

## 乡村废弃物管理制度的形成与发展

朱 玲\*

**内容提要** 本文基于对2017年以来的乡村废弃物管理调查，主要阐明以下发现：第一，以污染治理和环境保管理念为基准的法律法规，构成了乡村废弃物管理的制度框架。第二，广泛的环境教育和信息传播与政府自上而下的强力推动一起，有效促进了养殖业污染治理、厕所革命和生活垃圾管理的进展。第三，中央和地方政府与产生废弃物的企业、住户和个人分担了污染治理和环境管理责任和成本。财政资金重点投资于废弃物减量化、无害化和资源化利用流程中的市场失灵领域。值得注意的是，公共设施竣工后的运行和维护资金不足，加之项目设计和投资决策缺少制度化的村民参与，削弱了废弃物管理的可持续性。此外，某些技术模式特别是现有的污水处理模式，不足以解决人口居住分散条件下设施运行缺少规模效益的问题，以至造成污染治理的盲区。

**关键词** 乡村发展 废弃物管理 环保制度

### 一 引言

本研究对乡村废弃物管理的考察，拟将聚焦于人畜粪污及生活污水和垃圾的收集、清运和处理。其实，粪污和垃圾多为可用资源。早在宋代（960年—1279年），就有关于江南农村人粪收集的记载。清代初期，中外学者都曾观察到，“人畜之粪与灶灰脚

\* 朱玲，中国社会科学院经济研究所，电子邮箱：lingzhu51@vip.163.com。本文是中国社会科学院学部委员资助项目“隐性城乡分隔对农村发展的影响”的阶段成果之一。作者调研获得各县乡政府、村党支部、村委会和受访农户的大力支持，还得到闫辉、李婕、张兰英、陈洪为和李克进的协调帮助，并受益于戴国庆、李伯重、蒋中一、韩朝华、周济、胡怀国、金成武与何伟提供文献或讨论，以及俞蕾审读和修改英文，谨在此一并致谢。契约内容为清华大学历史系博士生王正华提供。

泥”皆施于农田，积肥量较大者还把粪块作为商品卖与农民（李伯重，2019）。粪肥商品化的状况，到清代末期亦有案例支持。一份光绪四年（1898年）山西农村的房产交易文书显示，院房外的厕坑与院房地基一起，明列买卖合同。乡间对粪肥收集的重视，由此可见一斑。及至人民公社时代，笔者在生产队务农时也知晓，人畜粪尿添加黄土灶灰腐叶沤肥后，既可施入自留地，也可运到队里的大田换取工分。此外，农家生活中少有弃之不用的垃圾，几乎所有物品都尽可能地被循环利用。

最近四十年里，工业化城市化进程因改革开放而加速推进。传统的农村循环经济方式被打破，粪便和垃圾成了重大的环境污染源之一。首先，国家针对粮食增产的政策激励与农民的增收动机一起，促使种植业的集约经营程度日益强化。与此相对应，现代投入品的供给也渐趋充分，加之人工成本随着农业劳动力大规模转移而提高，化肥在肥料使用中逐渐占据主导地位。有相当数量的种粮农民很少使用基于人畜粪尿沤制的有机肥，甚至完全放弃有机肥（刘莹、黄季焜，2013）。其次，养殖业特别是养猪业趋于规模化经营，可是养殖大户和种植大户在地理分布上不匹配。规模化养殖场面临粪肥消纳用地不足的困难，粪污排放和干粪堆积渐次增大了空气、土壤和水源污染的风险（Huang et al., 2016）。再次，乡村地区的工农业生产、服务业经营和居民生活产生的固体废弃物（特别是塑料垃圾）迅速增加。2010年，乡村地区产生的固体废弃物首次超过城市。2015年，乡村产生的废弃物总量相当于城市的2.25倍，大约一半以上的废弃物未经无害化处理就直接排入了自然环境（Pan et al., 2017）。混入多种化学成分的乡村生活污水，大多在排放前也未经净化处理。最后，城市垃圾一度蔓延乡村，以及垃圾填埋或焚烧处理场多选址在乡村的状况，加大了乡村地区的环境污染和居民健康风险（横县垃圾综合治理项目团队，2013）。

反观主要发达国家18世纪中叶至19世纪中期的工业化和城市化历史，欧美的粪便和垃圾污染集中发生在大城市（Chalmers, 1905）。乡村地区尽管出现了垃圾随意倾倒堆放以至传染病丛生的现象，但由于地广人稀，未曾形成重大环境污染危机。政府通过颁布法令法规，推行卫生启蒙和教育，实施与社会改革相辅相成的卫生改造，落实常规卫生监督，促使城乡卫生条件逐渐得以改善（Jost, 1916）。与此同时，粪便垃圾管理与防疫防病措施一起，成为现代公共卫生制度的重要部分（North, 1911）。参照这些经验，日本在工业化起步阶段大量引入欧美专家，扎实地建立了现代公共卫生制度和城市管道供水和排污制度。污水直接排入河流的行为被有效禁止，城市的粪便和垃圾由农民购买用作肥料。经欧美专家测定，日本的饮用水与源头水一样洁净。自那以后直到19世纪末叶，日本未发生过因水体污染造成的传染病（Joshi & Tewari, 2003）。

与发达国家一二百年前的情形相比，中国目前面临的乡村废弃物管理问题，由于人口相对众多、乡村工业污染物排放、城乡和地区差别巨大而更难处理。加之与大规模人口迁移相关联的村庄空心化及人口深度老龄化，中国的乡村废弃物管理与多数发展中国家的相比，涉及的社会经济和技术因素也更加复杂。在当今世界，清洁饮水和环境卫生已公认为人类生存和发展的一个基本条件。2000年，联合国将其纳入千年发展目标（具体目标7.C）并明确提出，到2015年将无法持续获得安全饮用水和基本卫生设施的人口比例减半<sup>①</sup>。在2016年启动的2030年可持续发展议程中，联合国借助第6项目标的表述进一步强调：“为所有人提供水和环境卫生并对其进行可持续管理”<sup>②</sup>。为了实现这一目标，非洲欠发达国家优先改善饮水供给条件；印度和尼泊尔重点投资厕所修建以消除露天排便现象，同时回应民众对清洁环境的多种需求（World Bank, 2014）；其他南亚国家例如斯里兰卡，在国际援助下试行粪污管理、垃圾分类和循环利用项目（Bekchanov, 2017；Bekchanov & Evia, 2018；Bekchanov et al., 2018）。中国则因乡村更多地承受了工业化加速推进中的环境破坏后果，在改善乡村饮水安全和废弃物管理方面采取了更具综合性的行动。

自1992年联合国环境与发展大会始，国际通行的环保理念通过政府文件、学术文献和媒体信息传播引入中国。最先采取行动的是民间公益组织，但由于规模有限而对多数村庄农户影响微弱。国家法规和政策的制定虽然并不迟缓，例如1995年就颁布了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。然而有效落实却延宕日久，否则环境污染也不至如此深重。相形之下，包括人畜饮水工程在内的村庄基础设施建设早已先行。自1985年始，这些公共投资项目一直与乡村减贫计划相结合。1997年，中共“十五大”在确定建设小康社会目标时，提出改善生态环境和改善居住、卫生、交通和通信条件<sup>③</sup>。与此相关，自1999年始，农村改厕统计纳入《中国卫生年鉴》。这说明，那时的农户家居卫生项目已渐成规模。

① 来自联合国网站《千年发展目标及2015年后进程》，<https://www.un.org/zh/millenniumgoals/environ.shtml>。

② 来自联合国网站《可持续发展目标》，<https://www.un.org/sustainabledevelopment/zh/water-and-sanitation/>。

③ 来自中国网《高举邓小平理论伟大旗帜，把建设有中国特色社会主义事业全面推向二十一世纪——江泽民在中国共产党第十五次全国代表大会上的报告》（1997年9月12日），[http://www.china.com.cn/zyjy/2009-07/13/content\\_18122516.htm](http://www.china.com.cn/zyjy/2009-07/13/content_18122516.htm)。

2005年,中共十六届五中全会提出新农村建设目标<sup>①</sup>。国务院随即决定,结合这一目标实施农村小康环保行动计划。对加强养殖业污染防治、严控主要粮食产地和蔬菜基地的污水灌溉,以及逐步实现城乡环境保护一体化等任务做出具体部署(国务院,2005;国务院办公厅,2007,2009)。此后,农村危房改造、无害化卫生厕所修建、生活垃圾和污水处理等公共投资项目便在全国范围内展开<sup>②</sup>。针对每一项目,负责落实的中央职能部门或机构都组织制定了管理办法和技术规范。例如对于农村改厕,全国爱国卫生运动委员会便从管理和技术方面做出了具体的制度安排(全国爱卫会办公室和卫生部办公厅,2009)。

2013年,中央一号文件提出建设美丽乡村的奋斗目标,强调进一步加强农村生态建设、环境保护和综合整治工作。与此相呼应,全国人大对2004年修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》,先后做了第二至第四次修订(2013年、2015年和2016年)。中央部委关于全面推进农村垃圾治理和畜禽养殖废弃物资源化利用的指导意见也相继出台(国务院,2011,2013;住房和城乡建设部等,2015;国务院办公厅,2017a)。紧随中共“十九大”(2017年)提出的乡村振兴战略,中央政府又制定了《农村人居环境整治三年行动方案》。厕所革命、生活污水治理、生活垃圾和农业生产废弃物利用及处理,均为其中的重要组成部分<sup>③</sup>。2018年,政府各部门以前所未有的行政力度,开始自上而下地落实行动计划。

