

文章编号: 1674-9057(2017)02-0354-06

doi:10.3969/j.issn.1674-9057.2017.02.018

广西农村生活污水集中处理工艺综合评价

徐荣乐, 韩彪, 于嵘, 步秀芹

(广西壮族自治区环境保护科学研究院, 南宁 530022)

摘要: 农村生活污水处理是广西农村环境综合整治的重要工作。通过2011年广西环境连片整治示范项目中农村生活污水集中式处理设施建设和运行情况调研, 针对有动力好氧生化处理工艺、厌氧-微动力好氧-人工湿地、厌氧-人工湿地及高负荷地下渗滤处理系统4种主要处理工艺进行了技术性和经济性分析, 并利用模糊优劣系数法对4种处理工艺进行了综合评价。结合广西地区农村生活污水处理的特征, 从污染物去除效果、运行成本、投资成本等方面, 结合成本有效性综合评价发现, 厌氧-人工湿地技术更适用于广西地区农村生活污水处理。

关键词: 农村生活污水; 处理工艺; 经济技术综合评价

中图分类号: X703; X802

文献标志码: A

0 引言

广西壮族自治区位于我国华南地区西部, 河流众多, 水资源丰富, 多年平均地表水资源总量为 $1\ 892\ \text{m}^3$, 约占全国地表水资源总量的7.2%, 居全国第四位。根据《2014年广西壮族自治区环境状况公报》, 广西主要河流水质总体良好, 达到或优于《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)Ⅲ类标准的比例为93.1%。但随着社会经济的发展、城镇化进程的加快, 农村生活水平不断提高, 村镇污水产生量增大, 据调查, 2006年广西村庄平均每村月产生污水约6 212 t, 其中生活污水占70%以上, 50%以上污水未经处理随意排入河道、湖泊, 对广西水环境产生了严重的威胁^[1]。进入2011年以来, 广西壮族自治区积极开展农村环境综合整治, 截止到2015年, 全区已完成1 138个农村环境连片整治示范项目, 受益人口396万人, 村容村貌进一步得到改善。集中式污水处理设施

的建设和运行是农村环境综合整治的重要建设内容, 农村生活污水的集中处理不仅是农村人居环境改善的迫切需要, 也能够改善农村地区的水环境质量。

由于自然条件、经济实力和社会状况等方面存在明显的地域差异, 各地农村的污水排放特征差异很大, 因此农村生活污水处理不能盲目套用城市生活污水处理模式^[2]。针对农村生活污水的产生和排放特征, 很多学者对不同地区农村生活污水的适用处理工艺进行了探讨: 白永刚等推荐了5种适用于江苏省农村生活污水处理的组合技术^[3]; 阮晓卿等则对江苏不同地区的典型处理技术进行了探讨^[4]; 谢良林等对北方地区农村污水治理技术进行了评述^[5]; 周炜峙等对广州农村生活污水处理技术进行了分析^[6]; 孙兴旺等针对我国不同重点流域的特征分析了农村生活污水处理使用的技术^[7]。然而这些研究主要集中于工艺的适用性, 且多集中于对单一工程的讨论。广西作为

收稿日期: 2015-11-08

基金项目: 广西培养新世纪学术和技术带头人专项; 广西壮族自治区环境保护厅项目(2014281); 广西环境保护科学研究院科研创新基金

作者简介: 徐荣乐(1987—), 博士, 研究方向: 生活污水处理, lele870709@163.com。

通讯作者: 韩彪, 男, 教授级高级工程师, 1439301720@qq.com。

引文格式: 徐荣乐, 韩彪, 于嵘, 等. 广西农村生活污水集中处理工艺综合评价[J]. 桂林理工大学学报, 2017, 37(2): 354-359.

