

浅析广东省农村生活污水处理现状及对策

李忠群, 何辉

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: 综述了目前广东省农村生活污水收集处理现状, 分析了农村生活污水收集和处理固有的各种难点, 以及在广东省农村特有的一些问题, 并且提出了一些应对方法。平衡污水收集率、雨污分流、建设成本三者之间的关系, 是工程建设的关键; 在采用小型化、一体化设备的同时, 还需要将前处理构筑物等也整合成为一个便于施工安装的整体设备; 要针对村落的实际情况选择核心处理工艺。

关键词: 农村; 污水处理; 管网; 一体化设备; 土地处理工艺

中图分类号: X799.3

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2017)02-0106-04

Status and Suggestion of Rural Domestic Sewage Treatment in Guangdong Province

LI Zhongqun, HE Hui

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: The present situation of rural sewage collection and treatment in Guangdong province is described. The inherent various difficulties of collection and treatment of rural sewage and some problems peculiar to the rural areas in Guangdong province are analyzed. And put forward the corresponding solution. Balance the the relationship between the three of sewage collection rate, separation of rain and sewage, construction costs, which is the key to the construction of the project. Miniaturized and integrated processing equipment has been applied. It is also necessary to integrate pre-treated structures and other structures into an integral equipment for construction and installation. The core treatment process should be chosen according to the actual situation of the village.

Key words: rural area; swage treatment; sewage network; integrated equipment; soil treatment system

我国有着广大的农村, 广大农村中生活着广大的农民群众, 党的十八大上明确提出要“全面建成小康社会”, 而农村建设是其中的短板, 特别是农村的生活污水处理设施建设更是亟需提高。

农村生活污水收集处理需求迫切。为了提升农村的居住环境质量, 解决农村污水横流现象, 同时很多农村地处河溪上游, 甚至根本就是某些城市的水源地保护区, 农村生活污水治理的需求已经迫在眉睫。在这方面, 经济发达的江浙地区走在了全国的前列^[1]。特别是在浙江省提出了“五水共治”的口

号之后, 在“五水共治, 治污先行”的理念下, 浙江省农村生活污水治理工作取得了很多值得我们学习和借鉴的经验。

农村生活污水处理的技术条件逐渐成熟。随着我国治污力度的加大, 城市生活污水处理工程取得了一系列的成熟技术和经验, 而农村生活污水处理事业一直难以展开。但近几年来通过各方努力, 小型化及分散式生活污水处理技术的研发进展快速, 已形成了一批可行性较高的技术, 这些技术在产业化、一体化、规模化等方面也取得了长足进步^[2]。这些新技术和新设备必将极大的助推农村生活污水治理事业的发展。

农村生活污水处理引入新的建设运营模式。我国污水处理事业的运营维护管理一直备受诟病, 花费巨资兴建的污水处理设施不能得到良好的运行管理, 根本达不到既定治污目标。目前, 广东省在农

收稿日期: 2017-05-23

基金项目: 中国能建广东院科技项目“循环冷却水排污水回收处理技术的研究”(EX01081W)

作者简介: 李忠群(1991), 辽宁辽阳人, 男, 助理工程师, 硕士, 主要从事水工及水处理工程设计研究及应用(e-mail)lizhongqun@gedi.com.cn。

村生活污水治理领域大力引入 PPP 模式,一方面可以降低各地方政府的资金压力,尽快推进各农村污水处理项目;另一方面政府行政部门将各村镇污水收集处理设施的运行管理交给企业,从既当裁判员又是运动员的尴尬境地中跳出来,成为切实的、有力的监督者。

经过各级政府在环境保护上的几次大力推动,我国城市污水治理行业得到了快速的发展,特别是广东省内的城市污水收集管网和处理厂已经基本建设完成,而村镇级污水收集和处理却刚刚起步。克服农村生活污水收集处理固有的各种各样的困难,以及广东省或岭南地区独特的问题,广东省农村污水处理事业正在稳步推进中。对于其中还存在的一些问题,本文试着分析、总结,期望读者能够了解、借鉴。

