CAST工艺在城镇污水处理厂中的应用分析

在城市建设发展过程中，污水问题成为影响城市发展速度的主要因素，因此需要对城镇污水处理给予高度的重视，以更好地满足城市环境发展需求。在城镇污水处理厂中CAST工艺得到了广泛应用，其是在SBR工艺的基础上研发出来的一种新工艺，增设了污泥回流设施和选择器，从而确保了城镇污水处理的效果。本文将以神华准能集团有限责任公司污水处理厂（以下简称准能污水处理厂）为例，对CAST工艺的方法、基本流程和所取得的效果进行分析，以更好地提高城镇污水处理厂的经济效益。

CAST工艺是近些年来新研发出来的一种循环式活性污泥法，其是在SBR工艺的基础上增加了污泥回流、生物选择区，因此在城镇污水处理厂中得到了广泛应用。CAST工艺最主要的特点就是能够将主反应区处理后得到的部分剩余污泥输送回流至前端选择器中，并且在不进水的条件下进行沉淀，从而确保主反应区排水的稳定性。同时，缺氧区的设置也可以有效地提高CAST工艺的脱氮除磷效果。

1CAST工艺概述

1.1CAST工艺概念

循环式活性污泥法简称为CAST工艺，其又可以被称之为周期循环活性污泥工艺。CAST工艺基本上是在一个反应器中完成的，并根据曝气/曝气沉淀、出水等顺序循环工作，并且每个池子交替间歇运行，是对SBR工艺的有效改造和完善。CAST工艺是在SBR工艺的基础上增设了污泥回流设施和生物选择器，同时对其时序进行了相应的调整，不仅提高了污水处理的可靠性，而且还提高了城镇污水处理的效果。

1.2CAST工艺工作原理

在一个反应器中CAST工艺可以完成有机污染物的泥水分离和生物降解过程。实际上，可以把CAST工艺划分为四个阶段，分别为进水-曝气阶段、沉淀阶段、滗水阶段、闲置阶段。

（1）进水-曝气阶段。在CAST工艺中，进水和曝气是同时进行的，其一般是从主反应区把污泥回流到预反应区中，该阶段的回流比为30%。该阶段需要曝气系统持续曝气，这样不仅可以确保活性污泥与有机物充分混合，从而加快微生物对有机污染物的氧化分解，而且还能确保好氧微生物对氧的基本需求。

（2）沉淀阶段。该阶段需要停止曝气操作，并借助池中残留的溶解氧，微生物可以继续对有机物进行氧化分解。当微生物活动一段时间后，池内溶解氧的含量将会逐渐减少，并从好氧状态逐渐转变成缺氧状态，随后就发生了硝化反应。同时，该阶段整个池内一直保持静止状态，并且依靠重力作用完成泥水分离过程。

（3）滗水阶段。沉淀阶段结束之后，位于CAST池尾部的滗水器将会自动降下，并把上清液从上到下逐渐排出，当排水逐渐完成时滗水器将会自动上升至开始的位置。该阶段完成污泥回流过程，从而使生物选择区污泥的浓度明显提升，促进硝化反应进行，同时该阶段也完成了磷的释放过程。

（4）闲置阶段。其主要是为了使滗水器回到最初位置，避免曝气阶段污泥进入滗水器中，对水质的整体质量产生影响。同时，该阶段也可以使污泥的吸附能力得到恢复。

1.3CAST工艺的特点

CAST工艺最重要的特征是不设独立的沉淀池及其刮泥系统，在CAST工艺中，活性污泥始终保持在一个池子中进行生物反应和泥水分离，因此，CAST系统能节约大量基建投资和运行费用。当由于进水流量和水质发生变化而影响污泥性质时（如絮凝效果等），可简单地通过调节变化进水和曝气循环过程，而使系统重新恢复正常状态，开发CAST工艺的主要目标是尽可能降低设备投资，简化工艺流程及其操作过程，提高系统的可靠性和运行的灵活性。

