

## 广东省农村生活污水治理存在问题及对策研究

温凯茵<sup>1,2</sup>, 林彰文<sup>1,2\*</sup>, 卢欢亮<sup>1,2</sup>

(1. 广东省环境科学研究院, 广东广州 510045; 2. 粤港澳环境质量协同创新联合实验室, 广东广州 511486)

**摘要** 农村生活污水治理是农村人居环境整治重要内容, 事关广大农民群众的根本福祉。近年来随着乡村振兴战略及农村人居环境整治工作的实施, 广东省积极推进农村生活污水治理工作, 目前全省自然村生活污水治理率已经全面提升, 但治理中仍存在许多问题。通过分析广东省农村生活污水治理中存在的问题, 总结并提出相关建议, 为下一步广东省推进农村生活污水治理提供参考。

**关键词** 农村生活污水; 处理设施; 治理模式; 对策建议

中图分类号 X 799.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)11-0085-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.11.022

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Problems and Countermeasures for the Treatment of Rural Domestic Sewage of Guangdong Province

WEN Kai-yin<sup>1,2</sup>, LIN Zhang-wen<sup>1,2</sup>, LU Huan-liang<sup>1,2</sup> (1. Guangdong Provincial Academy of Environmental Science, Guangzhou, Guangdong 510045; 2. Guangdong-Hongkong-Macau Joint Laboratory of Collaborative Innovation for Environmental Quality, Guangzhou, Guangdong 510045)

**Abstract** As a vital part of the improvement of rural living environments, the treatment of rural domestic sewage concerns the fundamental well-being of the peasant masses. With the implementation of a rural revitalization strategy and the improvement of rural living environments, Guangdong Province has promoted the treatment of rural domestic sewage actively in recent years, the treatment rate of domestic sewage in natural village has been improved in an all-round way at present, but there are still many problems in the treatment. By analyzing the overall situation of rural sewage treatment in Guangdong Province, relevant suggestions were put forward, which could provide a reference for Guangdong Province to promote the treatment of rural domestic sewage in the next step.

**Key words** Rural domestic sewage; Treatment facility; Treatment model; Countermeasures

近年来国家全面实施乡村振兴战略, 要求推进农村人居环境整治, 农村生活污水治理作为其中一项重要内容, 相对于农村其他工作的开展起步较晚、基础较薄弱, 工作推进中存在着诸多问题, 目前已成为农村环境保护的重要短板<sup>[1]</sup>。广东从 2008 年起逐步开展农村生活污水治理, 主要项目载体有生态环境部门农村环境综合整治“以奖促治”项目、住建部门 PPP 模式整县推进村镇污水处理设施建设项目、农业农村部门省级新农村连片示范建设及省定贫困村建设等各项工作, 陆续取得积极成效, 但在治理模式选用、建设质量、监管体系建设等方面仍存在不少问题与困难, 制约广东省又好又快推进农村生活污水治理。为更好地迎接“十四五”新发展阶段, 以农村环境改善助力乡村振兴, 必须加快解决广东省农村生活污水治理突出问题, 扎实推动治理成效, 因此需要及时梳理治理难点痛点并提出对策。

## 1 广东省农村生活污水治理现状

**1.1 治理完成情况** 按照《关于对标三年取得重大进展硬任务扎实推动乡村振兴的实施方案》《广东省农村生活污水治理攻坚实施方案(2019—2022 年)》等工作部署, 到 2020 年年底, 全省自然村污水治理率应达到 40% 以上。根据广东省生态环境厅官方网站公布数据, 截至 2020 年 11 月底, 全省 21 个地级以上市纳入农村人居环境整治的 153 496 个自然村中 93 503 个已完成生活污水治理, 完成率为 60.92%<sup>[2]</sup>, 已