在政府的强力推动下,乡村废弃物管理的现状又如何呢?一些学者于2016年所做的村庄抽样调查研究,提供了制度形成状态的信息。一项对5个省份100个村的抽样调查表明,2015年,拥有垃圾收集、转运和集中处理服务的村庄,在样本村当中分别占80%、55%和22%。而且,调研省份和样本村的经济发展水平越高,村领导能力越强,垃圾管理服务越好(Wang et al., 2017; Cao et al., 2018)。另有一项研究着重分析鄱阳湖生态保护区150个村的2015年数据。结果显示,在人口相对稠密和具备有利区位条件的村庄,垃圾收集设施明显增加。然而,不易显示村干部政绩的垃圾管理服务却

① 来自中国政府网《中国共产党第十六届中央委员会第五次全体会议公报》(2005年10月11日中国共产党第十六届中央委员会第五次全体会议通过), [http://www.gov.cn/test/2008-08/20/content\\_1075344.htm](http://www.gov.cn/test/2008-08/20/content_1075344.htm)。

② 来自住房和城乡建设部村庄规划司负责人在中国乡村建设研究院座谈会上的发言,2019年1月21日,北京。

③ 来自新华社2018年2月5日消息:中共中央办公厅、国务院办公厅印发《农村人居环境整治三年行动方案》, [http://www.gov.cn/zhengce/2018-02/05/content\\_5264056.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2018-02/05/content_5264056.htm)。

无实质性的变化 (Pan et al., 2017)。

地区之间和村庄之间在自然条件和社会经济发展水平上的差别始终存在，这就需要明确防治废弃物污染的底线或初级要求，并促使所有地区和村庄务必达到。否则，甲地的环境即便未污染，乙地的污染物质通过水源和空气的流动也终将损及甲地。从这个角度（即环境变化的外部性）考虑，废弃物的无害化处理是个关键。无论是废弃物的收集还是转运，最终都是为了方便无害化处理。从前述统计结果不难看出，绝大多数村庄的垃圾虽然已在村域内收集，末了却没有经过充分的无害化处理。这意味着，尽管村容村貌已然干净整洁，生活垃圾对环境的污染依然未消除。那么，在农村垃圾无害化处理这一环节究竟存在哪些制度性障碍？迄今，对此问题的探究依然不足。此外，对生活垃圾和粪污处理制度的综合讨论也还欠缺。进一步讲，三年行动计划实施中的废弃物管理制度变化，在现有的研究中还未及反映。这些，正是本项研究试图补足之处。

本文拟聚焦于以下几个问题：第一，在三年行动计划实施过程中，乡村地区是否建立了可持续的废弃物管理制度？制约管理目标实现的主要因素何在？基层政府、村委会和村民以怎样的制度创新突破了制约条件？

第二，在废弃物管理实践中，不同地区出现了哪些有助于村民参与管理的制度安排？产生了哪些技术适宜、经济可行和乡土社会易于接受的方案？如何可持续地进行环境教育和传播环保信息？

第三，乡村废弃物管理所需的硬件投资资金如何筹集？管理体系的运行经费源自何方？

围绕这几个焦点问题，我们中国社会科学院经济研究所课题组自2018年11月始，通过在干旱与非干旱地区、发达与欠发达乡村的典型调查，对生活垃圾、人畜粪便和污水的处理现状及管理制度展开案例研究。实地调查由以下三个步骤构成：其一，与调研县（市）的环保局、农业农村局、畜牧兽医局和乡村建设办公室等职能部门座谈，了解有关废弃物管理的县域制度安排。此外，考察县里设置的垃圾处理中心。其二，由县职能部门推荐，选取2~4个废弃物管理项目覆盖的乡镇及2~4个所属村庄，向乡镇和村委会干部了解三年行动计划的组织落实措施。同时，走访畜禽养殖场的主要管理人员。其三，在每个村访问3~4个收入水平不等的农户，了解他们参与废弃物管理的意愿和行为。截至2019年6月，课题组在河南、湖北、广西、浙江和宁夏五个省（自治区）的9个县做过实地调查，获得了丰富的访谈信息。此间，我们还研读了国内外专题文献，中央和地方的环保法律法规，以及相关政策文件和工作简报。另有一些

补充信息，来自官方统计报表，农业农村部的全国农村固定观察点调查，以及课题组以往所做的研究积累。

## 二 畜禽养殖污染治理和粪污资源化利用

从事畜禽养殖的企业和农户从出售产品中获得收入，饲养期间又因排放粪污而对环境造成不利影响，须承担与之相关的污染防治成本。就污染防治措施而言，因其净化环境之效而具有准公共产品属性（即 *miracle goods*，可译为“社会增益产品”）。为了达到预期的环境清洁水平，政府也须分担部分防治成本。畜禽养殖污染治理和粪污资源化利用机制的构建，正是始于各级政府、村委会和养殖企业及农户在以下几个关键环节的共同行动：养殖区位限定，粪污无害化处理设施装备配套，以及粪肥和沼气资源市场化。最近两年的重点治理区域和区位，是 586 个畜牧大县和规模养殖场（农业部，2017a；农业部办公厅，2017）<sup>①</sup>。

2017 年以来，中央职能部门在现有环保法律法规基础上，进一步细化了促进畜禽养殖污染治理和粪污资源化利用的政策步骤。农业部基于 2016 年的试点经验，通过《重点流域农业面源污染综合治理示范工程建设规划（2016 - 2020 年）》，重点部署了四类污染治理工程：农田面源污染综合防控、畜禽养殖污染治理、水产养殖污染防治和农业废弃物循环利用（农业部，2017b）。中央政府连续出台了《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》和《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017；国务院办公厅，2017a）。这些规划和指导意见，构成了基层政府和村委会的具体操作框架。

县级环保部门和畜牧管理部门借助养殖企业经营许可程序，对养殖区位选择和粪污处理实行日趋严格的管控。首先，养殖企业必须履行农业设施养殖备案手续，即到国土资源管理部门办理土地使用登记手续。各地的土地利用规划中都设有禁养区，例如湖畔河岸和居民生活区等，养殖业不可能获得准入许可。其次，还须到环保局备案，大型养殖企业做环保评估，小企业要做环保登记。最后，企业须经畜牧管理部门做防

<sup>①</sup> 据国务院 2013 年颁布的《畜禽规模养殖污染防治条例》：“畜禽养殖场、养殖小区的具体规模标准由省级人民政府确定，并报国务院环境保护主管部门和国务院农牧主管部门备案。”河南光山县人居环境整治办公室工作人员说明，当地的规模化畜禽养殖场标准为：鸡 ≥ 10000 羽，猪 ≥ 500 头，牛 ≥ 200 头，羊 ≥ 1000 只。

疫措施评估，通过者方可领取动物防疫合格证。我们从河南和广西的调研县还获悉，畜牧管理部门在养殖企业通过前述三项评估备案后，才发放准养证。

规则出台前的畜禽养殖企业所处的区位如果划入禁养区又当如何呢？就我们在调研县所见，地方政府已采用强制手段，拆除了禁养区内的养殖设施。以下来自非畜牧大县的三个案例，可谓“河长制”下落实区域准入负面清单的缩影。其一，在河南省 G 县，距离河岸 500 米以内的养殖设施已全部拆除。县政府根据已拆畜禽圈舍的建筑结构和设施，分类予以补偿。但这颇似被征地农民的青苗补偿，支付标准很低。原因是，地方财政的支付能力不足。其二，在广西某地级市所辖农区，补偿的困境与河南 G 县无异。只不过，市政府考虑到养殖者家庭生计与污染治理的短期平衡，采取了分阶段清理禁养区的措施。沿辖区内两条江畔，先拆除距离河岸 200 米以内的养殖企业共 2.6 万家。全市原有生猪存栏 400 万头，这次清理的存栏生猪占 11.2%（45 万头）。其三，浙江省 Y 县，年养鸭量 140 万只，自 2015 年始，养在沟塘河渠的鸭群全部赶上岸。乡政府和村委会为鸭农另寻用地，帮助他们签订土地租约，新建鸭棚和配备排污及处理设施，并学习采用水禽早养技术。

此外，村庄里的小规模畜禽养殖，并未游离于废弃物管理制度之外。首先，人口稠密的居住区已禁止畜禽放养。据笔者观察，住户的蛋鸡肉鸡多在院中围栏饲养。其次，村庄设立养殖区，统一建成圈舍，按需求分隔出租。例如在宁夏 P 县某移民村（住户 1400 多家），单个住户使用扶贫贷款购买的肉牛不过 4~5 头，全部在村牛场圈养。牛场雇用 5 人，全年 24 小时值班，养牛户按每平方米全年租金 10 元和电费 2 元的价格交费。

为了促使养殖企业配备排污设施和综合利用粪污资源，各级政府均把专项财政补贴作为激励手段。仅 2017 年，中央财政用于畜禽粪污资源化利用和种养业循环一体化整县推进项目的资金就达 26.68 亿元，覆盖了 96 个畜牧大县（农业农村部，2019）。此前，中央财政支持的农机购置补贴项目，业已覆盖规模养殖场的粪污处理设施。如以下案例所示，在工业化程度较高的区域，地方政府对养殖企业搬迁重建，以及粪污排放、清运和处理设施购置，也以资金或实物予以程度不等的投资补助。

案例 1：浙江 Y 县某村的水禽养殖小区。小区距离村庄 3 公里左右，区内设鸭棚 6 个，分属 6 家养鸭户。每个鸭棚占地两亩，养鸭 5000 只。一个鸭棚投资 30 万元~40 万元，县财政补贴 30%。污水管道铺设全部由镇财政投资，管道直通该镇专设的污水处理厂。鸭群集中饲养后，防疫费用由镇财政支付，服务由本村防疫员提供。

