



生产水封闭循环及污水处理改造实践

黄家垣 陈卫东 雷永华 陈安庆

(华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室, 广州, 510640)

摘要:本文介绍涂布白纸板生产企业通过优化的方案改造和合理的工艺控制,实现生产用水系统的进一步封闭循环和节能降耗;针对排出造纸废水的特性,应用“气浮 + SBR 法”处理流程方案,通过有效的工艺控制,实现污水达标排放。

关键词:白水;多盘过滤器;废水;气浮;生化处理;SBR 法

1 前言

造纸工业是用水大户,节约水资源,推行清洁生产模式,不但是社会经济和环境保护的需要,亦关系到企业的生存和可持续发展。造纸工业的环保问题更重要的是抓源头治理,采取污染预防措施,避免、减少和控制污染物的产生。在末端处理方面,应充分研究、认识污水特性,采用先进、高效、成熟的工艺技术方法,实现绿色环保生产。本文是对佛山华丰纸业有限公司在涂布白纸板生产线中的水系统循环技术改造,及全厂污水 SBR 法生化处理改造等工程的成功实例进行介绍和分析。

2 企业生产水处理改造的基本情况

华丰纸业有限公司为佛山华新包装股份有限公司(深股“粤华包 B”)下属的主营企业。主要生产高级涂布白纸板,在年生产能力不足 2 万 t(1#纸机)基础上,于九十年中期引进具有国际先进技术水平德国福伊特 4250mm(2#纸机)生产线,并经二期工程改造,总生产能力已发展为 15 万 t,2003 年产值 5 亿多元,实现税利 7 千多万元。

华丰公司近十年来在实现企业生产规模、经济效益快速发展的同时,勇于承担自身的社会责任,对环保工作一直都比较重视。在 1996 ~ 1999 年企业投资上千万元,上了污水一级物化处理线和锅炉烟气除尘装置,大大减少了工厂排出污水及烟尘对环境的污染破坏程度;并请环保科研机构对华丰本址发展规划进行环保评估,使企业在不断发展的同时,实现环境保护、治理的同步规划和实施。从 2000 年起,公司成立造纸用水循环处理改造的专门研究小

组,利用、借助政府科技力量、资金,先后和华南理工大学、佛山大学、佛山环保研究所等科研单位进行相关试验、研究;考察了国内多家同类型大型企业的成功经验和方案,并和十几家国内外著名的环境工程公司进行了接洽,研究、论证相关的技术方案。项目先后进行了纸机水系统循环利用改造、纸浆制备成形过程防腐、胶粘物控制等化学品的应用和全厂污水末端 SBR 法生化处理改造。在全厂产量从原每年七万 t 提高至目前 15 万 t、产品质量从 B 级上升至 A 级的同时,吨纸耗水从开始 50t 降至现在 16 ~ 18t,大大降低了水耗、物耗,改造前每天约有 10 000 ~ 15 000t 的未达标废水排出汾江,而现在每天只有 7 000 多吨废水排放,且稳定达到国家二级排放标准。

3 造纸车间白水回收系统改造

3.1 改造前情况

华丰公司主要以漂白商品木浆、草浆作面层,废新闻纸及办公废纸作芯、底层原料生产涂布白纸板。华丰纸机经二期工程的改造、提速,产品规模及产量的不断扩大,原有的白水回收处理系统已不能满足正常生产的需要,主要表现在系统设备处理效率低,工艺不平衡,一方面是生产用水量严重超出定额($50\text{m}^3/\text{t}$ 纸),必须不断从清水塘泵水(约 $150\text{t}/\text{h}$),造成清水塘又必须不断从汾江河吸水补充;另一方面生产内部水处理系统用水失控,经常满溢溢流,纤维流失严重,排污量增大(约 $400\text{t}/\text{h}$),造成末端全厂污水处理超负荷运行,出水水质严重超标,多交纳超标排污费,并被环保执法部门黄牌警告。

改造前用水系统流程如下:

工程于2000年实施,首先进行新多盘过滤机的基础准备,在充分做好各项前提工作情况下,利用“国庆”生产线停机大修五天时间的机会,进行新多盘过滤机的安装、系统管道的整改、电器自控的接入及系统的调试等等,恢复生产后新系统即进入正常

表 1 改造前物化处理系统进、出口水质及国家二级排放标准比较

取样点	指 标					
	COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	可溶性 COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	SS /mg·L ⁻¹	BOD ₅ /mg·L ⁻¹	水温 /℃	pH
集水口	2200	408	2531	~400	40	6.8~7.2
排放口	300~550	200~400	30~50	150~280	38	6.8~7.2
国 标	≤100		≤100	≤60		6~9

4.2 生化技术方案的论证和选型

随着政府环保部门逐渐加强对各行业排污的监控力度,公司本着服务社会的责任感、为保证企业的生存及可持续发展,决定在原有一级物化处理前期下进行生化处理改造,以使污水全面达标排放。从2001年起,项目小组进行了广泛收资、调查,考察了多家同类型造纸企业污水生化处理线,探讨适合华丰现场设备条件和布置的各种污水处理先进工艺方案,并从2003年3月份起于华丰现场进行长达数月的各种生化工艺小型模拟试验,收集了大量的现场数据,为方案确立提供了依据。经综合考虑造纸污水的特性、工厂厂区本身可利用地方极其狭窄等难点,及要求方案的成熟、高效等因素,最终论证选定加拿大 ADI 公司 SBR 法方案,于2002年10月正式签定相关引进关键技术设备合同,整个改造项目计划总投资1100万元。项目委托轻工业长沙设计院进行项目全面技术设计,设计处理能力为10000t/日。