完成年度攻坚目标。其中粤东地区完成率先(72.13%), 粤西地区相对滞后(50.56%), 珠三角、粤北地区完成率分别为 67.28% 和 60.85%, 在各地市中珠三角的广州、珠海、东莞及粤东地区汕头、揭阳治理进展领先, 完成率均在 88% 以上, 各地市完成情况见表 1。

**1.2 治理模式** 按照《广东省农村生活污水治理攻坚实施方案(2019—2022 年)》《广东省农村生活污水治理技术指引(试行)》等政策、技术文件要求, 广东省自然村应“因地制宜”采用纳入城镇污水处理系统、建设农村生活污水处理设施、污水资源化利用(或自然生态消纳)3 种方式开展污水治理工作, 其中位于城镇周边、可协调纳入城镇污水处理厂服务范围且符合市政排水管网接入要求的村庄, 综合经济适用因素, 优先纳入城镇污水处理系统处理; 居住相对集中的村庄或村庄片区, 可根据居住片区情况建设集中的单个或多个污水处理设施; 人口规模小、居住分散的村庄或村庄片区, 鼓励采用污水资源化利用(或自然生态消纳)方式进行处理。

截至 2020 年 11 月底, 全省已完成农村生活污水治理的自然村中, 约 20% 纳入城镇污水处理系统, 50% 建设农村生活污水处理设施(含共用设施的情况), 30% 采用污水资源化利用(或自然生态消纳)。各地的治理模式选用存在差异, 但从总体上看珠三角和粤东西北地区均是采用建设农村生活污水处理设施模式完成治理的村庄占多数, 比例在 42%~52%, 但治理模式的应用结构占比在不同地区存在差异, 如珠三角、粤东两个人口规模较大、居住分布相对集中且地势较平缓的地区呈现为建设设施>纳入城镇>资源化利用, 而在粤西、粤北村庄人口相对较少且居住分散、地形地貌相对复杂的区域则呈现为建设设施>资源化利用>纳入城镇, 总体上

**基金项目** 广东省科技创新战略专项资金项目(2019B121205004); 广东省环保专项资金项目(粤财环[2021]13 号)。

**作者简介** 温凯茵(1993—), 女, 广东佛山人, 助理工程师, 硕士, 从事农业农村污染防治研究。\* 通信作者, 高级工程师, 博士, 从事农业农村污染防治研究。

**收稿日期** 2021-02-25; **修回日期** 2021-03-07

与区域的人口、居住分布、地形地貌特征较吻合。

表1 广东省各地市农村生活污水治理完成情况

Table 1 Completion of the treatment of rural domestic sewage in different cities of Guangdong Province

序号 No.	地区 Area	自然村数 Number of natural villages	已完成生活污水 治理的自然村数 Number of natural villages that have completed domestic sewage treatment	完成率 Completion rate/%
1	广州市	7 229	7 151	98.92
2	深圳市(深汕 特别合作区)	111	17	15.32
3	珠海市	368	341	92.66
4	汕头市	1 156	1 021	88.32
5	佛山市	5 027	3 823	76.05
6	韶关市	11 316	5 284	46.69
7	河源市	8 575	5 254	61.27
8	梅州市	11 337	8 535	75.28
9	惠州市	9 929	6 579	66.26
10	汕尾市	2 967	1 489	50.19
11	东莞市	1 340	1 301	97.09
12	中山市	222	165	74.32
13	江门市	10 901	5 853	53.69
14	阳江市	8 088	4 172	51.58
15	湛江市	12 140	5 538	45.62
16	茂名市	20 758	11 012	53.05
17	肇庆市	13 759	7 659	55.67
18	清远市	14 357	9 383	65.35
19	潮州市	2 436	1 407	57.76
20	揭阳市	3 859	3 597	93.21
21	云浮市	7 621	3 922	51.46
合计 Total		153 496	93 503	60.92