经济后发展地区,农村污水集中处理设施的技术经济性是关注的焦点。一些学者也指出,成本有效性已成为农村生活污水处理设施建设和运行的关键^[8-9]。随着广西农村环境综合整治工作的推进,已建成的农村分散污水集中处理设施逐渐投入运行。然而,这些集中处理工艺在实际应用中,是否具有技术、经济的适用性及成本有效性有待进一步研究。笔者对2011年广西农村环境连片整治示范项目中农村分散污水集中处理设施进行了系统的调研,对目前采用的几种主要处理技术的综合技术特征、投资费用、运行费用、处理效果等进行了工艺有效性、技术经济性和成本有效性的探讨,以期后续农村环境综合整治提供参考。

1 广西农村生活污水特征

1.1 污水排放特征

广西多山地丘陵,农村居民居住分散,专门的污水收集处理设施较少,除部分地区铺设污水管网外,农村生活污水基本通过自设水沟或小渠排放,导致雨污合流进入生活污水处理设施,污水水量受降雨影响较大。农村居民生活污水间歇排放,排放量相对较少,水量受生活条件、生活习惯等因素直接影响,按照2011年农村集中污水处理设施的规模与服务人口进行统计,人均排水量为90~110 L/d。

1.2 污水水质特征

农村生活污水主要由厨房污水、洗涤废水和厕所废水3部分组成。对2011年建成的73座农村环境连片整治示范项目的集中污水处理设施进水进行分析,污染物浓度较低,部分地区存在村屯散养禽畜粪污排入污水处理系统的现象。典型农村生活污水的水质如表1所示。

表1 广西农村生活污水水质特征

Table 1 Characteristics of rural sewage in Guangxi

项目	pH	污水水质/(mg·L ⁻¹)				
		悬浮物	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
范围	6.64~7.65	5~82	14~560	4.06~252	5.37~394.4	0.77~30.9
平均值	-	34.0±23.3	87.3±75.5	25.7±19.9	43.2±33.6	2.3±1.5

2 广西农村生活污水主要处理工艺技术特性

2.1 广西农村生活污水处理主要工艺

对2011年广西已建成并投入运行的73座农村污水集中处理设施进行调查发现(图1),其中41座污水集中处理设施采用“有动力好氧生化处理工艺”,7座采用“厌氧-微动力好氧-人工湿地”处理工艺,19座采用“厌氧-人工湿地”处理工艺,“高负荷地下渗滤污水处理复合技术”2座,其他工艺4座。

- ① 有动力好氧生化处理工艺 ② 厌氧-微动力好氧-人工湿地
③ 厌氧-人工湿地/生态塘 ④ 高负荷地下渗滤污水处理技术
⑤ 其他处理工艺

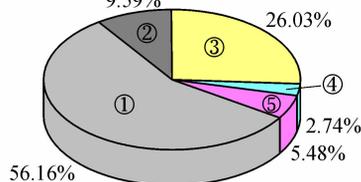


图1 广西农村生活污水集中处理设施主要处理工艺

Fig.1 Rural sewage treatment technology in Guangxi

① 有动力好氧生化处理工艺。有动力好氧生化处理工艺是使用范围最广的污水处理工艺,在南宁、桂林、百色、崇左、防城港等地区均有分布。其主要工艺流程为生活污水经过人工格栅,去除水中较大的漂浮物、悬浮物,上清液流入调节池,调节池的污水采用泵入方式进入好氧生化池,经生化处理后进入沉淀池进行固液分离,分离后出水排放,污泥定期外排。好氧生化池多采用生物膜接触氧化法,在生化池中安装填料,整个生化过程依赖填料上的多种微生物来完成。好氧生化池内溶解氧控制在3 mg/L以上。

② 厌氧-微动力好氧-人工湿地处理技术。厌氧-微动力好氧-人工湿地处理技术的应用主要分布在桂林、梧州、贺州、贵港等地区。其主要工艺流程为:污水首先经过格栅去除部分漂浮物及大颗粒悬浮物后进入调节池,然后通过泵入厌氧水解池,经厌氧处理后的污水进入好氧生化池,经生化处理后进入沉淀池完成固液分离,上清液直接外排或进入人工湿地系统,污泥定期外排。其中,厌氧池及好氧生化池可采用填料构成厌氧接触池和好氧接触氧化池,利用填料提高氮、

磷等的去除效率。好氧生化池曝气系统部分地区采用太阳能供电,有些采用跌水辅助曝气以减少能耗。该处理工艺出水效果稳定,但工艺流程复杂,不易管理,对污水收集系统要求较高,因此在农村生活污水处理中利用较少。

