

# Current Situation and Countermeasures of Rural Domestic Sewage Treatment in Wangcheng District, Changsha City, China

Chao Xie<sup>1</sup> Shufei Kuang<sup>2</sup>

1. Hunan Transportation Planning Survey and Design Institute Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China  
2. Changsha Xinbang Environmental Protection Technology Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

## Abstract

In recent years, with the improvement of rural living conditions, the construction and use of a large number of water flushing toilets, the amount of rural domestic sewage has increased greatly, causing rural ecological environment pollution, which has become one of the problems that need to be solved urgently. Strengthening the treatment of rural domestic sewage is of great significance for achieving the goal of building beautiful rural areas in China. The rural drainage system in Wangcheng District, Hunan Province is basically a combined system. Due to the lagging construction of the collection pipeline network, most of the scattered drainage methods are used. There are many open ditches in front of the house for drainage, and many natural scattered drainage in the back of the house. There are abundant ponds, irrigation and flood diversion ditches, natural wetlands, and rivers, and household sewage is basically scattered to nearby water bodies. Taking Wangcheng District of Changsha City as an example, through on-site research, the current situation and problems of rural domestic sewage treatment are understood, and targeted optimization strategies are proposed to ensure the improvement of the effectiveness of domestic sewage treatment and improve the rural living environment.

## Keywords

rural areas; domestic sewage; government; Wangcheng District

## 中国长沙市望城区农村生活污水治理现状与对策

谢超<sup>1</sup> 邝姝妃<sup>2</sup>

1. 湖南省交通规划勘察设计院有限公司, 中国·湖南长沙 410000  
2. 长沙市新邦环保技术有限责任公司, 中国·湖南长沙 410000

## 摘要

近年来,随着农村居住条件的改善、大量水冲厕所的建设和使用,农村生活污水量大增,造成农村生态环境污染,成为亟须解决的问题之一。加强农村生活污水的治理,对于实现美丽中国美丽乡村建设目标,有着十分重要的意义。湖南省望城区农村排水基本为合流制,因收集管网建设滞后,分散排水方式居多,屋前多明沟排水,屋后多自然散排,有丰富的池塘、灌溉撇洪沟渠、自然湿地、河涌,住户污水基本散排至附近水体。以长沙市望城区为例,通过实地调研了解农村生活污水治理现状及问题,并提出针对性的优化策略,保障生活污水治理效果的提升,改善农村人居环境。

## 关键词

农村;生活污水;治理;望城区

## 1 引言

农村生活污水主要是农村居民日常生活中排放的厕所水、洗浴水、厨房水等。其中结合污水浓度的不同,分为黑水、灰水,前者为人、家畜家禽等粪便类高浓度生活污水,后者指黑水以外的低浓度生活污水。农村生活污水水质不稳定,不同时段的水质不同,可生化性好,一般不包含重金属和有毒有害物质,但是含有大量的合成洗涤剂、细菌、病毒、

寄生虫卵等。因此,要对农村生活污水排放量进行估算,并评估污水水质,并在此基础上,积极探索可推广的农村生活污水治理模式,有效提升农村人居环境质量,补齐农村发展短板,促进乡村振兴战略目标的实现。

## 2 研究区域概况

望城区是湖南省会长沙市辖区,地处洞庭湖南缘、长浏盆地的西部,长衡丘陵向滨湖平原过渡的地带,地势由南向北倾斜,兼有低山,以岗地、丘陵、平原为主。总面积969km<sup>2</sup>,2023年末总户籍人口55.12万人,辖11个街镇(另有金山桥街道、黄金园街道由湘江新区托管),78个行政村、

【作者简介】谢超(1983-),男,中国湖南长沙人,本科,工程师,从事环保咨询、环境影响评价研究。

49个社区。

### 3 治理模式及现状分析

长沙市望城区农村污水治理设施建设模式采取适合本地区的污染治理与资源利用相结合、工程措施与生态措施相结合、集中与分散相结合的建设模式和处理工艺,提高污水资源化的水平,降低末端治理成本。并根据村庄的地理位置、生态环境敏感程度、污水产排现状、经济发展水平等,科学地确定农村生活污水治理方式。具体采用以下模式和污水收集系统。

#### 3.1 纳管处理模式

在城区郊区、镇区周边的农村,经济条件较好,地形地势满足接管要求的,将周边村庄居民生活污水接入城镇污水管网,由城镇污水处理厂统一处理。目前望城区农村生活污水现已纳入城镇污水处理设施统一处理的村组涉及有8251户,仍有部分符合集中收集纳管处理条件的村庄还未将污水纳入城镇污水管网统一处理。

#### 3.2 集中治理达标排放模式

人口较聚集、无法纳入城镇污水管网的单个村庄(自然村组)或者相邻村庄(自然村组)、采取生活污水集中处理方式,通过联合建设集中处理设施及配套管网,实现区域统筹、共建共享。

