

水 暖 电 气 ·

文章编号:1009-6825(2008)18-0176-02

絮凝效能评价的研究进展

梅 钦 张金松

摘 要:针对絮凝工艺生产运行状况评价的重要性,着重从水处理工艺中絮凝效果评价的发展历程和现状进行了论述,并简要介绍了评价理论和控制指标的应用状况及其今后的发展方向,以促进给排水工作的研究。

关键词:絮凝,评价,控制指标,效果

中图分类号: TU991

文献标识码: A

给水净化和废水物化处理的絮凝、沉淀、过滤诸工艺中,絮凝是其中的关键。因此,如何评价絮凝工艺的生产运行状况也成为当今给排水工作者的重要研究课题之一。虽然目前对絮凝工艺的评价方法很多,归纳起来可分为3类:絮凝动力学、反应器工作原理和沉后出水浊度,但尚未有一种方法得到公认。本文通过论述这3类评价方法,进行了一些探讨。

1 絮凝效果评估的发展历程

1.1 絮凝动力学及控制指标的研究

沿用了半个世纪的速度梯度理论,提出了絮凝工艺设计、运行及评价的主要控制指标是絮凝时间 t , 搅拌强度 G 或 G_T 。但是这些控制指标过于宽泛,对一个具体水厂来说根本无法以此来确定最佳操作条件。同时,以 G 值作为水厂运行控制参数存在的问题,早已有学者就 G 值公式的计算是基于层流水流,但实际絮凝水流并非层流而提出疑问^[1]。资料中有关絮凝处理的 G_T 值是由 Camp 调查美国十几家水厂絮凝池后总结出来的^[2],由于 G_T 值范围 $10^4 \sim 10^5$ 相差一个数量级,指标值具体多少为最佳却并不确定,因而以 G 值作为评估絮凝效能的参数实际控制意义并不强。

在探讨更合理的絮凝控制指标过程中,有的研究者将颗粒浓度及脱稳程度等因素考虑进去,提出以 $C_v G_T$ 或 $\alpha C_v G_T$ 值作为控制指标。从理论上而言,采用 $C_v G_T$ 或 $\alpha C_v G_T$ 值控制絮凝效果自然更合理,但具体数值至今无法确定,因而目前也只能从概念上加以理解或作为继续研究的目标^[3]。

王绍文等人则从流体理论入手,分析絮凝的微观动力学成因,提出絮凝微涡旋离心惯性效应理论^[2],并相应的提出了控制微涡旋离心惯性效应—水流剪切力来控制水体的动力学过程,并以此作为絮凝效果的宏观控制指标^[2]。谭章荣等人则首次针对异波折板絮凝池,提出了与折板单元参数相关的单位造涡强度 F_s 宏观控制指标^[4]。武道吉、李圭白等对比分析各种絮凝控制指标,提出最佳絮凝控制指标为 G 和欧拉数^[5]。谭凤训等人还从紊流结构分析混合动力学机理入手,导出絮凝前奏的混合综合控制指标 $G_T Re^{-0.5}$,并将其定义为混合工艺过程中的相似准数^[6]。但是这些作为评价絮凝效能的控制指标,操作起来比较复杂,并且均未获得实践的充分证实。

1.2 絮凝池工作原理的研究

1) 停留时间分布。从反应器角度出发,通过研究反应器中的返混程度,可以衡量实际反应器偏离理想反应器的程度,从而可

以了解反应器中的流体型态,判断该反应器接近哪一种形式的理想反应器。返混程度可以用停留时间分布来衡量^[3]。陈伟、高乃云等人利用反应器工作原理对折板絮凝池的运行状况作了评估^[7]。这方法无需了解絮凝池内流场的细节,只要知道每个粒子在絮凝池中停留的时间或出口寿命,就可以诊断出所研究的絮凝池运行状况^[8]。但是利用测定絮凝池的示踪剂停留时间分布,只能对絮凝池的整体运行状况进行评价,不能了解局部的。因为停留时间分布是以反应器整体为对象的,所有局部性质的响应已经在出口流中混合成综合的信息。

2) 计算流体力学。计算流体力学 (Computational Fluid Dynamics, 缩写为 CFD) 是流体力学理论研究的一个分支,它主要通过有限差分、有限单元或有限体积等方法将控制方程离散后,利用计算机进行数值求解,最终通过数值模拟获得流体在特定条件下的有关信息。在反应器研究中,多采用 CFD 技术模拟二维流场,在流场分析的基础上,通过对设计工况下反应器出口悬浮物浓度的预测,分析反应器设计和运行状况,提出相应优化方案。与建立在反应器理论上的传统模型相比,利用 CFD 技术建立的数值模型能更准确地分析反应器中的流场和悬浮物浓度场分布,实现反应器的优化设计和运行^[9]。但是,对于多相流动,原则上可以对每一相列出一组类似的流动和传递方程,然后求解。实际上,由于相间的相互作用,相间作用力的本构方程异常复杂,边界位置通常还不断地变化,因此这些微分方程在目前 CFD 已取得巨大进步的今天仍无法求解^[9]。

1.3 沉后水的浊度

絮凝工艺的目的是改变水中颗粒物的粒径分布以利于后续处理工艺。絮凝效果的好坏主要依据形成的矾花情况。当前实际生产中,絮凝的效果大都依据后续的沉淀出水浊度进行评价,但这已不是絮凝阶段结果的直接反映,沉淀出水浊度还与沉淀效果有很大关系^[1]。另一方面,即使对絮凝效果进行直接评价,评价也大多还只是停留在对矾花大小和密实与否的感官描述上,缺少可操作的量化评价标准,这与针对不同原水水质,当前还比较缺乏相对合理的絮凝评价标准有关^[1]。