**1.3 主要治理工艺类型** 按照工艺类型分类,全省已建农村生活污水处理设施中,包含人工湿地的组合工艺占绝大多数(60.13%),具体包括厌氧+人工湿地、厌氧+生物接触氧化+人工湿地等,11.26%采用AAO工艺(或厌氧+缺氧+生物接触氧化),8.95%采用厌氧+生物接触氧化,厌氧+生物滤池(或生物转盘)、厌氧+稳定塘工艺分别占3.92%、3.84%,有2.48%的设施采用组合MBR工艺或移动床生物膜反应器(MBBR),另有3.40%仅采用厌氧池进行污水处理,其余6.02%采用其他工艺。

各地区总体上都是以人工湿地组合工艺为多数,但在工艺选用上各地区同样存在差异,如珠三角地区约49.24%采用人工湿地组合工艺,其次的AAO工艺(或厌氧+缺氧+生物接触氧化)、厌氧+生物接触氧化分别占17.95%和12.61%;粤东地区各种工艺占比差异较小,占比排名前三的分别是人工湿地组合工艺(23.10%)、厌氧+生物接触氧化(19.58%)、AAO工艺(或厌氧+缺氧+生物接触氧化)(12.29%);粤西地区约61.49%采用人工湿地组合工艺,其次的AAO工艺(或厌氧+缺氧+生物接触氧化)占13.27%,有7.48%采用其他工艺;而粤北山区约77%采用人工湿地组合工艺,其次是厌氧+生物接触氧化和厌氧+生物滤池(或生物转盘)工艺。

## 2 广东省农村生活污水治理存在的问题

**2.1 建设缺乏统筹规划** 按照生态环境部有关要求,全国各地需以县级行政区为单位制定县域农村生活污水治理专项规划,广东省相关文件也要求各县(市、区)编制农村生活

污水治理专项规划(方案),或纳入县域农村人居环境整治规划或方案统筹考虑。但就目前广东省各地提交的县域规划来看,较多县(市、区)制定的县域规划流于形式甚至是存在“应付任务”的情况。一是缺乏治理现状梳理,未开展已建设施全面评估以及问题台账整理;二是未结合治理技术要求及村庄实际情况对县域各村庄应采用的治理模式进行分类梳理,存在“一拥而上”开展建设的情况;三是已制定的规划或方案中,对于重点区域范围的村庄整治并未明确,未做到突出重点、梯次推进;四是未综合考虑农村生活污水治理与农村人居环境整治其他工作如道路硬化、改厕工作的结合<sup>[3]</sup>,对于建设计划和时序未能统筹安排、整体推进。

**2.2 面对新问题应对不足** 一是随着广东城镇化进程不断推进,珠三角及粤东西北地区陆续出现大量的空心村、留守村等常住人口远小于户籍人口的村庄,但节假日外出劳动力及乡贤返乡又带来短期的污水排放高峰,对于这类型的村庄该不该建设设施、什么时候建、如何建才能同时满足群众需求与农村环境保护的相关要求,目前仍然缺乏规范化的措施指导,各地仍在不断探索实践。二是由于农村地区量大面广,全部建设雨污分流管网系统进行污水收集不能完全切合地方实际,目前广东提出自然村应根据实际情况采用雨污分流管网、雨污合流管网、污水暗渠等收集污水,但由于广东地处华南地区夏季降雨量大,采用雨污合流方式收集的污水一方面是水量较大容易形成溢流,另一方面普遍污染物浓度较低,对后续农村生活污水处理设施特别是生物处理单元的运行产生较大影响,可能制约污水处理工艺的选用范围。如何协调收集系统的效用与设施处理效率是一个亟待解决的问题。

**2.3 治理模式未因地制宜** 广东省各地的农村在人口居住分布、地形地貌等方面差异较大,而治理模式未因地制宜是目前制约治理发挥成效的核心问题。一方面,部分人口规模大、居住集中的村庄未按需建设设施,依靠改厕后污水排入周边环境进行消纳,往往因为环境容量不足造成污染,如粤东、粤西地区部分常住人口超过1 000人的自然村仍希望保持通过自然生态消纳方式进行污水治理,但现场发现村庄内受纳污水的池塘、沟渠已经出现黑臭现象。另一方面,如粤北地区部分人口少、居住十分分散的自然村污水治理照搬城市模式,没有充分考虑村庄周边可利用的土地或自然资源,盲目建设设施,将村庄污水统一收集处理,不但建设耗费巨大,且建成的设施因为收不到污水而停用的情况屡见不鲜。