##### 3.2.1 达三级标准排放技术模式

主要工艺流程为:三格化粪池/沼气池-人工湿地/生态塘工艺。通过该工艺处理的废水,需要通过化粪池后接生态净水单元进一步处理。针对采用水冲式厕所的农户,利用化粪池/沼气池收集和预处理厕所污水,并对其资源化利用;其他污水需要与厨房、洗衣等污水进行统一收集,并利用人工湿地/生态塘处理后达标排放。该工艺投资费用较少,且方便操作。该工艺主要在分散居住农户等情况下进行使用。

##### 3.2.2 达二级标准排放技术模式

主要工艺流程为:厌氧池+人工湿地/生态塘工艺。对农村生活污水进行收集,并通过格栅、沉砂等环节进行预处理,然后将其引入厌氧池,经厌氧水解酸化后进入人工湿地处理后实现达标排放。该工艺的有机负荷较高,占用空间较少,却不需要动力,运维成本不高;剩余的污泥量较少,能够当作肥料进行使用;在规模小、散居村落中进行使用<sup>[1]</sup>。

##### 3.2.3 达一级标准排放技术模式

主要工艺流程为:①厌氧池—生物接触氧化—人工湿地,该技术包含厌氧池、接触氧化池、人工湿地等处理单元串联构成,在具体工艺应用中,需要厕所水、洗浴水、厨房水等分别经过化粪池、隔网、隔油水等环节后,进入格栅,并一次进入到厌氧池、接触氧化池、人工湿地等,实现达标排放。该技术主要在饮用水水源一、二级保护区、自然保护区等居民集中区域,污水量较大的区域进行使用<sup>[2]</sup>。②A<sup>2</sup>O

活性污泥法工艺。该技术属于典型的活性污泥脱氮除磷工艺,对生活污水预处理后,需要通过格栅、厌氧池、好氧池、沉淀池等环节中,达到一级标准排放。该工艺技术在污水水量较大、水质较高且波动不大的情况下进行使用。

#### 3.3 分散处理与资源化利用模式

位置偏远、居住分散或者地形地貌复杂的村庄,采取生活污水分散处理的方式,鼓励人口较少、污水产量较少的地区,结合改厕推进农村生活污水治理,杜绝化粪池出水直排,就地实现资源化利用。

具体利用工艺有:

①黑水、灰水储存资源化利用工艺。在该工艺技术应用中,需要结合实际情况,建设污水储存和资源化利用设施,经过庭院收集和预处理后的黑水、灰水,将其作为农业种植施肥、农田灌溉等方式就近资源化利用。该工艺费用较低,且方便操作,但是需要消耗大量人力,在农村分散居住条件中较常使用。

②黑水资源化利用+灰水达标排放工艺,在实际应用中,需要对黑水、灰水分别收集,并对黑水进行就地资源化利用;对灰水进行处理,使其水质达到二、三级标准要求,并对其进行规范性收集和预处理,利用自然湿地、生态塘等进行排放;达到一级标准排放要求的,需要利用厌氧池、人工湿地等生态处理设施进行达标排放<sup>[3]</sup>。该工艺的投资费用较低,且方便操作,但是人力消耗大。该工艺技术主要在分散居住农户、小规模集中居住的村庄、房前屋后有一定土地进行应用。

#### 3.4 污水收集系统建设

##### 3.4.1 庭院污水自行收集与预处理

庭院内污水由农户自行收集并利用三级化粪池进行无害化预处理,然后优先就地资源化利用,不能资源化利用的部分需要与灰水一起进入污水处理站进行统一处理;针对农家乐等,可以利用隔油池对经营户产生的厨房污水进行预处理。

##### 3.4.2 多户连片污水收集系统

针对临近的农户,要通过庭院污水系统进行收集后,利用管道把周边农户污水引入污水处理设施,即多户连片污水收集系统,该系统只能适合每天污水排放量在5m<sup>3</sup>以下的情况下进行使用。

##### 3.4.3 农村人口聚居区收集系统

如果农村人口较为集中,且周边消纳土地较少,要在庭院污水收集基础上,把农户污水排放到村镇公共排水系统中,经由该系统再排放到污水集中处理系统,从而实现达标排放。该系统模式服务人口为50~5000人,污水收集量为5~500m<sup>3</sup>/d。该系统适合在农村人口较为集中,人口密度较大的村镇中进行使用,且适合整村、联村生活污水进行统一收集。

### 3.4.4 收集管道设计

在对收集管道进行设计时,要对村庄地形进行调查分析,以便优化布局污水管道,实现污水重力收集,优化水力条件;此外要简化管道敷设路线,确保排水顺畅性,减少工程量,节约成本;出户管管径需要在 DN150 以上,集中处理点污水收集管道管径需要在 DN200 以上,纳管处理污水收集管道管径需要超过 DN300。对管道埋深进行合理控制,符合相关规范要求。

