

# 新农村建设中生活污水处理对策

聂会兰<sup>1</sup>, 顾宝群<sup>1</sup>, 张贵良<sup>2</sup>

(1. 河北省水利科学研究院, 河北 石家庄 050051; 2. 河北省迁安市水务局, 河北 迁安 064400)

摘要: 文中主要分析了农村生活污水特点及排放特征、处理现状及问题, 并根据村落布局和社会经济条件, 探讨了适宜不同地区的农村污水处理模式。同时为了保证生活污水处理系统长期稳定可持续运行, 提出了有效管理措施。

关键词: 新农村建设; 生活污水; 处理模式; 管理措施

中图分类号: X 703 文献标识码: A

我国目前共有60多万个行政村、250多万个自然村, 居住生活着2亿多农户、近8亿人<sup>[1]</sup>。随着国家对“三农”问题重视程度的不断提高, 提出了建设生态文明的新型农村的要求, 并明确了“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的建设目标<sup>[2]</sup>。

目前全国农村有6亿多人实现了饮水安全和基本安全, 但农村排水状况却不容乐观, 96%的村庄没有排水渠道和污水处理系统, 因此, 加强农村生活污水收集、处理与资源化设施建设是建设社会主义新农村对水利工作提出的新任务。

## 1 现状农村生活污水及存在的问题

### 1.1 现状农村生活污水水质及排放特点

农村生活污水包括洗涤、沐浴、厨房炊事、粪便及其冲洗等排水<sup>[3]</sup>。由于农村经济发展的不平衡, 各地农村生活污水的量和质也相差较大, 经济发达地区的农村居民生活污水量远高于欠发达地区, 污水中氮和磷也高于欠发达地区, 而有机污染物较欠发达地区的要低。总的说来, 我国农村生活污水具有面广分散、来源多、增长快、污水成分复杂、水质及水量变化大<sup>[5-6]</sup>的特征。

### 1.2 农村污水处理现状及问题

我国农村生活污水的排放途径主要是直接洒向地面、就近排入河道或通过下水道入河等。农村污水排放中存在的问题主要表现在: 一是不少农户在新建房屋和旧房卫生设施改造中, 虽然建有三格式化粪池, 但却没有排放设施, 而是依靠土壤渗透, 这种方法虽简便, 却严重污染了周围的地下水; 二是即使有排水系统, 绝大多数也是合流制排水, 且一般采用明沟排水, 由于没有科学、合理地进行规划, 加之农药的大量使用、畜禽粪便随雨水流入沟渠, 一到晴天气味难闻, 严重污染着农村生活环境; 三是农村往往有灌渠贯穿其中, 随着各家各户普遍使用冲水厕所, 各种污废水未经处理大量排入灌渠, 对农业灌溉用水污染颇大。

我国农村生活污水处理尚处于起步阶段, 污水处理设施不配套或不完善, 其建设与运行管理相对滞后。究其原因, 一方面缺乏稳定可靠的资金来源, 另一方面尚无生活污水排放相关控制标准可依<sup>[7]</sup>。

## 2 农村生活污水处理模式与处理技术分析

农村地区居住相对分散, 自然条件和经济条件千差万别, 采取统一的污水处理模式绝无可能, 而应该

收稿日期: 2010-04-30

作者简介: 聂会兰(1968-), 女, 河北鹿泉人, 河北省水利科学研究院高级工程师, 主要从事水资源、水环境、水利信息化方面的研究。  
©1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

因地制宜,根据村庄的具体实际来确定污水排放模式。

目前,一些国家在农村生活排水工程及污水处理等方面积累了丰富经验,并形成了比较成熟的技术体系和管理体系。如日本政府从1973年开始进行“农村集落排水工程”建设,并已制定《农村集落排水工程设计指南》和《农村集落排水工程施工指南》等相关农村排水标准<sup>[8]</sup>;澳大利亚近年采用“污水灌溉-土地净化-地下暗管排水”的土地处理系统;韩国多用小型、简易、廉价的“土地-植物”湿地污水处理系统<sup>[9]</sup>。