**2.4 设施规模、工艺不符合实际需要** 一是建设单位在设计整体污水治理方案时没有针对村庄实际情况进行充分调研<sup>[4]</sup>,单纯按照村庄户籍人口或者户籍户数进行设施、管网等的规模设计,造成人口稀少的村庄建设了规模较大的设施,影响收集处理效果,这在劳动力输出较大的粤东西北地区尤为明显。二是部分不属于重点国考断面水质达标控制单元、饮用水水源保护区或其他功能区等重点区域范围的,或对排水水质要求较高的村庄,仍按照较高的排放标准进行工艺设计,导致工艺流程相对复杂且建设成本高,既造成了资源浪费,同时也增加了对后续设施长期运维的人员及经费

需求。这些常见于由设计单位、施工单位、设备供应商联合投标实施的打包项目,由于供应商设备工艺类型有限,无法根据各个村庄实际需求对工艺进行量身订造,直接套用固定的规模及工艺流程进行设计,缺乏长远考虑。

**2.5 建设质量参差不齐** 农村生活污水处理设施、管网建设总体上投入较大,但地方财政投入有限,且建设、验收过程监管较薄弱,往往因为工程投资较少、工期短、施工队伍质量把关不严等,造成建设质量较差,特别是由乡镇或村级自行筹措经费建设的工程。结合多次现场调查发现部分设施甚至尚未验收或移交就已经因为建设质量问题无法运行,部分管网建设因为不符合规范要求,存在管道覆土厚度不足、基础不牢固的问题,建成后很快就被行车压坏。

**2.6 运维管理步伐跟不上建设步伐** “重建轻管”是农村生活污水治理普遍存在的突出问题,由于在规划建设阶段没有统筹考虑建设、运行,加上各地的农村生活污水处理设施建设、运维管理可能不是同一个职能部门负责,常存在前期“埋头建设、应付任务”,但后期运维不了了之的衔接缺位情况。受限于项目建设形式以及资金筹措渠道,目前广东省部分设施建成后没有专业的第三方运维单位运行维护,而是移交给村委会负责运行维护。对于部分有动力的污水处理设施,由于缺乏专业的运维人员,而村内人员基本缺乏专业技能对设施进行日常维护,造成建成后不久因故障无法运行。对于无动力的设施,虽然运维成本相对有动力设施较少,但如人工湿地等仍需定期进行植物收割补种及填料更换,非专业人员操作难度依然非常大。即使是有第三方运维单位管理的设施,部分由于运维绩效考核机制未建立,仍存在设施运维不足的情况,加上前期设施设计建设不规范造成计量设备缺失、进出水无法采样监测等,导致运维绩效评价依据不充分、监管不到位。

**2.7 资金投入总体不足** 农村生活污水治理资金缺口大是目前广东省甚至全国农村生活污水治理工作推进中首要难题,无论建设资金还是运维资金均存在较大的缺口<sup>[5]</sup>。据了解,目前广东省已建的农村生活污水治理工作依赖各级财政资金支持,但由于地方财政总体薄弱、资金筹措难度较大<sup>[6]</sup>,导致“拿多少钱,做多少事”情况较常见。而在运维资金方面,目前国家、省下拨的农村生活污水处理相关资金主要用于建设阶段,地方对后续的设施运维资金多数未纳入财政预算,对于建设项目未包含运维的村庄,运维费用多数只能由村级承担。据汕尾市某地区村干部反映,该行政村内建设的多个污水处理设施平均每个设施每月需要缴纳 1 000~2 000 元的电费,而村集体收入较少甚至无固定收入,需要村民自筹经费,难以长期承担费用。

