



循环式活性污泥法在城市废水处理中的应用

蒋荣华¹, 汤桂明²

(1. 桂林工学院, 广西 桂林 541004; 2. 桂林市环保局, 广西 桂林 541002)

摘要: 某县城采用循环活性污泥法处理城市废水, 工艺简洁易行, 反应时间短, 出水 SS、BOD₅、COD 和氨氮去除率分别达 90%、90%、85% 和 70% 以上, TP < 1.5 mg/L, 均达到 GB18918-2002 一级排放标准。

关键词: 循环式活性污泥法; 城市废水; 废水处理

中图分类号: X703 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-947X (2005) 增刊-0153-03

某县城污水处理厂主要接纳和处理县城的污水, 其中工业生产废水与生活废水的比例大致相当。县城现有人口 7.5 万人, 汇流面积为 10.16 km², 规划人口 15.6 万人, 汇流面积 17.43 km²。

县城主要有食品加工、酿造、建材制品、电子等工业企业, 所排污水与生活污水混合, 绝大部分污水直排漓江。当地污水处理厂的建成投产, 大大改善了漓江上游的水环境状况。

1 水量水质特征与排放标准

近期工程设计水量为 $Q = 30000 \text{ m}^3/\text{d}$, 总变化系数为 1.45, 日变化系数为 1.16, 时变化系数为 1.25, 设计最大日最大时水量为 $43500 \text{ m}^3/\text{d}$, 远期工程设计水量为 $60000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

考虑受纳水体的环境保护要求, 结合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 确定该厂的尾水排放标准。原水浓度及排放标准见表 1。

表 1 原水浓度及排放标准

项目	COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	PH
原水	450	200	200	30	5	6~9
排放标准	≤60	≤20	≤20	25	1.5	6~9

2 工艺流程

在选择城市污水处理厂的工艺时, 要从 4 个方

面比较^[1], 即建设费用和运行费用的高低; 处理效果的好坏; 占地面积及环境影响; 管理的难易程度。

受经济水平限制, 西部地区中小规模的县城难于承受高运行费用, 要求所选污水处理技术的运行费用少, 能耗低, 工艺流程短。从该县的工业布局 and 结构来看, 污水工业资源化利用可能性较小, 农灌利用的费用太大, 可考虑处理后尾水直接排入水体, 加之又地处江上游, 因此, 要求具有较高的处理效率。从区域经济发展的趋势来看, 该县城属于投资和发展十分活跃的地区, 尤其是旅游业的发展, 今后几年发展前途较大, 城市污水的浓度和数量增长幅度可能较快, 因而应采用有易于扩容提质能力的污水处理技术。

活性污泥法是利用好氧微生物把污水中的大部分有机物分解为无污染的二氧化碳、水等物质, 少部分合成为细胞物质, 促使微生物增长, 并以剩余污泥的形式排出, 使污水得以净化排放。但是, 传统的活性污泥法工艺复杂, 占地面积广、动力消耗大、而且氮、磷等有机物的去除效果也不理想^[2]。

CAST 工艺 (Cyclic Activated Sludge Technology) 是一种循环活性污泥法, 是序批式活性污泥工艺 (Sequencing Batch Reactor) 的变形工艺。CAST 系统是一个间隙式反应器, 在此反应器中活性污泥法过程按曝气和非曝气阶段不断地重复进行, 使生物反应过程和泥水分离过程在一个池子中进行。其主要工艺特点是^{[3][4][5]}: 池子中设有生物选择器以防止污泥膨胀; 能实现过度生物除磷并可在系统中进行过程优化; 能实现同时硝化/反硝化 (Simultaneous-nitrification/denitrification) 去除污水中总氮; 在同一

收稿日期: 2004-08-12

作者简介: 蒋荣华 (1973-), 男, 湖南郴州人, 桂林工学院在读硕士研究生。

为控制滇水速率, 保证滇水器下降不扰动沉淀层, 每座反应池配备滇水器 2 台。由于滇水器是 ASTI 艺的关键设备, 采用进口的摇臂式滇水器 (具有滇水量大、滇水深度调节幅度大、运行可靠、

图 1 循环式活性污泥法工艺流程图

3 主要设备及构筑物

(1) 污水提升泵房。污水提升泵房按远期规模设计, 安装潜污泵 8 台, 单台流量 $330 \sim 550 \text{ m}^3/\text{h}$, 一期工程安装 5 台, 4 用 1 备。泵站前设机械粗格栅, 栅条间隙 20 mm , 并配有自动除渣设备。

(2) 细格栅。细格栅用于去除污水中的较细小的漂浮物质, 保证后续工艺的正常进行。细格栅的设计规模为 $60000\text{m}^3/\text{d}$, 总变化系数为 1.45, 设计流量为 $3625\text{m}^3/\text{h}$, 采用回转式格栅除污机, 共 2 台。