2 展望

絮凝过程是一个复杂的动态过程,尽管要精确地表达某一水质、絮凝剂和水流流态特性因素对絮凝效果的影响存在着很大的困难,但随着多学科技术集成度的提高,以及进一步认识和应用的需要,在前述研究的基础上,预计对絮凝效能的评估研究将在如

收稿日期:2008-03-12

作者简介:梅 钦(1981-),男,广州大学土木工程学院硕士研究生,广东 广州 510006

张金松(1964-),男,教授级高级工程师,深圳市水务(集团)有限公司,广东 深圳 518031

文章编号:1009-6825(2008)18-0177-02

试论剧院观众厅的气流组织设计

周立广 白涛 黄春发

摘要:在对剧院建筑观众厅气流组织方式发展演变分析的基础上,介绍了剧院观众厅气流组织的常用形式,探讨了影响剧场观众厅气流组织设计的主要因素,并对我国剧院观众厅气流组织设计的发展进程及发展趋势进行了论述,以供参考。

关键词:观众厅,气流组织设计,特点,空间尺度,建筑空间

中图分类号:TU831

文献标识码:A

随着国民经济的飞速发展和人们生活质量的提高,人们对影、剧院等公共文化娱乐场所的环境要求越来越高;因此,剧院空调设计的效果就显得尤为重要。人体在剧院观众厅内的舒适程度取决于采暖、空调设计的优劣;然而,空调设计的效果又在很大程度上取决于气流组织设计的合理程度;因此,气流组织的设计就成为了剧院空调设计的一个关键环节。

1 剧场观众厅气流组织概念及常用形式

1.1 剧场观众厅气流组织概念

气流组织是指为满足空气调节房间对空气温度、湿度、流速、洁净度以及舒适感等方面的要求,对室内空气的流动形态和分布进行的合理组织,是保证空气洁净度的重要手段。

1.2 气流组织方式的发展演变

早期剧场建筑由于技术落后以及规模较小的原因,均采用自然通风,即能满足基本需求。直到19世纪末,欧美歌剧院建筑开始设有暖风和通风设备,如维也纳国立歌剧院、纽约城市歌剧院、麦迪逊广场均为机械式热风供暖方式,利用热风上升的特点,均采用下送上排的方式,即在地坪下的静压箱出风,在顶部的平顶

上排风。一直到20世纪出现了电影院,从地面送热风,吊顶回风的例子仍然很普遍。

1920年以后,剧场、电影院等开始装置完全供冷的设备(冷气),采用上送下排的送风方式,以至1940年代中期乃至现在大多数的剧院气流组织设计仍然以此形式为主。1930年前后,后部采用喷口送风的方法首次应用于电影院观众厅,从而简化了空调装置的系统^[1]。

侧送下回的送、排风方式是在上送下回的基础上做的改良,座椅式送风方式也是对下送上排方式的有益补充。

1.3 剧场观众厅气流组织常用形式分类

常见的气流组织方式大致分为:上送下回式、侧送下回式、后部喷口送风后部回风式、下送上回式4种基本类型。

上送下回式,以垂直向下的顶送为主,回风则采用均匀布置的地面回风口。侧送下回式,从观众厅两侧(高度3m左右)水平方向的喷口送风,上部百叶回风。后部喷口送风式,利用密集排列的100mm~150mm的圆喷口从观众席后部向平台方向送风,回风口设在同一侧,使观众处于回流区。下送上回式,一般为地面

下方面有所发展:1)开发研制新型可定量、实时测定絮凝过程水流动力学参数和矾花多形态参数(如大小、密实度、沉降速率等),并参与水厂运行控制的设备仪器;2)藉所开发的新型设备仪器,评估判断特性水体絮凝效果,研究制定新型实用的微观与宏观相结合的絮凝效果综合评估参数。

参考文献:

- [1] 汪义强,陈超.水力絮凝池发展与展望[J].水处理技术,2005,24(1):36-39.
- [2] 哈尔滨多相水处理技术有限公司. Kinetic Inertia Effect In Co2agulation Process[A]. 水处理工艺研究及技术应用论文集[C],1999.
- [3] 严熙世,范瑾初.给水工程[M].第4版.北京:中国建筑工业出版社,1999:265-269.

- [4] 谭章荣.异波折板絮凝池絮凝控制指标研究[J].中国给水排水,2000,16(6):21-22.
- [5] 武道吉,李圭白.水处理工艺的优化设计和运行[J].中国给水排水,2002,18(1):34-35.
- [6] 谭凤训.混合动力学机理及控制指标研究[J].中国给水排水,2000,16(1):27-28.
- [7] 陈伟,高乃云,范瑾初.反应器原理用于折板絮凝池运行状况评价的探讨[J].给水排水,1999,25(7):13-14.
- [8] 毛在砂,陈家镛.化学反应工程学基础[M].北京:科学出版社,2004:50-60.
- [9] 冯骞,薛朝霞.计算流体力学在水处理反应器优化设计运行中的应用[J].水资源保护,2006,22(2):11-15.

Review on flocculation performance evaluation

MEI Qin ZHANG Jin-song

Abstract: In view of the importance of the flocculation production evaluation, this paper focuses on the course of development and the present situation on evaluating flocculation effect in the water treatment process, and gives a briefing on the application of some evaluation theories and control parameter, and the future direction of development, so as to improve the research on water supplying and draining.

Key words: flocculation, evaluate, control parameter, effect

收稿日期:2008-03-03

作者简介:周立广(1980-),男,西安建筑科技大学建筑学院硕士研究生,陕西西安 710055

白涛(1981-),男,西安建筑科技大学建筑学院硕士研究生,陕西西安 710055

黄春发(1982-),男,西安建筑科技大学建筑学院硕士研究生,陕西西安 710055