案例 2：宁夏 P 县某奶牛场。该场建在一片盐碱地上，设施用地 247 亩，存栏奶牛

1200头。2017年自筹资金210万元，投资于污水净化和堆肥设施。2018年，得到畜牧部门补助款23万元，约占这笔投资额的11%。P县农村农业局官员解释，这笔补助来自中央财政专项资金。按规定，补助比率最低应达20%，地方政府也得出资，但当地财政支付不起。P县共有9家规模养牛场，截至2019年6月，有6家配备了粪污处理设施。受访的奶牛场经理认为，无论补助多少，早晚都得配套防污设备，早达标比晚达标强，否则过不了环保检查这一关。

并非所有的养殖企业家都有P县这位奶牛场经理的环保意识，也并非所有的县级环保局和畜牧局都具有同等的管理水平。在河南X县一家年出栏2000头育肥猪的企业，开放的粪污处理池臭气四溢。场主获悉，县畜牧局将赠送一台售价5万元的猪粪干湿分离机。他打算，分离机到货后，再考虑粪污的资源化利用。若从政策目标的实现程度考察，浙江Y县和宁夏P县政府采用的直接拨款方式，有助于减少企业家拖延行为的可能性，补贴效率明显高于实物发放。

畜禽粪污资源化利用的过程，本身即构成新的产业链条。参与其中的养殖企业不仅受到财力薄弱的约束，而且面临粪肥消纳用地不足和特定自然条件的限制。首先，无论是从企业运营还是从环保装备的成本和收益来考虑，从事规模化养殖的经济性都毋庸置疑。问题是，在连片耕地承包权分属多家农户的情况下，规模化养殖场即使有财力采用种养业循环一体化模式，也不易租到足够面积的土地。况且，合约期内地租不变，新增种植业人工成本上涨，产品价格波动不居，企业管理难度和经营风险均会伴随生产模式的改变而增大。其次，经过无害化处理的粪污，除了堆积有机肥还可制取沼气。然而据河南X县的养猪场经理反映，沼气生产在北方并不经济。一是冬季寒冷，如果不加保温措施，沼气池不产气；二是夏天生产的沼气用不了。此外，若专为附近住户供气，还需大笔投资，并与社区和用户协调管道铺设、沼气灶安装及沼气收费安排等等。这明显是单个养殖企业做不了的事情。

不同区域的养殖企业和地方政府以多种因地制宜的策略，突破了上述瓶颈。这其中，政府管理下的粪肥和沼气市场化，凸显制度创新的智慧。以下案例，可以对此判断提供事实支持。

其一，运转良好的禽粪市场。据鸭农和养鸡场经理介绍，禽粪的肥效明显优于畜粪，所以深受果菜种植户欢迎。禽粪交易早已普及，价格随行就市，政府不曾干预。在我们走访的浙江Y县养鸭小区，鸭粪一般卖给本地的菜农。2018年，一个鸭棚的鸭粪销售额为1.3万元。在广西B县，养鸡户将干粪卖给种植户，每袋15公斤，售价10元。半干粪出售给有机肥厂，每车3吨，售价250元。一家存栏20万羽的种鸡场，雇

用长期工 60 人，平均每人月工资为 3500 元。每年出售鸡粪所得，相当于工资总额的一半（大约 126 万元）。

其二，公私合作下的畜粪收集和沼气服务。相对于其他畜粪，猪粪含水量最大且不良气味最浓。但肥效较低清运成本较高，以致养猪场很难在不亏本的情况下做成猪粪交易。我们在河南 X 县走访的养猪场设在两个村的交界处，四周农田面积大约 3000 多亩。养猪场场主自备粪罐车一辆，专供附近种植户免费拉运粪污，猪场只收取少许车辆使用费。

与此相对照，广西 B 县出现的专业化粪污收集和沼气服务，提供了一条破解猪粪交易难题的途径。粪污收集服务队的固定运营地点，设在该县农村能源技术培训基地。基地附有广西林科院设计的 600 立方米沼气池一座，县财政为修建沼气池投资了 45 万元。粪污收集服务队是一家 4 位成员组成的微型企业，拥有 3 辆粪罐车，县政府为车辆购置补助了 20 万元。服务队根据养殖户的电话呼叫安排粪污清运，按每立方米 10 ~ 15 元的价格收取服务费。粪污运至沼气服务站，制取的沼气以每立方米 2.1 元的价格，供应附近一个村庄的 200 户居民使用。沼液免费排入周围果园苗圃，沼渣出售给种植户，每立方米售价 25 ~ 30 元。

其三，政府管理下的畜禽粪液市场。畜禽干粪交易活跃，完全由市场调节，但粪液/污水运输成本较高且不易存放而难有销路。浙江 Y 县政府通过资金引导和交易管理，弥补了粪肥市场的失灵之处：第一，全县 20 多个乡镇当中，拥有养殖业的仅 6 个乡镇。县内有 2 家私营畜禽粪污收集企业，每家企业包括业主在内的长期工作人员不超过 4 名。县畜牧局给两家企业划分了地理服务范围，以便既防止垄断经营又避免过度竞争。第二，粪污收集企业与养殖场签订“畜禽排泄物转运服务合同”，在县畜牧局备案。我们从一份合同的双方签约人那里得知，合同期限为 5 年，服务供给者为甲方，需求者（养牛场）为乙方。乙方承诺修建的粪池距离转运车不超过 6 米，并避免雨水流入粪池；甲方负责及时转运乙方牛群每日产生的 6 吨粪污。事实上，乙方将干粪以每公斤 0.2 元的价格直接卖给种植户，甲方转运的只是粪液/污水。第三，该转运企业在田间设立了 7 个粪液/污水发酵点，每个发酵点有 16 个密闭的收集桶。发酵点投资总额为 7 万多元，县财政对发酵点投资补贴 70%，对转运一吨粪液/污水补贴 30 元。

迄今，在畜禽养殖污染治理和粪污资源化利用的关键环节上，政府的强力介入与市场机制的灵活运行相辅相成。首先，政府借助法律法规划定禁养区，尽可能地把畜禽养殖污染排除在环境最敏感的空间之外。其次，政府在环保投资补助、措施落实和追踪监督等方面，均采取重点突破的策略，政策成效明显。据农业农村部发布的统计，

到2017年,畜牧大县的畜禽养殖量在全国总养殖量中所占的比重已超过50%;全国畜禽养殖规模化率达58%(规模化养殖场的存栏数占总存栏量的比重)。规模养殖场粪污处理设施配套率达到65%,畜禽粪污综合利用率达到64%(农业农村部,2019)。最后,粪污资源化利用虽已形成产业链,但仍存在市场失灵之处。例如粪液/污水转运及田头储存发酵,就很难形成交易。故而需要政府分担部分投资和运输成本,以弥补市场的盲区。

### 三 厕所革命和生活污水净化处理

乡村厕所革命和生活污水净化处理,不但关乎居民基本生存条件的改善,而且也涉及人类排泄物和生活废水造成的环境污染治理。其主要难点,一是人口居住分散,污水收集和净化处理成本高。二是相当数量的村民虽然参与了厕所改造,却既未跟进管护措施,也未按照规范对粪便及其残余物做无害化处理。到目前,这两个难题尚未得到妥善解决(黄圣彪,2018;沈峥等,2018)。但一些试点项目的实施结果,对于继续探寻经济和技术可行的解决方案,依然可资借鉴。

实施厕所改造项目的首要目的,在于粪便无害化。为了从源头收集粪便并做无害化处理,国家卫生部门明确定义了“卫生厕所”和“无害化卫生厕所”。相对于无厕所或厕所与牲畜圈舍一体使用的情形,卫生厕所的修建已是一个明显的进步。它的标准是,清洁、无蝇蛆、无臭,贮粪池不渗、不漏、密闭有盖,且可适时出清粪污以便加以无害化处理的厕屋(姚伟等,2009)。无害化卫生厕所,可以说是卫生厕所的升级版。它不但要符合卫生厕所的基本要求,还须具有减少、去除、灭活粪便中生物性致病因子从而使之失去传染性的处理设施。为此,根据不同地区的自然条件及村落住户的集中程度,住房和城乡建设部会同卫生部推荐了多种厕所技术模式。例如,三格化粪池式、双瓮漏斗式、沼气池式、粪尿分集式、双坑交替式、堆肥式和完整下水道水冲式厕所等等。无论何种厕所类型,都兼具优缺点。农户是否愿意采用任何一种推荐模式,并使之持久地发挥粪便无害化处理的效用,归根结底取决于他们是否有动机有能力,参与改厕且长期按照使用规范管护设施(李慧等,2017)。仅此而言,我们观察到的影响因素主要有以下几种。

第一,政府推动。整村、整乡乃至整县实施住户厕所改造,才会有区域性环境污染治理之效。这不仅需要住户和政府分担改造成本,还须广泛地实现家居环境观念的转变。因此,政府的推动不可或缺。首先,厕所卫生和环保观念的传播,有赖于政府

的决策下达、学校的知识启蒙和大众媒体的信息传递。其次，专事厕所改造的技术人才和施工队伍，还需政府召集或招标。最后，进村入户落实工程项目，更离不开政府的组织资源和财政投入。对此，浙江 Y 县的案例可作为注解。

30 年前，笔者在 Y 县调研时注意到，村庄里有条“厕所街”，排列两边的简易棚屋中设有开放式的厕坑，其脏臭之状不必详述。那时 Y 县的工商业发展和居民收入水平提高之快已全国闻名，家家户户都在盖楼房。问题是，新建的房屋均无厕所。受访者解释，一是不习惯将厕所设在室内，二是修建粪污排放设施很麻烦。2019 年 4 月笔者重访 Y 县，厕所街已消失殆尽。原来，在 1997 - 1998 年和 2010 - 2011 年间，浙江省曾两次推行村容村貌整治，Y 县的村庄住户已先后完成厨房和厕所改造及排污设施修建。此间，各村党支部和村委会借助村规民约，逐户登门动员说服，终于促使各家拆除了户外简易厕所和杂物棚。由于当地为富水区，厕所改造中推广的是水冲式技术模式，户用厕所入室亦无障碍，县财政随后对住户和村庄提供了奖励性补助。

