

鄱阳湖流域农村生活污水处理模式及实例

农村环境质量直接关系到我国生态安全及人类健康。现有城镇污水处理技术与工艺较难应用于农村生活污水，为此，研究与探索适宜于我国农村生活污水处理技术与工艺尤为重要。以鄱阳湖流域农村生活污水为例，探讨和分析与其相适应的生活污水处理模式与发展趋势，以期在农村生活污水处理提供参考。

一、鄱阳湖流域农村生活污水处理现状

1. 污水水量与水质

鄱阳湖流域农村人口超过 2.6×10^7 人。生活污水年均排放量超过 $1.2 \times 10^9 \text{m}^3$ 。污水携带的大量污染物进入鄱阳湖，湖区水质日益下降，年均氮、磷入湖量分别高达 $2.92 \times 10^4 \text{t}$ ， $5.84 \times 10^3 \text{t}$ 。这些含氮、磷、有机物高的生活污水主要来源于居民日常生活产生的污水；另外，鄱阳湖流域周边的一些分散养殖过程中产生的污水也为来源之一。

2. 污水特性

(1) 粗放型排放，排放方式以随意排放为主，比例达到50.62%。

(2) 排放分散，收集困难，资源化利用率低，排放至河流、坑塘的比重分别为38.12%，31.78%，进入污水处理厂的比例仅为0.62%，污水处理率非常低。

3. 污水处理模式现状

当前，鄱阳湖流域农村生活污水处理主要模式分为庭院式、小型分散式、分散式。

庭院式处理模式处理水量 $\leq 1 \text{m}^3/\text{d}$ ，适用于1-2户或 ≤ 10 人的污水排放规模。小型分散式模式处理水量在 $1 \text{m}^3/\text{d}$ 到 $10 \text{m}^3/\text{d}$ 之间，适用于2-30户或10-100人的污水排放规模，主要工艺有人工湿地、稳定塘、生态滤池等。

分散式模式处理水量在 $10 \text{m}^3/\text{d}$ 到 $200 \text{m}^3/\text{d}$ 之间，适用于30-600户或100-2000人的污水排放规模，一般以组合工艺应用于实际污水处理中，主要工艺有沉淀池—人工湿地、生物接触氧化—人工湿地、人工湿地—稳定塘、自回流生物转盘—水生植物滤床、复合型生物净化槽—强化生态浮床、兼氧接触氧化—土地渗滤等。

二、鄱阳湖流域地形与污水处理模式发展趋势

1. 鄱阳湖流域地形地貌概况

解决鄱阳湖流域农村生活污水处理问题，既要考虑农村生活污水处理的共性问题，又要结合鄱阳湖流域的特性。鄱阳湖流域的地形地貌属于典型性丘陵、山地地形地貌，分布呈现出不规则环状结构，其中丘陵(包括高丘和低丘)占总面积的42%，山地(包括中山和低山)占36%，岗地和平原占12%，水面占10%。鄱阳湖流域的丘陵地形地势，为水体重力势能转化动能提供了极佳的可行性条件。有效利用丘陵地区的特有地形条件，可为解决丘陵地区的农村生活污水提供一种可行思路。

2. 典型案例分析

以鄱阳湖流域一农村生活污水处理系统为例进行分析。污水处理系统处于典型的丘陵地区，当地常住人口2100人，每天实际用水量为 180m^3 ，污水收集系数取0.75，当地每天生活污水排放量为 $135 \text{m}^3/\text{d}$ ，系统处理污水量为 $150 \text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要组成是居民洗浴污水、冲厕污水、餐厨污水等。污水经过格栅进行预处理后，进入处理系统进行脱氮除磷以及去除有机物等。

该污水处理系统充分利用丘陵地区重力势能转化动能作用，创新污水处理模式。

系统多级好氧处理模式主要包括：

(1) 太阳能光伏电能提供接触氧化处理系统的微动力曝气，接触好氧池实行间歇曝气，污水中DO控制在1.5-2.5

mg/L，确保好氧微生物的正常代谢。

(2) 好氧生态床采用大粒径基质在下、小粒径基质在上，并使用虹吸管进行进水与出水，生态床中的污水在重力势能作用下，经过虹吸作用，使得基质所附着的生物膜始终处于好氧状态；多层生态床不断累加，污水不断得到充氧，达到充分地好氧处理。

(3) 生态渠采用不同材质、不同粒径的基质铺于渠底，水生植物种植于生态渠表层。利用重力势能转化动能的作用以及水生植物根系泌氧的作用，污水持续得到充氧，污染物质得到充分的好氧降解。

该污水处理系统经过为期3年的稳定运行得出：

(1) 太阳能基本能够满足接触氧化池所需的能源，达到充分节能、无二次污染的能源供应效果，并能使得接触氧化稳定运行，达到微动力好氧处理中DO的需要；

(2) 采用微动力曝气+跌水曝气的组合工艺处理污水，COD、NH₄⁺-N、TP的去除率均达到90%以上；

(3) 采用互联网+远程智能监控操作平台，对系统运行管理进行远程实时监控，对系统多点水质进行在线检测与数据实时传输，可实现无人值守；

(4) 污水处理系统为分散式农村生活污水处理模式，污水易于收集。

三、结束语

鄱阳湖流域为典型丘陵地区，充分利用丘陵地区的特有地形地势条件，将重力势能转化为污水处理系统所需的动力，创新农村生活污水处理新型模式。该新型模式对鄱阳湖流域农村生活污水处理推广应用具有可行性，对保护鄱阳湖流域水体生态环境具有极大作用。

(1) 该新型模式系统充分利用重力势能，采用多段好氧工艺模式，有效解决了处理系统的技术与能耗问题。太阳能光伏电能提供接触氧化处理系统的微动力间歇曝气，确保好氧微生物的正常代谢；好氧生态床在重力势能的作用下，经过虹吸作用，使基质所附着的生物膜保持好氧状态；生态渠利用重力势能转化动能的作用及水生植物根系泌氧的作用，污水持续得到充氧，污染物质实现充分的好氧降解。

(2) 借助于互联网+技术对农村污水处理系统进行远程实时监控，并利用在线检测与数据实时传输技术，有效解决了处理系统的运行管理问题。

(3) 该新型模式系统具有因地制宜、投资少、运行费用低、处理效率高等特点，有效解决了处理系统的原水收集与资金问题。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/133228.html>