**2.8 技术指导仍需细化** 尽管省级层面各部门目前已印发《农村生活污水处理排放标准》(DB 44/2208—2019)、《广东省农村生活污水处理技术指引(试行)》《广东省农村生活污水处理设施建设技术规程》(DBJ/T 15—206—2020)、《广东省农村生活污水处理设施运营维护与评价标准》(DBJ/T 15—207—2020)等技术文件,逐步完善技术规范标准体系。但由

于基层环保技术力量仍相对薄弱,而省、地市对基层的细化指导力度仍不足,造成基层技术人员对国家、省下发的技术文件理解能力有限<sup>[7]</sup>,容易出现在技术、模式上“一刀切”的情况,治理实施过程中常出现偏差。

**2.9 村民参与度较低、环保意识薄弱** 一方面,一直以来农村生活污水治理大部分都是由政府主导,除了部分积极发展乡村旅游或其他产业的村庄外,多数村庄都处于“被动治理”的状态,因此在治理推进的过程中,村民参与决策的话语权有限,导致村民的积极性较低,认为污水治理就是政府的事情应该从建设到运维都由政府“埋单”。甚至在涉及村民具体利益时会出现阻挠治理工作实施的情况。另一方面,长期以来村民的用水排水已形成固定习惯,加上传统风俗的影响,难以在短时间内自觉改变原有粗放的排水行为,而目前基层宣传、引导力度仍不足,村民未能充分意识到农村生活污水治理的长远效益,对治理工作的支持力度较小。

### 3 对策建议

**3.1 优化治理规划** 建议各地加强对农村生活污水治理情况的梳理,因地制宜规划辖区内村庄的治理模式和建设时序。对于靠近城镇的、可协调纳入城镇污水处理厂的村庄优先考虑纳入城镇污水处理系统;对于人口规模大、居住集中的村庄或居住片区,考虑建设单个或多个污水处理设施集中处理;对于人口规模小、居住分散的村庄或居住片区,充分考虑区域资源化利用或生态消纳条件,鼓励采用污水资源化利用或自然生态消纳的方式开展治理。同时应以解决农村突出环境问题为重点,加强与其他村庄规划的衔接。

**3.2 加强工作机制建立** 各级政府部门作为农村生活污水治理的统筹、实施、责任主体,需加强治理过程中的工作机制建立<sup>[8]</sup>,理顺工作思路,如建设主管部门严格按照国家、省相关标准规范要求,指导各地加快农村生活污水处理设施和污水管网规划编制和建设,加强工程质量监督,指导监督农村生活污水处理设施运营维护和效能评价。省、市应督促指导各县(市、区)尽快制定设施运维管理制度,将运维管理费用纳入财政预算,逐步建立健全运维成效评估与按运维绩效付费制度,加强运维过程监督考核。

**3.3 加强资金筹措** 农村生活污水治理是多方参与的一项工作,应从政府、社会、村民本身 3 个方面建立健全政府主导、村民参与、社会支持的投入机制<sup>[9]</sup>,避免政府“一头热”。首先需要加强各级财政及专项资金支持,同时做好、用足奖补政策,可借鉴佛山市禅城区的做法:近 3 年内财政投入约 8 亿元,引导各村开展污水收集管网、垃圾收集站等农村人居环境整治相关建设项目,对于纳入奖补的项目给予农村 49% 的财政奖补,其中村级污水管网最高可达到 70%,充分调动农村参与乡村振兴的热情<sup>[10]</sup>。其次加快解决社会资金参与问题,针对已有社会资金参与项目推进存在的问题和困难,政府部门及时疏通社会资金参与渠道,引导工商企业、新乡贤支持实施农村污水治理<sup>[5]</sup>。三是鼓励探索农村污水处理收费制度,强化农村污水处理设施运维支持。

