

Current Situation and Treatment Technology of Rural Domestic Sewage Pollution in a County in Hubei Province, China

Yan Fang Hua Ding

Wuhan Zhihui Yuan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430079, China

Abstract

With the promotion of rural revitalization strategy, rural living environment improvement, agricultural and rural pollution prevention and control, rural domestic sewage treatment, rural ecological civilization construction and other work, it is urgent to carry out rural domestic sewage pollution prevention and control work. This paper first introduces the rural sewage source and characteristics, and then expounds the Hubei rural sewage discharge standard, puts forward the present situation and the main environmental problems, and detailed the Hubei rural sewage treatment mode and appropriate treatment technology, the rural life sewage in Hubei province treatment work provides a reference.

Keywords

rural domestic sewage; discharge standards; pollution status quo; treatment technology

中国湖北某县农村生活污水污染现状及治理技术

方艳 定花

武汉智汇元环保科技有限公司, 中国·湖北 武汉 430079

摘 要

随着乡村振兴战略、农村人居环境整治、农业农村污染防治、农村生活污水治理、农村生态文明建设等工作的推进,开展农村生活污水污染防治工作迫在眉睫。论文首先介绍了农村生活污水来源和特点,然后阐述了湖北地区农村生活污水排放标准,提出了湖北地区农村生活污水污染现状及主要环境问题,并详细论述了湖北地区农村生活污水治理模式和适宜的处理工艺,对湖北地区开展农村生活污水治理工作提供了参考。

关键词

农村生活污水;排放标准;污染现状;治理技术

1 引言

农村居民生活所产生的污水主要包括冲厕、洗涤、洗浴和厨房等排水,不包括工业废水。按污染物浓度,可分为厕所污水和生活杂排水,厕所污水即冲厕废水,含人排泄及其冲洗排水,污染物浓度较高,也叫做黑水;农村居民洗涤、洗浴和厨房污水统称为灰水^[1,2],污染物浓度较低。

2 来源及特点

目前,该县农村生活污水产生和排放具有以下特点:

①有机污染物、氮磷居多,并细菌、病毒、寄生虫卵等,重金属污染较少,可生化性好,宜采用生物、生态法处理。

②村庄大部分户籍人口常年在外打工,常住人口比例低,污水产生规模小,排放总量不大。

③由于雨水渗入,导致污染物浓度较低,且波动性很大。

④丰水期农村生活污水的排放量比枯水期大,早晚比白天大,节假日,特别是春节回家人数急剧增加,用水量和排水量也急剧增加,因此日排放系数变化大。

⑤乡村地域较广,居住较为分散,大部分没有排水管网,生活污水等沿着道路边沟或路面排放至周边水体,或经化粪池简单治理后随意渗入地下。

⑥当地社会与经济发展,以及自然和生态条件,制约着农村生活污水工艺与技术路线的选择。

依据 GB/T 51347—2019《农村生活污水处理工程技术标准》^[3]中给出的农村生活污水水质主要污染物浓度取值范围,结合湖北省某县农村现状,各主要污染物浓度范围见表1。

【作者简介】方艳(1989—),女,中国湖北武汉人,硕士,工程师,从事环保政策研究、环境污染治理等研究。

表 1 某县农村生活污水水质取值一览表（单位：mg/L）

污染物	COD	BOD ₅	氨氮	TN	TP	SS	pH*
取值	250	150	30	35	4.5	150	7.0-8.5

备注：pH 无量纲。

3 排放标准

对于处理规模在 500m³/d（含）以上的农村生活污水处理设施，处理出水需满足 GB 18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》的相关限值规定；对于规模小于 500m³/d（不含）的农村生活污水处理设施，处理出水需满足湖北省地方标准 DB 42/1537—2019《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》^[4]。

4 污染现状及主要问题

经过现场调研，某县农村生活污水治理现状及主要环境问题如下。

4.1 基础设施建设滞后，生活污水直接排放

虽然农村环境污染问题早已引起各方面的重视，由于治理技术复杂、投入资金大，缺乏专业人才等原因，农村生活污水收集和治理设施建设起步较晚。除各集镇和少数村庄已建有污水处理设施外，目前绝大部分村庄没有建立雨污分流管网和污水处理设施，仅采用传统化粪池收集处理厕所废水，餐厨废水、洗涤废水和沐浴废水未经处理或仅仅通过简单的处理后随意排放，经由各户排水沟渠直接排往路边，就近直接流入周边水体，使周边水体水质变差。

4.2 对农村环境问题宣传上的不足，农民环境意识淡薄

以前中国的环境保护宣传大多是以城市和工业污染防治为重点，对农村的环境保护缺乏针对性的宣传，农民以及基层工作者对农村污染和危害后果认识不充分。农民的文化水平普遍较低，环保意识较弱，无法深刻认识到环境危害问题，大多数农民认为只有工业排放污染物才叫污染环境，尤其生活污水、垃圾等生活源都不属于污染。农民更看重的是经济利益，甚至会认为环境保护是政府的事，非个人责任，因此很难做到主动学习环保政策，或主动参与到环保治理中。

