

氧化沟剩余污泥涡凹气浮(CAF)浓缩设备改进

胡锋平¹, 汪琳媛¹, 马双群¹, 李伟民², 邓荣森²

(1. 华东交通大学 土木建筑学院, 南昌 330013; 2. 重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

摘要:指出了涡凹气浮工艺浓缩氧化沟剩余活性污泥存在的不足,并对其原因进行了分析,对涡凹气浮设备提出了改进措施,并研制出了1台MCAF-10型改进型涡凹气浮(MCAF)设备,用于对氧化沟剩余活性污泥的浓缩,絮凝剂投加量为1.0 kg FO4440SH/tDS,表面活性剂投加量为0.2 kg 1227/tDS时,采用CAF浓缩氧化沟剩余污泥时,最佳固体负荷为230 kgMLSS/m²·d,水力负荷为90 m³/m²·d,出水SS200~250 mg/L;采用MCAF浓缩氧化沟剩余活性污泥时,最佳固体负荷为270 kgMLSS/m²·d时,水力负荷为110 m³/m²·d,出水SS100~150 mg/L。试验表明:改进后的涡凹气浮设备更适宜于污泥浓缩。

关键词:改进型涡凹气浮;剩余污泥;浓缩;设备

中图分类号:X708.1 文献标志码:A 文章编号:1006-7329(2008)05-0105-04

Modification of Cavitation Air Floatation Equipment for Oxidation Ditch Excess Activated Sludge Thickening

HU Feng-ping¹, WANG Ling-yuan¹, MA Shuang-qun¹, LI Wei-min², DENG Rong-sen²

(1. East China Jiaotong University, Nanchang 330013, P. R. China;

2. Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: We point out the weak points of oxidation ditch excess activated sludge thickening by cavitation air floatation process. out in this paper and the reasons for such weak points are analyzed, and some advanced measures are put forward and. a mModified cavitation air floatation (MCAF) equipment MCAF-10 for oxidation ditch sludge thickening has been developed. The flocculant FO4440SH with 1.0 kg/tDS was added with 1.0 kg/tDS and the 0.2kg/tDS of the surfactant 1227 were adopted with addition of 0.2kg/tDS. When the CAF-5 was employed to thicken oxidation ditch excess sludge, the optimal solid loading was 230kgMLSS/m²·d, and the hydraulic loading was 90 m³/m²·d, and the SS in the effluent was 200~250mg/L;. When the MCAF-10 was used to thicken oxidation ditch excess activated sludge, the optimal solid loading was 270kgMLSS/m²·d, hydraulic loading was 110 m³/m²·d, and the SS of the effluent was 100~150mg/L. The experimental results indicate that the modified cavitation air floatation (MCAF) equipment is more suitable for sludge thickening.

Key words: modified cavitation air floatation; excess sludge; thickening; equipment

涡凹气浮(CAF)浓缩剩余活性污泥工艺^[1]具有很多优点:1)从浓缩污泥含固率的角度看,CAF工艺应用于氧化沟活性污泥的浓缩,浓缩污泥含固率高(4%~7%),既可以降低后续处理的负担,又利于输送;2)从涡凹气浮浓缩工艺气浮池中是否有积泥角度看,正常运行时,气浮池中无污泥沉积,避免了压力溶气气浮(DAF)工艺气浮池中污泥沉积的困扰;3)从浓缩过程中污泥中磷是否释放角度看,在浓缩过程中污泥中的磷没有释放,适用于氧化沟剩余活性污泥的浓缩。但

CAF污泥浓缩工艺处理能力不是很高,出水SS相对涡凹气浮工艺应用于工业废水来讲,还比较高^[2-7],如采用CAF-5型涡凹气浮工艺浓缩氧化沟活性污泥时,絮凝剂采用FO4440SH,投加量为1.0 kg/tDS,表面活性剂采用1227,投加量0.2 kg/tDS,固体负荷为230 kgMLSS/m²·d,水力负荷为90 m³/m²·d,出水SS为200~250 mg/L^[8]。为提高CAF污泥浓缩工艺的处理能力和降低出水SS浓度,对涡凹气浮设备进行了改进,并用于浓缩氧化沟剩余活性污泥的浓缩。