③ 厌氧-人工湿地/生态塘处理技术。厌氧-人工湿地/生态塘处理技术的应用主要分布在桂林、玉林、贺州等地区。污水首先经过格栅去除部分漂浮物及大颗粒悬浮物后进入调节池,然后流入厌氧水解池,处理后上清液直接进入人工湿地等生态系统,经过人工湿地中的土壤(填料)-微生物-植物生态系统的吸收、好氧厌氧微生物分解、植物根系吸附等协同作用,达到净化目的。部分工程直接利用调节池进行厌氧水解,或利用厌氧沼气池去除水中的有机物,一些工程在厌氧池中安装填料,以提高氮、磷等的去除效果。该工艺操作、管理、工艺流程简单,但出水水质不稳定。

④ 高负荷地下渗滤处理系统。高负荷地下渗滤是一种利用土壤微生物对污染物进行分解和转化的污水生态处理技术。其基本方法和原理是将污水通过埋在地下的散水管间歇性散布到一定面积的人工土中,污水在横向运移和向下渗滤的同时,其中的污染物通过土壤截留、吸附以及微生物分解、转化而去除^[10]。广西百色市靖西县旧州街等农村集中式污水处理设施采用了典型的高负荷地下渗滤污水处理技术,其工艺流程为污水经收集进入初沉池,短暂沉淀后进入调节池,经泵进入高负荷地下渗滤单元,其出水经过地下渗滤单元进行深度处理后直接外排。

2.2 不同处理工艺的处理效果

对4种主要处理工艺的运行效果进行统计。73座处理设施中32座处理工艺长期有效运行,其中:①有动力好氧生化处理工艺20座,②厌氧-微动力好氧-人工湿地处理工艺3座,③厌氧-人工湿地/生态塘处理工艺7座,④高负荷地下渗滤处理系统2座,4种主要工艺的处理效果如表2所示。

力好氧-人工湿地处理工艺3座,③厌氧-人工湿地/生态塘处理工艺7座,④高负荷地下渗滤处理系统2座,4种主要工艺的处理效果如表2所示。

从出水水质可以看出,4种工艺出水中主要污染物均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)的一级B排放标准。从污染物的去除率来看,处理工艺①和②具备好氧处理系统,对化学需氧量的去除率高于其他两种工艺,去除率均达70%以上。处理工艺④对氨氮的去除率较低,仅为75.50%,这是因为氨氮的去除需要在好氧条件下,微生物进行硝化反应,将污水中的氨氮转化为硝酸盐氮,而在高负荷地下渗滤处理系统中,主要依靠间歇性动力通风进行氧气供应,低溶解氧可能导致该处理工艺的氨氮去除率较低。从总氮的去除率可以看出,处理工艺②的总氮去除率较高,从氮的转化和去除机理来看,生物脱氮需要系统为好氧和缺氧间转换:在好氧条件下实现硝化作用,使氨氮转化为硝酸盐氮,在缺氧条件下实现反硝化作用,使硝酸盐氮转化为氮气^[11-12]。厌氧-微动力好氧-人工湿地处理工艺从工艺运行角度满足了生物脱氮的必需条件,并且人工湿地也强化了氮的去除。处理工艺①的总磷去除率较低,为74.02%。依据传统的生物除磷理论,生物除磷通过厌氧释磷和好氧吸磷两个过程将磷以聚合磷的形式贮存在微生物中,形成高磷污泥,排出系统外,溶解氧、污泥龄等均为影响生物除磷的重要因素^[13],有动力好氧生化处理系统对总磷的去除可能受这些因素的影响,从而导致磷的去除率较低。其余3种工艺通过生态系统等强化了磷的吸附和去除。对所有污染物的整体去除效果进行排序,厌氧-微动力好氧-人工湿地>有动力好氧生化处理工艺、厌氧-人工湿地>高负荷地下渗滤处理系统。

表2 4种主要处理工艺的处理效果
Table 2 Wastewater treatment efficiency of four major technologies

处理工艺	出水水质/(mg·L ⁻¹)				去除率/%			
	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
①	20.63	2.50	9.17	0.66	74.34	87.42	76.81	74.02
②	26.67	1.06	5.3	0.60	70.11	98.72	82.89	80.78
③	12	0.19	3.85	0.11	66.76	95.58	74.31	83.42
④	56	3.72	5.41	0.27	55.20	75.50	69.61	89.25