4.3 财政渠道的资金来源不够，污染治理不力

一直以来，水污染防治领域投资，基本上以城市和工业为主，给予农村的资金极少。很难从财政渠道得到农村污染防治和管理能力建设资金，申请到农村环境专项治理的费用难度巨大。大部分村镇两级普遍财政困难，行政村村级集体经济很薄弱，且财政补助有限，全面推进农村生活污水治理工作难度较大。

4.4 运维能力有待提高

除城镇污水处理厂外，目前大部分农村生活污水处理设备并没有委托专门运维公司进行管理，主要是设备厂家安

排技术人员进行定期运维。由于设施分布较分散，经常会出现运维不及时的现象，部分终端内缺少维护而导致杂草丛生，人工湿地植物未及时补种，人工湿地填料堵塞造成湿地漫水、出水明显不达标、臭味扰民等问题。

5 治理模式及技术

目前主要根据农村的地理位置、居民集中程度、地形地貌状况等不同，农村生活污水适宜的治理模式主要包括纳入城镇污水处理厂、集中治理模式和分散治理模式，详见表 2^[5]。

表 2 农村生活污水治理模式

治理模式		适用情况	优缺点
纳入城镇污水处理厂治理模式		适用于城镇污水处理厂周边（距离 3km 左右）、人口集中、地理和施工条件都满足输送污水至已有集中式污水处理厂的农村地	节约成本、治理效果好、设施运行稳定、后期统一运维管理方便等
集中治理模式	单村集中型	适用于村村距离相对较远（大于 5km）	出水效果相对稳定，但建收集管道投入大，对维护人员要求高
	村村连片集中型	适用于村村距离相对较近（小于 5km）	
分散治理模式		适用于人口数量较少、住宅部布局较分散、山区等地形地貌条件复杂、污水较难集中收集、偏僻单户或相邻几户的农村地区	设计灵活、成本低、管护简单、处理效果好

依据《中南地区农村生活污水处理技术指南（试行）》，农村生活污水的预处理工艺一般选择化粪池、厌氧生物膜技术、人工湿地等处理技术，相关技术优缺点和适用范围见表 3。

对于以去除 COD 为主要目标时，分散治理模式主要采用化粪池 + 厌氧生物膜等处理工艺；集中治理模式采用预处理 + 接触氧化池技术、预处理 + 氧化沟技术、厌氧生物膜反应池 + 稳定塘技术、厌氧生物膜反应池 + 人工湿地技术 4 种处理工艺。需要协同去除 COD、TN 和 TP 时，采用生物和生态处理技术协同的组合工艺，典型工艺流程为化粪池 + 调节池 + 厌氧 / 缺氧生物处理 + 好氧生物处理 + 生态处理，缺氧 / 厌氧处理单元一般采用厌氧生物膜工艺；好氧生物处理单元一般采用生物接触氧化池和氧化沟等工艺，生态处理单元一般采用人工湿地或土地渗滤等工艺，可用于深度除磷和优化水质。经各地探索发现，生物 - 生态组合技术可满足农村生活污水治理的不同需求，具有很大的利用前景和潜力。

表 3 农村生活污水治理工艺

序号	处理技术	优点	缺点	适用范围
1	化粪池	结构简单、造价低、易施工、无能耗、维护管理简单、运行费用很低、卫生效果好	污泥产生量多，需定期清理；综合效益不高；污水易渗漏；需增加好氧生物处理或生态处理单元进一步优化处理，否则不能直接排至水体	一般用于初级处理，特别适用于预处理厕所粪便与尿液
2	厌氧生物膜反应池	投资省、无需动力运行、施工简单、维护管理简便；池体位于地下，其上方覆土后可种植植物，从而美化环境	基本上无去除氮、磷，出水水质较差，不能直接排放，须再增加处理单元	初级处理
3	人工湿地	投资费用低，运行费用少，维护管理简便，种植水生植物可以美化环境，调节当地气候，增加生物多样性	投资费用省，运行费用低，维护管理简便，水生植物可以美化环境，调节气候，增加生物多样性	适用于资金量小、土地资源相对丰富的地区，治理农村水污染的同时可节约水资源，美化环境

6 结论

由于治理技术复杂、投入资金大，缺乏专业人才等原因，农村生活污水收集、治理设施建设较滞后，成为农村人居环境整治工作的突出短板。为贯彻落实乡村振兴战略，推进农村人居环境整治，农业农村污染治理，农村生态文明建设，“十四五”期间，加大政策和财政支持力度，按照因地制宜原则，采取先进适宜的处理技术，加大农村环境保护宣传教

育力度，选取适宜的运维模式。

参考文献

[1] GB/T 51347—2019 农村生活污水治理工程技术标准[S].
[2] HJ 574—2010 农村生活污染控制技术规范[S].
[3] GB/T 51347—2019 农村生活污水处理工程技术标准[S].
[4] DB 42/1537—2019 农村生活污水处理设施水污染物排放标准[S].
[5] 河北省农村生活污水治理技术导则(试行)[S].