(3) 旋流沉砂池。旋流沉砂池共 2 组, 单体直径为 4.2m, 有效水深 2.5m, 按流量为 $3625\text{m}^3/\text{h}$ 、水力停留时间为 30s 设计。

采用吸砂机除砂，沉砂池内的沉砂经吸砂机吸出后，进入砂水分离器。

(4) 循环活性污泥反应器 (CAST)。

CAST 为该厂的核心工艺, 由生物选择器、兼氧区和主曝气区组成, 形成了厌氧、缺氧、好氧的过程。根据设计水量, 共设置 1 组生化池, 由 4 座反应池组成。每座反应池长 48.3 m, 宽 25m, 深 6m, 有效深度为 5m, 生物选择器、兼氧区和主曝气区的容积比为 1: 5: 30。

生物选择器设于主曝气区前端，保持厌氧环境。废水经格栅和沉砂池进入生物选择器，与主曝气区回流而来的浓缩污泥充分接触混合，完成生化反应。由于生物选择器集中接纳的废水在此之前很少发生生物去除作用，浓度较高，回流的活性污泥又充分曝气，保持了高活性，生化反应基础稳固。



基本不需维修等优点, 但价格较高)。滗水开始时, 滗水器迅速下降至水面, 开始缓慢而均匀地滗水, 待滗水结束后, 滗水器迅速返回到初始位置, 准备下一周期滗水。

(5) 贮泥池。生化池每周期排泥 42.9m^3 , 1 组生化池 30min, 排泥 1 次。贮泥池长 14m, 宽 8m, 深 4m, 有效水深 3m。

(6) 消毒接触池和加氯间。生化池排水进入消毒接触池, 经加氯消毒后排放, 污水在接触池停留时间不小于 30min, 加氯量为 $4\sim 10\text{mg/l}$ 。

消毒接触池分 6 格, 池长 24.6m, 宽 18m, 深 5m, 每格宽 3m, 有效水深 4.5m。

加氯间设有 2 台真空加氯机及其它附属设施。

(7) 污泥脱水间。污泥脱水间宽 15m, 长 35.5m。污泥脱水采用进口浓缩脱水一体机, 共 3 台, 近期 2 台 (1 备 1 用), 脱水机处理效率为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。剩余污泥经浓缩脱水一体机脱水后送生活垃圾堆肥场进行堆肥。

4 运行效果

CAST 系统是一中厌氧、缺氧、好氧交替出现的新型活性污泥法, 虽然工艺流程比较简洁, 反应时间较短, 但出水水质较好, 能同时具有脱氮和除磷的功能, 出水 SS 去除率达 90% 以上, BOD_5 去除率达 90% 以上, COD 去除率可达 85% 以上, 氨氮的去除率可达 70% 以上, 出水的磷指标 $\text{TP} <$

1.5mg/l 也明显好于一般活性污泥法。

5 结论

(1) CAST 工艺运行方式非常灵活, 可以根据水量、水质调节循环周期及曝气时间, 比较适合水量、水质变化较大的旅游城市。

(2) CAST 工艺具有脱氮除磷之工效, 能够满足处理水质较高的要求, 对于处于漓江上游的城市来说, 降低出水的氮磷指标显然是有很重要的意义。

(3) CAST 工艺简洁易行, 不需另建二沉池和专用的回流污泥泵房, 剩余污泥不经消化可直接机械脱水, 节省污泥的处置投资和运行费用, 对于西部经济不发达的小城市比较适用。

参考文献:

- [1] 冯生华. 城市中小型污水处理厂的建设与管理 [M]. 北京: 化学工业出版社, 环境科学与工程出版中心, 2001.
- [2] 北京市环境科学研究院等. 三废处理工程技术手册 (废水卷) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [3] 王福珍. 污泥膨胀问题与序列间歇式活性污泥法 [J]. 中国环境科学, 1995, 15 (2).
- [4] 王守中等. 北京航天城污水处理厂 CASS 法工艺调试及运行 [J]. 给水排水, 1999, 25 (8).
- [5] 彭永臻. SBR 法的五大优点 [J]. 中国给水排水, 1993, 9 (2).
- [6] 化学工业出版社编写组. 水处理工程典型设计实例 [M]. 北京: 化学工业出版社, 环境科学与环境工程出版中心, 2001.

Application of Recycled Activated Sludge Treating Municipal Wastewater

JIANG Rong-hua¹, TANG Gui-ming²

(1. Guilin Engineering College, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: recycled activated sludge is used to treat municipal wastewater in one county, the whole process is simple, and the retention time is short, and the removal rate of SS, BOD_5 , COD and ammonia nitrogen are more than 90 per cent, 90 per cent, 85 per cent and 70 per cent respectively, and the concentration of TP is 1.5mg/l , all the data can meet the first class standard of GB8978-2002.

Key words: municipal wastewater; recycled activated sludge; wastewater treatment