

我国村镇污水发展深度剖析

温雪梅¹, 南国英¹, 房新乐², 周宗玉³, 李亚楠¹ (1. 河北建筑工程学院, 河北张家口 075000; 2. 中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司, 天津 300452; 3. 河北恒特环保工程有限公司, 河北秦皇岛 066000)

摘要 阐述了制度问题、技术问题和运营管理问题, 剖析了目前村镇污水处理现状及阻碍其发展的根本原因, 并提出了长效整体解决方案。基于村镇污水处理的复杂国情, 提出需要从国家到地方建立有效的运营管理机制, 以顶层设计为指导, 以市场需求为支点, 建立具有中国特色的村镇污水处理模式。

关键词 村镇生活污水; 制约发展; 问题剖析; 解决方案

中图分类号 X703 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)07-0062-02

Depth Analysis of Rural Sewage Development in China

WEN Xue-mei¹, NAN Guo-ying¹, FANG Xin-le² et al (1. Hebei Institute of Architecture and Civil Engineering, Zhangjiakou, Hebei 075000; 2. CNOOC Ener Toch-orilling & Production Co., Tianjin 300452)

Abstract The problems of system, technology and operation and management mode were expounded, the present situation of sewage treatment in villages and towns was analyzed, and a long-term solution for preventing its development was put forward. Based on the complex situation of rural sewage treatment, it was proposed that effective operation and management mechanism should be established from the state to the local level, with top-level design as the guidance and market demand as a fulcrum, and a rural sewage treatment mode with Chinese characteristics.

Key words Rural domestic sewage; Restricted development; Problem analysis; Solution

随着我国城镇化进程的加快, 村镇经济建设取得了很大成效, 但是村镇水环境质量却呈不断恶化趋势, 已经严重影响了我国家镇人民的生活质量^[1]。据住建部发布的《2013年城乡建设统计公报》显示, 我国村镇户籍总人口约 9.48 亿, 其中仅约 9.1% 的村镇生活污水加以处理^[2]。而原建设部的《村庄人居环境现状与问题》调查报告显示, 约 96% 的村庄没有排水渠道和污水处理系统。从全国来看, 目前我国 661 个大中小城市中, 城市污水处理率约为 46%, 而县城污水处理率约为 11%, 乡镇一级甚至不超过 1%^[3]。经过“十一五”“十二五”城市污水处理厂的快速建设发展, 城市污水处理市场已接近饱和, 而村镇污水治理市场空间巨大, 未来我国污水处理主战场一定会转移到农村。笔者分析了目前我国村镇污水处理现状及阻碍其发展的原因, 并提出了长效整体解决方案。

1 制度问题

1.1 法规标准缺乏 我国大部分农村地区生活污水处理缺乏明确的排放标准, 一般参照 GB 18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》。而发达国家在村镇污水处理方面则都相应出台了一系列的规章制度。尤其是日本的净化槽技术, 其技术发展已经相当成熟, 普及率达到 84%, 其中政府制定的一系列与净化槽相关的法律法规对其普及起到强大的推动作用, 如《净化槽法》《净化槽构造标准及解说》等^[4]。美国国会于 1972 年颁布清洁水法, 1987 年国会通过清洁水法修正案并增补非点源污染控制大纲。欧洲各国政府也都相继出台一系列有关村镇污水治理的举措^[5]。而我国村镇污水处理方面的法规标准欠缺严重, 由于没有明确的技术规

范和与村镇污水相符的排放标准, 造成相关部门执行力较差, 污水处理设施运行后不能稳定达标^[6]。

1.2 认识深度不够 清华大学王凯军教授指出, 我国村镇污水处理的很多问题根本上是制度问题^[7]。在绝大多数农村, 污水治理出现缺钱、缺技术、缺专业人员运行维护等现象。究竟是哪个方面出现了问题, 是法律问题、技术问题, 还是管理问题, 根本上是体制的问题, 是顶层设计出现了问题。

