

污水系统提质增效整治工程案例研究—以崇仁县城区为例

聂萍

南昌市城市规划设计研究总院集团有限公司 江西 南昌 330000

摘要:结合崇仁县城区生活污水处理厂提质增效工作实践,梳理了排水管网“末端-中途-源头”系统查诊断技术方法,提出合流制区域雨污分流改造、空白区污水纳管、智慧水务解决城市污水系统本底不清的问题。本工程以问题和目标为导向,深入分析并诊断排水系统存在的问题,坚持系统治理思路,实现污水不进河、清水不进管、溢流少污染,取得了较明显的效果,污水处理厂进水COD浓度由56.5mg/L增至近160mg/L。分析总结该项目的理念与实践经验,有助于为后续其他城市的污水系统提质增效与水环境整治提供工作提供参考。

关键词:排水系统;提质增效;污水收集;进水浓度

引言

2022年6月,江西省住房和城乡建设厅发布了《江西省城镇生活污水处理提质增效攻坚行动方案》,方案目标到2025年底,县城生活污水集中收集率较2021年提高10个百分点以上,县城生活污水处理率达到95%以上,城镇生活污水处理厂进水BOD浓度力争达到100mg/L以上或较2021年底提升20mg/L以上。近年来,崇仁县积极响应国家和江西省的要求,深入贯彻生态文明思想,加强生态环境保护,对崇仁县污水厂治理片区污水系统进行整治,重点解决该片区污水提质增效问题,取得了良好的环境和社会效益。^[1]

1 工程概况

崇仁县城区污水处理厂位于巴山镇宁家村西侧城东区北侧,崇仁河下游东岸,现状主要服务范围崇仁县中心城区,设计处理规模为3.0万m³/d。2021年污水处理厂进水COD浓度仅为56.5mg/L。崇仁县城区主干排水管道总长约125.2km,其中截污干管长约10.86km;合流盖板渠长约20.34km;合流管10.5km;污水管长约44.72km;雨水管总长约38.66km。项目主要聚焦人口密度大、现状雨污合流或存在混接的区域,在浓度计算基础上,确定185ha范围内排水单元及干管纳入本工程,项目范围内现状排水体制主要以截流式合流制为主,主干排水管道总长约15.49km,其中截污干管长约4.74km;合

流盖板渠长约7.82km;合流管2.93km。项目实施范围以崇仁河为界分为南北片区,总面积2.13km²。^[2]

2 技术路线

本项目以问题和目标为导向,深入分析并诊断排水系统存在的问题,坚持系统治理思路,提出“合流制区域雨污分流改造、空白区污水纳管、智慧水务”的措施体系,科学制定整治技术方案,如下:现场调研→收集资料→管网摸排→排口排查→水质检测→问题分析→提出技术方案→投分析→技术改造。

3 问题分析与解决思路

3.1 总体思路

聚焦污水厂进水浓度提升目标,以“提升污水收集效果“为工程重点,清污分流;以崇仁县城区为整体,在满足近期进水浓度提高基础上,统筹考虑远期工程衔接,避免碎片化治理,提升工程整体成效;通过全面调查,掌握排水管网现状问题,采取排水单元雨污分流改造、高标准新建污水干管、末端现状截污干管限流等多种措施,提升污水管网质量和污水收集效果。

3.2 末端—沿河截污干管

3.2.1 问题排查分析

对崇仁河沿岸截污干管调研,对重要节点的基础情况、水质进行测量,崇仁河北岸B1~B8、南岸N1~N8截污干管水质COD浓度均呈现递减趋势。

表1 截污干管COD值 (mg/L)

点位	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10
COD	150	116	90	86	80	90	88	77	42	68.2
点位	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-9	N-10
COD	50	45	45	40	35	35	30	35	30	60