第二，需求导向的项目设计、投资和实施。村民对厕所类型、位置设定和技术工艺等细节的选择，直接影响他们参与改厕及使用维护的意愿。可是，改厕项目和相应的财政资金，是按计划自上而下分解到基层的。加之时间紧任务重，基层政府和村委会在落实项目时难以充分顾及村民需求，以至时有事与愿违。湖北 HU 县某自然村的公厕修建，便是其中一例。

家居村头的一对低保老人介绍，有该村户籍的家庭共 60 户，但有一半人家常年在外谋生。2018 年，政府在村里推进改厨改厕项目。改厨补助为每户 1000 元，改厕补助为每户 1500 元，参加项目的住户还须自付大致相等的金额。他俩年届 76 岁，一个因糖尿病眼盲，一个患心脏病和脑梗塞后遗症。老人的独子已逝，儿媳和孙子分别在武汉打工和上学，今后也不会返乡常住。他们既无财力也无心力参加所有项目，只选择了改厨。施工队把自来水管给接到了灶台前，做饭烧水都方便。村里现有的 30 个常住户中，多数与他们家情况相仿，仅 11 户拥有家庭厕所。村里刚落成一座政府投资 5 万元的公共厕所，还未正式交付，厕门就坏了，蹲便器四周也已肮脏。村民抱怨干部对工程质量把关不严，干部则不满村民缺少管护公厕的主动性。就我们所见，村庄公厕只在“农家乐”或外来工聚集的地方使用率较高，那类村庄也有财力聘用保洁员每日打扫。空心化的村庄并非如此。所以，还不如把修公厕的钱用来增加困难户的改厕补助，以促使其参与家用厕所修建，至少各户可自行解决保洁问题。

第三，较低的厕所使用成本。建成后的无害化卫生厕所一旦投入使用，就需要用户或多或少、或早或晚地支付使用成本，从而形成一笔新增的消费支出。对于低收入

群体和贫困户，这笔支出的大小会直接影响他们的使用意愿和使用方式。我们在宁夏 P 县调研中得到的印象便是如此。某自然村的家用厕所改造采用的是水冲式厕所模式，抽水马桶的启用即带来水耗的增加。可是在现有冲水技术条件下，但凡为了尽可能节水而冲刷不足，室内气味必然不佳。一位农妇讲解了她家的用法：小便用室内座便器，大便在庭院简易棚里蹲两块砖。方便后盖土沤肥，施在院内的果树下和菜畦里。村里其他人家同样是室内外水旱厕并用，至于简易旱厕产生的粪肥是否符合灭除病菌的标准，村民还未想过。在该县一个易地搬迁扶贫项目村，每户移民都有一个室内水冲式厕所，一个室外独立厕屋。各家一方面不习惯厨房紧邻厕所的设计，另一方面出于排除不良气味的考虑，将室内厕所弃之不用。有的住户脱贫后，干脆将其拆除，重新装修房屋。

第四，因地制宜，吸纳传统智慧。这一点的含义，与需求导向和选择低成本技术相似。只不过从不同角度，论述规划制定和立项过程中添加村民参与程序的必要性。例如，在地处黄土高原的山西 XI 县，传统的深坑旱厕自带肥料腐熟功能。在 2019 年的改厕项目中，地方政府组织技术创新队伍，根据本地条件对原有的旱厕模式加以改造。主要措施是封闭开放厕坑，在蹲坑之上安装座便器，留出排气管道口和厕所后墙外的抽粪口。这样的厕所并无冲水设施，每日只需刷洗座便器，可以有效节约水资源。而且既方便老人如厕，又能达到无害化卫生厕所的要求。

然而，“旱厕改水厕”在有些缺水地区也一度风行。结果既损失投资效率，又造成资源浪费。我们在山西 L 县见到，农家乐聚集区的水冲式厕所因使用成本过高，锁起来成了摆设。表 1 的数据，一方面展现了 2016 - 2018 年间乡村改水的巨大成就，享有清洁饮水的样本户比重大约提高了 30 个百分点。另一方面也说明，无论样本村的财务状况如何，水冲式厕所在家用厕所中已占到一半以上。且不论水冲式厕所的使用情况究竟怎样，这一数据还是或多或少地揭示了改厕计划制定者对“水厕”的偏好。

表 1 2016 年和 2018 年两组固定观察村的清洁饮水和卫生设施指标值

项目	财务盈余村				财务赤字村			
	2016 年		2018 年		2016 年		2018 年	
	样本数 = 229		样本数 = 184		样本数 = 103		样本数 = 82	
	均值	百分比 (%)	均值	百分比 (%)	均值	百分比 (%)	均值	百分比 (%)
年末总户数	609.9	100	696	100	822.3	100	670	100
饮用“安全卫生水”的户数	403.2	66.1	636	91.4	434.6	52.9	579	86.4
拥有水冲厕所的农户比重	—		53.7%		—		60.8%	

资料来源：农业部全国农村固定观察点办公室根据 2016 年和 2018 年的固定观察村统计报表计算。固定观察点调查体系覆盖了全国 31 个省份、357 个县域、360 个村、23000 多个农牧户。

第五，设施维护简便。与村庄中的青壮劳力常年在外有关，留守村民对改厕后的化粪池清掏及转运尤为关切。我们在广西 H 县走访的一个生态文明样板村，家家都建有采用沼气技术的化粪池，修建时政府给每户补贴 900 元。由于常住人口不过两三人，小型沼气池所产沼气远不足以供应家用能源，倒是经济地解决了粪便清掏和资源化利用难题。据村干部介绍，家用沼气池三四年由专业公司清掏一次，每次付费 200 元。清理出的沼渣，作为高质量的有机肥施用于茉莉花田。至于未采用沼气技术且无排污管道的村落住户，一般一年之内清理一次贮粪池。多数请专业队用污水泵和吸粪车清理和转运，个别的自行用泵管把污水排放到院墙之外避人之处，将自家的污染物转移到公共空间。

在改厕过程中，负责项目实施的政府官员和村干部几乎都意识到，污水分类迫在眉睫，生活污水净化措施必须跟进。人畜粪尿可以沤肥，如今的生活污水却不尽然，有相当一部分洗浴、洗衣和洗碗刷锅水，掺杂了多种多样的化学去污剂。无论是直接排放还是用于灌溉，都会污染土壤和水体。正因为如此，不同技术模式的乡村无害化卫生厕所都设置了一条相同的使用规范：不可将生活污水倒入便器或粪池。可见，混入化学制剂成分的污水仅有一条生态友好的出路，那便是净化处理。然而乡村人口居住分散，难以在现有技术条件下实现具有经济规模的污水净化。我们看到的村庄污水管理模式，或为多元投资渠道支持下的样板项目，或有实力雄厚的地方财政维持运行，目前还不具备普遍推广的意义。

其一，人工湿地污水净化项目。河南 XY 市附近某村，户籍人口 2300 人。在 2011 - 2015 年间的村庄建设中，该村获得所属区政府、村集体经济组织和村民将近 1.4 亿元的投资，成为当地著名的旅游村。不仅如此，该村还被纳入国家湿地公园项目，由清华大学教研队伍设计污水净化系统。全村地下铺设大口径排污管网，污水最终收集在净化池，经湿地床和植物根系实现对水体的净化，进而实现这部分水资源的循环利用。

广西 H 县 S 行政村有两个自然村分享了一个人工湿地项目，政府投资 94 万多元。两个村落共 200 余户人家，户籍居民 1000 多人，平时一半以上的劳力在广东打工。相对于常住人口，这一项目投资明显缺少规模经济效益。且不论该模式的自然条件约束，假定以这样的投资规模解决村落污水净化问题，2018 年全国共有 261.7 万个自然村（其中村民委员会所在地 52.6 万个）<sup>①</sup>，那就大约需要 1.25 万亿元的投资。当年，全国

<sup>①</sup> 来自《2018 年中国城乡建设统计年鉴》，<http://www.yearbookchina.com/navibooklist-n3019022804-1.html>。

第一产业的固定资产投资总额还不到 2.3 万亿元<sup>①</sup>。相形之下，足见村落人工湿地净化成本之高。事实上，广西 H 县的这一样板模式并未在当地推广，而是更多地作为橱窗，展示一种生态友好的污水净化技术。

其二，移动收运加集中处理制度。浙江 Y 县的常住人口达 140 万人，政府将县城污水管网扩展到城市周围的几个乡镇。此外，还按县域内的地理片区分设污水处理厂，通常设在一个镇上的污水处理厂服务 3 个乡镇。自 2014 年始，Y 县政府对未纳入管网的村落，组织流动车收集污水，运至城镇污水厂集中处理。为此，财政每年补贴污水收运企业共计 300 万元左右。

其三，地理式微动力污水处理模式。在湖北 HU 县的一个自然村，我们见到一套尚未投入使用的微动力污水处理设备。从试机后的现场来看，设备正式运行还需匹配村庄管网并聘用专业技术人员管护。且不论这套设备何时启用，以及污水净化效果如何，仅设备运行和专人管护成本一项，就已使基层干部大伤脑筋。

综上所述，实施乡村厕所革命和生活污水净化的焦点，首先在于政府职能部门与每一住户及其所属社区组织的联合行动。每一步行动，都涉及人粪尿或生活污水无害化处理的责任和成本分担。从村落住户的角度来看，沿用传统的厕所和生活污水排放模式近乎于免费。修建无害化卫生厕所，则促使他们不仅要分担部分投资，而且还须承担日常使用和维护成本，故而难免有不情愿之处。为此，政府有必要从信息传播、技术支持和财政补贴等多方面入手，促进住户和社区组织的观念转变，并推动随之而来的行动计划落实。

