

悬挂链移动曝气技术的研究

王涛,楼上游

(机械科学研究院环境保护技术与装备研究所,北京 100044)

[摘要] 曝气技术与设备一直是活性污泥处理工艺中的主要组成部分,但目前使用的曝气设备存在着诸多不足之处,影响了整个处理工艺的运行。作者对悬挂链移动曝气技术与设备分三部分进行了介绍,主要阐述了针对传统曝气技术在曝气设备、运行工艺和构筑物形式等三方面进行的改造。通过对悬挂链移动曝气技术与设备的研究,为今后我国兴建污水处理厂提供了一条低投资、高效能的途径,使我国在较短时间内提高污水处理率成为可能。

[关键词] 悬挂链;移动曝气;固定曝气

[中图分类号] X703.3 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1005-829X(2001)12-0042-03

Researches on the suspended chain moving aeration technology

WANG Tao, LOU Shang-you

(Research Institute of Environmental Protection Technology and

Equipment, Research Institute of Machinery Science, Beijing 100044, China)

Abstract: Aeration technology and equipment are always the main part in the activated sludge treatment technology. But now there are many deficiencies in using aeration equipment, thus giving an impact on the running of treatment technology on the whole. The suspended chain moving aeration technology and equipment will be introduced in three parts; mainly about the reform of aeration equipment, running technology and structure form of the traditional aeration technology. These researches presents a way to build a sewage plant in our country with a low investment and high efficiency and makes it possible to increase sewage treatment efficiency in a short time.

Key words: suspended chain; moving aeration; fixing aeration

曝气技术与设备一直是活性污泥处理工艺中的主要组成部分,就目前国内广泛使用的曝气方式可分为机械曝气和鼓风曝气两种。机械曝气设备主要有表面曝气机、转刷(转碟)曝气机等,它具有设备可靠耐用、维护简单的优点,但效率低、动力消耗大;鼓风曝气设备主要有穿孔管、固定式微孔曝气器等。鼓风曝气较机械曝气的充氧效率高、动力消耗低,但维修时需将构筑物中水放空,维护复杂。尤其是近些年广泛采用的效率最高的橡胶膜微孔曝气器,曝气膜片在污水的浸蚀下很容易损坏,而且在悬浮物较高的情况下易堵塞。所以近几年一些新上马的污水处理项目为了减少运行管理的不便而采用效率低、动力消耗大的机械曝气技术。

悬挂链移动曝气设备解决了这一问题,它是一种既具有较高的效率,又便于运行维护的曝气设备。充氧效率和动力效率较普通微孔曝气设备有所提高,并且维修简便,可以在不影响正常运行(不停水、

不停止供气)的情况下,进行正常检修,更换损坏的曝气器,经济、可靠。该技术是从欧洲发展起来的,1977年在德国出现了利用漂浮在水面的浮筒牵引的可以运动的水下曝气装置,我们称之为悬挂链曝气装置。1984年在德国夏萨克森州 Algomissen 污水处理厂,通过对悬挂链曝气系统的控制,将硝化和反硝化反应加入到整个处理过程中。到了1991年,该技术进一步完善,在构筑物中考虑了除P区,至此悬挂链曝气技术发展成为结构形式灵活紧凑、处理效果良好并可以实现除P脱N的综合活性污泥处理工艺。目前,该工艺已经广泛应用于德国、芬兰、意大利、希腊等欧共体国家以及加拿大、美国、墨西哥、巴西、印度尼西亚、柬埔寨、中国台湾等国家和地区。国内从21世纪80年代后期以来,也建设了或正在兴建采用该工艺的污水处理项目,涉及到市政、啤酒、造纸等不同行业。

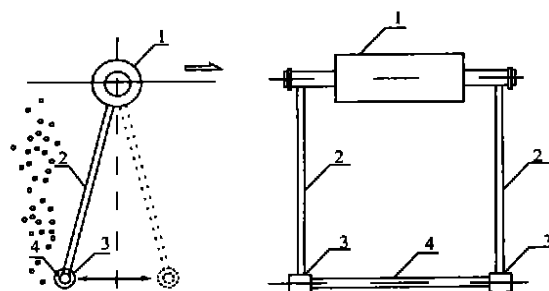
悬挂链移动曝气技术对传统曝气技术在曝气设

[基金项目] 国家九五科技攻关项目(96-909-01);机械工业部人材科技基金项目(97JF0005)

