



浅论 SBR 工艺及其发展类型

□ 广东省阳江市第一净水厂 余观喜

SBR 是序批式间歇活性污泥法 (Sequencing Batch Reactor) 的简称。它是近年来在国内外被引起广泛重视和研究日趋增多的一种污水生物处理新技术。SBR 工艺是通过在时间上的交替来实现传统活性污泥法的整个运行过程，它在流程上只有一个基本单元，将调节池、曝气池和二沉池的功能集于一池，进行水质水量调节、微生物降解有机物和固液分离等。经典 SBR 反应器的运行过程为：进水→曝气→沉淀→滗水→待机。

SBR 工艺的特点及其发展

1、SBR 工艺的产生与发展

SBR 工艺早在 1914 年即已开发，但由于当时监测手段落后，并没有得到推广应用。1979 年美国的 L.Irvine 对 SBR 工艺进行了深入的研究，并于 1980 年在印第安那州的 Culver 改进并投产了一个 SBR 污水处理厂。此后随着计算机监控技术、各种新型不堵塞曝气器和软件技术的出现，同时也由于开发了在线溶解氧测定仪、水位计等精度高并且对过程控制比较经济的水质检测仪表，污水处理厂的运行管理逐渐实现了自动化，加之 SBR 具有均化水质、工艺简单，处理效果稳定，耐冲击负荷力强，出水水质好，操作灵活，占地面积少等优点而成为包括美、德、日、澳、加等在内的许多工业发达国家竞相研究和开发的热门工艺。以澳大利亚为例，近 10 余年来建成采用 SBR 工艺的污水处理厂就逾 600 座。

我国在 80 年代中期开始对 SBR 法的应用研究。1985 年，上海吴淞肉联厂研制投产了我国第一座 SBR 法污水处理站，设计处理水量 2400t/d，运行效果良好。目前在云南省昆明市已有两座采用 SBR 工艺的大中型污水处理厂，运行情况良好。从国内外研究情况来看，SBR 法是一种高效、经济、可靠的适合我国国情的废水处理方法。

2、SBR 工艺的特点

SBR 工艺与传统连续式活性污泥法相比，具有如下优点：

- (1) 工艺流程简单，不需要另设二沉池及污泥回流设备，多数情况下可以省去初沉池；
- (2) 占地面积小，造价低，特别是小城镇的污水处理可比普通活性污泥法节省基建投资 30% 以上；
- (3) 营养物质去除效果及脱氮除磷效果好；
- (4) 污泥沉降性能好；
- (5) 适应性良好，且易于维护管理。

新型 SBR 工艺及其特点

经典的 SBR 工艺形式在工程中存在一定的局限性。譬如，若进水流量大，则需调节反应系统，从而增大投资；而对出水水质有特殊要求，如脱氮除磷等，则还需对工艺进行适当改进。因而在工程应用实践中，SBR 传统工艺逐渐产生了各种新的变型，以下分别介绍几种主要的形式。

1、ICEAS 工艺

ICEAS (Intermittent Cyclic Extended Aeration System) 工艺的全称为间歇循环延时曝气活性污泥工艺。它于 20 世纪 80 年代初在澳大利亚兴起，是变形的 SBR 工艺。

ICEAS 与传统的 SBR 相比，最大的特点是：在反应器的进水端增加了一个预反应区，运行方式为连续进水（沉淀期和排水期仍保持进水），间歇排水，没有明显的反应阶段和闲置阶段。这种系统在处理市政污水和工业废水方面比传统的 SBR 系统费用更省、管理更方便。但是由于进水贯穿于整个运行周期的每个阶段，沉淀期进水在主反应区底部造成水力紊动而影响泥水分离时间，因而，进水量受到了一定限制。通常水力停留时间较长。

2、CASS (CAST, CASP) 工艺

CASS (Cyclic Activated Sludge System) 或 CAST (-Technology) 或 CASP

(—Process) 工艺是一种循环式活性污泥法。该工艺的前身为 ICEAS 工艺，由 Goronszy 开发并在美国和加拿大获得专利。

CASS 分为三个反应区：生物选择器、缺氧区、好氧区。生物选择器是设置在 CASS 前端的小容积区，通常在厌氧或兼氧条件下运行，其基本功能是防止产生污泥膨胀，同时还具有促进磷的进一步释放和强化反硝化的作用，另外在这个区内的难降解大分子物质易发生水解作用，这对提高有机物的去除率具有一定的促进作用。

与 ICEAS 工艺相比，预反应区容积较小，是设计更加优化合理的生物反应器。该工艺将主反应区中部分剩余污泥回流至选择器中，在运作方式上沉淀阶段不进水，使排水的稳定性得到保障。该工艺适用于含有较多工业废水的城市污水及要求脱氮除磷的处理。

3、DAT-IAT 工艺

DAT—IAT 工艺是利用单一 SBR 池实现连续运行的新型工艺，介于传统活性污泥法与典型的 SBR 工艺之间，既有传统活性污泥法的连续性和高效性，又具有 SBR 法的灵活性，适用于水质水量大的情况。