结合国外生活污水处理的成功经验和我国农村生活污水的排放特点,总结近年来我国一些地方的工程实例,我国农村生活污水处理的模式可以按照分类处置的原则加以选择。

## 2.1 接入城镇污水管网统一处理模式

靠近城区、镇区且满足城镇污水收集管网接入要求的村庄宜优先纳入城区、镇区污水收集系统,所有的生活污水集中收集后,送入到城镇污水处理厂集中处理(见图1)。这种模式适用于距离中心城、卫星城、建制镇的城镇污水管网较近(5 km以内),符合高程接入要求的村庄。由于城镇污水处理厂相对运行规范、管理完善,而且污水处理的运行较为经济,污水处理的效果也更有保障,有条件的村庄应优先考虑这种污水治理模式。

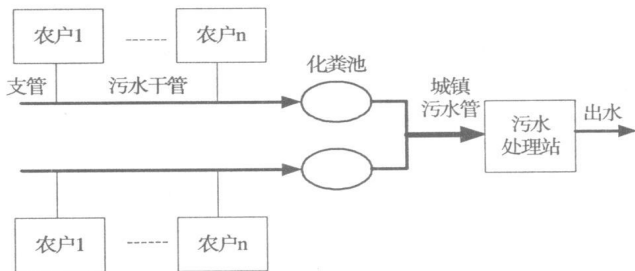


图1 接入城镇污水管网统一处理模式

## 2.2 分散式农村生活污水治理模式

对于距离城镇污水管网比较远,或者接入城镇污水管网的投资较大的村庄,不可能把污水收集后输往就近的污水厂去处理,只能走小型化、就地化、分散式处理的道路。

### 2.2.1 农村生活污水沼气净化池处理模式

在我国农村生活污水处理的实践中,最通用、节俭、能够体现环境效益与社会效益结合的生活污水处理方式是沼气池。沼气净化池处理模式采用“多级发酵技术、多种好氧过滤和多层次的净化”逐段降解,根据水质确定工艺流程,使其达到排放标准。工艺流程主要结构有预处理系统、厌氧发酵系统、兼氧发酵系统和后处理好氧过滤系统。使经处理的出水水质能较稳定地达到粪便无害化和污水排放标准,用于农田灌溉或水产养殖。污水沼气净化池处理模式有分流和合流两种工艺流程。分流式适用于粪便污水和其它生活污水分流进入池内,如图2所示。合流式适用于粪便污水和其他生活污水合流进入池内,如图3所示。

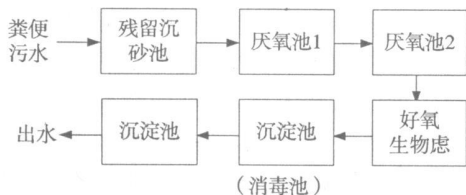


图2 分流式沼气净化池处理工艺

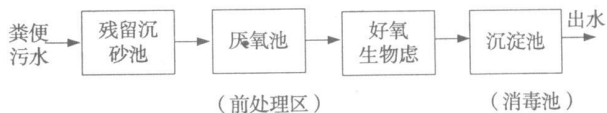


图3 合流式沼气净化池工艺

该处理模式基本不耗能,可间歇性运行,无需专人管理,适用于排水管网不健全、经济欠发达的地区。

### 2.2.2 高效厌氧(ABR)-生态组合处理模式

高效厌氧(ABR)-生态组合处理模式将高效厌氧技术(ABR——厌氧折流板反应器)与改良的人工湿地串连起来(也可以采用稳定塘、复合床等)<sup>[10]</sup>,ABR作为强化预处理技术,投加悬浮有机填料和优势微生物,高效降解污水中有机污染物,厌氧单元在较大程度上发挥了将颗粒有机物转化为溶解性有机物的作

