

文章编号:1001-5132 (2010) 02-0074-05

农村污水处理工程案例分析与难题破解

高华生, 杨晓仙, 陈宇辉, 陈和平, 朱建林

(宁波大学 建筑工程与环境学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 以余姚市上庄村试点工程为例, 介绍了水库上游农村生活污水生态净化与农业利用取得的成效与经验, 剖析了宁波市实施农村污水处理工作中普遍存在的困难及其原因, 并对全面推进农村生活污水治理工作的对策和措施进行了探讨.

关键词: 农村污水; 案例分析; 难点破解; 对策措施

中图分类号: X52

文献标识码: A

近年来, 浙江省大力推进新农村建设工作, 积极实施“百村示范、千村整治”工程, 道路建设、农村饮水、垃圾处理、河道清理等公共事业进展迅速、成效显著, 农村生态环境和卫生状况得到了较大改观, 农民居住环境和生活质量有了改善. 然而, 农村水污染治理工作仍处于启动与探索阶段, 还存在不少问题^[1].

2005~2006 年笔者承担了余姚市鹿亭乡上庄村污水处理工程的可行性研究与工程设计任务, 并对该工程的建设过程与运行情况进行了跟踪调查. 本文通过全面总结该工程实施和运行的成效与经验, 深入剖析同类项目中普遍存在的难题, 为全面推进农村生活污水治理工作提供决策参考.

1 成效与经验

1.1 工程概况与成效

上庄村是余姚市鹿亭乡最大的行政村, 该村污水处理工程按 2010 年村庄规划人口 1000 人设计, 平均流量为 $100 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$; 采用“三级厌氧生化处理+

人工湿地/竹林灌溉”的污水处理工艺^[2]. 工程内容包括村庄北片的污水收集管网、净化设施和尾水灌溉利用三部分; 总投资 150 万元, 其中收集管网部分约占 80%.

作为宁波市水环境治理领导小组办公室(以下简称“市水办”)的第一批试点项目, 该工程于 2007 年 10 月建成, 2 年多来, 该项目污水净化与尾水利用设施运行正常, 取得了良好成效.

(1) 削减了排入水库的污染物总量. 上庄村位于皎口水库上游, 上游各乡、村常年排入水体的氮、磷等污染物加速了水库的富营养化进程, 是影响水库水质的主要原因. 该工程基本实现了对已收集污水的净化处理与零排放, 显著减少了生活源化学需氧量、氮和磷等污染物, 对改善饮用水库水质起到了一定作用.

(2) 改善了村庄的环境卫生面貌. 在实施了河道整治和垃圾收集处理基础上, 该工程对全村的排水系统进行了完善, 实现了雨污分流. 村庄按照“绿、洁、清、齐”的目标进行建设和整治, 基本改变了“脏、乱、散、差”的环境状况.

(3) 发展了村庄的生态效益农业。工程利用余姚市农村广泛应用的成熟技术,将得到净化的尾水提升上山进行竹林灌溉,可充分利用污水尾水及其中的氮、磷等作为营养成分,减少化肥的使用。这种方法将污水的深度净化与发展生态效益农业有机结合,当地利用尾水喷灌的竹林,竹笋的产量与质量均有显著提高。

(4) 发挥了示范作用并得到推广应用。上庄工程为我市山区农村现阶段的改善农村环境面貌、发展生态效益农业和加强饮用水源保护工作提供了一个切实可行的“一揽子”解决方案。采用这种污水处理模式的还有宁海黄坛镇榷坑村、奉化溪口镇董村、鄞州章水镇大皎村等水库上游村庄,一批农村生活污水处理和利用工程已陆续建成。

1.2 项目特色与经验

上庄试点工程以污水资源的再生利用为重点,充分体现了“农村污水处理与村庄整治和新农村建设相结合、与生态农业和效益农业相结合、与饮用水源水质保护相结合”的指导思想,这是该项目的最大特色,也是工程得以顺利实施并取得良好成效的重要原因,其经验可归纳如下:

(1) 良好的工作基础与广泛的群众支持。上庄村作为乡政府所在地,近年来加快了生态村的建设步伐,编制了详尽的村庄整治规划,并开展了一系列生态建设与环境整治;村庄现有的排水管网基本独立成片,大部分单位与住宅化粪池的出水已分片汇集,村庄的地形十分有利于污水的集中收集和无动力输送,项目实施具备良好的基础条件。村庄集体经济发展迅速,村民生活水平逐步提高,干部群众要求进一步改善村庄环境面貌的积极性高涨。