我国城市化进程太快, 对村镇污水的治理一直被忽视, 使城乡分化矛盾不断加剧。村镇污水现状尤其严峻, 不仅总体排放量大(约为城市污水和工业废水总和), 而且分散性广, 地区差异也大。农村污水处理必须有适宜的技术和管理能力做支撑, 且绝不是处理城市污水模式的缩小版能够解决的^[8]。处理模式需要创新, 需要从处理城市污水的传统理念中跳出来, 需要一个全新的颠覆性变革。可以借鉴国外的成功经验, 但还需对我国农村污水处理现状进行深入研究分析, 找到适宜的处理技术和管理模式。

2 技术问题

2.1 收集模式问题复杂 实现污水治理的关键步骤就是污水收集, 但是目前农村却普遍出现收集系统严重滞后的现象, 造成进水水质和水量难以满足要求, 水厂停滞、资金浪费, 从而达不到预期处理效果。而反过来重新思考污水收集的问题, 这又是一个大问题。

2.1.1 污染源分散, 集中收集难度大。 农村地区县镇人口相对集中, 城郊、乡村人口居住分散, 排出污水水质水量波动大, 中西部山地和东部平原等地形差异较大^[9]。一是如果全部采用管网收集, 资金昂贵, 工程巨大, 施工困难; 二是农村面源污染严重, 规模庞大, 目前有超过 300 万个自然村及 2 亿多农户, 分散性大, 大规模集中收集也不符合我国现阶段的国情^[10]。

2.1.2 管理服务水平低, 分散收集处理进展困难。 大部分

基金项目 水体污染控制与治理科技重大专项(2018ZX07110008)。
作者简介 温雪梅(1991—), 女, 山东德州人, 硕士研究生, 研究方向: 水处理技术。
收稿日期 2017-12-08

农村地区经济发展落后,就地收集处理的村镇分散处理技术不仅投资少,管理方便,而且布局灵活,规模小。因地制宜地采用分散村镇污水处理技术不失为一种良策,但是我国的分散处理历时较短,技术大多处于试验研究阶段,运行管理主要凭借经验。且分散处理对政府提出了更加精细的管理要求,其运行需要高质量的管理服务、有经验的运维人员和充足的资金支持。因此,很多农村出现“建得起用不起”的现象。

2.1.3 水质水量波动较大,管网不匹配。农村生活污水主要来源为厨余、冲厕、洗涤、人畜尿和养殖废水^[11],一般早、中、晚是水量高峰期,与此同时水中有机物和氮、磷等也达到峰值。水量和污染物浓度随季节变化而不同,水量冬少夏多,污染物浓度冬高夏低^[12]。大部分农村地区污水管网几乎一片空白,少部分采用雨污合流制。排出的生活污水处理方式:①随意泼洒至房前屋后,任其自然蒸发;②排入自家化粪池进行简单的厌氧处理;③挖一条通入附近河流的沟渠;④直接倾倒入附近河流^[13]。管网雨污合流时,大部分农村排水管网设施不健全,有的管径偏小(甚至小于200 mm),夏季雨水量相对较大,管网超负荷运行,对管壁冲刷强度较大,磨损严重;冬季雨水量较少,主要为生活污水,造成管网淤堵,污水漫流严重污染环境。

2.2 处理技术不实用

2.2.1 技术标准化不足。我国村镇污水特点为量大面广、分散性强、污染物成分复杂、来源广泛、防治困难^[14]。目前国内有70余种村镇污水处理技术,几乎世界各国的村镇污水处理技术在我国都能找到相应的试点^[15]。我国不缺少技术,而是缺少监管体系和技术评估标准,需要将处理技术制度化、标准化、市场化。