* 收稿日期:2007-07-15

基金项目:江西省自然科学基金资助项目(0650016),江西省教育厅科技计划资助项目(20040704),华东交通大学科技计划资助项目(200306)

作者简介:胡锋平(1968-),男,华东交通大学教授,工学博士,主要从事于水污染控制技术研究。(E-mail) hffpp@ecjtu.jx.cn.

1 涡凹气浮(CAF)工艺浓缩氧化沟剩余活性污泥存在不足的原因分析

通过对涡凹气浮(CAF)浓缩氧化沟剩余活性污泥工艺运行结果和现象进行分析,影响涡凹气浮污泥浓缩的处理能力的主要因素是涡凹气浮产生的气泡的大小,涡凹气浮(CAF)产生的微气泡一般为 1 mm 左右,在曝气区由于水流条件及其它因素的影响,微气泡会合并成大气泡^[9],如图 1,气泡由小气泡合并成大气泡后,同样体积的气泡,与污泥接触的比表面积减小,气泡粘附污泥絮体的能力降低,从而影响污泥的处理能力,要提高涡凹气浮设备的处理能力,一方面在运行过程中要避免气泡合并的条件,另一方面要使涡凹气浮产生较小的微气泡,这也是涡凹气浮设备改进的关键所在。

涡凹气浮设备较高的回流量对气浮浓缩污泥层下部的扰动使气浮污泥中的气泡破裂,部分污泥絮体被打碎,细小污泥混杂在出水中,致使出水 SS 浓度偏高。

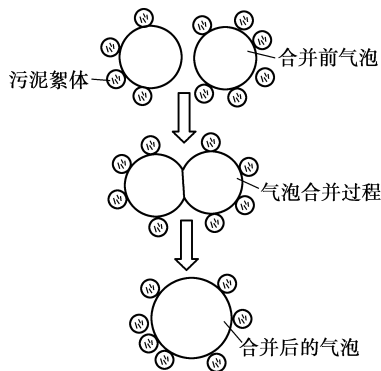


图 1 涡凹气浮曝气段气泡合并示意图

2 改进措施和涡凹气浮(MCAF)设备的改进

根据前面对影响涡凹气浮污泥浓缩工艺的原因分析,主要对 CAF 涡凹曝气机本身和 CAF 的工艺条件改进:1)改进涡凹曝气机、主要对涡轮叶片进行改进和增加曝气涡轮片数量,涡轮叶片是形成微小气泡的关键,改进前、后的涡凹曝气机如图 2、图 3;2)改进气浮池回流管路,缩短回流管路的长度,使回流管路长度布置在气浮池的一半处(如图 4);3)对涡凹气浮池的出水结构进行改进,将原有气浮池的 $h=15\text{ cm}$ 改成 $h=45\text{ cm}$ (如图 4),减缓出水流速,防止污泥被带出。