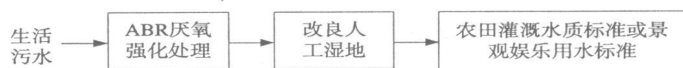


图4 高效厌氧(ABR)-生态组合处理模式

用,为后续湿地处理提供了有利的条件。改良的人工湿地主体为多孔的无机填料、砂石和微生物组成填料床,并在床体表面种植具有处理性能好、耐水性好、适应能力强、根系发达且美观的植物,并以升流式和降流式进行组合,通过生物处理和人工生态系统中植物-微生物的协作作用,实现污水的净化处理。工艺流程见图4。

该处理模式将厌氧技术与生态技术有机结合,污水在处理的同时被作为一种资源加以利用,同时加入了景观设计的理念,系统运行无需其他动力,管理维护简单,因此,适用于具有自然坡度且有丰富土地资源的村庄,可建于地下。

### 2.2.3 厌氧-好氧组合一体化设备处理达标排放模式

厌氧-好氧组合一体化设备是在吸收了传统流化床、活性污泥法和生物接触氧化法优点的基础上开发的一种高效、稳定的生化处理装置,由厌氧悬浮床、移动循环床和好氧固定床组成。其核心技术是应用悬浮生物载体形成移动床和投加高效微生物优势菌,充分提高反应器中微生物浓度。该装置可在好氧、缺氧、厌氧环境下,实现

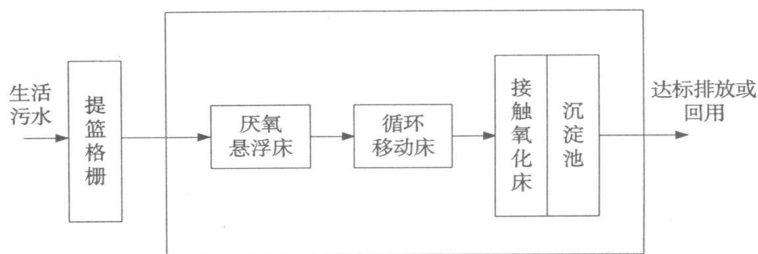


图5 厌氧-好氧组合一体化设备处理达标排放模式

利用微生物的生物活性进行有机物的水解、生物降解、氮的硝化和磷的生物沉淀。沉淀出水能达标排放,无需采用砂滤或其他过滤材料。系统通过自动控制实现全程自动化运行和管理。工艺流程见图5。

该处理模式将厌氧、缺氧、好氧技术有机结合为一体,实现A<sup>2</sup>/O工艺流程,污染物去除效率高,处理后水质好且稳定,但由于一体化设备购置成本较高,日常运行管理要消耗电能,因此适合于经济条件较好,周边既无一定规模空地,又对出水水质要求较高的农村地区,可建于地下。

## 3 农村生活污水处理的管理措施

### 3.1 制定农村生活污水处理的建设规划

在推进新农村建设过程中,应充分利用国家新农村建设的良好政策环境,加强农村生活污水处理规划的制定,根据规划来系统地开展污水治理工作。基于农村生活污水污染产生的多方面原因,结合新农村建设中改厕、改厨和改圈的工作,配套建设污水处理设施。建立与各地农村经济水平、自然条件、环境目标相适应的生活污水处理工艺和行之有效的运行管理模式。

### 3.2 制定农村生活污水处理工程技术规范

目前,我国尚无农村生活污水处理工程规划设计与施工技术的地方、行业和国家相关标准。农村生活污水处理工程规划设计与施工技术规范,应针对农村生活污水的水质、水量特点,结合农村目前的经济和社会发展水平,在现有分散和集中处理技术的基础上,获取经济有效的农村生活污水处理技术、设备和集成模式,提出农村排水工程规划设计与施工技术标准,分类指导工程设计和建设。技术规范应包括不同地区农村生活污水排水工程设计和施工技术规范以及农村生活污水排水工程管理、运行、维护规范等。