注:出水水质及去除率均为多个实际工程的平均值。

2.3 不同处理工艺的经济性对比

对4种主要处理工艺应用的处理规模、投资、占地、运行费用等进行经济性统计和分析(表3)。

从处理规模来看,有动力好氧生化处理工艺、厌氧-微动力好氧-人工湿地、厌氧-人工湿地/生态塘均有广泛的应用范围,其中有动力好氧生化处理工艺、厌氧-人工湿地/生态塘处理工艺平均处理规模为 $95\text{ m}^3/\text{d}$,较其他工艺更普遍应用于小规模处理。

对单位处理规模投资的分析表明,有动力好氧生化处理工艺、厌氧-微动力好氧-人工湿地的投资范围变化较大,好(厌)氧生化池是否具有填料可能是导致投资成本变化的原因。厌氧-微动力好氧-人工湿地工艺的投资成本要高于其他工艺,其平均值为 $0.74\text{ 万元}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ 。

除有动力好氧生化处理工艺外,其他工艺的重要组成部分为生态处理技术,生态处理系统是导致占地面积增大的主要原因,其中厌氧-人工湿地的单位处理规模占地面积最大,最大占地达到了 $16.7\text{ m}^2\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$,平均值为 $7.65\text{ m}^2\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ 。

运行费用是农村污水处理的重要考虑因素。从运行费用的分析可以看出,厌氧-人工湿地的运行费用最低,为 $0.024\sim 0.15\text{ 元}/\text{m}^3$,平均值仅

为 $0.07\text{ 元}/\text{m}^3$ 。有动力好氧生化处理工艺的运行费用最高,平均值为 $0.31\text{ 元}/\text{m}^3$ 。按照平均处理规模 $95\text{ m}^3/\text{d}$ 计算,厌氧-人工湿地工艺每年的处理费用约为2430元,约服务1000人,单位人口污水处理费用为 $2.43\text{ 元}/(\text{人}\cdot\text{年})$,而在相同处理规模下,有动力好氧生化处理工艺的单位人口污水处理费用约为 $10.75\text{ 元}/(\text{人}\cdot\text{年})$ 。对不同处理工艺的经济性进行排序:厌氧-人工湿地、高负荷地下渗滤处理系统>有动力好氧生化处理工艺>厌氧-微动力好氧-人工湿地。

3 不同处理工艺的综合评价

农村生活污水处理工程设施的建设与运行受到自然地理条件和社会经济特征的双重影响^[14],因此,本研究主要采用定量标准对农村生活污水处理技术进行评价,评价标准如表4所示,结合有机物去除率和脱氮除磷效果考察技术的先进性,结合投资成本(C_{in})、运行成本(C_{ope})和占地面积(A_{land})考察技术的经济性。利用模糊优劣系数法对4种处理工艺的经济技术进行综合评价。模糊优劣系数法是结合模糊综合评价法和优劣系数法的一种综合评价方法,该方法既能结合农村生活污水处理技术实践性强的特点,又能从优、劣两个角度对工艺进行评判^[15-16]。

表3 主要处理工艺的经济性分析

Table 3 Economic analysis of major technology

处理工艺	处理规模/ ($\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$)		单位处理规模投资/ ($\text{万元}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$)		单位处理规模占地/ ($\text{m}^2\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$)		运行费用/ ($\text{元}\cdot\text{m}^{-3}$)	
	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
①	30~250	95	0.32~1	0.61	0.6~2.1	1.1	0.14~0.65	0.31
②	60~340	150	0.47~1.25	0.74	1.75~8	4.47	0.20~0.46	0.27
③	50~300	95	0.43~0.7	0.55	4~16.7	7.65	0.024~0.15	0.07
④	105~250	180	0.32~0.59	0.46	2.1~2.79	2.5	0.06~0.15	0.11

表4 农村生活污水处理技术评价标准^[15]

Table 4 Rural sewage treatment technology evaluation criteria

评分	污染物去除率/%				技术经济性		
	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷	$C_{in}/$ ($\text{万元}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$)	$A_{land}/$ ($\text{m}^2\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$)	$C_{ope}/$ ($\text{元}\cdot\text{m}^{-3}$)
1	<60	<40	<40	<40	≥ 0.6	>5	≥ 0.4
2	60~70	40~60	40~60	40~60	0.5~0.6	4~5	0.3~0.4
3	70~80	60~70	60~70	60~70	0.4~0.5	3~4	0.2~0.3
4	80~90	70~90	70~90	70~90	0.2~0.4	2~3	0.1~0.2
5	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	<0.2	<2	<0.1