图 2 涡凹曝气机照片



图 3 改进后的涡凹曝气机照片

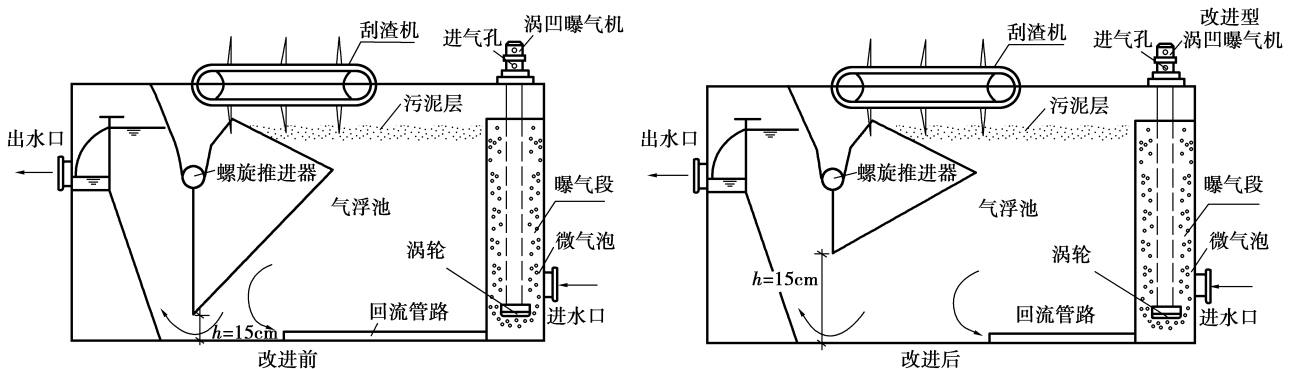


图 4 涡凹气浮(CAF)和改进型涡凹曝气机(MCAF)示意图

根据上述改进,生产出一台用于浓缩氧化沟剩余活性污泥的 MCAF-10 型改进型涡凹气浮设备(如图 5)。MCAF-10 改进型涡凹气浮设备其主要尺寸为 $L \times B \times H=3\ 000\text{ mm} \times 1\ 200\text{ mm} \times 1\ 200\text{ mm}$,曝气机功率为 1.5 kW,刮泥和螺旋推进器合用一台电机,电机功率为 0.37 kW,整机功率为 1.87 kW,与 CAF-5 型涡凹气浮设备装机容量相同,电控柜一台,采用变频

器调速控制。

3 改进型涡凹气浮(MCAF)和涡凹气浮(CAF)设备浓缩剩余污泥试验结果比较

试验期间污泥浓度为 $2 \sim 9\text{ g/L}$,絮凝剂投加量为 $1.0\text{ kg FO4440SH/tDS}$,表面活性剂投加量为 0.2 kg 1227/tDS ,MCAF 和 CAF 工艺浓缩剩余污泥的固体

负荷基本维持在 270 和 230 kgMLSS/m² · d, 调节 CAF 进泥流量, 在不同水力负荷条件下, MCAF 和 CAF 工艺浓缩剩余污泥出水 SS 浓度、污泥回收率和浓缩污泥含固率变化如图 6。



图 5 改进型涡凹气浮设备照片

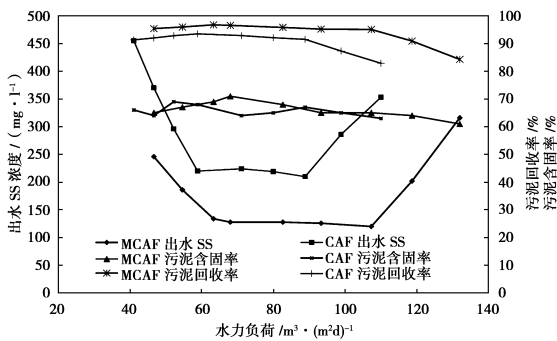


图 6 MCAF 和 CAF 工艺浓缩剩余污泥出水 SS 浓度、污泥回收率和浓缩污泥含固率变化

图 6 表明, 絮凝剂投加量为 1.0 kg FO4440SH/tDS, 表面活性剂投加量为 0.2 kg 1227/tDS, 当采用 MCAF 设备浓缩氧化沟剩余活性污泥, 最佳固体负荷为 270 kgMLSS/m² · d, 水力负荷为 110 m³/m² · d 时, 与 CAF 浓缩活性污泥最佳固体负荷为 230 kgMLSS/m² · d, 水力负荷为 90 m³/m² · d 相比, 水力负荷高, 出水 SS 浓度低, 虽然污泥含固率变化不大, 但还是达到了提高处理能力和降低出水 SS 的目的。

