

纤维束滤料与均质石英砂滤料过滤效果的比较

陈国锋, 刘凡清

(同济大学 环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘 要: 纤维滤料与均质滤料相比, 纤维滤料在过滤速度、截污容量、过滤精度、过滤周期等方面均有明显的优势。

中试试验结果表明, 纤维过滤技术对浊度的去除效果更好, 初滤水更容易稳定, 并可有效减少占地面积。当滤速为 16 m/h 时, 纤维过滤出水浊度可达 0.2 NTU 以下。

关键词: 纤维; 均质滤料; 过滤

中图分类号: TU991.24 文献标识码: A 文章编号: 1672-0679(2007)02-0054-03

从 20 世纪 80 年代到现在, 纤维过滤技术从研究到工程应用已有二十多年时间。在国外, 以纤维为滤料的滤器由于方案不够理想或其它原因至今未见推广应用的报导。在我国, 纤维球过滤器和纤维束过滤器却早已进入实用化阶段。

纤维束过滤器是一种结构先进、性能优良的过滤设备。它采用高科技手段, 用纤维束软填料代替石英砂颗粒, 成功地解决了石英砂等颗粒状滤料在过滤和清洗过程中存在的各种问题: 如水流阻力大, 流速慢, 易污染, 板结, 不易清洗, 易跑砂等缺陷。高效纤维过滤器具有水流阻力小, 流量大, 过滤精度高, 易清洗, 不易污染等特点, 实现了理想的深层过滤。纤维束过滤器的诞生, 取得了巨大的社会效益和经济效益, 已被广泛应用于电力、石油、化工、冶金、造纸、纺织、食品、自来水、游泳池等各种工业用水和生活用水及其废水的过滤处理, 逐步成为石英砂等颗粒状滤料过滤器的换代产品^[1]。

1 材料与方法

1.1 试验装置及工艺流程

试验于 2006 年 11 月~2006 年 12 月在某石化水厂进行。试验装置采用钢制, 且形状、尺寸相同的纤维滤池和均质滤池。

滤前水为澄清池出水, 由提升泵分别提升至纤维滤池和均质滤池中, 经滤池过滤后自流进入清水池中。当清水池中清水至高位时, 池中的液位控制发出信号, 反洗水泵(兼作清水泵)将清水提升至南进水渠中。当纤维滤池需要反洗时, 手动启动反洗水泵 1 或反洗水泵 2, 并手动启动罗茨风机, 通过旁通阀调整风量后进行气水反冲洗, 反冲洗水排至北排水沟。当砂滤池需要反洗时, 手动启动反洗水泵 1 和反洗水泵 2(同时启动), 并启动罗茨风机, 通过旁通阀调整风量后进行气水反洗, 反洗水排入北排水沟。

中试系统总设计处理水量为 200 m³/h, 其中砂滤池处理水量为 100 m³/h, 设计滤速为 8 m/h, 平面净尺寸为 1.6 m×4.2 m(共两格), 其中水反洗强度为 10 L/s·m², 气反洗强度为 16 L/s·m²; 纤维滤料滤池处理水量为 100 m³/h, 平面尺寸为 1.6 m×4.2 m(一格), 滤速为 16 m/h, 其中气反洗强度为 80 L/s·m², 水反洗强度为 8 L/s·m²。工艺流程见图 1。

1.2 进水水质

试验原水为石化水厂澄清池出水, 具体数据见表 1。

表 1 中试进水水质

项目	浊度 /NTU	色度 /CU	锰 /mg·L ⁻¹	COD /mg·L ⁻¹	NH ₄ -N /mg·L ⁻¹
数值	1.0~2.0	10~15	0.05~0.10	3.0~5.0	0.05~0.2