2.2.2 原创实用技术缺乏。国外一些国家根据本国国情提出了新的理念或采用相适应的村镇污水处理技术。如欧盟的Zero-M理念,Zero-M是实现零排放自治区可持续观念的简称,在实施过程中建立了大量示范中心,展示和测试大量不同技术^[16]。奥地利的卫生理念^[17]是“粪尿分离”的“源分离”观点,将尿液、粪便、洗涤水、雨水及有机废物都分而治之,通过不同的处理措施,最大程度地利用资源。印度针对水葫芦采取了相应对策,利用水葫芦进行沼气或堆肥生产。西班牙的环境决策支持系统(EDSS)用于多个污水收集系统设计方案的评价(评估),地理信息系统(GIS)即是基于EDSS建立,用于水资源管理、农业管理、土地规划等管理。

陆永兴^[18]对287家村镇污水处理设施处理能力调查结果表明,村镇污水处理技术主要为人工湿地、无动力厌氧生物滤池、MBR、AO等技术,约占80%,处理设施运行率偏低。且难以同时高效处理各种污染物,难以长期稳定运行,出水水质不达标,投资成本高,管理操作复杂,自动化程度低。缺乏有效的实用技术,常规污水处理设施运行效率低、安全隐患众多是大多数村镇污水处理设施普遍存在的问题。

3 运营管理模式问题

3.1 资金保障体系不完善 污水处理设施的运行离不开资

金的支持,得不到长效的资金支持是制约村镇污水处理发展的重要因素。我国村镇污水处理设施一般是由国家和地方政府出资建设,运行管理资金则以地方政府自筹为主。由于缺乏科学的集资机制和渠道,部分地方财政资金紧缺,污水处理设施负债运行,最终停运,导致污水处理设施“建得起,用不起”。

3.2 运行监管体制不健全 运行监管体制不健全,表现在产权责任不明、污水处理设施难以稳定运行、缺乏维护管理人员。对雄安新区实地调研发现,农村污水处理方面的管理混乱,共有建设局、水利局、农业局等6家部门负责管理,结果导致无人管理。新区的白洋淀内有少数农村建设了污水处理设施,其中4个村庄共8座污水处理站每年超过30万元的运行费用是当地百姓承担不起的,耗资巨大的处理设施如今处于废弃状态。

4 长效整体解决方案

我国众多村镇几乎没有能力来保障污水处理设施的安全稳定运行,需要政府引导,但绝不是政府包办。需要政府和市场都充分配合,建立与农村经济水平、自然条件、环境目标相适应的处理技术和行之有效的管理模式。

4.1 制定系统的运行管理机制

(1)政府需要制定国家村镇污水治理战略,统筹规划,出台相关政策措施扶持(尤其是资金补贴),制定明确的技术标准来指导,保证公平、公正地进行污水治理^[19]。

(2)市场一定要充分发挥积极作用,本着“谁负担,谁受益”的原则。

(3)运营模式的创新是污水处理设施能够正常稳定运行的关键,可分为政府自营、非政府自营、政府和企业共同经营3种模式。

(4)污水处理好了就变为水资源,以资源回收为导向的污水源分离体制及循环利用将成为兼具环境和经济优势的最佳选择。

4.2 研发适于村镇污水处理技术设备原则 针对村镇污水国情,未来我国污水处理技术和设备需要创新,需满足以下几点需求:一省(投资省);二低(运行成本低);三好(处理效果好);四易(管理维护容易)。研发实用技术设备,不能盲目套用或照搬他国技术,更不能建设城市污水处理技术的缩小版,高效低耗一体化集成处理设备是未来的发展趋势^[20]。

4.3 农村污水处理模式 以集约式组合处理和生物+生态组合处理为例。

案例一:集约式组合处理。集约式污水生态处理系统是由上海交通大学研发的一种生态处理系统,是由表层植物床和底层生物反应床构成的复合生态系统。该系统依靠极少外部能量实现生物反应床内持续供氧,并形成好氧、缺氧等不同生物呼吸区域;特殊的立体网状支架不仅为微生物提供栖息场所,而且为表层植物根系延伸提供了充分空间;科学精致的内部设计保证了系统均匀的水力分布和良好的水力循环;由外圈和内圈构成的表层植物床分别选育栽种根系发