### 3.3 建立有效的资金保障机制

农村生活污水处理具有较强的公益性,需要一定规模的资金投入。调查结果显示,目前村委会和村民对污水处理费虽有一定的承受能力,但都不愿意承担,多数区县运行费用来源不清。各地方政府应结合新农村建设的实践,采取国家扶持、地方补助、农民支持和企业参与等方式,广泛筹集资金,形成多元化投入、多渠道动员的参与机制;也可以参照美国滚动基金<sup>[11]</sup>的运营模式,保障农村污水治理设施建设和运行的资金需求;还可以推行农村污水治理的优惠政策,如利益优惠、税收优惠等,鼓励和引导各种社会力量和资金投入农村污水治理,使农村生活污水处理工程能够顺利付诸实施和运转。

### 3.4 建立完善的水务基础设施管理机制

在水务行政部门和乡镇机关等部门的指导和监督下,由村委会联合当地基层水务组织成立专门的水务基础设施管理协会,参与基础设施的建设运营工作。协会负责制定本村的水务基础设施保护办法,明确村民的权利和义务,并且设立专门账户,制定排水设施及处理设备的日常维护费用、管理收费等资金管理制度。

## 4 结束语

开展农村生活污水治理工作是改变农村生活污水无序排放现状、改善农民生活条件和建设社会主义新农村的需要。在实施农村生活污水处理工作中,应坚持因地制宜,分类处置的原则,依据村落的布局,科学选用污水处理工艺模式。有关政府部门应给予高度重视,加快建立健全相关标准及技术措施、政策措施,并加大投资力度,保证新农村污水治理工程的长期稳定可持续运行。

### 参 考 文 献

- [1] 第五届世界水大会“农村污水处理国际研讨会”新闻通稿[EB/OL].(2006-09-13)[2007-10-13].<http://www.chinacitywater.org/rdzt/sjsdh/3126.shtml>.
- [2] 何刚,霍连生,战楠,等.新农村污水治理工作的探讨[J].北京水务,2008,(6):22-25.
- [3] 李仰斌,张国华,谢崇宝.我国农村生活排水现状及处理对策建议[J].中国水利,2008,(3):51-53.
- [4] 梁祝,倪晋仁.农村生活污水处理技术与政策选择[J].中国地质大学学报,2007,7(3):18-21.
- [5] 吴文学,郝阳,张利伟,等.中国农村小型分散式污水处理系统研究[J].中国科技信息,2006,10(19):56-57.
- [6] 贺墨梅,刘森.污水集中式与分散式处理技术的比较研究[J].西南给排水,2006,8(4):20-23.
- [7] 李仰斌,张国华,谢崇宝.国内外农村生活排水相关标准编制概况[J].中国水利,2009,(5):56-57.
- [8] 杨继富,李久生.改善我国农村水环境的总体思路和建议[J].中国水利,2006,(5):21-23.
- [9] 李军幸,张克强,张洪生,等.国外分散生活污水处理技术及应用研究进展[C]//首届全国农业环境科学学术研讨会论文集,2005:460-465.
- [10] 苏东辉,郑正,王勇,等.农村生活污水处理技术探讨[J].环境科学与技术,2005,28(1):79-81.
- [11] 严岩,孙宇飞,董正举,等.美国农村污水管理经验及对我国的启示[J].环境保护,2008,(15):65-67.

## Treatment Countermeasures of Domestic Sewage in New Village Construction

NIE Hui-lan<sup>1</sup>, GU Bao-qun<sup>1</sup>, ZHANG Gui-liang<sup>2</sup>

(1. Hebei Hydraulic Research Institute, Shijiazhuang 050051, China;

2. Qian'an Bureau of Water Affairs, Qian'an 064400, China)

**Abstract:** It mainly analyzes the features of rural domestic sewage and discharge characteristics, the treatment status and the present problems, then based on the village distribution and social & economic conditions, it discusses the rural drainage and treatment models that adapt to different areas. At the same time, in order to ensure long-term steady operation of the sewage treatment systems, it puts forward some effective management measures.

**Key words:** new village construction; domestic sewage; treatment model; management measure

(责任编辑:翟国静)