崇仁河两侧截污干管为县城老城区污水管网，于2009年运行至今，由于年代久远部分管网老化，导致河水及地下水入渗，大大降低了污水处理厂进水浓度。根据本次采样调查，崇仁河北岸、南岸截污干管水质COD浓度均随水流方向呈现递减趋势。南北两岸河面水位与截污干管井内水位几乎齐平，截污干管存在渗漏或倒灌，二七渠上游现状截污干管COD浓度较高，至下游浓度明显衰减，管道有外水渗入。此外，调查发现截污干管上部分溢流井存在倒灌情况。^[3]

3.2.2 解决思路

方案一采用修复利用现状截污干管。修复利用现状截污干管，以避免大面积道路开挖，减少施工协调。当然会存在：不满足省政府提出的“积极实施截污干管上岸改造”的政策导向；现状截污干管检测修复均需临时排水，且需施工便道，修复难度大、工期长、成本高；现状截污干管位沿河设置，汛期存在被淹风险，影响污水厂进水浓度；部分截污干管位于河道内，后期运维管理困难等问题。方案二采用沿希望大道新建污水干管。新建污水干管在提高施工技术和监管水平前提下，新建污水管质量有保障；根据现场地形、路网，考虑沿线接入，优化排水单元，有利于提升污水收集率；管径较小，坡度大，流速大，有利于管道疏通；主要干管全部位于市政道路下方，路面宽，施工条件好，且有利于后期运维。从政策性、投资规模、管道质量、施工难度、运维管理等角度考虑，最终采用方案二新建污水干管。

3.3 中途一道路排水管网

3.3.1 问题排查分析

序号	问题	思路	对策	备注
1	崇仁县生活污水处理厂进水浓度低	现状合流排水系统完善	现状截流管网改造工程（补齐2倍截流管）	本工程实施
		赶外水	现状合流管及截流管修复	本工程实施
			河道水位控制，减少倒灌	由河道管理部门配套相应措施

2) 方案二总体原则为：雨污分流改造，新建污水系统，现状合流管作为雨水管使用。总体思路如下表。

序号	问题	思路	对策	备注
1	崇仁县生活污水处理厂进水浓度低	合流制片区雨污分流	新建污水系统	本工程实施
		赶外水	现状分流制区域污水管修复，混接点改造	本工程实施

3) 方案三总体原则为：雨污分流改造，新建雨水系统，现状合流管作为污水管使用。总体思路如下表。

序号	问题	思路	对策	备注
1	崇仁县生活污水处理厂进水浓度低	合流制片区雨污分流	新建雨水系统	本工程实施
		赶外水	现状分流制区域污水管修复，混接点改造	本工程实施
			现状合流管用作污水管，管道清淤修复	本工程实施

4) 方案比选

对比方案一、二、三可以发现方案一采用现状合流制

对项目范围内市政道路进行实地调查，共计市政道路53条，总长度约56.1km。对124处重要节点进行水质采样，总计采集样品共97个，如图1。



图1 市政道路收集干管水质检测点

老城区内还保留了大量砖砌盖板涵，管涵内淤积严重，同时部分管道存在破裂、变形、错口等缺陷。设置市政道路收集干管水质采样点97个，检测得到平均COD浓度仅为50.4mg/L。调查发现部分市政井存在自来水、地下水等明显外水汇入，部分砖砌井因上部荷载、沉降等出现缺陷进一步加剧外水渗入。

3.3.2 解决思路

要解决现状问题，可选择“现状合流制改造（完善合流制）”或者“雨污分流改造”两种改造思路，而雨污分流改造又分为“雨污分流改造（新建污水管）”和“雨污分流改造（新建雨水管）”两种形式。故对上述三种总体方案进行对比分析。

1) 方案一总体原则为：保留合流制，完善现状合流制排水系统。总体思路如下表。

改造方式，能够利用现状合流系统，避免大面积新建管道开挖，但现状管道修复费用高，径流污染控制难度大，降

水位,且需要做好降河水位,新建提升泵房,雨水径流污染控制工作。方案二采用雨污分流改造方式,能够使雨水污水各行其道,污水不受雨水、河水干扰;新建污水管内浓度有保证;新建污水管管径较小,实施难度较低,投资相对节省,但污水支管施工繁琐。方案三采用雨污分流改造(新建雨水管),雨水污水各行其道,污水不受雨水、河水干扰;减少接户管改造,工程实施难度较低,但现状管道修复费用高;需建污水主管施工困难。小区/地块雨污分流;雨水径流污染控制。因此,雨污分流改造(新建污水管)能够保证新建污水管内的污水浓度,达到崇仁县生活污水提质增效的要求,故本工程推荐方案二:雨污分流改造(新建污水管)。^[4]