1 广东省农村生活污水收集处理现状

1.1 生活污水废水散排

目前阶段,广大农村居民普遍将生活污水废水直接排放。笔者参与调查了广东省某县 300 多个自然村落,多数村民将生活污水排入自建化粪池中,而通常村民自建化粪池没有清掏口及防渗措施,存在污染地下水的风险。

在地形条件较好的村落,一般将化粪池出水排放至小溪、鱼塘、风水塘等水体中,在消纳污染物的同时,造成自然水体的污染;地形条件一般的村落,只能将出水就地排放,在村内或附近低洼地形成黑臭水,晴天时在太阳照射下异味扑鼻,给居民生活带来极大的不便。

1.2 雨污分流不完善

雨污分流问题一直是困扰我国污水处理领域的顽疾。广东省因为地处珠江流域,属于常年气温较高、雨量充沛的亚热带,降雨更频、雨量更大,山泉、河流也更丰富。很多村落中的村民直接利用雨水冲刷出来的流道排放污水,或者修建了一些简易的排洪、排污两用沟渠,从而导致生活污水与雨水、山泉水严重混合。

1.3 污染负荷逐渐增大

随着经济的发展,特别是冲水厕所的普及率逐年上升,农村自然环境的污染负荷逐渐增大。MAO 等^[3]人的研究发现,生活污水排放量与农民年人均纯收入之间的关系符合环境库兹涅茨 (

EKC) 曲线,成不对称的倒 U 型,而目前我省农村正处于此曲线的上升段。

另外,随着旅游经济的逐渐发展,广东省很多农村地区开始大力发展旅游服务业,很多村民建起了“农家乐”。一方面这些餐饮废水分布的更加分散,通常都在依山傍水、环境优美的位置,更加难以收集处理,产生的污染后果也更加恶劣;另一方面餐饮废水本身的污染物浓度更大,含有大量难处理的油脂等。

1.4 已建设施问题多

目前,省内一些地区已经建成部分农村污水处理设施,但是在建设运行过程中存在很多问题。农村污水处理工程多数成为当地政府的政绩工程,重建设,轻运营;重设备,轻管网。很多污水处理站进水水量、浓度很低,处理站设备晒太阳现象严重。而且已建成的污水处理设施工艺多样化,成为了各个设备厂家的产品“展销会”、“试验田”,导致工艺设备参差不齐,没有特别定型、长期稳定运行的可靠产品。

2 建设过程中存在的问题

2.1 建设资金紧张

因为农村生活污水处理工程固有的分布分散的特点,导致必须每个聚居村落都要设置一处处理站,甚至某些地形复杂的村落还要加设站点,完全不能形成规模优势,反而极大的增加了建设造价。笔者参与的广东省某县农村污水处理项目,预估吨水建设综合造价(包括管网)达到 15 000 元左右,是一般城市污水处理项目的 2 倍左右。

2.2 建设用地紧张

广东省作为改革开放的先锋,全国第一的经济大省,相比于江浙地区经济发展并不均衡,粤东西北很多地区的经济发展严重滞后于珠三角地区,很多村落分布于地形复杂、高低起伏、地质条件差的山区。

省内很多农村土地开发比较彻底,可用作建设的公共用地比较紧张,多数村落需要征集村民的耕地等,需要比较大的资金投入。同时省内很多农村比较重视“风水”问题,污水处理站的建设必须要考虑村民的感受,不能“挡风乱水”。本来就紧张的建设用地,因为种种忌讳,变的更加紧张,土地资源丰富本应该成为农村污水处理设施建设的优势,在

我省内部分农村反而成为了限制因素。

2.3 地形复杂、地质条件差

复杂地形地质对污水收集管网及处理站的建设影响巨大,因为耕地保护的问题,很多农村将处理厂站的位置选在了河边、池塘边等区域,极大的增加了地基处理等基建费用,并延长了工程工期。而且,某些村落中有污废水排放的巷道很狭窄,难以进行开挖、接管、埋管作业,如果强行施工,将极大的增加建设成本。如果只在巷口进行截污纳管,降雨时又会有大量的雨水进入系统。