(2) 有力的技术支持与扎实的前期工作。该项目采用的污水生态净化与尾水灌溉技术,分别由宁波大学与余姚市水利局提供技术支持。喷灌技术在余姚市的推广使用已有多年历史,实践证明采用喷灌方式的竹林,冬笋和春笋的产量都显著

增加。笔者所在单位对上庄项目进行了扎实的可行性研究,“市水办”组织有关部门和技术专家对各种技术文件进行了充分论证,确保了各项前期工作的质量与项目进度。

(3) 有关部门的高度重视与合理的资金保障。宁波市水环境治理领导小组高度重视该项目对水库水质的保护作用及其示范意义,多次会同有关部门的领导与工程技术人员一起实地踏勘、现场办公,确定该项目的指导思想并共同商讨工艺方案;鹿亭乡政府领导和上庄村委会干部也积极参与了项目的方案确定和优化论证工作。宁波市饮用水源保护专项资金和余姚市农业喷灌技术财政补助,为工程的顺利实施提供了合理的资金保障。

2 困惑与矛盾

农村污水的排放具有点多、面广、量小、分散等特点^[3-4],治理难度很大。已建的村镇污水处理设施,包括上庄试点工程在内,均不同程度地存在着收集效率低、净化效果不理想、建设费用高等突出问题,制约了农村水污染控制工作的整体进程。通过工程实践,我们感到尚存在以下六方面的困惑与矛盾。

2.1 村庄规划滞后,整治尚需时日

宁波市一些地处偏远山区或经济欠发达的村庄,房屋密集、布局凌乱,村庄整体规划缺失或方案未定,导致污水处理设施选址无法落实,污水治理工艺和利用方案无法确定。

不少村庄现状房屋陈旧且间距狭窄,村内多河流阻隔,生态建设和村庄整治工作均未有效开展,导致污水主干管道布置困难。一些村庄地形地貌条件差异较大,污水管沟的施工难度大、费用高、效率低,也增加了污水收集和净化处理的难度。

2.2 接纳难题未解,影响污水收集

浙东地区许多农村家庭将化粪池建于室内卫生间的下方,池底通常不做防渗处理,粪便污水直

接排入并渗入地层;如何将这种漏底式化粪池的出水接入污水干管,一直是困扰工程技术人员的难题.在目前大部分已建试点工程中,少有接纳农户化粪池污水的实例,收集到的粪便污水主要来自公用设施卫生间.

由于部分农户住宅较分散,铺设污水管不经济;部分集中居住点的住宅过于密集、公共空间狭小,污水管道难以施工建设;能铺设污水干管的区域,也由于农户排水点分散,导致污水收集率不高.因此,只有部分区域、部分农户、部分洗涤和厨房废水被接纳到污水净化系统中,污染物的实际收集率低,与污水“零排放”的要求还有很大距离.

2.3 进水负荷偏低,净化效果有限

由于粪便污水难以接入,而洗涤和厨房废水中的有机物含量偏低,加上雨污分流不彻底、污水管网渗漏等多种因素的作用,使进入污水处理设施的污染物实际浓度明显低于设计浓度,影响厌氧生化反应装置的启动运行.从水质检测结果看,经常出现进水 COD 浓度低于 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的情况,部分时段的污水进水水质就已达一级 B 的排放标准,有机污染物负荷偏低,导致污水净化设施的作用不能充分显现.

一些试点工程采用无动力的厌氧生物净化工艺,净化设施对污水中 COD 的去除率一般只有 40%~50%,由于未采用湿地处理或竹林灌溉等方式进行后续处理,实际出水水质距接纳水体的要求有较大的差距.

2.4 质量难以保证,验收无章可循

一些村庄的污水治理工程在缺乏工程监理的情况下,由技术能力差、缺乏相应资质的当地包工头承包,土建施工质量低劣,污水管道接口密封不严,雨水侵入严重,导致现有工程质量参差不齐.