注:技术经济性指标 C_{in} 和 A_{land} 结合广西实际情况进行了适当调整。

调查发现,广西农村生活污水集中处理设施的建设和运行存在两大主要问题:一是生活污水集中处理设施的运行、维护资金短缺,较高的处理设施的运行、维护费用对农村是不小的负担,农村居民不愿意出资,仅靠政府下拨资金远远不够,资金问题已成为农村污水处理的主要问题;二是农村地区缺乏专业的环保人才,没有明确的管理责任人,没有建立长效的管理机制,污水设施缺乏专门的维护与管理,污水工艺越复杂、污水管网建设越长,污水处理设施的维护与管理弊端越为明显。调查发现仅有50%左右的污水集中处理设施能够长期运行。因此广西农村生活污水集中处理设施的技术经济性对其建设和运行具有更为重要的影响。刘养平等^[8]也认为相对于技术可行性,成本和经济性对于农村污水处理设施的建设和运行更为关键,结合广西农村污水处理特征,按照污染物去除效果和技术经济性分别按照40%和60%的比例进行指标权重的分配和计算。参考一些学者的研究结果,其中,在污染物去除率方面,基于广西水环境特点,化学需氧量的权重值为0.4,氨氮、总氮、总磷的权重值均为0.2^[9];在技术经济性方面,广西作为欠发达地区,土地成本影响较小,投资及运行费用对处理技术的应用有更大的影响,故权重值分别设置为投资费用0.535,运行费用0.343,占地面积0.122^[17]。对农村污水处理技术综合评价指标的权重值进行了计算,结果见表5。

表5 农村生活污水处理技术评价指标的权重值

Table 5 Weight indicators in rural sewage treatment technology evaluation

指标	污染物去除率	技术经济性	权重值
	0.4	0.6	
化学需氧量	0.4		0.16
氨氮	0.2		0.08
总氮	0.2		0.08
总磷	0.2		0.08
C_{in}		0.535	0.321
C_{ope}		0.343	0.206
A_{land}		0.122	0.073

各处理工艺的综合评价价值可以利用式(1)进行计算。

$$L_i = \sum_{j=1}^n w_j l_{ij}, \quad (1)$$

其中: L_i 为第*i*种工艺的综合评价价值; w_j 为第*j*个评价指标的权重; l_{ij} 为第*i*种工艺第*j*个指标的得分。

广西各地农村居民实际用水差异很大,根据之前的研究,由于农村青壮年外出打工率在25%以上,农村空心化现象明显,广西实际进入污水处理系统的人均设计污水量仅为30 L/d^[18]。基于生命周期的研究表明,农村空心化现象会导致处理设施存在提前失效的问题,对建设成本存在显著影响^[19]。在本研究中,按照对投资成本20%的影响反映人口空心化现象造成的成本有效性影响。

利用式(1)计算后得到4种处理工艺的综合评价价值分别为:有动力好氧处理工艺2.47,厌氧-微动力好氧-人工湿地2.54,厌氧-人工湿地2.98,高负荷地下渗滤处理系统2.93。对处理工艺的技术先进性和经济性进行整体评价,厌氧人工湿地的经济技术先进性和成本有效性最高,厌氧-人工湿地>高负荷地下渗滤处理系统>厌氧-微动力好氧-人工湿地>有动力好氧处理工艺。

4 结论

笔者对2011年广西环境连片整治示范项目中农村生活污水集中处理设施的建设和运行情况进行了调查和分析,有动力好氧生化处理工艺、厌氧-微动力好氧-人工湿地、厌氧-人工湿地、高负荷地下渗滤处理系统是应用较为广泛的4种工艺,其中厌氧-微动力好氧-人工湿地处理工艺的污染物去除效果最好,厌氧-人工湿地的运行费用最少。利用模糊优劣系数法对4种工艺进行技术经济综合评价,厌氧-人工湿地>高负荷地下渗滤处理系统>厌氧-微动力好氧-人工湿地>有动力好氧处理工艺,厌氧-人工湿地工艺的经济技术综合评价价值最高,适用于广西农村地区生活污水的处理。