污水收集率、雨污分流、建设成本三者互相制约,平衡好三者之间的关系,是解决农村生活污水处理工程的关键。

2.4 污水处理难度大

2.4.1 污废水浓度难以保证

污废水浓度稳定的处于一定的区间,是确保污水处理设施正常稳定运行的重要因素。农村生活污废水浓度难以保证,一方面是由于雨污分流不完善,收集管网系统进入雨水、山泉水,在稀释污废水浓度的同时,也降低了污废水的温度,为后续生物处理带来更多困难;另一方面,很多村落用水是自建自来水系统,没有收费机制,以及广东地区水资源充沛,很多村民没有节水意识,厨房用水、洗涤用水量很大,而生活污水相对来说水量较小,导致处理设施进水浓度较低的同时,也造成可生化性较低。

2.4.2 污水量变化剧烈

农村生活污水量变化剧烈。不但体现在时变化系数比一般城市污水厂要大,而且由于粤东西北地区农村居民外出务工人员较多,平时留守的老人儿童用水较少,而在节假日时大量村民回归,污水流量较平时有明显增加,特别是中国传统节日如端午、中秋及春节期间,污废水排放量剧增,对小型设备的稳定运行冲击很大。

2.5 维护管理困难

建设在各村落的污水处理设施的日常运行维护管理也是一大难题。即使是采用自动化程度较高的设备及远程控制技术,依然不能完全脱离人的日常巡视,而数量巨大的村落处理站,将占用较多的人力资源。有单位采用培训村民进行日常运行维护管理的工作,但运行人员的专业素质又不能得到保障。

3 应对性措施

3.1 降低建设成本

3.1.1 总口截污+截留井

污废水收集管网建设的投资一般远大于污水处理设施的投资,即使是采用综合造价高于城市污水厂混凝土构筑物的一体化设备,收集管网的建设依然是总投资的主要部分。参考城市污水收集管网改造、截污纳管等工程经验,在建设成本的约束限制下,为了达到规定的污水收集率,可以采用“总口截污+截留井”的管网建设模式,弥补雨污分流不完善的不足,达到减少管网建设规模的目的。

即在建设管网进行雨污分流条件的巷子口进行总口截污,同时在下游设置截留井,完全收集旱流污废水,在降雨天采用溢流的方式,减少进入处理站的雨水量。

3.1.2 适当采用独立分散式设备

农村生活污废水收集管网不可避免的会有一些盲点。一是因为排污点分布分散、单个排污点距离主体管网太远等,考虑经济性和收集率的平衡问题;二是客观地形地质条件复杂,不允许建设污废水收集管道。

如果这时候考虑提高收集率、体现惠及所有居民及公平公正的原则,适当的采用更小型、更灵活的针对一户或者几户的独立式、分散式的设备,是比较可行、比较经济的。目前在市场上,这类设备的种类已经比较丰富,通常还兼具有化粪池的功能,在应用的过程中还可以同时将村民的旱厕改成冲水厕所,让农村生活污水治理工程惠及更多的村民。

3.1.3 采用一体化前处理设备

目前采用活性污泥法的农村污水处理项目,核心处理单元采用一体化处理设备已经是共识,已经很少建设混凝土的反应池体。但是,作为必不可少的前处理装置的格栅间、调节池等依然要进行复杂的土建施工。

市场上玻璃钢制的调节池已经应用比较广泛,在处理好沉降问题后,可以进行快速的施工安装。目前需要解决的问题的是将格栅间、调节池及污泥池等构筑物整合成为一个整体,将更加方便快捷。