部分乡镇(街道)对农村生活污水治理工作缺乏应有的重视,不同地区、不同的主管部门,对污水治理工程有着不同的要求;由于国家对农村生活污水处理没有相应的质量标准,导致工程竣工

验收无章可循.

2.5 工程投资偏高,资金缺口很大

上庄工程的单位污水处理能力投资额约为每天 $1.5 \text{ 万元} \cdot \text{m}^{-3}$,明显高于城市污水处理设施.受处理规模小、村庄地形复杂和施工难度大等方面因素的制约,农村污水治理的规模效应难以显现,有的工程单位污水处理能力投资额甚至高达每天 $1.5 \sim 3.0 \text{ 万元} \cdot \text{m}^{-3}$,是城市污水处理设施的 5~10 倍.由于农民居住分散、地形条件差等因素的影响,检查井数量较多、工程施工费用高,污水收集管网的投资占工程总投资的比例高达 70%~80%.

治理农村生活污水需要巨大的资金支持,按我市农村的社会经济发展现状与村民思想认识水平,单纯靠农民和农村自筹资金是难以实现的.不少村庄因政府资金投入不足、集体经济欠发达,导致工程无法实施或实施后达不到设计标准,影响了进度或质量.

2.6 项目多头管理,维护出现空位

目前,涉及农村生活污水处理项目管理的部门较多,在管理上存在权限交叉、职责不明、资源分散等问题,影响了农村污水治理的工作效率.

在工程的设计、施工、验收等环节,缺乏专门的管理部门和系统的管理程序,影响工程质量和运行效果.一些农村污水处理设施建成后,维护管理出现空位,动力设备闲置成为摆设,污水收集管道泄漏堵塞,污水处理构筑物长期无人清掏等现象普遍存在.

3 对策与建议

3.1 整治规划先导,把握建设时机

2008 年,宁波大学编制了《宁波市农村生活污水处理总体规划》,为全面推进农村污水治理工作创造了必要条件.然而,对于每个村庄而言,一定要把握建设时机,应该先完成村庄的整治规划,以此作为开展污水处理和利用的前提和基础.对于

建设整治规划方案未能最终确定的村庄,其污水收集和治理设施建设方案的编制应审慎进行。

应结合当地经济社会的发展方向,因地制宜,在村镇建设整治规划中排水规划的基础上,选择适当的污水处理工艺和管理模式;远近结合,在综合考虑村庄近期常住人口与远期发展人口的基础上,确定污水处理设施的合理建设规模。

3.2 重视分散处理,利用土地渗滤

污水分散处理方式具有布局灵活、施工简单、管理方便等优点,在许多经济发达国家的农村区域得到广泛应用。应该学习和借鉴国内外的成功经验,重视分散处理技术在农村生活污水治理中的应用。例如,浙东农村现有的漏底式化粪池,换个角度来看,也是一种基于土地渗滤作用的污水分散处理设施,在评估其对地下水水质造成不利影响的同时,还应肯定其在农村水污染控制中发挥的积极作用。

在现有的经济技术条件下,将农民住宅的漏底化粪池污水接纳到污水干管进行集中处理,实施的难度相当大;把当前“分散处理与分散排放”的污水一律改为“集中处理与集中排放”,既不合理、也无必要。应该区别对待漏底化粪池,避免“一刀切”式的污水纳管方式,如对地下水污染较轻的区域,可以暂时保留漏底式化粪池,同时采取强化措施,改善污水处理效果,缩小地下污染半径;对地下水污染严重区域的新建和改建住宅,要求对化粪池进行底部防渗处理并接入污水干管,同步建设合格的排污设施。

3.3 选择适当工艺,强调尾水利用

农村情况复杂,各个村庄经济、人口、地形条件差异较大,应根据环境保护目标的要求,结合当地实际情况,选择简单实用、无动力或少动力,操作管理方便、运营成本低的处理工艺,确定尾水的水质标准与排放方式。现行环境保护法规要求,在一级和二级饮用水源保护地内严禁设置任何集中排污口;换言之,集中处理后的污水尾水即使达到

一级B的水质标准(GB 18918-2002),也不能排入自然水体,这意味着在饮用水源保护区内,“所有的农村污水集中处理与排放设施均不合法”。

为解决这一突出矛盾,对饮用水源保护区内的集中式农村污水处理设施,除要求出水按一级B标准进行设计外,还应强制要求对尾水进行农业利用。采用土地渗滤、人工湿地、农田或竹林灌溉等多种方式进行污水的深度处理,这样不但能进一步降解和转化污染物、提高污水的净化效果,同时也消除尾水的集中排放,使农村污水处理工程符合环保法规的要求。