CAST工艺的特点主要可归纳为几点：（1）池子总容积减少，土建工程费用降低；（2）能很好地缓冲进水水量和水质的波动，雨季无需设置调节池，进水的波动可用改变曝气时间的简单方法即可予以缓冲；（3）处理效果好，排出的剩余污泥稳定化程度较高；（4）无需调协二沉池和庞大的回流污泥泵站；（5）占地面积少；（6）无污泥膨胀，污泥指数不超过50～70mL/g；（7）自动化程度高，人工操作简单，但管理运行较复杂，与之相关的设备质量要求较高，应有较高的设备维护水平及能力。

1.4CAST工艺主要设备

1.4.1生物选择器

CAST工艺中主反应区前端设置生物选择器，这样废水中溶解性有机物质就可以借助酶反应机理给予有效的去除。对于污泥回流液中的硝酸盐能够在选择器中进行反硝化作用，并对活性污泥的絮体负荷进行了有效的调节，避免出现污泥膨胀，提高系统运行的稳定性。

1.4.2主曝气区

主曝气区在CAST工艺中主要是曝气供氧，并完成对有机质的有效降解，从而促进硝化、反硝化过程的顺利进行。

1.4.3污泥回流、剩余污泥排放系统

通常情况下，剩余污泥泵、回流污泥泵设置在CAST池的中段，借助回流污泥泵将主曝气区静沉时的污泥抽送至生物选择器，沉淀阶段结束后产生的剩余污泥排出至污泥脱水系统进行离心脱水。

1.4.4滗水装置

在CAST池的末端，配备了滗水器，可以通过电机驱动按照设定时间自动进行升降，从而使处理后的污水得到有效的排出。

2CAST工艺的应用现状

2.1微生物间的复杂关系有待研究

与常规活性污泥法相比，在CAST工艺系统中微生物种群结构存在一定的差异性，菌群一般是由硝化菌、聚磷菌、反硝化菌和异养型好氧菌等构成。对非稳态CAST工艺而言，微生物种群间存在着相对比较复杂的生存竞争关系，需要对其进行深入研究和探析。

2.2生物脱氮效率有待提升endprint

首先，硝化反应无法完全进行。实际上，消化细菌属于化能自养菌，而大部分有机物的降解需要异养细菌才可以完成。如果把两种细菌混合在一起进行培养，在一定程度上抑制了消化菌的生长，无法形成优势种群，从而使消化反应无法顺利进行。其次，反硝化反应不彻底。在城镇污水處理厂中引入CAST工艺，其中有大概20%的硝态氮会在回流污泥过程中完成反硝化反应，无法达到理想的脱氮效果。

2.3控制方式较为单一

在城镇污水处理厂中，大多数的CAST工艺都是以时序控制为主，其控制方式具有明显的劣势。因为污水的水质是不断变化的，依靠单一的控制方式无法达到比较理想的污水处理效果。

3CAST工艺的优点

（1）工艺流程简单，布置紧凑，运行灵活，处理效果好，可在不增加大量投资的条件下，实现深度除磷脱氮的目的。

（2）工程投资低。因无需初沉池及二沉池，混凝土用量和土建投资低。系统中无需设置庞大的刮泥机、大量搅拌机以及庞大的污泥回流和内回流泵，故系统机械设备投资低。

（3）工艺系统运行费用低。由于污泥回流比较低（通常为日平均流量的30%），无需搅拌设备，故节省大量能耗，另外通过实现深度反硝化可以回收氧量，故系统可最大程度地降低能耗和运行成本。

（4）抗冲击负荷和适应能力强。系统通过选择器可以自动抑制丝状污泥和微生物的增殖，具有很高的工艺稳定性。系统具有抗有机和水力冲击能力。通过调节各个阶段循环时间即可适应实际进水负荷的变化，适应水质水量的变化