3.2 选择合适处理工艺

与城市污水处理厂一样,工程设计人员开发出

了很多种类的比较适宜农村生活污水处理的工艺类型。针对特定村落的实际情况选择技术经济比较合适的处理工艺,是工程实施效果好坏的关键所在。

3.2.1 土地处理工艺

大部分农村中土地资源比较丰富,以人工湿地为代表的土地处理工艺在农村污水处理中有着广泛的应用,广义上包括:稳定塘/氧化塘,土壤渗滤,厌氧沼气池,人工湿地等。借助土壤、土壤中的微生物及植物等的净化作用,并通过人工强化,也有着比较好的处理效果。现阶段比较应用较多的是土壤净化槽配合人工湿地的工艺。前段工艺可以有效去除污水中SS、COD指标,后段又可以强化去除氮磷。

土地处理工艺一般具有建设造价低,运行能耗低的特点。同时,在实现环境效益的同时,可兼顾经济效益,沼气池可以产生沼气供村民使用,人工湿也可以选择种植具有一定经济价值的植物。

3.2.2 一体化设备处理工艺

在城市污水厂建设过程中积累了比较丰富的经验,同时由于膜制造等技术水平的提高,另外通过融合电气、自控等技术,我国工程设计人员开发出了多种一体化污水处理设备。

1)一体化设备采用的处理工艺依然为传统的活性污泥法。但是应用于大型城市污水处理厂的传统A/O工艺不能满足小型设备的稳定运行要求,有设计人员增加A/O的段数,使厌氧、缺氧、好氧环境交替存在,成为多级A/O工艺,以达到提高设备处理能力、缩小设备尺寸、抗冲击长期稳定运行的目的。

2)另外一种强化手段为添加填料,使得微生物在填料表面附着生长,形成生物膜与活性污泥的混合工艺——生物接触氧化。这种工艺的出水指标虽然不能达到特别高的标准,但是足以满足排放标准较低的农村需求(一般GB 18918—2002一级B标准)。同时,这种工艺的设备占地较小、系统较简单。

3)还有一种强化手段是采用膜过滤手段增加反应器内的生物量及实现澄清出水。相比于强化的活性污泥法(即生物接触氧化或多级A/O),膜法的出水水质可以得到最大程度的保证,也是目前比较公认的可以实现GB 18918—2002中一级A排放标

准的工艺。而且,国产膜制造技术越来越高,膜的使用寿命延长、膜造价降低。但还是存在工艺整体造价高、流程复杂、控制系统复杂、不便于运行维护管理等缺点。

4)添加特定细菌菌种,增加微生物对BOD或特定污染物指标的处理能力,是一种比较独特的工艺。比较适合于进水水质比较特定的情况,因为造价较高、运行成本较大等原因一般并不适用于水质普通的多数农村地区。

4 结论

通过以上分析可以发现,推进广东省农村生活污水处理工程的建设,有许多值得关注的地方。

1)平衡污水收集率、雨污分流、建设成本三者之间的关系,在尽量提高污水收集率、保证进水浓度的前提下,可采用“总口截污+溢流井”式管网、设置独立分散式处理设备等手段减少收集管网的建设。

2)不但核心处理单元可以小型化、设备化,调节池等前处理装置也可以由建构物转变为一体化设备,从而降低土建成本,并加快建设进度。

3)土地资源丰富的农村比较适合采用土地处理工艺。要针对村落的实际情况,从稳定塘、常规湿地、湿地组合工艺中选择合适的土地处理工艺形式。

4)土地资源紧张的村落应该选择一体化处理设备。但应该选择工艺流程简单、自动化程度高的一体化设备,减少故障率,实现无人值守运行。

参考文献:

- [1] 卜岩枫,许月明,卓明,等.浙江省农村生活污水处理技术应用现状及处理效果分析[J].环境污染与防治,2014(6):106-110.
- [2] 黄天寅,马奕,吴玮,等.苏州地区农村生活污水治理研究[J].中国给水排水,2012,28(4):11-14.
HUANG T Y, MA Y, WU W, et al. Research on treatment of rural domestic sewage in Suzhou [J]. China Water and Wastewater, 2012, 28(4): 11-14.
- [3] MAO C L, ZHAI N N, YANG J C, et al. Environmental kuznets curve analysis of the economic development and non-point source pollution in the Ningxia Yellow River irrigation districts in China [J]. BioMed Research International, 2013 (6): 267968.