备、运行工艺和构筑物形式等三方面进行了改造。

1 悬挂链曝气装置

悬挂链曝气装置正/侧视图如图 1 所示。



1 - 浮筒; 2 - 布气软管; 3 - 配重; 4 - 空气扩散膜管

图 1 悬挂链曝气装置

该曝气设备主要改变了传统曝气设备的固定模式,而采用曝气器由浮筒牵引,悬挂在池中,曝气器与布气管间用软管连接,在向曝气器通气时,单个曝气器由于受力不均,在水中产生运动,当曝气器偏离浮筒垂直轴时,气泡升到水面并在浮筒一侧爆裂,从而对浮筒产生反向推力,推动浮筒运动,浮筒的运动反过来带动曝气器运动,在曝气情况下运动持续不断。这种运动弥补了固定式曝气机理上的两点不足:(1)固定式曝气器顶部至水面的水域始终处于过饱和和充氧状态,而其他水域则处于不饱和和充氧状态,氧利用率较低;(2)固定式曝气这种有规律的气泡在水中的运动,使整个构筑物产生若干个紊流区域,这些紊流区域反过来又促使气泡在水中的运动速度加快,停留时间减少。

悬挂链移动曝气器在水中的运动使池中不存在氧的过饱和和水域和不饱和水域,使氧的利用率得以显著提高。而且不存在固定式曝气器造成的紊流区域,从而气泡在水中的停留时间延长,实验结果显示,4 m 水深条件下固定式曝气器产生的气泡在水中停留时间 5.8 s,而悬挂链移动曝气器产生的气泡在水中停留时间 11 s。相应的能量消耗也大大降低,每处理 1 t 水采用表面曝气技术需 15 W 电能,采用固定式曝气技术需 10 W 电能,采用悬挂链移动曝气技术仅需 3~5 W 电能即可。

2 运行工艺

运行工艺主要采用低污泥负荷的活性污泥处理工艺。高的污泥回流比和低的污泥负荷使剩余污泥量少,泥龄长(一般在 20 d 左右),这样做的好处在于给微生物充分的适应环境的时间,以达到良好的处理效果。

此外,悬挂链移动曝气技术对 N、P 有较高的去

除率。在曝气链移动过程中,间隔形成好氧兼氧区(必要时可人工或自动控制曝气链的启闭来达到这一目的),从而间隔发生硝化反硝化反应及脱 N、P 反应,通过这种反复作用过程,达到最好的除 N、P 效果。

在高负荷情况下(COD_{Cr} 为 6 000 ~ 10 000 mg/L),在曝气池前加设厌氧段,即可达到良好的处理效果。

所以,从工艺角度上讲,悬挂链移动曝气技术不仅满足延时曝气技术的要求,而且能满足 A^2/O 生化工艺处理技术的要求,是对传统曝气技术的一次革新。

3 构筑物形式

由于悬挂链移动曝气器是悬在水中,所以对构筑物形状要求不严。在地基条件允许的情况下,可做土池,也可利用现有坑塘改造而成。平面形状因地制宜而定,土池中做简单防水,也可直接铺密封防水层,在一些不影响地下水的特殊地质条件下可直接采用土池,这将大大节省构筑物土建费用。

沉淀池的做法是在曝气池后部用浮动隔墙隔出一块水域,简单有效。一般曝气池后设一座安全稳定池,这是较传统曝气池不同之处,这主要是从安全角度和对抗峰值的角度考虑的,而且从曝气池中出水溶解氧含量较高,在安全稳定池中稳定一段时间,可以使出水水质更佳。在负荷较低的情况下,也可不采用安全稳定池。在特殊要求下,还可加设生物塘。