长沙市望城区结合“截污治污三年行动计划”“农村人居环境连片整治”“美丽屋场”建设等示范项目,对农村人居环境卫生条件进行有效性改善,并积极推进农村污水处理设施建设。目前望城区已建成乡镇污水处理厂 12 座,集中式污水处理人工湿地 36 座、A<sup>2</sup>O 工艺污水处理设施 15 座,生活污水处理率仅为 9.19%;三格或四格化粪池受益户数达 90%。

## 4 存在的问题

根据调研长沙市望城区农村生活污水治理还存在以下问题。

### 4.1 村民环保意识薄弱

大部分村民尚未形成开展生活污水治理的意识,一方面,农村节约用水意识尚未形成;另一方面,在房屋建设与厕所改造过程中,一般仅关注厕所卫生条件,灰水均系临近散排,无任何收集措施,总体来讲,生活污水未实现达标排放或资源化利用<sup>[1]</sup>。

### 4.2 农村生活污水收集难度大

望城区农村房屋建设较分散,且缺少规划,随意性强,即使一些聚集度较高的村庄也没有规划相应的污水收集与排水系统,污水收集难度大、建设成本高。管网已覆盖区域存在管网覆盖不全、配套建设滞后,现有管道破损、长期淤积、雨污分流不彻底等问题。已建污水处理设施在设计中按覆盖区域常住人口设计,但实际运行中能收集进入污水处理设施的污水量严重偏低。

### 4.3 污水治理覆盖率较低

望城区三格或四格化粪池农户受益率虽高达 84.98%,但受资金、技术等方面的影响,农村生活污水进一步纳管汇入城镇生活污水处理厂处理,或进入已建设农村生活污水处理设施(分散式+集中式)处理占比仅为 9.19%,且大部分区域聚集度较低、尚未开展系统治理<sup>[4]</sup>。

### 4.4 长效运维机制不完善

望城区已建的农村生活污水处理设施的运维分为两种情况,一为生态环境分局统一管理运维;二为当地村委自己运维。生态环境分局运维的处理设施运行相对稳定,当地村

委运维的设施运行正常率低。整体来讲农村污水治理受益主体付费制度未建立、政府财政支付困难,未建立完善的长效运维机制,导致集中治理污水处理设施稳定运行率低,建设的设施难以发挥正常的环境效益。

## 5 对策及建议

①要结合农村工作特点,采取多种有效形式,加大宣传力度,营造浓厚氛围,广泛宣传农村生活污水治理的重要作用和必要性,调动一切积极因素,动员干部群众自觉参与到农村生活污水治理的工作中来。要大力宣传环保知识,加强环保法制教育,增强广大农民的节水意识。

②综合考虑自然地理、村庄布局、污水规模、基础设施、农民需求、经济社会发展水平等,因村制宜确定生活污水治理模式,既尽力而为又量力而行,不搞“形象工程”、不搞短期行为,选择技术成熟可靠、投资小、能耗低、经济可行,且适合农村特点的污水处理模式<sup>[5]</sup>。

③探索资金投入的长效机制。坚持先建机制、后建工程,合理确定投融资模式,推进投融资体制机制和建设管护机制创新,探索规模化、专业化、社会化运营机制,确保污水处理设施建成并长期稳定运行。

④保障常态运行经费。建立的农村生活污水设施运营维修基金专户,专项用于污水处理工程主体、破损管网维修、清水性植物补种等产生费用的支付,不足部分由各乡镇(镇)1:1 配套和行政村自筹解决。

## 6 结语

综上所述,为改善农村生活环境,针对长沙市望城区农村生活污水治理现状及问题,提出了因村制宜确定生活污水治理模式,实现达标排放或资源化利用。同时需要加强农村生活污水治理设施建设力度,加大资金投入,并对治理设施进行定期维护与管理,保障运行效果。

## 参考文献

- [1] 冉瑞桥,杨帆,田海华.我国农村生活污水治理的现状及相关对策[J].农村·农业·农民(A版),2023(6):46-48.
- [2] 李建军.农村生活污水治理现状及对策探析[J].江西建材,2022(11):346-348.
- [3] 李梓彤,张佳彤,郭美倩,等.农村生活污水现状调研和治理对策[J].科技资讯,2024,22(3):140-142.
- [4] 方俊辉.晋江市农村生活污水治理经验及建议[J].皮革制作与环保科技,2023,4(21):104-106.
- [5] 贺玉晓,杨璐,任玉芬,等.农村生活污水治理存在问题及对策[J].市政技术,2023,41(10):7-15.