

述评与讨论

浙江省农村生活污水处理工程现状调研及症结剖析

卢贤飞¹, 林常春¹, 陈刚亮²

(1. 浙江省城乡规划设计研究院, 浙江 杭州 310006; 2. 浙江省工业设计研究院, 浙江 杭州 310000)

摘要: 通过对浙江省农村生活污水处理设施的现状调研, 深入分析规划设计和建设过程中存在的主要问题, 从污水处理模式、出水标准、污水处理工艺、预处理设施、多级泵站串联等方面对农村生活污水处理中存在的主要症结进行剖析, 并提出解决途径。

关键词: 农村生活污水; 污水处理; 调研

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2019)18-0006-04

Investigation on Current Situation of Rural Domestic Sewage Treatment Projects in Zhejiang Province and Analysis of Its Main Crux

LU Xian-fei¹, LIN Chang-chun¹, CHEN Gang-liang²

(1. Zhejiang Urban & Rural Planning Design Institute, Hangzhou 310006, China; 2. Zhejiang Industry Design & Research Institute, Hangzhou 310000, China)

Abstract: The main problems in the process of planning, design and construction were analyzed through investigation on the rural sewage treatment projects in Zhejiang Province. The main problems with respect to rural domestic sewage treatment system, effluent standard, sewage treatment process, pre-treatment facilities, multi-stage pump stations system etc. were analyzed, and solutions to these problems were proposed.

Key words: rural domestic sewage; sewage treatment; investigation

近年来,特别是最近5年来,浙江省全面开展农村生活污水治理工程的建设,各地陆续建成了一大批污水处理设施并投入运行。全面建设农村生活污水处理工程,是新农村建设、美丽乡村建设和“五水共治”的重要组成部分,对改善农村生活环境、提升农民生活品质发挥重要作用。

为了进一步提升农村生活污水处理设施的效能,有必要对现状处理设施的情况进行详细调研,综合评判现状污水处理设施存在的问题,总结经验。同时为拟建农村污水治理扩面、提升、改造项目的技术方案提供支撑,避免出现低效重复建设,切实做好农村生活污水治理工作。

1 调研范围和内容

1.1 调研范围

调研范围包括近300个农村生活污水处理设施项目,项目所在地位于浙江省某市城区周边农村。

1.2 调研时间和方式

调研时间:2018年4月—6月。

调研方式:现场踏勘、资料查阅、村民访问、建设运维多方座谈等方式。

1.3 调研主要内容

① 现状设施的基本情况

现状设施的基本情况包括项目建设规模、服务人口、项目所在地的防洪防涝情况、处理设施环境影

响等。

② 专项规划符合性

解读当地农村生活污水治理专项规划的相关内容,判断待评估项目是否按照专项规划要求实施,是否在专项规划基础上做了进一步优化。

③ 现状污水系统合理性分析

在分析项目所在地的地形地貌、周边市政污水管网条件的基础上,对现状污水系统的合理性进行分析。在满足农户基本需要的基础上,提高系统的技术经济合理性。

④ 现状处理设施功能是否满足要求

在了解项目所在地周边水体功能的基础上,对照相关标准,评估项目的排放标准是否符合要求;根据实际运行情况及监测报告,评估污水处理工艺是否满足排放标准要求;对处理设施的重要环节进行评估,包括预处理是否到位、排放口设施是否合理。同时,对处理设施的细节问题进行分析评估。

⑤ 现状污水管网分析

现状污水管网建设标准能否满足相关规范,现状管网走向和布置能否满足实际使用要求。是否存在

在雨污混接现象,污水检查井安全措施是否到位,管网设施是否有破损未修复的情况等。

⑥ 实际运行中存在的主要问题

实际运行中存在的问题,除上述几个方面需要分析诊断外,重点关注以下几个方面的问题:a. 雨季是否出现满溢或倒灌;b. 处理设施出水水质能否达标;c. 处理设施和管网的运维是否到位;d. 当地村民的基本诉求是否得到满足。

1.4 调研项目概况

项目分布在6个镇街49个建制村,采用纳管集中处理模式的区块共9个,采用分散处理模式的共286个,相应污水终端处理设施共286个,其中处理规模 $\geq 50 \text{ m}^3/\text{d}$ 的终端设施有29个, $30 \sim 50 \text{ m}^3/\text{d}$ 的终端设施有76个,规模 $< 30 \text{ m}^3/\text{d}$ 的终端设施有181个。