DAT—IAT 工艺主体构筑物由需氧池 (DAT) 和间歇曝气池 (IAT) 组成，一般情况下 DAT 连续进水，连续曝气，其出水进入 IAT，在此可完成曝气、沉淀、排水和排出剩余污泥工序，是 SBR 的又一变型。

4、UNITANK 工艺

典型的 UNITANK 系统，其主体为三格池结构，三池之间为连通形式，每池设有曝气系统，既可采用鼓风曝气，也可采用机械表面曝气，并配有搅拌，外侧两池设出水堰以及污泥排放装置，两池交替作为曝气和沉淀池，污水可进入三池中的任何一个。在一个周期内，原水连续不断进入反应器，通过时间和空间的控制，形成好氧、厌氧或缺氧的状态。

UNITANK 系统除保持原有的自控以外，



还具有出水采用固定堰而不是滗水器、池子结构简单，出水稳定，不需回流等特点，而通过进水点的变化可达到回流和脱氮、除磷等目的。

5、其他新型 SBR 工艺的研究应用

(1) ASBR 工艺

美国教授 Dague 等人把 SBR 运用于厌氧处理，开发了厌氧序批式活性污泥法 (Anaerobic Sequencing Batch Reactor)，简称为 ASBR。ASBR 具有 SBR 的优点，如工艺简单、运行方式灵活、生化反应推动力大并耐冲击负荷等。ASBR 通过间歇进料可以获得较低的出水浓度，同时利用间歇排水，不断排出沉降性能较差的污泥，可进一步优化污泥颗粒化过程。

(2) PAC-SBR 工艺

陈郭建用投加粉末活性炭 PAC-SBR 法来处理高浓度有机废水，运行周期为 18h，进水 0.5h (限制曝气)，反应曝气 15h，沉淀 2h，排水排泥 0.5h。试验发现：PAC 表面是高浓度基质，高浓度氧和高浓度污

泥三相共存的，为生化反应创造了优于 SBR 的条件。PAC 与污泥之间存在着相互调节作用，作用增大了基质的利用率，延长了泥龄，提高了运转负荷，改善了出水水质，取得了优于 SBR 的生化效果。

(3) 膜法 SBR 工艺

将 SBR 和接触氧化法相结合可以组成新的膜法 SBR 简称 BSBR。BSBR 工艺启动快、效率高、管理简便。詹伯军等采用弹性立体填料的 BSBR 处理印染废水，使废水达标排放。王乾扬等 [7] 用 BSBR 处理皮革废水，CODCr 去除率达 90.1%。实验表明：BSBR 处理效果好于普通 SBR 法，这是因为 BSBR 法结合了生物接触氧化法和 SBR 法的优点。

SBR 工艺展望

相对于传统连续流活性污泥法，SBR 工艺是一种尚处于发展、完善阶段的技术，许多研究工作刚刚起步，缺乏科学的设计依据和方法以及成熟的运行管理经验 [7]。另外，SBR 自身的特点更加深了解决

问题的难度。因此在以后的发展中还需深入研究下面的几个问题：

(1) 关于污水在非稳定状态下活性污泥微生物代谢理论的研究；

(2) 关于生物脱氮、除磷的微生物机理的进一步深入研究；

(3) 关于厌氧、好氧状态的反复交替对微生物活性和种群分布的影响；

(4) 缺乏科学、可靠的设计模式；

(5) 运行方式的选择与设计方法的脱节。

SBR 工艺是一种高效的污水处理方法，但目前在污泥停留时间、充水时间和反应时间比等这些操作参数的准确选择，及如何采用合理的曝气方式、曝气强度，确定恰当的充水时间和反应时间，在同一反应器中实现好氧—缺氧—厌氧状态的交替操作等一系列问题上，还都停留在经验取值的水平上，还需要做大量相关的研究工作。相信随着对 SBR 工艺研究的深入进行，有关 SBR 工艺的成熟操作和控制问题会逐步得到解决。

CUPPER
国际铜业协会(中国)
推荐产品
前进风式钢管铝片对流器
专利号: CN2738191
★ 全铜水道，适用各种水质，与建筑同寿命
★ 超大热量，可满足各种房间使用
1米X0.6米X0.12米！标准机2687瓦
★ 可调节热量省掉温控阀节约建筑成本
★ 耐高水压（30公斤）适用各种高层建筑
★ 体积小，重量轻，同等热量下，节省建筑面积
金属热强度值高达3.0W/kgc以上！
★ 节水优势明显，其需水量只有铸铁散热器的1/10
★ 低价格，易普及
系统水温95度时13元/平米/50瓦
水温60度时30元/平米/50瓦
★ 北京地区已有百万平米工程案例可查

RIJIANG
日江散热器
适用于低温水(50度)采暖散热器

烟台日江电器制造有限公司

电话: 13903838937 吴先生 电话: 0535-2882101 2522541 传真: 2522540
手机: 010-83523452 吴先生 网址: <http://www.hnrrj.com>
QQ: 13770500278 吴先生 电子邮箱: wwwkkk0001@sina.com