3.4 严格技术规范,制订验收标准

污水收集的有效性、处理工艺的科学性与治理规模的合理性,是决定农村污水处理工程成败的重要因素。污水处理设施的建设规模应根据村庄的实际情况,参考相关标准进行核定,避免盲目扩大工程规模造成污水处理能力的闲置,不但导致投资浪费,而且影响污水的处理效果。

在农村生活污水治理工程的方案选择、设施选址等环节,应严格按照《镇(乡)村排水工程技术规程》(CJJ 124-2008)的要求进行。宁波市环保局组织编印了《宁波市农村生活污水处理技术通用图集》,并准备成立专家咨询机构,开展对农村污水治理项目的技术指导。应该通过对试点工程的总结评估,进一步完善村镇农村生活污水处理技术规范、标准图集、投资指标等指导性文件。

各镇乡、街道应切实加强对农村污水治理工作的领导,项目的设计方案和施工图纸必须通过相关部门的审定,工程预算必须由有资质的造价咨询单位完成,工程施工必须实行公开招标,并落实工程监理,以确保工程质量;制订工程验收标准并严格执行,对存在问题的要责令整改。

3.5 政府加大投入,保障建设资金

治理农村生活污水关键是要解决筹资问题,采用政府拨款、世行贷款、民间资本等多种形式,加大投入、扩大投资渠道并使之常规化和制度化,

建立有效的资金保障,满足农村污水治理设施建设和运行的资金需求.

对农村污水处理设施建设的资金支持,应该以加大政府投资为主,可以通过政策杠杆的调节作用,合理征收水资源生态补偿费,筹集水库上游地区农村污水工程的建设及运行维护费用.同时,积极推行农村污水治理的优惠政策,鼓励和引导各种社会力量和资金投入农村污水治理.

3.6 明确责任主体,建立长效机制

在农村生活污水治理项目实施中,应明确责任主体,确定工作目标,落实工作措施;建立健全工程项目的招投标、建设、运行和管护机制,规范操作程序,力求取得长效.

污水处理工程竣工并正常运行之后,应由项目所在地政府部门确定运行维护机构,负责处理设施的长期运行,包括管道疏通、处理设施清淤、水质检测跟踪等.为确保工程正常运转,解决工程今后的维护和管理,建议建立农村生活污水处理设施的委托运营机制.

4 结语

宁波开始新农村建设至今已有近5年时间,建议对农村污水治理工作中的难点问题作更深入的专题研究,尤其是对政府投资的已建工程进行多角度综合绩效评估,即时总结经验,积极稳妥地进行推广应用,努力使农村污水治理工程取得最大经济效益、社会效益和生态效益.

参考文献:

- [1] 李伟国,梁师俊,刘建锋,等.浙江省农村生活污水处理设施建设的现状特点与对策研究[J].农业环境与发展,2008,25(3):92-94.
- [2] 高华生,朱建林,陈和平,等.饮用水库上游农村污水生态净化与农业利用方案设计[J].宁波大学学报:理工版,2007,20(2):227-231.
- [3] 洪嘉年.农村污水处理和处置方案初探[J].给水排水,2004,30(7):31-33.
- [4] 梁祝,倪晋仁.浙江省农村生活污水处理技术与政策选择[J].中国地质大学学报,2007,32(3):84-89.

Water Pollution Control in Rural Villages: Case Study

GAO Hua-sheng, YANG Xiao-xian, CHEN Yu-hui, CHEN He-ping, ZHU Jian-lin

(Faculty of Architectural Civil Engineering and Environment, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The case study of Shangzhuang pilot project in Yuyao City on village wastewater treatment is conducted in this paper aiming to showcase the achievements meanwhile take lessons for future environmental protection and ecological promotion in Ningbo City. The similar bottleneck problems existing in the rural areas are also discussed with the solutions for corrections and implementations.

Key words: countryside pollution control; case study; bottleneck problems; counter-measures

CLC number: X52

Document code: A

(责任编辑 史小丽)