**2.2 不同植物源杀虫剂用药量比较** 为进一步明确 3 种植物源杀虫剂对蓟马的防治效果及适宜的用药浓度,从不同用药量角度对其防效进行深入探讨。不同浓度药剂防治蓟马的效果显示(表 2),药剂用量增大,蓟马的防治效果会随之增强。在蓟马虫口密度较大时,采用苦参碱和藜芦碱的高浓度处理可达到较好的防治效果,药后 10 d 的最高校正防效均达 95% 以上,显著高于对照和低浓度处理;对照和低浓度处理间无显著差异。因此防治蓟马时,虽然高浓度防治效果更好,但低浓度用药量已经可以很好地取代多杀菌素和吡虫啉发挥效用。相对而言,鱼藤酮在施药 10 d 内的虫口减退率和校正防效均最低,且显著低于对照药剂和其他药剂,不是防治蓟马的理想药剂。

**2.3 作物安全性** 试验期间观察,各药剂处理下黄瓜能够正常生长,无黄叶、卷边、萎蔫等明显药害反应,这表明各试验药剂在推荐用量下对黄瓜生长安全。

### 3 结论与讨论

3 种植物源杀虫剂苦参碱、藜芦碱、鱼藤酮对黄瓜蓟马的防治效果表明,1% 苦参碱可溶液剂和 0.5% 藜芦碱可湿性粉剂均对蓟马具有较好的速效性和持效性,药后 7 d 防效达 90% 以上,能够有效控制田间蓟马的蔓延。因此早期防治可代替吡虫啉和多杀菌素等常用杀虫剂在生产中使用。印楝素和苦参碱的防效随用药量的增加而提高,但苦参碱 500 倍液、藜芦碱 600 倍液的防效可达到吡虫啉和多杀菌素等常用杀虫剂的防效,生产上推荐使用低浓度用药量。另外,鱼藤酮在施药 10 d 内的防效均显著低于对照药剂和其他药剂,不是防治蓟马的理想药剂。

苦参碱由豆科植物苦参蒸馏提取而成,藜芦碱是以百合科植物藜芦的根茎为主要原料,经乙醇萃取的植物源杀虫剂。2 种杀虫剂均具有触杀和胃毒作用,且杀虫谱广、低毒、易降解、低残留、不易引起抗药性。该试验结果也验证了其在防治设施黄瓜蓟马方面的效果,可作为与化学药剂轮换使

用的首选药剂。鱼藤酮是源于豆科鱼藤属植物根系的天然杀虫活性物质,杀虫谱广,具有强烈的触杀和胃毒作用。但从该试验结果看,鱼藤酮对蓟马的防效不理想。

蓟马为不完全变态昆虫,若虫有 4 龄,1、2 龄幼虫在植株上取食为害,3 龄预蛹、4 龄幼蛹在土壤中度过<sup>[13]</sup>。成虫活跃,善飞能跳且怕光。所以在实际药剂防治过程中还需注意:叶面喷施和土壤处理结合,在蓟马 1、2 龄幼虫盛发期喷施药剂于叶面,同时将药剂喷于垄间地面上,以减少蓟马的土表蛹数;科学轮换用药,发生较轻时,直接选用苦参碱、藜芦碱等植物源杀虫剂进行防治;发生严重时,与吡虫啉等化学杀虫剂交替使用,减少单一药剂的用药量和次数,减缓蓟马抗药性的产生。

