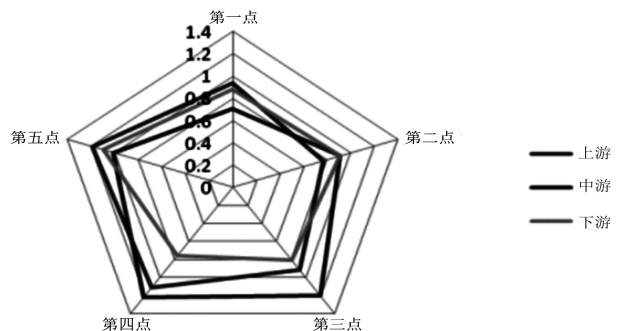


图1 五点法测汉江流域上、中、下游农村生活垃圾质量流程图

## 2.2 企业原因

### 2.2.1 工业企业布局不合理

汉江流域下游是以水泥厂、采矿厂为主的工业企业,属于典型的农村工业企业,凭借流域内现有的矿产资源开展简单、初级的工业生产,绝大多数为资源直接开采、产品初级加工与劳动密集型企业。工业企业多数分布在汉江沿岸,目的在于实现取水排水一体化。工业企业的日常生产对水的需求量极大,经工业化处理后,产生大量以工业污水为主的工业垃圾。汉江流域下游的中小型工业企业强调投资少、见效快,经营模式简单,生产设备简陋,不愿也无力独立自行处理工业垃圾,因此,只能依靠汉江流域的自然净化系统消耗大量工业垃圾。农村城镇化的深入推进,不仅造成了工业垃圾总量不断增加,还导致汉江流域下游水污染的恶性循环。

### 2.2.2 农村工业“双赢”模式的限制

农村工业“双赢”模式是指农村工业企业与当地村民之间的利益相关所带来的传统工业的发展,主要体现为农村工业企业提供了大量除务农之外的就业机会,村民从中获取劳动收入,此外,农村工业企业的发展是以充分利用当地自然资源及劳动力为基础。但是,农村工业企业是以追求短期利益的私营企业为主,大量开采矿产资源,工业技术低,导致资源利用率低,造成严重浪费,加之环保意识薄弱,产生大量的工业垃圾,汉江流域下游水污染严重。

## 2.3 村民缺乏垃圾处理的相关知识,环保意识薄弱

村民的环保意识直接影响对生活垃圾的处理态度,进而约束村民对农村环境保护的参与度。由于村民长期处于一种不被约束的生活状态,且农村人口趋于老龄化,文化程度较低,公共环保意识薄弱。汉江流域的多数村民将垃圾物理堆积或直接倒入汉江,缺乏对农村垃圾处理的相关知识,并且对环境认知属于浅层阶段。此外,汉江流域农村还存在一种令人担忧的现象,村民对于汉江流域内的水污染现象早已习以为常,只要没有伤害到自身利益,也不会去关心。

## 3 建议与对策

### 3.1 援引国外先进案例

#### 3.1.1 农村社区自治体下的多方合作

美国政府在制定相关法律法规时,大力支持村民参与,由村民组织建立农村社区自治体,自行监督

管理,组织宣讲会普及垃圾处理知识。美国农村垃圾回收理念是:垃圾公司深入乡村。美国农村拥有完整的垃圾收集运输网络,基本覆盖整个村落。此外,垃圾公司的员工也是农民,定期去每家每户回收垃圾,同时收取一定费用,当地政府进行监督,同时提供财政支持。

#### 3.1.2 垃圾减量化管理

1990年,加拿大提出垃圾减量化管理,即减少垃圾排放量。加拿大垃圾减量化策略针对居民、工业、商业、公共机构垃圾实行源头减量、重复使用、回收利用。在垃圾处理过程中,私营垃圾回收企业与环保团队也在发挥重要作用,政企合作,采用合同制共同管理,环保团队长期致力于环保知识的普及。

#### 3.1.3 法律细化垃圾分类

20世纪60年代,在日本民众反公害风潮下,《公害对策基本法》应运而生;70年代制订《自然环境保护法》;90年代,日本为了治理汽车尾气、生活垃圾、建筑垃圾等,制订《环境基本法》;1991年出台《资源有效利用从进法》;1995年实施《容器和包容物的分类收集和循环法》;1995年制订《建筑材料循环法》;2000年《建设循环型社会基本法》等。近半个世纪内,日本完善了主要环保法及与之配套且操作性极强的相关法律法规,建立了严苛的垃圾分类处理体系。在国家教育体系的辅助下,日本民众普遍环保意识强烈,不仅自己遵守法规,也会提醒和监督周围人,催生民众环保循环意识。