和城乡景观生态建设为前提,以区域全局利益为重、兼顾城乡、促进本地为原则,充分尊重和顺应景观生态在多种时空尺度上的自然演化规律,运用系统有效的人为控制方法体

系,强化城乡过渡景观中的自然生态功能,促进城乡景观生态系统整体功能优化并实现可持续发展^[1]。

表1 植物品种选择范围

Table 1 Selection range of plant varieties

序号 Code	类别 Category	植物名称 Plant name
1	乔木	核桃、楸树、臭椿、侧柏、蜀桧、刺槐、国槐、楝树、白蜡、毛白杨、泡桐、法桐、栎树、五角枫、麻栎、榉树、合欢、桂花、柿树、紫叶李等
2	灌木	大叶黄杨、金叶女贞、小叶女贞、紫叶小檗、榆叶梅、木槿、紫薇、迎春、连翘、火棘、月季、十大功劳、海桐、红叶石楠、蜡梅等
3	草本、藤本	白三叶、酢浆草、麦冬、葱兰、萱草、爬山虎、常春藤、凌霄等。

参考文献

- [1] 龚兆先. 城乡过渡景观生态构建理论与应用研究[D]. 广州:中山大学, 2007.
- [2] 冯一民. 城市山水边缘地区生态景观规划设计探讨:以新余市仰天岗南部地区为例[J]. 规划师, 2010, 26(4): 36-41.
- [3] 涂友林. 城郊森林公园景区规划技术初探:以安徽省冶父山国家森林公园东顾山景区为例[J]. 安徽林业科技, 2014, 40(1): 48-51.
- [4] 龚兆先, 周永章. 城乡边缘带的景观生态构建功能[J]. 城市问题, 2006(3): 2-5.

- [5] 刘璐, 陈仪. 城市边缘地区(新区)复合型高密度开发探索:以烟台市外夹河东岸地区国际竞赛为例[C]//中国城市规划学会. 转型与重构: 2011 中国城市规划年会论文集. 南京: 东南大学出版社, 2011.
- [6] 雷婷宇, 孙蓉蓉. 海绵城市理念下乡过渡带规划设计的探索[J]. 建设工程技术与设计, 2017(26): 17.
- [7] 吕光泉, 蒋卫东, 滕明. 上海城郊道路绿化的现状及改善对策初探[J]. 上海农业学报, 2005, 21(2): 125-127.
- [8] 苏同向. 城郊道路绿化景观与自然环境的融合:以昆山市淀山湖镇曙光路绿化景观设计为例[J]. 林业科技开发, 2011, 25(1): 122-126.

(上接第 63 页)

达和污染物吸收能力强的沼泽类水生植物,不仅可以起到净化污水的功能,而且外观天然美观。

该系统具有以下几方面优点:①系统高度集约,占地面积小,处理能力达 6 m³/d,占地面积 3 m²;②出水效果好,出水水质可达一级 A 标准;③集成制造,运输安装方便,造价低,运行维护费用低;④主体为地理式,地面为植物,环境优美美观。目前该系统已在上海交通大学植物园和上海部分农村安装使用,运作良好。适用于经济不发达、土地紧张、出水水质要求高的部分农村地区。

案例二:厌氧滤井+人工湿地处理农村污水。该技术是北京市水利科学研究所自主研发的农村污水处理示范类技术,通过垂直流厌氧滤井降低人工湿地原水有机负荷,缓解人工湿地堵塞情况和需氧量,厌氧滤井停留时间约为 12 h,填料层高度 1.0~1.5 m。开发出垂直流跌水曝气系统,曝气高度不超过 1.5 m,利用水泵提升富余水头或利用地形条件实现人工湿地进水的预充氧。构建以美人蕉、黄花鸢尾、芦苇为主要植物的人工湿地。停留时间 2~3 d。