能力强。CAST工艺的另外一个重要特点是所有的活性污泥在任何时间都处于一个反应池中，能保证有机物的降解、硝化等生物处理过程的正常进行。

（5）自动化程度高，管理简便。整个工艺系统的操作完全自动化，维护费用及人员费用能降到最低。

4工程实例分析

4.1准能污水处理厂概况

准能污水处理厂坐落于内蒙古自治区准格尔旗薛家湾镇，总占地面积77400余m2。随着地方经济的快速发展和准能集团生产规模的扩大，准能污水处理厂长期处于超负荷状态，为了有效解决污水问题，该污水处理厂于2008年、2016年先后两次进行了改扩建工程建设，均以CAST为主体工艺，处理规模40000m3/d，设计出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，总投资1.8亿元。

4.2设计进出水水质

准能污水处理厂选择了CAST工艺，处理能力达到了40000m3/d，总变化系数为1.41，二期污水处理规模得到了平均分布（分别为20000m3/d），总变化系数为1.49。根据准能污水处理厂的实际情况和运行参数，将冬季污水处理的水温控制在13°C。

4.3污水处理工艺流程

准能污水处理厂采用CAST工艺（循环式活性污泥法），总体工艺流程包括预处理段（粗格栅、细格栅、沉砂池）、生物处理段（CAST工艺）、深度处理段（高效沉淀池+D型滤池）、污泥处理段以及生物和化学相结合的除磷措施。

入网污水经各分支排水管网进行收集，然后汇流至准能污水处理厂，通过粗格栅机、细格栅机、超细格栅机、桥式吸砂机、砂水分离器去除进水中较大的漂浮物和粒径较大的砂粒。筛选后的水流入CAST池中的生物选择区，在该区污水原水会与池内的污泥进行接触并混合回流污泥，既可防止污泥膨胀，又可使活性污泥中含有的过量的磷得到有效释放，为后续主曝气区超量生物吸磷创造条件。

主曝气区是污水处理的核心，采用管式曝气系统，为活性污泥微生物提供氧量，主要完成硝化、反硝化过程，生物除磷、脱氮和去除有机污染物；通过生物处理之后的污水由集水池提升泵提升到高效沉淀池，其主要功能是化学除磷、脱氮，去除污水中污染物，然后进入D型滤池，进一步去除水中残留的有机物、微小悬浮物，降低出水浊度，最后进入消毒池投加二氧化氯对其进行消毒处理，消毒后的中水回用于国华准格尔发电厂作为生产补充用水。CAST池所产生的剩余污泥通过剩余污泥泵将其运送至污泥脱水间进行离心脱水，脱水后的污泥运送到指定地点或直接进行污泥处置。

4.4污水处理效果

准能污水处理厂根据设计进水水质、水量状况，所选CAST工艺技术先进与成熟、处理效果好、运行安全可靠、高效节能、经济合理，出水水质相对稳定，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，处理后的中水主要回用至国华准格尔发电厂，部分用于薛家湾地区园林绿化用水（此项目正在实施中）。

准能污水处理厂不仅承担着本公司职工生活区的污水处理任务，还承担着薛家湾城镇居民区、企事业单位、公建、公共生活服务设施等的生活污水处理任务，准能集团在自身发展的过程中，不断加强与地方政府的合作，努力实现污染物减排和地区环境保护，为准格尔旗环保事业及黄河流域治理做出了重大贡献，创造了良好的社会效益，同时实现中水复用，创造了经济效益，使得环境效益、社会效益、经济效益共赢。

5结语

随着社会经济和城镇化建设的快速发展，对于城镇污水处理提出了较高的要求，使城镇排水管网建设、污水处理设备以及水质指标等备受关注。为了更好地提高城镇污水处理厂的处理效果，CAST工艺得到了广泛应用，可以有效去除污水中的BOD、SS、COD、氨氮、总磷、总氮等污染物质，而且可以承受较大幅度的有机负荷和流量冲击，与传统活性污泥法相比，该工艺运行操作简单、灵活，占地面积少，使用过程中所产生的活性污泥比较少，所得水质满足

国家的标准规范。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/118455.html