## 3.2 GUCP 模式

在GUCP模式下,G是指政府(Government),U是指高校(University),C是指企业(Company),P是指村民(People),针对汉江流域农村垃圾治理这一问题,形成高效的多主体联动综合治理机制。

### 3.2.1 地方政府—细化相关政策,严格执行

一是制定农村垃圾处理奖罚政策,倡导对垃圾分类,并且逐步要求企业在生产包装上标注是否可回收;二是改善农村地下空间建设,生活污水和企业污水分别使用不同管道,生活污水的排放需严格把关,防止有害元素污染水体,企业污水排放体系中加入污水检测环节,加强监督力度;三是严格执行,保证相关治理政策法规的有效性。设置农村环境管理机构、垃圾处理机构等专管组织,各层机构人员配置除了政府人员,还应包括若干当地企业工作人员、村民,主要职责是加强日常监管,对辖区内的

环境进行不定时抽查。此外,政府还应长期培养村民的垃圾分类意识,采用广播、发放垃圾分类手册等多种宣传渠道,传播正确的垃圾处理知识。

### 3.2.2 高校—专业指导垃圾的分类处理

一方面,高校承接与汉江流域农村垃圾的不当处理问题相关的科研项目,针对具体垃圾研究相应的治理技术,协助政府完善细化当地垃圾分类体系。通过研究当地水土、经济等实际,逐步帮助流域内沿线村镇调整产业结构。高校成立一支专属当地的环保顾问队伍,利用专业优势,向村民宣传垃圾处理知识,向企业解释相关法规政策,提供技术支持,协助政府组织环保活动等;另一方面,着手划分区域由某一高校长期负责,通过社会实践、科研平台等多种途径对于该区域形成持续的效果反馈。高校可与有关汉江流域垃圾治理的相关部门联合,形成长期有效的合作关系,予以汉江流域垃圾正确处理一定的理论支持,服务于政府政策的制定。同时,有利于提升高校的综合实力,创建高校精品课题,形成品牌效应。

### 3.2.3 企业—排放物标准化处理

汉江流域的企业应建立固定的垃圾场所,由单一的物理堆积,改为定期搬运清理,进行垃圾分类,采用逐村收集、随镇中转、县市处理的垃圾处置程序。对于农村工业企业而言,各种废弃物及工业污水必须经处理达标后再排放。如企业无条件建设基础设施,可先采用简易管道将企业生产所排出污水引流至临近污水处理厂,由污水处理厂处理达标后再经排放。此外,提高企业社会责任意识,重视对周边环境,尤其是水域的保护,促进绿色经济发展。

### 3.2.4 村民—村民自治小组自我管理

村民作为汉江流域农村垃圾正确处理的主体,直接影响公共政策的制定与实施。因此,村民应主动成立自治小组,参与政府政策的制定,将意见及时反馈;积极学习垃圾处理方法,培养垃圾分类意识;监督村民企业排污行为。此外,由高校环保组织重点培训村民自治小组,设立本村垃圾资源回收利用中心,积极支持促进垃圾高效率利用的产业发展。

## 3.3 针对汉江流域四大类垃圾治理的具体对策

### 3.3.1 旅游业垃圾

汉江流域上游的旅游垃圾,建议采用生态综合处理模式。一是采用分类垃圾桶。在垃圾桶上注明可回收和不可回收图标,引导游客对垃圾进行分类

丢弃;二是将垃圾分类收集并处理,将可回收的垃圾通过处理可作为同类产品的原材料。大量的不可回收垃圾可采用焚烧,充分利用产生的热量,可供于发电,最大程度上减重减容。少量的不可回收垃圾可区分出干、湿性,降低垃圾焚烧对环境污染的程度,干性垃圾进行燃料加工,湿性垃圾进行微生物分解处理,分解后生成的废水通过处理可直接排入市政污水管道;三是固体废物经过焚烧得到的废渣及灰烬,经过填埋,以种植植物的方式进行点缀,促进生态填埋场的建造。