表 2 SBR 进水(即气浮后出水)及排水水质设计指标

参数	进水指标		水指标
	平均值	峰值	
流量 /m ³ ·d	10 000	≤12000	
COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	650	≤850	≤100
溶解性 COD /mg·L ⁻¹	550	550~700 *	
BOD ₅ /mg·L ⁻¹	220	≤280	≤30
TSS /mg·L ⁻¹	100	≤300	≤60
温度/℃	<40	≤40	
pH	6~9	6~9	6~9

序批次反应(SBR)活性污泥法是针对克服传统的好氧生化系统中存在的诸多缺点而被研究和发展,其要求必须具有较高的、实现工艺精确运行的自控技术水平。SBR 实际上是一种活性污泥好氧反应系统,顾名思义,即批次处理污水。在一个完整的 SBR 系统中,每个反应堆中都会进入一批污水,然后进行处理并最终达标排放。SBR 和传统的活性污泥法不同之处在于,它的排水是间隙而不是连续的;它分进水、曝气、沉淀和滗水阶段,这四个阶段都发生在同一个 SBR 池中,所以不设二沉池,也无回流污泥。

华丰生化方案是在原有一级物化流程的基础上

增加2个SBR池、风机房、营养盐添加系统等生化处理设备,形成典型的“气浮+SBR”流程:

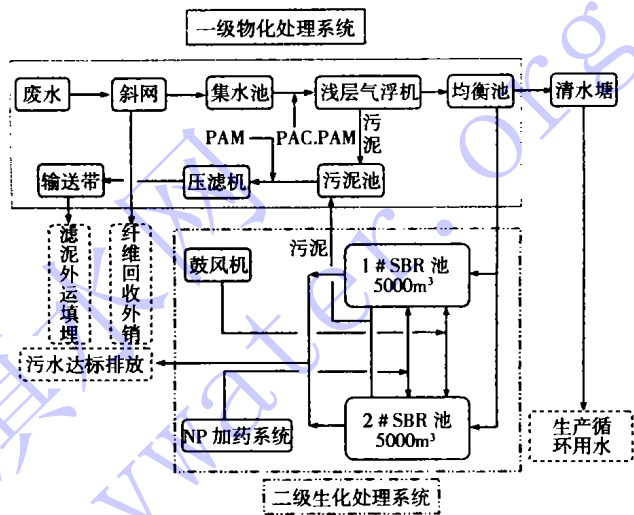


图 4 生化技术处理系统流程图

4.3 项目实施并成功投运

项目从2003年初开始全面进入工程实施阶段,工程克服了前期由于工厂可利用场地极其有限、改造期间原有系统必须保证同时运行等困难及土建报建送审因周边规划原因受到阻碍,再是下半年受到国内基本建筑材料大幅上涨等种种不利因素的影响。经将近一年的共同努力,于11月份终于全面完成安装、进入单机调试。ADI公司派出有关专家进场检查,对工程质量表示非常满意,并对工艺程序进行调试指导和人员的培训。12月上旬开始生化菌种的培植同时系统全面试运行,当月下旬排出废水正式达标排放。

整个生化项目的工程实施,基本按原有计划进行,并达到预期的目的和效果。经近几个月的连续运行及技术、操作、控制水平的稳定、提高,系统排出废水均处于稳定达标状态。省、市、区环保局多次到厂检查、考察,并不定期突击抽样化验系统排出废水,水质均达到排放标准,认为项目做得非常成功。系统于2004年6月份完成由区环保局组织进行连续72h抽样检验的项目验收检测工作。



一方面浪费动力,另一方面有机物氧化太快,污泥泥质较轻,容易膨胀。

5 结束语

5.1 从本厂生产水系统循环改造的成功实例,说明通过合理优化的工艺方案设计、高效先进的回收设备、健全的运作管理制度等,在生产规模、产品质量均不断上升的同时,实现用水系统进一步封闭循环、降低能耗,是企业实现清洁生产和持续发展的根本。

5.2 利用“气浮处理 + SBR 生化处理”工艺处理废纸造纸废水是可行的,处理后废水能达到国家排放标准。关于污水处理运行费用方面,生化系统投运前,吨纸成本约 40 ~ 45 元;生化系统投运后,由于可以减免市政对自来水征收的排污费及大幅减少污水排污费,企业对污水处理总的支出费用大大降低,吨纸成本减至 25 元左右。相信随着国家加大环保力度,这方面的经济成本效益将更加明显。同时在实际运行中,通过不断优化生产工艺及操作控制来降低消耗,将不断降低运行成本。

5.3 通过对企业环保工程的改造及清洁生产的推广,使企业员工环保观念不断更新,环保素质不断提高,公司上下一致认为企业的经济效益决不能在牺牲环境利益的基础上进行掠夺;现代企业只有不断通过提高技术水平来提高治污能力,做好绿色环保,才能更上档次,才有更强的发展生命力。

5.4 本企业在造纸水系统封闭循环上取得一定的成绩,但随着用水进一步的封闭循环,在生产上必然不时出现胶物粘、沉积物障碍等带来的困扰,所以改造的过程同时亦是生产、技术不断攻关和创新的过程。

参考文献

- [1] 造纸工业水污染物排放标准,标准编号 GB3544 - 2001
- [2] 广东省地方标准:水污染物排放限值,标准编号 DB44/26 - 2001
- [3] ADI Systems Inc. Process and Operations Manual for Wastewater Treatment System, 2003