3.4 源头—排水单元

3.4.1 问题排查分析

对一期工程范围内185ha排水单元进行划分,完成全部133个排水单元排水系统及环境调查。范围内排水单元现状多为合流制盖板渠,存在破损、变形、塌陷等情况。存在污水接入阳台立管、雨水算子,雨污合流现象普遍,导致城区内雨污分流不彻底,大量雨水经污水管道输送至污水处理厂。部分排水单元建有化粪池,化粪池会分解有机物,进一步降低了污水处理厂的进水浓度。此外,还存在排水管网空白区,污水沿立管直接散排至路面或附近沟渠。通过对133个排水单元调研发现平均COD浓度为101.4mg/L,且50%以上排水单元COD出水浓度在100mg/L以下。

3.4.2 解决思路

针对工程范围内各小区现有排水设施,结合周边市政污水管道情况,本项目采用雨污分流的形式。本工程目标实现前提要求工程范围内排水单元出水COD不低于350mg/L,严格执行排水单元考核目标。改造思路如下:一是做好立管埋地管调查:区分性质、流向、连接关系。二是做好水量调查:通过人口、用水量等基础数据定量分析污水量,核准管径,避免大管低流速,造成淤积。三是小区达标建设尽量结合海绵概念:雨水立管断接;雨水通过植草沟、下凹式绿地和雨水花园等海绵设施滞留过滤后排入市政雨水系统。四是做好市政管网完

善:要进行流域梳理,系统分析,合理搭建排水系统。

4 结论与建议

根据对源头排水单元、市政道路下污水干管及末端截污干管的调查,造成污水处理厂进水COD浓度低的主要原因是污水收集系统不完善,源头污水收集不彻底,存在污水散排;中途因污水干管存在缺陷,外水渗入,造成污水浓度COD浓度被稀释;末端截污干管位于河底,且推测存在缺陷,进一步造成河水渗入及倒灌,进一步降低污水COD浓度。合流区市政道路雨污分流:工程范围内均为截流式合流制排水体制,对该区域市政道路下的管网进行雨污分流。现状合流管清淤利用为雨水管。源头补空白及排水单元达标:工程范围内的排水单元进行排查,对范围内的排水单元进行雨污分流改造。为有效控制截污干管内低浓度污水对本工程实施后高浓度污水的影响,新建污水干管。^[5]

本工程实施方案从全局出发,以河道非雨出流排水口点位为突破口,追根溯源,排查存在雨污混接的排水区块、存在雨污混接的排水区块,进而对存在问题的排水区块进行改造。改造完成后提高了河道水质,显著改善了周边水环境,改造成效满足生活污水处理提质增效目标,对其他区域污水处理提质增效达标区建设具有一定的参考价值。

参考文献

- [1]唐建国,张悦,梅晓洁.城镇排水系统提质增效的方法与措施[J].给水排水,2019,55(04):30-38
- [2]徐晋,楚文海,刘淑雅等.我国城市污水治理提质增效重点的评估分析技术方法[J].给水排水,2022,58(10):1-7.
- [3]刘荣,方帅,郭林松,张盈秋,陈纯,王万琼.九江市某污水处理厂污水系统提质增效工作实践[J].中国给水排水,2024,07(17):5-9
- [4]苏锦.城镇污水处理提质增效工作策略研究—以广东某污水处理厂为例[J].工程建设与设计,2024,06(28):11-12
- [5]武晓丽.城市生活污水处理提质增效工作实践与探讨—以南方某省地级城市为例[J].中国市政工程,2023,10(25):32-35