其次，在青壮劳动力大规模迁移的背景下，村庄常住居民多为老年和妇幼留守人员。厕所改造规划和技术路线的设计，有必要纳入这些村民的选择和智慧。唯此才有可能做到需求导向、因地制宜，并进一步吸引村民参与改厕，激励他们按技术规范管护设施。在此基础上，才有望在实现粪便无害化处理目标的同时，拓展乡村卫生设备市场，创造与厕所设施维护相关的工作岗位。

最后，在现有的技术条件下，乡村生活污水分散式净化处理的成本巨大，以至政府机制和市场机制几近于同时失灵。当前的农户生活污水中，有相当一部分掺杂了化学去污剂。既不宜倾倒厕坑，以免影响堆肥；也不可直接排入土壤，以免污染环境。城镇污水管网向周围乡村扩展，是当下可行的一个措施。但大量边远村落住户，仍然

<sup>①</sup> 来自国家统计局网站《2018 年 1-12 月全国固定资产投资增长 5.9%》，[http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201901/t20190121\\_1645780.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201901/t20190121_1645780.html)。

需要经济可行、操作简便的分散式污水净化模式。这一短板，亟需政府出面采取措施，激励技术创新来弥补。

#### 四 生活垃圾管理制度

乡村生活垃圾管理的最终目标，在于无害化处理和资源化利用。因此有必要按流程实行垃圾源头的减量和分类，中转阶段的收集和清运，以及末端的填埋、焚烧和生物处理例如堆肥或制取沼气等（住房和城乡建设部等，2015）。然而在迄今的中国乡村垃圾管理实践中，源头分类近乎被省略，流程大多从中段开始。其主要原因在于，实行垃圾源头分类，需要深入的社会动员、广泛的居民参与和严格的流程监督。包含这一环节的技术路线，从短期来看社会总成本高于混合垃圾处理模式。不过，同一成本核算分析也显示，垃圾源头分类对接分别运输和分头处理的模式，从长期来看社会总成本最低（高健聪等，2018）。那么，在何种情况下政府和居民才会转向长期性的最优选择？影响其现实选择及相关制度安排的社会经济因素主要有哪些？对此，以下将基于我们在不同地域的调查案例加以讨论。

第一，经济成本较低的简单填埋方式。村庄生活垃圾管理，大多从陈年垃圾的清埋和填埋开始。其最初的动力，来自中央政府推行的农村环境保护和美丽乡村建设政策，以及与之相关的清洁水源、清洁田园和清洁家园的行动。2013年，广西H县S村用半年时间，清理了村边和水塘的陈年垃圾3500吨。该村有一荒坡，村委会雇用挖土机深挖8米大坑，倾入陈年垃圾填埋。这种不经卫生处理和防护的填埋方式，会带来大气、土壤和水体的污染，但至今仍存在于临近戈壁荒滩的村镇。宁夏P县M村有1400多住户，常住人口7000多人，皆由贫困县搬迁而至，村庄财务收入来自上级政府拨款和帮扶单位捐赠。村委会主任陈述，村里共有11个垃圾池，分别收装生活垃圾和建筑垃圾。该村与其所属乡镇距离P县垃圾填埋场35公里左右，村镇两级财务分担不了昂贵的垃圾转运成本。于是镇政府在戈壁滩开辟了一个简易填埋场，距离M村大约9公里。2018年，村委会支出23.9万元，将垃圾池的清运服务出包给了一家私人运输商。

第二，技术及经济规模约束下的卫生填埋场。宁夏P县常住人口不到32万人，其中县城人口18万人。该县的生活垃圾卫生填埋场设在距离县城大约12公里的一片盐碱滩上，填埋场的防渗、铺平、压实和封土等措施俱全，还附有废气和浸出液处理及污水净化设施。场内2008年启用的一期填埋池，原设计每日消纳垃圾110

吨，现在的实际消纳量为每日 150 吨。眼见垃圾即将冒顶，政府于 2018 年投资 2600 万元，建成二期填埋池。该场经理坦承，生活垃圾未分类，来自全县 10 个中转站，污水处理厂的污泥也运到这里。县里每天产生的总垃圾量还达不到一个发电站需要的最小规模，如果今后有条件建设垃圾发电站，已经填埋的垃圾也许可以挖出来焚烧发电。

第三，土地稀缺背景下的垃圾焚烧发电厂。在人口密度大、土地机会成本高、非农业产业繁荣和财政状况良好的地方，政府倾向于优先选择垃圾发电厂。例如广西 B 县常住人口 153 万人，城镇化率将近 56.4%。全县每日产生的生活垃圾量高于一般县份，县政府选择垃圾焚烧发电的技术路线，实现了城乡垃圾管理一体化。具体做法是，引入一家跨省环保电力有限公司投资建厂。该厂设计规模为每日无害化处理垃圾 1050 吨，年发电量约 1.36 亿度。公司首期投资 4.6 亿元，2018 年投产形成每日 700 吨的垃圾处理规模。厂里的垃圾焚烧炉自德国进口，能够有效控制二噁英排放。为了垃圾无害化处理，县政府对每吨垃圾支付 83 元处理费。为了垃圾资源化利用，中央政府按照供电额度向垃圾处理公司提供价格补贴。南方电网为该厂提供的电力设置了两级收购价，额度内价格为每度 0.65 元。超额供给的电力，按标准煤发电收购价计算，每度 0.42 元。

电厂经理人员介绍，运来的垃圾未分类，直接导致资源利用效率损失。有些垃圾焚烧时热值上不去，有些垃圾包含的有害成分不易控制。此外，由于垃圾供给量不足，设备未全力开动，这就对发电厂的财务可持续性产生不利影响。看起来，设备负荷不满与垃圾源头减量有矛盾。但经理强调，只要能避免无序竞争，该厂可以通过拓展服务地域解决垃圾供给规模问题。目前，该厂已承担相邻一个县的垃圾消纳，邻县政府支付的处理费与 B 县的相同。

即使不考虑混合垃圾处理造成的环境成本和资源化效率减损，缺少了垃圾分类和就地减量，垃圾的收集和中转成本凸显昂贵。广西 B 县为垃圾集中焚烧发电匹配的收集和运输投资（行政村垃圾房、中转车、电瓶车 and 垃圾桶，以及乡镇垃圾中转站），总计将近 1.4 亿元，其中自治区政府给予财政补助 3000 万元。2018 年，全县的乡镇垃圾运营费用约达 2700 万元。

第四，示范效应产生的村庄垃圾分类和就近无害化处理模式。迄今，垃圾分类制度的推广重点是在城市（国务院办公厅，2017b）。然而在乡村，实行垃圾分类和就近无害化处理的村镇已经悄然出现，广西 H 县 S 村就是其中的一个典型。该村共有 1560 多个住户，户籍人口 6300 余人，分布在 12 个自然村。2013 年，村两委在组织清除陈

年垃圾时，讨论怎样为新增垃圾寻找不危害环境卫生的去处，最终做出实行垃圾分类管理的决策。如此决策的直接动因，是H县政府与一个国际发展组织合作，自上世纪90年代中期在城区实行垃圾分类制度，环境卫生改善成效显著。其具体做法，在该县村镇也广为人知。S村两委为了推行垃圾分类管理，分头召集党员和村民代表大会，制定了专项村规民约。此后不断得到上级政府的支持和外来专家的指导，逐渐形成一套适宜当地社会经济自然条件的管理方式。

首先，S村两委通过开会、发放传单和登门讲解等方式，传播垃圾分类管理的信息。信息传递重点，是附近的中小学和设在本村的传统集市。在S村随地抛撒的饮料和食品包装垃圾中，80%来自中小學生。自从村委到学校宣讲后，教师除了在课堂上做环保教育，还多次带领学生到集市捡垃圾。两三次活动后即见效，学生不但知晓把不同种类的垃圾放入分类垃圾桶，而且还把分类知识和信息带给父母家人。

其次，按照村民熟悉的概念实行垃圾三级分类。第一步，由住户将自家产生的垃圾区分为可堆肥垃圾和不可堆肥垃圾。第二步，村民小组的保洁员负责垃圾收集和二次分类。把可堆肥垃圾置入村组沼气池（有些住户直接将可堆肥垃圾投放家用沼气池）；把不可堆肥垃圾区分为可回收、不可回收和有害垃圾。第三步，保洁员把可回收垃圾卖给收购商；把不可回收垃圾运至垃圾处理中心，并在那里集中存放有害垃圾，留待县里的垃圾处理厂收运。

再次，就近对不可回收垃圾做无害化处理。H县的常住人口不到130万人，分9个片区设置垃圾处理中心，每个中心日处理垃圾10~30吨。包括征地、厂房和设备等，一个中心投资700多万元，由上一级市财政拨款。有个片区垃圾处理中心就设在S村的地界，其中的焚烧炉用的是热裂解工艺。技术和设备皆出自国内，能够有效减少二噁英的产生。焚烧后的灰渣可作为水泥生产的添加原料，只不过在S村主要用来垫路了。

最后，垃圾管理质量控制和收费。分类质量的控制，主要靠保洁员收集垃圾时监督住户和二次分拣。保洁员的工作质量控制，一靠住户对垃圾收集频率和公共区间清洁的监督，二由村干部每日暗访和检查。如果达不到规定的工作质量，每处扣减一分，折合工资5元；一年若扣减50次，次年即被解聘。S村每人每年交纳36元垃圾费，其中15元用于保洁员工资，其余的用于垃圾清运、后处理和评比活动。年终评出优秀保洁员，村两委除了授予其荣誉称号，还用县财政拨付的垃圾管理补助金予以奖励（每300名居民的垃圾管理补助金为每月300元）。