终端设施采用的处理工艺以AAO、微动力为主,也有无动力厌氧处理工艺,但占比较少。部分终端设施在AAO、微动力或厌氧处理单元之后增设了人工湿地。

某村庄终端处理设施情况见表1。

表1 某村庄终端处理设施情况

Tab.1 Terminal processing facilities in a village

项目	规模/ ($\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	接入户数/户	处理工艺	格栅情况	出水标准	移交运维	自动化	备注
横港	15	28	A/A/O + 人工湿地	未见	二级	√	在线监控 + 流量计	太阳能曝气
亭头角	20	26	无动力厌氧	无	二级	×	×	
下柏圩	30	51	A/A/O	塑料,尺寸小	二级	√	在线监控 + 流量计	
西斗	无标识	6	无动力厌氧	无	二级	×	×	
曹家墩北	30	49	A/A/O	有,高度较低	二级	√	在线监控	下渗出水
健身公园	无标识	不详	A/A/O	有	二级	×	×	
曹家墩农居点	30	57	A/A/O	有	二级	×	×	未投入使用

2 存在的主要症结剖析

2.1 污水处理模式

农村污水处理模式包括纳管集中处理模式、分散处理模式,其中分散处理模式有行政村合建、自然村合建、多户联建、单户处理等不同形式。一些项目对污水处理模式的确定比较随意,在设计方案阶段,没有对处理模式进行论证。出现的主要问题有:①采用纳管集中处理模式,未对城镇污水收集系统的相关设施进行复核,导致农村污水接入后,城镇污水管网出现满溢。②分散处理模式单个处理设施收水范围过大。对于平原河网地区,分散处理模式的优势在于可以减少收水管网的埋设深度,降低施工难

度和工程投资,也有利于后续管网维护和检修。如单个处理设施的收水范围过大,就不能发挥分散处理模式的优势。③大范围采用单户处理模式。有些自然村全部采用单户处理模式,处理设施数量庞大,由于受工程总投资限制,单户处理设施的处理标准低,处理效果没有保障。

农村污水处理项目在规划和设计环节,应对污水处理模式进行论证。经技术经济比较后,确定合理的处理模式。这是整个设计方案的基础和关键。对于郊区农村,如果距现有城镇污水收集系统较近,则优先采用纳管集中处理模式,但应对现有城镇污水收集系统进行复核。对近远期情况变化较大的,

应分别提出近期、远期方案,并做好近远期设施的衔接。采用分散处理模式,应对处理设施的布局方案进行技术经济比较,根据项目所在地的地形地貌、水系形态、村庄布局、人口密度等因素,采取以行政村、自然村、多户联建和单户等不同分散处理模式,进行技术经济比较,综合分析论证后确定。对于经济发达的平原河网地区,行政村范围较大,一般不建议采取以行政村合建一个污水处理设施的模式,应根据村庄布局及河网等地形条件,采取自然村合建或多户联建的处理模式。单户处理模式适用于分布非常分散,地形条件变化大,难以建设污水收集管网的情况^[1]。

2.2 污水处理标准

很多项目处理标准不符合当地农村生活污水处理设施水污染物排放标准,有些项目的设计文件甚至没有提出排放标准。

一味追求出水高标准,并不是解决农村污水治理的根本。处理标准应与出水去向、水环境状况、技术经济水平相匹配。我国部分地区近几年陆续发布了农村污水处理设施的出水标准,浙江省于2015年发布了地方标准《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》,农村污水项目应根据项目的具体情况,明确处理设施的出水标准^[2-3]。

2.3 污水处理工艺

农村污水处理设施规模小,一般采用工厂集成或半集成,项目现场安装的形式。生产处理设施的厂商很多,采用的工艺种类也很多。一些项目在设计环节没有明确污水处理工艺,导致同一村庄采购到多个工艺不同的产品,增加了运行管理的成本和难度。

污水处理工艺在设计阶段应予以明确,并与排放标准相匹配。农村污水处理设施一般采用常规活性污泥 AAO 或 AO、生物膜、MBR、生态处理等工艺或组合工艺。处理工艺的论证选择,宜结合市场可采购产品的现状及实际运行效果,针对性地分析;不宜套用城镇污水处理厂污水处理工艺论证的方式,否则工艺论证的结论也是难以落地。

2.4 污水处理设施设计参数

污水处理设施厂商的技术水平参差不齐,部分产品没有标识主要设计参数及具体运行维护细则,导致后续维护管理缺乏基本依据。

设计阶段在明确污水处理工艺的基础上,应明

确主要设计参数,并符合相关规范的要求,为后续处理设施招标、产品到货验收等环节奠定基础。设计参数应包括各处理单元的主要设计参数,如调节池水力停留时间、格栅规格、污泥负荷或容积负荷、沉淀池的表面负荷等。

2.5 污水处理设施的预处理

很多地区的农村污水处理设施,预处理不到位,有些连格栅都没有,或者采用的格栅非常简陋,起不到去除大颗粒悬浮物、保障后续设施正常运行的作用。一些处理设施由于未设置调节池,导致一天 24 h 内进入生化处理设施的水量 and 水质出现大幅的波动,对生化处理设施的正常运行造成致命冲击。