### 3.3.2 畜牧业垃圾

畜牧业垃圾以畜禽粪便居首,未经无害化处理的畜禽粪便内含大量的病原微生物及氮、磷等有机物质。畜禽粪便的大量流失,不仅造成环境污染,还会严重威胁人畜健康。畜禽粪便可通过堆肥和沼气厌氧发酵来处理。一方面,含水量较少的粪便可采用堆肥的方法处理。利用微生物对固体粪便中的有机物进行降解,使其矿质化、腐殖化和无害化。堆肥过程中的高温不仅可杀灭粪便中的各种病原微生物和杂草种子,使粪便达到无害化,还可生成被植物吸收利用的有效养分,堆肥还田有利于作物生长,改良土壤;另一方面,含水量较多的粪便可采用沼气厌氧发酵来处理。厌氧发酵利用自然生物或接种微生物,在缺氧条件下,将粪便有机物转化为二氧化碳和甲烷气体。这种处理方法优点是终产物恶臭味减少,产生的甲烷气体可作为生活燃料使用,减少农民生活开支。此外,建立养殖业合作社,鼓励村民入社,利用大型养殖场提高粪便处理效率,建立健全粪便集约化处理系统,实现环保与经济相统一。

### 3.3.3 种植业垃圾

种植业的固体废弃物主要以农膜和农药废弃物为主。农膜是种植业中被大量使用的保墒手段,农民使用后一般采用就地焚烧或直接丢弃,这一方式不仅对当地环境造成极大污染,也会通过地下水径流间接污染汉江。因此,应当积极推广科学的农膜使用技术,建议使用0.008mm以上的可回收农膜,抗拉性强,可实现机械捡拾,附带杂质少,方便回收,完成农用残膜的回收再利用,大大减少农业白色污染。农药瓶是农村最常见的有害有毒垃圾之一,其中残留的少量农药不仅会对人畜安全带来隐患,污染环境,其包装还有可能通过废品收购被非正规加工为塑料袋,从而严重威胁人们的健康。因此,政府

相关部门应联合村委会建立农药废弃物收集池,委派专人将废弃农药瓶集中回收,送至垃圾填埋场进行严密的规范化填埋处理。

### 3.3.4 工业垃圾

汉江流域下游以工业企业为主,产生的工业垃圾主要包括采矿厂等废水废物。工业废水的处理,主要采用预沉淀、混凝沉淀法与废水中和法。利用活性炭等化学物质吸附水中悬浮物质并使之沉淀下来,减少对水体的污染。利用废水相互中和法、尾矿碱度中和酸度,达到废水处理的目的;固体废物的处理,建议采用物理法、植物法。一方面,物理法是向废石和尾矿喷水、覆盖草根、树皮、泥土等,防止受水冲刷及扬风,造成水体污染,这种方法对下游金属尾矿最为有效;另一方面,植物法是在尾矿堆或废石表面种植易生类植物,逐步改善地表植被覆盖,起到良好的保护作用。

### 参考文献

[1] 刘定湘,李森,等.强化水资源节约保护,深入推进水污

染防治—学习“水污染防治行动计划”体会[J].水利发展研究,2015(10):38-41.

[2] 祁菁.汉江流域陕西境水生态现状及整治对策初探[J].陕西水利,2012(5):123-124.

[3] 贾凤姿,刘建涛.乡镇政府环保角色矛盾分析[J].理论探索,2014(2):74-77.

[4] 李威.美国农村垃圾治理经验与启示[J].农村财政与财务,2014(3):63-64.

[5] 朱海嵩,孟保川,等.上海市生活垃圾分类管理措施探讨[J].上海环境科学集,2014(1):38-40.

[6] 晋海.日本循环经济立法及其对我国的启示[J].科技进步与对策,2006(3):63-66.

[7] 畜禽粪污处理技术:猪场[J].甘肃畜牧兽医,2014(5):24-24.

[8] 李萍,韦秀丽,等.厌氧法处理农业有机固废的研究进展和应用[J].农业开发与装备,2014(1):58-58.

[9] 张利珍,赵恒勤,等.我国矿山固体废物的资源化利用及处置[J].现代矿业,2015(8):1-5.

## Research on Rural Garbage Disposal Path in the Hanjiang River Basin

CHEN Xiaotun, LIANG Jia, ZHAO Xuan, SUN Zhangwei, CHEN Ru

(College of Economic and Management, Shaanxi University of Science&Technology, Xi'an Shaanxi Province 710021, China)

**Abstract:** As the main water source of the middle route of south to north water diversion project, the Hanjiang river basin promises the water security for more than 20 large and medium-sized cities in north China. In recent years, with the deepening of rural urbanization, the river pollution is serious and the ecological environment is deteriorating. The main reason of river pollution is improper disposal of rural garbage in the Hanjiang river basin. Based on the analysis of rural garbage constitutions and causes in the different economic models of the upstream, mid-stream and downstream of the Hanjiang river basin, the paper sets up GUCP model to improve the ecological environment and the sustainable development of the economy.

**Key words:** Hanjiang river basin; rural garbage; prevention and control of water pollution; GUCP model