S村的村委会每年向住户收取一次垃圾费，收支明细表都公布在告示栏。其中，欠

费人家的户主姓名一目了然。他们往往是因为在外打工错过了交费日期，春节或清明返乡时都会自觉补交，因为他们也乐见保持清洁的家园。此外，保洁员招聘信息和聘用合同也在告示栏张贴。得到这份工作的，绝大多数是高龄老年男子。笔者访问的保洁员 L 刚满 60 岁，上过 5 年小学。他来自 H 县一个贫困村，夫人病亡，一双儿女在外务工。L 自上世纪 90 年代去县城打工，因腿部伤残转到 S 村落户，竞聘担任了保洁员。每月工资 2400 元，卖废品 1000 多元，平均月收入在 4000 元左右。

如果基于垃圾减量化、无害化和资源化的目标来审视上述管理模式，可以看出，垃圾分类对接任何一种无害化处理方式，都不失为环境友好型的选择。对于人口居住分散的乡村地区而言，垃圾分类和就近无害化处理的技术路线，明显具有经济成本节约的优势。已有的研究表明，在垃圾集中处理模式下，运输成本通常占垃圾运营总成本的 50% 左右。厨余垃圾、果皮、作物秸秆、树枝和树叶等易腐有机垃圾，一般占村镇生活垃圾的 40% ~ 50%（何晶晶等，2010，2014）。H 县的垃圾管理团队介绍，这个比重在村庄甚至高达 70% 以上。那么，就地堆肥或制取沼气，既可以提高资源化利用效率，也有助于降低集中焚烧或卫生填埋带来的运输成本。

S 村的垃圾分类案例还显示，与如今的城市居民小区相比，村庄在社会动员、组织落实和居民参与方面，拥有治理成本较低的优势。其一，村庄多年来被赋予自治组织的特性，村两委的组织权威早已形成，落实垃圾分类这一新增的公共行动，自带有效的强制性。其二，村规民约对于生活在熟人社会之中的村民，也有较强的行为约束力。其三，留守村庄的居民多为老人儿童，定时定点投放垃圾的机会成本较低。此外，“谁污染谁付费”的理念已深入人心，为垃圾管理付费的意愿已在村庄住户中产生（唐旭等，2018）。S 村的垃圾付费与管理服务直接挂钩的做法，进一步激发了村民监督并参与垃圾管理的积极性。他们的主动参与，也带来了降低管理成本之效。

可以说，村庄垃圾分类加就近无害化处理方式产生的经济成本节约，有助于支撑这一管理模式的财务可持续性；村庄自治框架下的组织成本节约，有助于强化这一模式的社会可持续性。可是为什么少有地方政府和村两委主动选择这一具有长期性优势的垃圾管理制度呢？从 S 村的案例推断，那是因为催生这种选择的充分条件尚未完全具备：一是上级政府的正式支持，这无异于赋予村两委推广垃圾分类制度的正当性；二是垃圾处理专家的技术和管理指导，这是实现垃圾无害化管理的专业保证；三是公共财政资源跟进填补垃圾管理流程的资金缺口，例如垃圾无害化处理设施和技工培训投资，以及垃圾管理补助。既然如此，绝大多数情况下，垃圾分类

都会是地方政府和居民的被动选择，自上而下从中央到村庄及至住户和个人的强制性推动不可或缺。

## 五 讨论和小结

清洁饮水和环境卫生，是当今人类生存和发展的一个基本条件，也是一项明列联合国 2030 年可持续发展议程的目标。在中国，尚未享有这一条件的人口主要分布在乡村，特别是集中在中西部的贫困村落。为了消除这一“短板”，各级政府、村庄自治机构、企业和居民付出了巨大的努力。在近年采取的公共行动中，人畜粪污和生活垃圾等废弃物的管理成为一个重点。管理的目的在于，通过废弃物减量化、无害化和资源化利用，可持续地防止大气、土壤和水体污染。

在传统的乡村废弃物循环模式被工业化瓦解的情况下，对粪污和垃圾的收集、清运和处理流程加以标准化管理，无异于新增一项社会经济改造工程。以污染治理和环境保护理念为基准的法律法规，构成了乡村废弃物管理的制度框架。在此框架下，各级政府制定的行动方案和指导意见等政策性文件，成为动员、组织和落实废弃物管理制度的初始推动力。自 2017 年中共“十九大”提出乡村振兴战略和中央政府制定《农村人居环境整治三年行动方案》以来，涉及养殖业污染治理、厕所革命和生活垃圾管理的政策文件密集出台。一方面，明确与之相关的政府职能部门责任，以及所涉机构、企业、住户和个人的行为规范；另一方面，设定技术标准、管理流程、行动计划及执行和监督措施等等。与此同时，政府各职能部门以前所未有的行政力度，自上而下地推动行动计划的落实。

行动计划的实施，首先从观念的改变启动。这也是社会动员的第一步，否则很难设想这一深刻的乡村改造会有良好的开端。无论是养殖业污染防治，还是厕所革命和生活垃圾管理，都伴随着当代环境保护理念的启蒙和传播。县乡政府和村委会不但把行动理念和计划执行步骤，用简洁明了的语言知会辖区内所有的乡村企业、农民和住户；而且还把行动计划包含的关键信息送入中小校园，以促使学校将环境教育和污染防治实践相结合，并进而影响学生家长。其次，在每一专项行动的推进过程中，地方政府都引入了科研机构 and 高等院校的科技支持、企业的工艺创新和社会资本的参与。与废弃物管理相关，乡村地区新增的或扩展的行业和就业岗位应运而生。例如，养殖业粪污收集和转运，村庄保洁和垃圾分类，厕所设施维护和粪池清掏，垃圾和污水处理设备管理等等。乡村废弃物管理设备的使用，自然也就刺激了相关制

造业的发展。

中央和地方政府对乡村废弃物管理给予了全方位的财政补助，财政激励制度已经形成。其特点主要表现在以下几个方面：第一，财政资金优先投向能够有效降低环境污染风险的关键领域，例如废弃物无害化处理。若无法律的强制和政府对于处理成本的分担，企业、住户和个人则既无充分的参与动机，也难以产生足够的参与能力。正因为如此，无论是在畜禽粪污处理装备补助，还是在无害化卫生厕所修建和生活垃圾处理投资上，财政补助都发挥了明显的引导和激励作用。

第二，对废弃物管理的财政补助政策，与以往的产业发展激励政策兼容。例如，畜禽养殖污染治理和粪污资源化利用补助资金，优先投向规模养殖场和畜牧大县，明显地推动了规模化养殖业的发展和装备水平的提高。根据农业农村部统计，截至 2017 年底，全国畜禽养殖规模化率为 58%。规模养殖场粪污处理设施配套率和畜禽粪污综合利用率分别达到 65% 和 64%。

第三，财政资源重点投向公共产品和准公共产品的供给，以及废弃物资源化市场的盲区。首先，重点投资垃圾集中处理设施和公共排污管网建设。这既可促使污水和垃圾处理的供给服务达到社会预期的水平，又有助于资源的节约使用。其次，支持废弃物资源化利用，例如补贴沼气池建设和垃圾发电。再次，针对市场机制失灵之处，用财政补助激励私人供给者提供服务。例如，可回收生活垃圾自有运转良好的市场，各地政府着重投资于不可回收垃圾的收集、转运和无害化处理。又例如，畜禽养殖产生的干粪早已在种养户之间自由买卖，粪液和污水却因转运及储存发酵成本高而难以形成交易。浙江的基层政府便分担部分储运设备投资和日常运输成本，引入专业化服务公司，创造了粪液污水收集和运输市场。

第四，财政资金用于补贴社会增益产品（merit goods）的供给与消费。社会增益产品，指的是个人对其消费所产生的益处，符合社会的期望。例如，乡村的私家厕所既为私人财产也是个人耐用消费品，将其改造为无害化卫生厕所，不但有益于使用者的健康，而且有助于家居和外部环境卫生的改善。不言而喻，饮水设施修建和厨房改造的效用也是如此。出于此类缘故，各地政府均动用财政资源，对村庄社区和住户予以改水、改厨和改厕补助。这对保证低收入和贫困群体参与人居环境整治，从而享有安全饮水和清洁环境，尤其具有不可或缺的安全网作用。

就乡村废弃物管理行动的可持续性而言，仅有财政激励制度是不够的。还需要政府部门在制定行动规划和组织实施的过程中，纳入村民意愿表达程序，从制度层面保障村民参与决策。只有这样，才有可能促使项目设计因地制宜、需求导向和广

纳民间智慧，从而最终避免项目投资低效甚至无效。这一点，在厕所改造和垃圾处理项目的一些案例中明显可见。此类项目投资的长期效用，突出地表现在设施建成或设备安装后，用户乐意充分使用和自觉维护。一些建成设施之所以使用率较低甚至被弃之不用，一是因为不符合当地的自然条件，例如在缺水或冬寒地区推广水冲式厕所，设施建成农户却很少使用。二是使用成本过高。例如县级垃圾集中处理的地点距离边缘乡镇路途较远，财务困难的村镇便自寻场地，填埋未经无害化处理的垃圾。三是设施建成之时未匹配维护制度或专业管理人员。例如，当今村庄常住居民多为老弱妇幼，新建的公共厕所若无专人保洁和维护很快就将毁损。再如，微动力污水处理设备虽已安装完毕，因缺少专业操作和管护人员，只能闲置田野。可见，只有选择方便用户且使用成本适当的废弃物处理技术，并且建立足以促使村民、村庄自治组织和基层政府机构自觉使用和维护设施的制度，才有可能赋予乡村废弃物管理行动以可持续性。