4 结论

1) 涡凹气浮浓缩剩余活性污泥时存在处理能力较低, 出水 SS 较高的缺点。

2) 可以通过优化涡凹气浮的涡轮叶片结构, 增加曝气涡轮片数量; 缩短气浮池回流管路长度; 减缓出水流速等措施对涡凹气浮设备进行改进。

3) 改进型涡凹气浮设备比涡凹气浮设备处理能力高, 出水 SS 低, 更适宜于污泥浓缩。

参考文献:

[1] 胡锋平. 氧化沟剩余活性污泥涡凹气浮浓缩工艺研究[D]. 重庆. 重庆大学. 2004.
HU Feng-ping. Study on the process of thickening low

concentration excess activated sludge by cavitation air floatation[D]. Chongqing, Chongqing University, 2004.
[2] 贾秋平, 韩晓辉, 李素娜. CAF 涡凹气浮-生物接触氧化工艺在制革废水处理中的应用[J]. 环境保护与科学. 2003, 29(4): 20-22.
JIA Qiu-ping, HAN Xiao-hui, LI Su-na. Application of CAF-biocontact oxidation process in treating tannery sewage[J]. Environmental Protection Science, 2003, 29(4): 20-22.
[3] 沈彩琴, 臧炳祺, 徐文庆. 用 CAF 涡凹气浮设备处理含油废水[J]. 上海环境科学. 2001, 20(10), 506-507.
SHEN Cai-qin, ZANG Bing-qi, XU Wen-qing. Treatment of oily wastewater with CAF cavitation air floatation[J]. Shanghai Environmental Sciences, 2001, 20(10), 506-507.
[4] 杨淑静. 加压溶气气浮与涡凹气浮工艺在铁路污水处理中的应用比较[J]. 铁道劳动安全卫生与环保. 2001, 28(2): 78-81.
YANG Shu-ting. Application compare of Pressurized dissolved air floatation and cavitation air floatation for treatment of railroad wastewater [J]. Railway Occupational Safety, Health & Environmental Protection, 2001, 28(2): 78-81.
[5] 邹茂荣, 李长青, 张苇. 涡凹气浮(CAF)在石化废水处理中的应用[J]. 工业用水与废水. 2000, 31(4): 34-35.
ZOU Mao-rong, LI Chang-qing, ZHANG Wei. Application of cavitation air floatation (CAF) to treatment of Petrification wastewater [J]. Industrial Water & Wastewater, 2000, 31(4): 34-35.
[6] 于德爽, 彭永臻, 凌云等. 水解酸化-气浮-SBR 工艺处理亚麻废水[J]. 给水排水. 2002, 28(4): 32-33.
YU De-shuang, PENG Yong-zhen, LING Yun, et al. Hydrolysis acidification-air floatation-SBR process treating Linen wastewater [J]. Water & Wastewater Engineering, 2002, 28(4): 32-33.
[7] 宁平, 朱易. CAF 涡凹气浮-SBR 法在屠宰废水处理中的应用[J]. 环境工程. 2001, 19(3): 14-16.
NING Ping, ZHU Yi. Application of CAF cavitation airfloat-SBR process to treatment of slaughterhouse wastewater[J]. Environmental Engineering, 2001, 19(3): 14-16.
[8] 胡锋平, 黄晓东, 汪琳媛等. 低浓度剩余活性污泥涡凹气浮浓缩工艺研究[J]. 给水排水. 2006, 32(6): 31-34.
HU Feng-ping, HUANG Xiao-dong, WANG Lin-yuan, et al. Study on low concentration excess activated sludge thickening by cavitation air floatation (CAF)[J]. Water & Wastewater Engineering, 2006, 32(6): 31-34.
[9] 王文忠, 张真, 张圆等. THK 引气气浮系统的研制与应用. 城市环境与城市生态[J]. 2002, 15(1): 29-31.
WANG Wen-zhong, ZHANG Zhen, ZHANG Yuan, et al. Wastewater Treatment via Induced Air Floatation (THK) System [J]. Urban Environment & Urban Ecology, 2002, 15(1): 29-31.

(编辑 胡玲)