参考文献:

- [1] 黎勇,钟格梅,刘展华,等.广西农村地区污水的排放调查与处理探讨[J].应用预防医学,2009,15(3):150-151.
- [2] 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(社会科学版),2007,7(3):18-22.
- [3] 白永刚,周军,陆继来.江苏省农村生活污水治理适用技术推荐[J].污染防治技术,2013,26(4):31-34.
- [4] 阮晓卿,蒋岚岚,陈豪,等.江苏不同地区典型农村生活

- 污水处理适用技术 [J]. 中国给水排水, 2012, 28 (18): 44-47.
- [5] 谢良林, 黄翔锋, 刘佳, 等. 北方地区农村污水治理技术评述 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (19): 8267-8269.
- [6] 周炜峙, 王彩虹, 林伟国. 广州市农村生活污水处理技术浅析 [J]. 中国给水排水, 2011, 27 (18): 33-35.
- [7] 孙兴旺, 马友华, 王桂苓, 等. 中国重点流域农村生活污水处理现状及其技术研究 [J]. 中国农学通报, 2010, 26 (18): 384-388.
- [8] 刘平养, 沈哲. 农村生活污水处理的成本有效性研究: 问题及展望 [J]. 复旦学报 (自然科学版), 2015, 54 (1): 91-97.
- [9] 郝前进, 张苹. 农村生活污水处理示范工程的成本有效性研究——以上海和苏南地区为例 [J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20 (1): 108-111.
- [10] 李兵第. 村庄污水处理案例集 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010: 60-65.
- [11] 王晓莲, 彭永臻. A²/O 法污水生物脱氮除磷处理技术与应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2009: 39-44.
- [12] 吴昌永. A²/O 工艺脱氮除磷及其优化控制的研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2010.
- [13] 徐伟锋, 顾国维, 张芳. 生物除磷系统中聚糖菌代谢机理的研究进展 [J]. 微生物学通报, 2006 (4): 149-153.
- [14] 陈文立, 蒋伟萍. 污水处理厂清洁生产评价指标体系的构建 [J]. 环境保护与循环经济, 2013 (7): 28-30.
- [15] 夏训峰, 王明新, 闵慧, 等. 基于模糊优劣系数法的农村生活污水处理技术优选评价方法 [J]. 环境科学学报, 2012, 32 (9): 2287-2293.
- [16] 沈丰菊, 张克强, 李军幸, 等. 基于模糊积分模型的农村生活污水处理模式综合评价方法 [J]. 农业工程学报, 2014, 30 (15): 272-280.
- [17] 沈丰菊, 张克强, 杨鹏. 农业废水处理工程技术评价指标体系构建与评价方法研究 [J]. 农业环境与发展, 2013, 30 (4): 45-49.
- [18] 韩彪, 黄付平, 张维维, 等. 2011年广西农村环境连片整治基本情况、存在问题及其对策 [J]. 桂林理工大学学报, 2015, 35 (2): 364-369.
- [19] 刘平养, 沈哲. 基于生命周期的农村生活污水处理的成本有效性研究——以浙江省白石镇为例 [J]. 资源科学, 2014, 36 (12): 2604-2610.

Comprehensive evaluation of rural sewage treatment technology in Guangxi

XU Rong-le, HAN Biao, YU Rong, BU Xiu-qin

(Scientific Research Academy of Guangxi Environmental Protection, Nanning, 530022, China)

Abstract: Rural sewage treatment is an important task of comprehensive environment treatment in Guangxi rural areas. The construction and operation situations of rural sewage treatment in Guangxi were investigated. Four major technologies, aerobic biochemical treatment process, anaerobic-aerobic with micro power-artificial wetland treatment process, anaerobic-artificial wetland treatment process and high load infiltration filter treatment system, were analyzed on technical and economical indexes. Considering present rural sewage treatment, fuzzy advantages and disadvantages method was used to comprehensively evaluate the four technology, and the results show that anaerobic-artificial wetland treatment process was most suitable for Guangxi rural sewage treatment.

Key words: ural sewage; treatment technology; comprehensive evaluation