进一步讲，任何一种无害化处理技术，若因成本高昂而不具备可推广性，就意味着实践中仍有技术创新或制度创新的需求。例如，当今农户的生活污水中，有相当一部分掺杂了化学制剂残余，必须做净化处理才可减少排放中的环境污染风险。然而乡村人口居住分散，目前以村落为单元设计的分散式污水净化技术，多因成本过高而滞留在展示阶段。城镇污水管网向周围乡村扩展，作为一个解决方案虽已在某些发达县（市）实施，但依然难以企及辖区边缘的村落住户。至于中等发达和欠发达县域的村庄，更需要经济可行、操作简便的分散式污水净化模式。这一需求缺口，亟需政府主管部门激励技术创新来弥补。

乡村生活垃圾的无害化处理设施，同样需要一定的运行规模，才具有规模效益从而使经营者的财务可持续。然而对于生活垃圾的整个管理流程而言，什么样的处理技术和相应的运行规模才是适度的呢？那就需要以低成本的垃圾收集和转运方式为起点来估算和判断。根据已有的研究，在垃圾集中处理模式下，运输成本通常占垃圾运营总成本的50%左右；易腐有机垃圾一般占村镇生活垃圾的50%，这个比率在有的村庄甚至将近80%。我们课题组在一个成功实现垃圾分类的行政村观察到，农户或村组保洁员将可堆肥垃圾（易腐有机垃圾）投放沼气池，保洁员负责对不可堆肥垃圾再分类并加以清运；可回收的卖与收购商，不可回收的运至几个乡镇合用的无害化处理中心。其中，有害垃圾存放处理中心，留待县级垃圾处理厂收运；剩余的垃圾投入采用热裂解技术的焚烧炉（日处理能力10~30吨）。这种技术模式可有效降低垃圾焚烧过程的二噁英排放，终产物还可作为水泥生产的添加原料。可以说，多乡镇共享同

一设施的方式，解决了人口居住分散条件下设备运转的最低经济规模问题。以此为前提，村庄垃圾分类加就近无害化处理的模式在经济成本上的节约，使得这一管理流程趋于财务可持续；村庄自治框架下的组织成本节约，又强化了此模式的社会可持续性。如此看来，与城市居民小区相比，村庄垃圾分类的推广将更具经济和社会成本优势。

不过需要特别说明的是，我们课题组调查的村庄多为项目示范村。自实施新农村建设项目始，就得到多种基础设施建设和公共服务专项财政资金支持。据宁夏某乡镇政府的官员介绍，选择示范村的标准主要有三条：第一，人口较多的大村，一年之内至少有2/3的村民在村里生活半年以上；第二，住户区位相对集中；第三，村党支部和村委会班子的工作能力较强。这种选择无疑出于公共投资效益最大化的考虑。首先，常住人口越多，基础设施和公共服务的人均分摊成本越低。其次，人口居住越集中，公共投资及设施运行成本也会越节约。最后，村两委的工作能力越强，项目施工和建成之后的可持续运行就越有组织保证。

那些不具备上述条件的村落又该如何吸纳和推广示范村的废弃物管理经验呢？最简单的答案是创造条件，但这恰恰很难一蹴而就，因而也反映出乡村废弃物管理制度形成和发展的长期性。调研县（市）均已多次合村并镇，但这只是为了节约管理成本而做出的行政机构调整，村庄常住人口并未以相同的速度集中。即使在空心化的村庄，如果政府和村两委没有对土地承包权做出有利于农户的安排，或是对留守村民迁居做出适当的补偿，几乎不大可能促使他们放弃现有的房屋和居住区位。当然，良好的公共服务供给和新农村建设规划，必定有助于引导住户的集中。从这个角度来看，一些村落随着人口的变迁而逐渐消失，既是不可避免的、又是一个长时段的历史发展过程。在此背景下推广废弃物管理制度，一方面需要基层政府针对村民的分散居住方式，引入适宜的技术路线和相应的管理模式；另一方面，通过促进村民对公共事务的制度化参与，以及对其中涌现的“领袖人物”的培训和选拔，强化村庄自治能力的建设。

这些示范村的社区事务管理现状还显示，近年来公共服务和准公共服务迅速拓展。村民付费和村公共财务支出只能覆盖服务供给成本的一部分，若无财政补助，已经制度化的服务供给也可能前功尽弃。浙江Y县有两位村支书谈到，以前每年有10万元就可以维持行政村事务管理，自从增添了环境整治和垃圾管理等多种服务，开支增大了10倍！他们弥补资金缺口的办法，是趁本村在外经营的企业家回家过年之际筹集善款。可是，没有这个条件的村庄又当如何呢？这就需要政府对村庄新增的准公共服务供给

予以常规化的财政补助，以保证供给质量达到社会期望的水平。与此同时，进一步为村民和村庄经济组织提供创造家庭收入和社区共同收入的制度环境，例如赋予他们更多的种植自由，以及增加可供他们发展非农产业的建设用地指标等等。毋庸置疑，只有借助收入增长促进措施强化村民和村庄自治组织的经济基础，才有可能提高他们分担社区服务成本的能力。

自2014年以来，农村环境整治资金已在全国一般公共预算支出中单列。表2显示，这项支出额约占一般公共预算支出总额的0.3%左右。除此而外，还有一系列新增的专项资金，用于落实2018年启动的农村人居环境整治三年行动计划。例如，自2019年始，中央财政拿出100多亿元支持中西部农村人居环境整治整县推进工程、农村厕所粪污无害化处理和资源化利用，以及奖励农村人居环境整治成效明显的县份<sup>①</sup>。这些资金，多为专项公共投资，并非建成设施运行补助。然而以往的农村道路和饮水设施投资经验显示，缺少后续的运行维护补助，曾使交通困难和缺水问题因设施加速破败而反复再生。

表2 2014—2018年间全国一般公共预算支出中的农村环境整治资金

	农村环境整治资金 (亿元)	全国一般公共预算支出 (亿元)	前者占后者比重 (万分之)
2014年决算数	58.84	151785.56	3.88
2016年执行数	59.93	187755.21	3.19
2017年决算数	59.85	203085.49	2.95
2018年决算数	59.84	220904.13	2.71

资料来源：表中数据于2019年7月29日下载自财政部网站。其中，农村环境整治资金来自以下网址：  
 2014年：[http://yss.mof.gov.cn/2014czys/201507/t20150709\\_1269837.html](http://yss.mof.gov.cn/2014czys/201507/t20150709_1269837.html)；项目名称为“农村环境保护资金”；  
 2016年：[http://yss.mof.gov.cn/2017zyys/201703/t20170324\\_2565746.html](http://yss.mof.gov.cn/2017zyys/201703/t20170324_2565746.html)；  
 2017年：[http://yss.mof.gov.cn/qgczjs/201807/t20180712\\_2959754.html](http://yss.mof.gov.cn/qgczjs/201807/t20180712_2959754.html)；  
 2018年：[http://yss.mof.gov.cn/2018czjs/201907/t20190718\\_3303311.html](http://yss.mof.gov.cn/2018czjs/201907/t20190718_3303311.html)。  
 全国一般公共预算支出来自以下网址：  
 2014年：[http://yss.mof.gov.cn/2014czys/201507/t20150709\\_1269855.html](http://yss.mof.gov.cn/2014czys/201507/t20150709_1269855.html)；  
 2016年：[http://yss.mof.gov.cn/2016js/201707/t20170713\\_2648981.html](http://yss.mof.gov.cn/2016js/201707/t20170713_2648981.html)；  
 2017年：[http://yss.mof.gov.cn/qgczjs/201807/t20180712\\_2959592.html](http://yss.mof.gov.cn/qgczjs/201807/t20180712_2959592.html)；  
 2018年：[http://yss.mof.gov.cn/2018czjs/201907/t20190718\\_3303195.html](http://yss.mof.gov.cn/2018czjs/201907/t20190718_3303195.html)。

<sup>①</sup> 来自农业农村部网站《农村人居环境整治各项重点任务稳步推进》，[http://www.shsys.moa.gov.cn/gzdt/201907/t20190712\\_6320789.htm](http://www.shsys.moa.gov.cn/gzdt/201907/t20190712_6320789.htm)。

表3 2016-2018年间调研县(市)政府的城乡社区事务支出

调研地点和 数据年份	财政总收入	财政总支出	其中:城乡社区事务 支出及占财政总支出比重		户籍人口	人均财政收入
	亿元	亿元	亿元	%	万人	元/人
广西 H 县						
2016	50.84	50.84	1.85	3.64		
2017	45.55	44.69	1.39	3.11	127.46	3574
2018	50.15	49.89	1.88	3.77		
广西 B 县						
2016	53.96	53.96	2.18	4.04	151.50	3562
2017	55.72	55.72	2.26	4.06		
2018	58.16	58.16	1.41	2.42		
浙江 Y 县						
2016	102.56	102.56	3.03	2.95		
2017	113.10	113.10	3.10	2.74	130.89	8641
2018	147.40	147.40	13.20	8.96		
宁夏 P 县						
2016	16.11	16.11	0.53	3.29	28.92	5571
2017	18.09	18.09	0.53	2.93		
2018	20.69	20.69	1.20	5.80		

注:城乡社区支出指的是政府对城乡社区事务的支出,具体包括城乡社区管理事务、城乡社区规划与管理、城乡社区公共设施、城乡社区住宅、城乡社区环境卫生、建设市场管理与监督等支出;总人口为年末户籍人口。

资料来源:财政收支数据来自各地政府网站公布的财政预算草案,广西 H 县和浙江 Y 县的人口数据来自当地《国民经济和社会发展统计公报》,广西 B 县和宁夏 P 县人口数据分别来自《广西统计年鉴》和《宁夏统计年鉴》。

