

2 槽式间歇曝气法脱氮除磷的 溶解氧·氧化还原电位折点控制

北京银燕环保设备工程公司 范懋功

2 槽式间歇曝气法溶解氧·氧化还原电位(DO·ORP)折点控制,是在串联连接的 2 个反应槽内各自周期性地反复进行曝气和搅拌,用嫌气·好气活性污泥法同时除去有机物、氮和磷时的一种控制方式。间歇曝气周期约为 2 小时,在第一反应槽内曝气时进行硝化和吸收磷,而搅拌时则进行脱氮和放出磷。在第二反应槽内曝气时进行硝化和吸收磷而搅拌时仅进行脱氮。在第一第二反应槽内都进行硝化脱氮,而且当第二反应槽内脱氮一结束全槽就恢复曝气状态,不向处理水中放出磷,因此氮磷的去除率高。

2 槽式间歇曝气法的特点:1. 由于第一第二反应槽能进行硝化和脱氮,第一反应槽放出磷而第二反应槽不放出磷,因此氮磷的去除率高达 90%。2. 此法绝对嫌气、嫌气、好气的时间比率是可变的,和比率固定的 A²/O 处理法相比,对水质和水温等变化的适应性强。3. 用 DO·ORP 控制器能在水质变化条件下可靠地运行,并提高处理水水质。

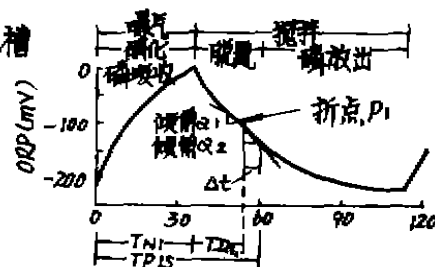
采用此法时,原水连续流入第一反应槽,在一定的周期内各槽反复进行曝气、搅拌,各周期能在同一时间点开始曝气,但脱氮结束的时间点利用 ORP 折点控制,见下图。

第一、第二反应槽的折点控制法说明如下,在第一反应槽内曝气时进行硝化和吸收磷,搅拌时进行脱氮和放出磷。曝气时间控制在曝气开始后 T_{ps} 时间内出现折点 P_1 ,曝气时间 T_{N1} 可根据式(1)调整。

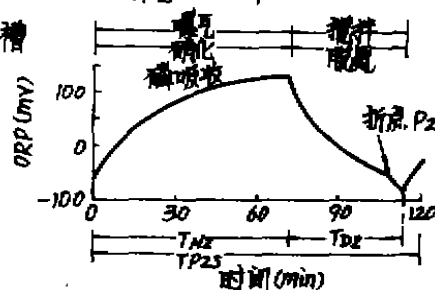
$$T_{N1_n} = T_{N1_{n-1}} + K_1 (T_{p1s} - T_{p1_{n-1}}) \quad (1)$$

式中, T_{N1_n} —工程现在的曝气时间,

第1反应槽



第2反应槽



$T_{N1_{n-1}}$ —工程以前的曝气时间,

K_1 —常数,

T_{p1s} —曝气时间和脱氮时间设定值之和,

$T_{p1_{n-1}}$ —工程以前的曝气时间 $T_{N1_{n-1}}$ 和脱氮时间 $T_{D1_{n-1}}$ 之和。

先求时间节距 Δt 和 ORP 曲线的倾角 α_1, α_2 当 $\alpha_1/\alpha_2 > \beta$ 值时判断确定折点 P_1 出现。 β 为预先设定的值,通常定为 1.5。曝气时 DO 控制在 2.5mg/L 左右时不妨碍硝化菌的增殖。经历所定曝气时间后就转为用水下搅拌机进行搅拌,当从第二反应槽发出搅拌结束信号时恢复曝气。通常曝气时间 T_{N1} 为 30min,脱氮时间也为 30min,磷放出时间为 60min。

第 2 反应槽曝气时进行硝化和吸收磷,搅拌时进行脱氮。开始曝气后经 T_{ps} 时间后出现折点 P_2 来控制曝气时间,

溶气气浮法除藻条件分析

青岛建筑工程学院 牛建南

摘 要

本文介绍了去除藻类溶气气浮法中气泡体积浓度、水温、絮粒形成时间等的影响并根据美国波士顿市等对于绿藻类(*Chlorella*)和硅藻类(*Cyclotella*)的实验研究,阐述了采用气浮法时铝盐和 PAC 等混凝剂最佳投加量的正确确定,并对气浮中其它因素条件和基本参数进行了分析。

1. 引言

溶气气浮法是依据微气泡粘附于絮粒,以实现絮粒的强制性上浮,达到固液分离从而去除藻类的目的。众所周知,藻类的存在和繁衍将产生臭气、异味以及其它生成物,使过滤层产生阻塞,影响其正常工作,同时,藻类细胞密度较小,沉淀处理中吸附了藻类的絮粒密度也相应降低,以至沉淀不佳,处理效果低下。多年来的研究表明,在去除低密度藻类方面,溶气气浮法比一般的沉淀处理有效,由于单位面积的产水量高,池子的容积和占地面积均可缩小,故造价等可相应降低。此外,因表面负荷率为 $5 \sim 15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,即使较小的絮粒也能得到处理,故反应时间也可缩短。

在溶气气浮法处理中,压缩空气需要耗费一些能源,但因为无需产生大颗粒絮凝体,

混凝剂用量及相应时间可相应减少,处理费用即可随之降低。同时,排出的污泥量也可大大减少,挥发性成份和异臭味均能得到相应的控制和去除,对此,美国、加拿大等国近年来加紧了这方面的研究并推广使用。纵观这方面的研究课题,大致有以下三个方面:

(1) 混凝剂硫酸铝和碱式氯化铝即 PAC 等使用性能的分析比较。

(2) 絮粒形成时间和气泡体积浓度的影响。

(3) 气浮处理和一般的混凝—絮粒形成—沉淀的分析比较。

此外,对浊度和以藻类数为指标的粒子去除率以及 THM 物质和溶解性有机物也进行了一些分析研究。以下以美国波士顿 Wachusett 水源为例予以介绍:由于藻类繁殖的困扰,近年来该市深入地进行这方面研究,取得了一定的成果。该市在实验室以原水培养藻类,采用了绿藻类的 *Chlorella Vulgaris* 和硅藻类的 *Cyclotella*, sp. 其中, *Chlorella* (绿藻类) 在对数繁殖期和稳定繁殖期状态下采用, *Cyclotella* (硅藻类) 在减衰增殖期状态下采用。根据这两类藻类量的多少来调整原水的藻类浓度。

曝气时间 T_{N2} 根据式(2)调整,式(2)中的参数意义与式(1)相同。

$$T_{N2} = T_{N2_{0-1}} + K_1 (T_{P25} - T_{P2_{1-1}}) \quad (2)$$

折点 P_2 的检出方法与第一反应槽相同。曝气时 DO 值也和第一反应槽相同,控制在 2.5 mg/L 。经历所定曝气时间后就转为进行搅拌,出现折点 P_2 就再次恢复曝气,此时第一反应槽也恢复曝气。曝气时间和搅拌时间

之和的设定值 T_{P25} 即为该装置 1 个周期的设定时间,通常曝气时间 T_{N2} 为 70 min ,脱氮时间 T_D 为 50 min ,一个周期 T_{P25} 为 120 min 。

这种用 DO·ORP 控制的 2 槽式间歇曝气法在生物学的硝化脱氮反应和生物学的除磷反应控制下能在最优条件的阈值内运转,处理后水质 BOD 为 10 mg/L ,总氮在 10 mg/L 以下,磷为 1 mg/L 。