### 参考文献

- [1] 江丽华,李妮,徐钰,等. 山东省设施蔬菜施肥现状调查研究[J]. 山东农业科学,2020,52(2):90-96.
- [2] 刘成. 乙基多杀菌素对 4 种农业靶标害虫的防治效果研究[D]. 泰安: 山东农业大学,2020.
- [3] 刘青,吉泽浩. 日光温室黄瓜蓟马的发生与防治[J]. 农业技术与装备,2012(22):31-32.
- [4] 张凤花,裴海东,巩玉芳. 蓟马在敦煌市日光温室的发生及综合防治[J]. 甘肃农业科技,2014(10):68-69.
- [5] 李卓. 新型生物源农药与化学农药防治草莓红蜘蛛和黄瓜蓟马的防效比较研究[D]. 银川:宁夏大学,2015.
- [6] 袁伟方,罗宏伟. 蔬菜蓟马防治技术研究进展[J]. 热带农业科学,2014,34(9):69-74.
- [7] 赵磊,王步云,郑书恒,等. 5 种杀虫剂对草莓蓟马的田间防效[J]. 中国植保导刊,2018,38(11):66-68.
- [8] 王圣印,张安盛,李丽莉,等. 西花蓟马田间种群对常用杀虫剂的抗性现状及防治对策[J]. 昆虫学报,2014,57(5):621-630.
- [9] 蔡璞瑛,毛绍名,章怀云,等. 植物源杀虫剂国内外研究进展[J]. 农药,2014,53(8):547-551,557.
- [10] 王玉龙,关扎根,贾学思,等. 苦参碱在农业害虫防治中的应用研究进展[J]. 山西农业科学,2012,40(4):424-428.
- [11] 顾海莎. 植物源农药研究进展综述[J]. 安徽农业科学,2007,35(24):7520-7521.
- [12] 张庭英,徐汉虹,王长宏. 鱼藤酮的应用现状及存在问题[J]. 农药,2005,44(8):352-355.
- [13] 赵钢. 蔬菜棕桐马灾变规律及监控技术研究[D]. 扬州:扬州大学,2003.
- [2] 广东省环境监测中心. 广东省农村生活污水治理进度情况(数据统计截至 2020 年 11 月底)[EB/OL]. (2020-12-17)[2020-12-20]. [http://gdee.gd.gov.cn/ztlz\\_13387/ds/content/post\\_3151930.html](http://gdee.gd.gov.cn/ztlz_13387/ds/content/post_3151930.html).
- [3] 刘海芳. 关于对农村生活污水治理的探究[J]. 环境与发展,2019,31(2):242,244.
- [4] 谌建宇,骆其金,黎京士,等. 中国农村水污染防治实施过程的共性问题与对策研究[J]. 环境科学与管理,2020,45(3):21-24.
- [5] 鞠昌华,张卫东,朱琳,等. 我国农村生活污水治理问题及对策研究[J]. 环境保护,2016,44(6):49-52.
- [6] 杨余维. 说说农村生活污水治理那些事[J]. 环境,2019(6):20-22.
- [7] 胡智锋,叶红玉,孔令为,等. 农村生活污水治理设施运营管理对策研究[J]. 环境与可持续发展,2016,41(1):38-40.
- [8] 张梦华,刘哲君. 农村污水治理设施建设管理中存在的问题及对策[N]. 中国审计报,2019-04-24(002).
- [9] 包福存,魏立娟. 美丽乡村背景下农村人居环境问题研究[J]. 法制与社会,2019(9):147-148.
- [10] 段思午,禅人宣. 禅城 3 年财政投入 8 亿元,农村人居环境有了大提升[N]. 南方日报,2020-12-30(A02).

(上接第 87 页)

**3.4 强化技术指导与宣传** 一是在省级层面上加强研究制定农村生活污水治理技术规范,各地市根据实际情况出台细化的指导文件,推动治理技术宣传向基层延伸。二是加强农村生活污水治理宣传力度,可采用线上线下相结合的方式,通过召开培训会、交流会、展览会等形式,加强政策、技术的宣传和交流。三是加强镇村宣传教育工作,加强镇、村及环保技术人员队伍建设,为农村生活污水处理设施运维队伍建设打下基础,同时入村、入户开展宣传,帮助村民树立环境保护意识。

### 参考文献

- [1] 贾小梅,于奇,王文懿,等. 关于“十四五”农村生活污水治理的思考[J]. 农业资源与环境学报,2020,37(5):623-626.