该技术已应用于北京昌平区四家庄村生活污水处理中,处理能力为 200 m³/d,整个系统主要出水水质指标达到《北京市水污染物排放标准》(DB 11/307—2005)二级限值,水处理成本为 0.16 元/t。

5 结语

我国地域辽阔,农村人口众多,村镇污水处理任务重。从中央到地方,从政府到百姓都应该肩负起这份重担。这既是我国村镇污水处理的一项重大挑战,又是一次技术变革和产业发展的机遇。应以国家顶层设计为指导,以巨大的市场需求为支点,建立适于我国村镇污水处理的规划方案、工艺技术和运营管理机制。

参考文献

- [1] 吴杰, 童祯泰, 刘占孟, 等. 农村生活污水治理现状及对策分析[J]. 环境保护, 2014, 42(4): 58-60.
- [2] 敖良根, 罗助强. 村镇分散型生活污水处理技术浅析[J]. 科技资讯, 2014(31): 99, 101.
- [3] 刘强, 王学江, 陈玲. 中国村镇水环境治理研究现状探讨[J]. 中国发展, 2008, 8(2): 15-18.
- [4] 许春莲, 宋乾武, 王文君, 等. 日本净化槽技术管理体系经验及启示[J]. 中国给水排水, 2008, 24(14): 1-4.
- [5] 钱海燕, 陈葵, 戴星照, 等. 农村生活污水分散式处理研究现状及技术探讨[J]. 中国农学通报, 2014, 30(33): 176-180.
- [6] 郭一令, 韩金益, 高晓兰, 等. 常熟市农村分散污水收集处理技术与运行管理调查研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(8): 2441-2444.
- [7] 刘秋琳, 宫徽. “聚焦村镇污水处理”高峰论坛嘉宾观点摘要[J]. 给水排水动态, 2016(1): 14-18.
- [8] 范彬. 我国农村污水治理技术构架与顶层设计构想[J]. 环境保护, 2015, 43(Z1): 46-49.
- [9] 袁明. 小城镇污水收集系统建设的探讨[J]. 安徽建筑, 2013, 20(5): 165-167.
- [10] 张伟利. 农村生活污水治理——污水收集系统设计[J]. 工程技术(引文版), 2016(4): 261-262.
- [11] 潘碌亭, 吴坤, 杨学军, 等. 我国农村污水现状及处理方法探析[J]. 现代农业科技, 2015(5): 223-225.
- [12] 李艳春. 北方地区村镇生活污水处理工艺探讨[J]. 环境保护与循环经济, 2016, 36(10): 38-40.
- [13] 胡玘, 许航, 张怡蕾, 等. 分散式农村生活污水处理设施运营模式探讨[J]. 水资源保护, 2017, 33(2): 63-66.
- [14] 叶宏萌. 农村生活污水处理技术模式与进展[J]. 武夷学院学报, 2013, 32(2): 15-20.
- [15] 吕浩. 国外村镇污水处理动向[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013(9): 2017-11-10. <http://www.doc88.com/p-3505370660849.html>.
- [16] REGELSBERGER M, BABAN A, BOUSELMI L, et al. Zero-O-M, sustainable concepts towards a zero outflow municipality[J]. Desalination, 2007, 215(1/2/3): 64-72.
- [17] LANGERGRABER G, MUELLEGGER E. Ecological sanitation: A way to solve global sanitation problems? [J]. Environment international, 2005, 31(3): 433-444.
- [18] 陆永兴. 村镇污水处理设施运营管理对策的探讨[J]. 低碳世界, 2015(4): 10-11.
- [19] 江西金达莱环保股份有限公司. 村镇污水处理整体解决方案[J]. 建设科技, 2015(1): 46-48, 52.
- [20] 吴军. 村镇生活污水问题及解决方案的思考[J]. 水工业市场, 2011(5): 13-15.