污水处理设施设置预处理单元是为了保证主体处理单元的安全稳定运行,预处理主要包括去除砂粒、悬浮物和稳定水量水质。针对农村污水特点,常用的预处理设施有沉砂井、粗细格栅、调节池等。

不同于城镇污水处理厂,农村污水处理设施规模小,一般不设沉砂池,而是在重力流进水管的检查井内设沉砂井。相对常规检查井,沉砂井底部下落 0.6 m 左右,沉砂井直径可适当放大。

为节约投资,粗细格栅一般采用人工格栅。人工格栅的设置高度应考虑污水收集管网在满流或高水位进水时避免溢过格栅顶部,另外设计应考虑日常人工清理栅渣的便利性。

调节池是比較容易被忽视的预处理设施,农村污水处理设施的收水范围小,农户占比大,相当数量的处理设施服务对象是纯农户,用水日变化系数和时变化系数均很大。因此,必须设置调节池,均衡污水收集系统的来水量及水质,使进入处理设施的实际污水量与设计规模相匹配,为处理设施的正常运行创造基本条件。

2.6 处理设施排放口设置

一些项目的排放口设置比较随意,没有充分考虑受纳水体水位变化,雨季高水位时出现倒灌;有些排放口处在易淤积的位置,出口经常被堵塞。

排放口的选址、高程布置对污水处理设施的运行非常重要,应充分考虑排放水体的水位变化、冲淤变化对排放口的影响。处理设施的高程布置,应将排放水体的水位变化情况作为重要考量因素,保证排放口安全运行,避免水体高水位时不能正常出水。

2.7 多级泵站输送

近年来,农村污水系统普遍采用一体化井式泵

站。相比传统泵站,井式泵站占地小、安装方便、总体投资较低。在多级泵站串联的污水输送系统中,采用井式泵站时,如没有充分考虑水量平衡,容易出现泵站集水池满溢的问题。

多级泵站串联应充分考虑不同级泵站之间的水量、水泵配置、运行工况等因素,特别要分析在多级泵站启动时存在时间差,如果泵站集水池的有效容积不足,很容易造成某一级泵站(如图1中的2#泵站和3#泵站)集水池满溢的问题。因此,在多级串联泵站系统中,井式泵站的选型不能按常规思路直接选取,应根据系统专门进行水量平衡的计算,确保泵井的有效容积满足各种运行工况的需求。

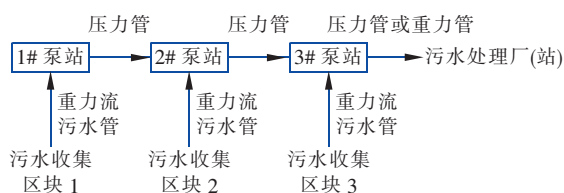


图1 多级污水泵站加压系统示意

Fig.1 Multi-stage sewage pump stations system

3 结语

农村生活污水处理工程具有自身的特点,规划设计和建设过程中,不能简单套用城镇污水工程的模式和方法,宜重点关注污水处理模式、出水标准、处理工艺与市场产品相匹配、调节池等预处理设施、多级泵站输送的泵井容积等。

参考文献:

- [1] 范彬,胡明,顾俊,等. 不同农村污水收集处理方式的经济性比较[J]. 中国给水排水,2015,31(14):20-25.
Fan Bin, Hu Ming, Gu Jun, et al. Economic comparison of different rural sewage treatment patterns[J]. China Water

& Wastewater, 2015, 31(14):20-25 (in Chinese).

- [2] 许明珠,尚光旭,王浙明,等. 地方农村生活污水处理设施水污染物排放标准制订研究——以浙江为例[J]. 环境保护,2017,45(10):57-59.

Xu Mingzhu, Shang Guangxu, Wang Zheming, et al. Research on water pollutant discharge standard of rural domestic sewage treatment facilities—Taking Zhejiang Province as an example [J]. Environmental Protection, 2017, 45(10):57-59 (in Chinese).

- [3] 马涛,陈颖,吴娜伟. 农村环境综合整治生活污水处理现状与对策研究[J]. 环境与可持续发展,2017,42(4):26-29.

Ma Tao, Chen Ying, Wu Nawei. Current treatment status and development strategies for domestic sewage of rural environment comprehensive control program in China [J]. Environment and Sustainable Development, 2017, 42(4):26-29 (in Chinese).



作者简介:卢贤飞(1967-),男,浙江宁海人,大学本科,教授级高工,浙江省城乡规划设计研究院副总工程师,主要从事给排水工程规划和设计工作。

E-mail:13805773529@163.com

收稿日期:2018-10-19

加强地下水管理保护,防止地下水超采