因为悬挂链移动曝气技术产生剩余污泥量很少,故不需设大型污泥处理设施,仅设污泥贮池即可。这也是悬挂链移动曝气技术的优点之一。

4 工程应用实例

香港中国染厂集团位于香港特别行政区,地处亚热带海洋性气候,原有污水处理系统采用接触氧化工艺,由于进水水温高(35~40℃),腐蚀性强,致使大量普通微孔曝气器破裂,氧利用率降低,出水达不到排放标准要求。在接触氧化池中改用悬挂链移动曝气器,出水可达排放标准。

主要参数和进出水指标为:水量为 50 m^3/h (每池 $\times 4$ 池);进水 COD_{Cr} 为 1 000 ~ 1 500 mg/L; BOD_5 为 489 mg/L; pH 10.5;需氧量为 1.5 kg $\text{O}_2/\text{kgBOD}_5$;鼓风机供气量为 72 m^3/h ;出水 COD_{Cr} 为 100 ~ 120 mg/L; BOD_5 为 50 ~ 60 mg/L。

5 结束语

目前,我国水污染情况十分严重,而国家的经济

计算机应用

制水过程计算机动态画面跟踪系统的研究与应用

陈岚,李建国,白云松
(天津理工学院,天津 300191)

[摘要] 介绍了在工业微机上采用组态软件(FIX)对制水过程进行图形式操作、实现动态监控。尤其对组态软件(FIX)的使用和画面的制作进行比较深入的探讨。

[关键词] 监控;计算机;组态软件

[中图分类号] TU991.1 [文献标识码] B [文章编号] 1005-829X(2001)12-0044-03

Research and development for computer moving display in water treatment process

CHEN Lan, LI Jian-guo

(Tianjin Institute of Technology, Tianjin 300191, China)

Abstract: It is introduced that the industrial microcomputer graphical operation and supervisory control by using FIX configuring software in water treatment process. The using of the FIX software and making the pictures are compared and discussed seriously.

Key words: supervisory control; computer; configuring software

制水过程计算机动态画面跟踪系统是为了满足中小城镇自来水供应的自动控制而设计的,它是利用 FIX 实现制水生产过程控制画面跟踪。在水厂的设计中,它通过在上位机上直接对全厂各个部分进行控制,可以实现电泵的起停,进水、出水阀的开关量控制及对各种故障做出响应的报警。通过网络化、自动化控制,来提高操作、监控、维护等方面的工作效率。

实力决定了不可能短期内有效解决这一问题。悬挂链移动曝气技术为解决这一问题提供了一个新的思路。此项技术对生活污水和工业废水都是有效的。在中小城市利用现有坑塘或排污河渠可节省大量的资金和土地。在已建成的大中型污水处理厂中也可利用悬挂链移动曝气技术直接改造,以达到更好的运行使用效果。在工业废水处理方面,悬挂链移动曝气技术对化工、造纸、化纤、啤酒、纺织、食品、皮革等高 BOD、COD 的有机废水的处理也能获得达标处理的效果。悬挂链移动曝气技术大大降低工程投资、运行费用以及高效节能的特点(初步估计与固定式曝气技术比较,节能 20%~30%,运行费用降低 25%,工程投资降低 30%),扩大了生物技术在水处

1 工艺流程与系统分析

1.1 制水工艺流程与工艺要求

制水厂水源为河水,经水泵取水加絮凝剂混合后送至三座沉淀池进行沉淀;沉淀池出水经汇总管再分配到二座过滤池进行净化;滤池的出水经汇总管送至清水池加氯后由加压泵送入输水管网。在制水生产过程中,要求对取水泵、沉淀池加药计量泵进行启、停、运行时间控制,对 1#~3# 沉淀池入口、出

理领域的应用范围,特别适合我国国情。

由机械曝气、固定式曝气转变为移动曝气,形成一套新工艺技术和新的设计规范,是对传统曝气设计理论的突破。在节能的基础上减少对构筑物的固定式要求,在实现延时曝气与 A²/O 工艺结合的同时,降低工程投资;在不增加处理单元工艺的情况下,实现污水的深度处理,使我国在较短时间内提高污水处理率成为可能。

[作者简介] 王涛(1974-),1997 年毕业于天津大学环境工程专业,工程师。电话:010-68931874, E-mail: wwtgtao@263.net。

[收稿日期] 2001-06-18