鉴于有关社区层面的公共设施专项补助数据缺失,拟用表3的数据,大致说明调研县(市)政府对基层社区公共服务和准公共服务供给的财政支持力度。2016-2018年间,四个调研县(市)政府对城乡社区事务的支出在其财政总支出中所占的比重,最低在3%左右,最高则将近9%。虽然这里的数据既未区分城乡,又缺少包括废弃物管理在内的社区公共服务细目,但至少反映了维持城乡社区管理一体化所需的财政补助水平,可以为三年行动计划的后续财政政策制定提供参考。

## 参考文献：

- 高健聪、蒋沁芝、聂正同、蔡志杰、曹沅（2018），《深圳市生活垃圾处理社会总成本的核算和预测》，《数学建模及其应用》第2期，第59-68页。
- 国务院（2005），《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号），[http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content\\_5006.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_5006.htm)。
- 国务院（2011），《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号），[http://www.gov.cn/zhuanti/2015-06/13/content\\_2878991.htm](http://www.gov.cn/zhuanti/2015-06/13/content_2878991.htm)。
- 国务院（2013），《畜禽规模养殖污染防治条例》（中华人民共和国国务院令 第643号），[http://www.gov.cn/flfg/2013-11/26/content\\_2535095.htm](http://www.gov.cn/flfg/2013-11/26/content_2535095.htm)。
- 国务院办公厅（2007），《国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强农村环境保护工作意见的通知》（国办发〔2007〕63号），[http://www.gov.cn/zhuanti/2015-06/13/content\\_2879029.htm](http://www.gov.cn/zhuanti/2015-06/13/content_2879029.htm)。
- 国务院办公厅（2009），《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于实行“以奖促治”加快解决突出的农村环境问题实施方案的通知》（国办发〔2009〕11号），[http://www.gov.cn/zwgk/2009-03/03/content\\_1249013.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2009-03/03/content_1249013.htm)。
- 国务院办公厅（2017a），《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号），[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content\\_5201790.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content_5201790.htm)。
- 国务院办公厅（2017b），《关于转发国家发展改革委住房城乡建设部生活垃圾分类制度实施方案的通知》，（国办发〔2017〕26号），[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-03/30/content\\_5182124.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-03/30/content_5182124.htm)。
- 何晶晶、张春燕、杨娜、章骅、吕凡、邵立明（2010），《我国村镇生活垃圾处理现状与技术路线探讨》，《农业环境科学学报》第11期，第2049-2054页。
- 何晶晶、章骅、吕凡、邵立明（2014），《村镇生活垃圾处理模式及技术路线探讨》，《农业环境科学学报》第3期，第409-414页。
- 横县垃圾综合治理项目团队（2013），《横县十年垃圾综合治理的实践总结》，北京：知识产权出版社。
- 黄圣彪（2018），《推进厕所革命需要解决的技术问题及措施建议》，《中国环境管理》第2期，第49-52页。

- 李伯重 (2019), 《明清江南农业中的肥料问题》, 北京大学工作论文。
- 李慧、付昆明、周厚田、仇付国 (2017), 《农村厕所改造现状及存在问题探讨》, 《中国给水排水》第 22 期, 第 13 - 18 页。
- 刘莹、黄季焜 (2013), 《农村环境可持续发展的实证分析: 以农户有机垃圾还田为例》, 《农业技术经济》第 7 期, 第 4 - 10 页。
- 农业部 (2017a), 《畜禽粪污资源化利用行动方案 (2017 - 2020 年)》 (农牧发 [2017] 11 号), [http://www.moa.gov.cn/nybgb/2017/dbq/201801/t20180103\\_6134011.htm](http://www.moa.gov.cn/nybgb/2017/dbq/201801/t20180103_6134011.htm)。
- 农业部 (2017b), 《农业部印发重点流域农业面源污染综合治理示范工程建设规划》, [http://www.moa.gov.cn/ztl/mywrfz/gzdt/201704/t20170407\\_5553004.htm](http://www.moa.gov.cn/ztl/mywrfz/gzdt/201704/t20170407_5553004.htm)。
- 农业部办公厅 (2017), 《农业部办公厅关于统筹做好畜牧业发展和畜禽粪污治理工作的通知》, [http://www.moa.gov.cn/nybgb/2018/201801/201801/t20180129\\_6135935.htm](http://www.moa.gov.cn/nybgb/2018/201801/201801/t20180129_6135935.htm)。
- 农业农村部 (2019), 《2018 年中国农业农村发展报告》, 北京: 中国农业出版社。
- 全国爱卫会办公室和卫生部办公厅 (2009), 《关于印发〈农村改厕管理办法 (试行)〉和〈农村改厕技术规范 (试行)〉的通知》 (全爱卫办发 [2009] 4 号), <http://www.nhc.gov.cn/bgt/s9509/200905/de69c9c565d4481dac3b70800bb93b1d.shtml>。
- 沈崢、刘洪波、张亚雷 (2018), 《中国“厕所革命”的现状、问题及其对策思考》, 《中国环境管理》第 2 期, 第 45 - 48 页。
- 唐旭、张越、方向明 (2018), 《农村居民生活垃圾收运费用与支付意愿研究—基于全国五省的调查》, 《中国农业大学学报》第 8 期, 第 204 - 211 页。
- 姚伟、曲晓光、李洪兴、付彦芬 (2009), 《我国农村厕所及粪便利用现状》, 《环境与健康杂志》第 1 期, 第 12 - 14 页。
- 中共中央办公厅、国务院办公厅 (2017), 《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》 (新华社 2017 年 9 月 30 日消息), [http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/30/content\\_5228960.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/30/content_5228960.htm)。
- 住房和城乡建设部等 (2015), 《住房和城乡建设部等部门关于全面推进农村垃圾治理的指导意见》 (建村 [2015] 170 号), [http://www.gov.cn/zhengce/2016-05/22/content\\_5075653.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2016-05/22/content_5075653.htm)。
- Bekchanov, Maksud, Pablo Evia, Mohammad Hasan, Narayan Adhikari & Daphne Gondhalekar (2018). Institutional Framework and Financial Arrangements for Supporting the Adoption of Resource Recovery Reuse Technologies in South Asia. *Center for Development Research Working Paper*, No. 176.

- Bekchanov, Maksud (2017). Potentials of Waste and Wastewater Resources Recovery and Reuse (RRR) Options for Improving Water, Energy and Nutrition Security. *Center for Development Research Working Paper*, No. 157.
- Bekchanov, Maksud & Pablo Evia (2018). Resources Recovery and Reuse in Sanitation and Wastewater Systems-Options and Investment Climate in Selected South and Southeast Asian Countries. *Center for Development Research Working Paper*, No. 168.
- Cao, Sha, Dingde Xu & Shaoquan Liu (2018). A Study of the Relationships between the Characteristics of the Village Population Structure and Rural Residential Solid Waste Collection Services; Evidence from China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (11), 23 – 52.
- Chalmers, A. K. (1905). The Progress of Sanitation in Great Britain. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, (25), 71 – 87.
- Huang, Weiming, Fangbin Qiao, Huaiju Liu, Xiangping Jia & Bryan Lohmar (2016). From Backyard to Commercial Hog Production: Does it Lead to A Better or Worse Rural Environment? *China Agricultural Economic Review*, 8 (1), 22 – 36.
- Joshi, Jayant & Rajesh Tewari (2003). Public Health and Sanitation in the Nineteenth Century Japan. *Proceedings of the Indian History Congress*, 64, 1259 – 1271.
- Jost, A. C. (1916). Rural Sanitation. *The Public Health Journal*, 7 (3), 117 – 124, .
- North, Charles (1911). Sanitation in Rural Communities. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 37 (2), 127 – 149.
- Pan, Dan, Ruiyao Ying & Zuhui Huang (2017). Determinants of Residential Solid Waste Management Services Provision: A Village-Level Analysis in Rural China. *Sustainability*, 9, 110.
- Wang, Aiqin, Linxiu Zhang, Yaojiang Shi, Scott Rozelle, Annie Osborn & Meredith Yang (2017). Rural Solid Waste Management in China: Status, Problems and Challenges. *Sustainability*, 9 (4), 506.
- World Bank (2014). India-Knowledge Forum Showcasing Best Practices in Sanitation: What Works at Scale? Distilling the Critical Success Factors for Scaling up Rural Sanitation. <http://documents.worldbank.org/curated/pt/671621468042337533/India-Knowledge-forum-showcasing-best-practices-in-sanitation-what-works-at-scale-Distilling-the-critical-success-factors-for-scaling-up-rural-sanitation>.

## Institutional Development of Rural Waste Management

Zhu Ling

(Institute of Economics, Chinese Academy of Social Sciences)

**Abstract:** This study investigates the institutional development of rural waste management in China since 2017. The findings are threefold. First, the existing laws and regulations on pollution management and environmental protection set up the institutional framework for the rural waste management. Second, substantial progress has been made in livestock pollution treatment, toilets revolution, and domestic waste management, owing to a broad approach to environmental education and information dissemination, combined with state-led top-down enforcement efforts at all levels of government. Third, in practice, government at both central and local levels shares the responsibilities and costs of pollution treatment and environmental management, with waste creators, including enterprises, households, and individuals. In particular, the government fund has been largely devoted to areas failed in waste reducing, antitoxic treatment, and resource recovery. Moreover, the study reveals that the sustainability of the current waste management system could be greatly undermined due to a lack of institutionalized public participation at grassroots level in project design and investment decision-making as well as insufficient funding arrangements in place for ongoing operations and maintenance for public infrastructures. Another problem is that the existing technology of wastewater treatment cannot solve the problem of economic scale, given a dispersed settlement pattern of rural population, which in turn creates blind spot in pollution treatment.

**Keywords:** rural development, waste management, environment protection system

**JEL Classification:** O18, Q53, Q58

(责任编辑:周晓光)