

A²/O工艺的节能途径、效果与潜力

甘一萍 王佳伟

(北京城市排水集团有限责任公司, 北京 100038)



1 节能途径 (见图1) 2 设备设施 2.1 曝气器

通过试验来测试曝气器的性能, 试验测试结果表明: 氧总转移系数平均下降57%, 并且随着曝气量的增加而增加。由于旧曝气器污堵严重, 造成单个曝气器供气量下降, 紊流程度降低, 从而使氧从气相传递到液相的速度下降。

新刚玉微孔曝气器的 E_a 和 E_p 分别在20%和 $4\text{kg O}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$ 以上, 与中大孔的穿孔管曝气器(6%~7%和2~ $3\text{kg O}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$)相比有明显提高。

旧刚玉微孔曝气器的 E_a 和 E_p 分别为8.9%~14.1%和 $1.5 \sim 2.1\text{kg O}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$, 氧的利用效率略高于中大孔曝气器,

但是动力效率均略低, 其原因是由于微孔曝气器的阻力损失较大造成的。

2.2 沼气拖动鼓风机

北京小红门污水处理厂建有5个一级厌氧中温卵形消化池, 单池体积为 $12\ 300\text{m}^3$, 设计每日总进泥量为 $3\ 000\text{m}^3/\text{d}$, 停留时间20d, 控制温度 35°C 。设置了3台沼气拖动鼓风机, 可替代部分电动鼓风机为曝气池供气。设置了3台沼气锅炉, 其中1台用于冬季供暖, 2台用于消化池自身加热。投入运行的电拖动鼓风机由5台减少到4台。沼气拖动鼓风机的节电潜力巨大。

沼气拖动鼓风机的节电潜力巨大。2009年小红门厂消化池平均每天进泥量为 $1\ 153\text{m}^3/\text{d}$, 平均产气量 $10\ 362\text{m}^3/\text{d}$, 平均节电量为 $1.2\text{万kW} \cdot \text{h}/\text{d}$ 。按照设计参数进行测算, 消化池平均每天进泥量为 $3\ 000\text{m}^3/\text{d}$, 平均产气量将达到 $30\ 000\text{m}^3/\text{d}$, 沼气产量可满足沼气锅炉和沼气拖动鼓风机的同时运行, 运行时间达到60台时/d, 全厂节电量将达到30%以上。

10%~40%。

(2) 利用初沉池节能。初沉池可以去除30%~50%的有机物, 为了增加反硝化所需要的碳源, 取消初沉池已经成为一种趋势, 因为初沉池增加了进入好氧池的有机物量, 曝气能耗增加。增加了活性污泥中的无机物含量。增加了好氧池中的污泥浓度, 曝气能耗增加。

(3) 利用初沉污泥水解调节碳氮比例。污泥回流量控制在进水的20%, 水力停留时间HRT为4h。

(4) 水解酸化后的脱氮效果。活性初沉池中典型的污泥层高度为 $0.22 \sim 0.54\text{m}$, 仅为普通初沉池池边水深的5%~12%。经过水解酸化改造后的活性初沉池出水中的VFA、 SBOD_5 等值与未改造的普通初沉池相比都有所增加。

3.2 精确曝气节能

(1) 西朗污水处理厂利用出水氨氮控制DO水平。实现了基于出水氨氮控制的低溶解氧运行, 生化反应池溶解氧: 好氧一段和好氧二段的设定值分别为 $0.7 \sim 1.3\text{mg/L}$ 和 $0.7 \sim 1.9\text{mg/L}$, 与传统的 $2 \sim 3\text{mg/L}$ 溶解氧控制值相比节能效果较为明显。

(2) 清河污水处理厂二期DO手动控制改为精确自动控制($20\text{万m}^3/\text{d}$)。北京清河污水处理厂二期采用精确曝气流量控制技术, 在实现稳定的同步生物脱氮除磷前提下, 溶解氧与鼓风机联合控制, 实现节能的目标。

3 节能效果

3.1 单元优化节能

(1) 强化反硝化节能。充分利用进水中的碳源进行反硝化, 可以减少曝气池中用于氧化有机物的能耗。有反硝化TN, $2.61 \sim 10.57\text{ kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$; 无反硝化TN, $3.78 \sim 11.05\text{ kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$; 增加电耗

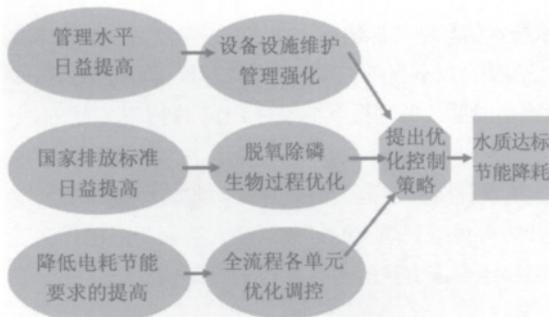


图1 污水处理厂节能途径