[收稿日期] 2007-04-12

[作者简介] 陈国锋(1982-), 男, 江苏常州人, 硕士研究生。

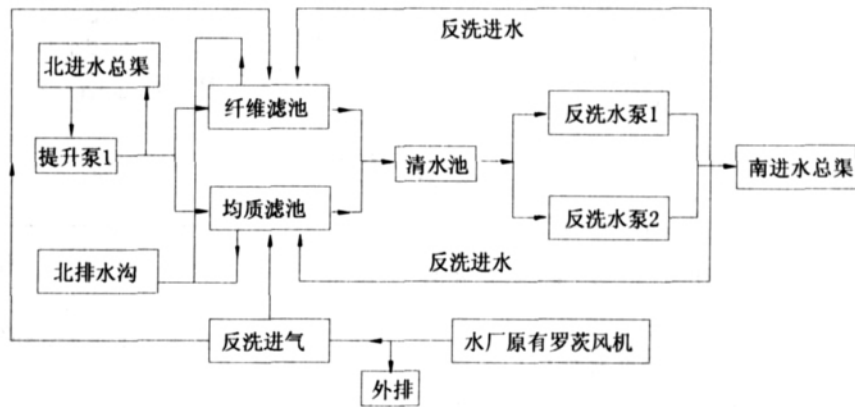


图1 中试工艺流程图

2 结果与讨论

2.1 滤速的对比

图2为出水浊度相近时,纤维滤池滤速与均质滤池滤速的对比。当纤维滤池滤速为20 m/s,均质滤池滤速为8 m/s时,出水浊度在0.15 NTU左右。这表明,当出水浊度相近时,纤维滤池滤速是均质滤池滤速的2.5倍。从而可以看出,纤维滤池平均滤速和纳污量均远大于均质滤池。

图3为纤维滤池滤速为16 m/h,均质滤池滤速为8 m/h时,出水浊度的对比。由图3可以看出,当纤维滤池滤速为16 m/h时,出水浊度低于0.1 NTU,均质滤池滤速为8 m/h时,出水浊度在0.1 NTU以上,有时能达到0.2 NTU。这主要是因为纤维滤池过滤时,滤层被压实,使滤层孔隙度沿水流动方向逐渐缩小,密度逐渐增大,相应滤层孔隙直径逐渐减小,实现了理想的深层过滤。

2.2 过滤初期出水浊度变化

图4为纤维滤池和均质滤池在不同初始滤速下的初期滤出水浊度变化。试验结果表明,纤维滤池在初始滤速为16 m/h时可使初滤水在6 min内降至0.2 NTU以下,且在过滤周期内滤出水浊度可稳定在0.1 NTU以下,说明纤维滤池的过滤稳定性好,而均质滤料滤池在初始滤速为8 m/h时,初滤水浊度和周期内出水浊度都不及纤维滤池。这是由于纤维滤料易于压缩,加之纤维滤料的均匀致密性、巨大的比表面积和良好的吸附性能,从而极大地缩短了滤床的成熟期,保证了初滤水在极短的时间内即可满足出水要求^[2]。

2.3 对有机物的去除效果

图5为纤维滤池和均质滤池出水 COD_{Mn} 的去除效果的比较。从图5可以看出,纤维滤池和均质滤池对有机物的去除都很少。分析认为,过滤只能去除附着在悬浮颗粒上的有机物,对溶解性有机物的去除效果较差,而悬浮颗粒在澄清池中已得到较大的去除,故过滤过程对有机物的去除效果较差。

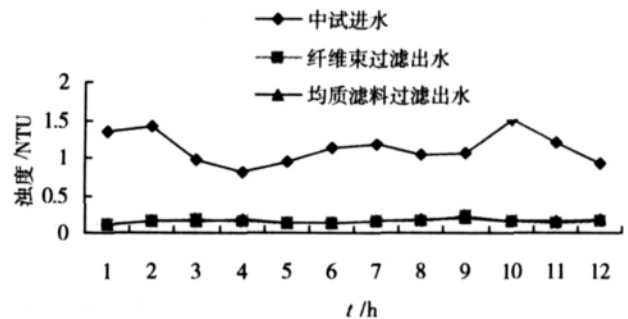


图2 出水水质相近时纤维滤池滤速与均质滤池滤速的对比

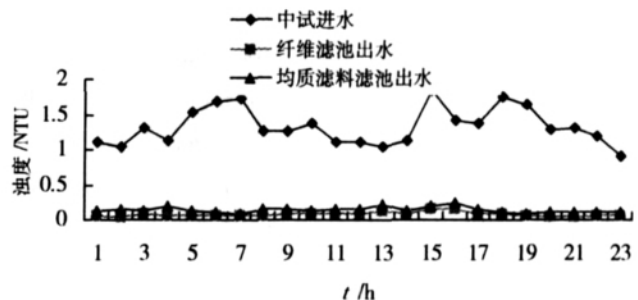


图3 纤维滤池出水浊度与均质滤池出水浊度的对比

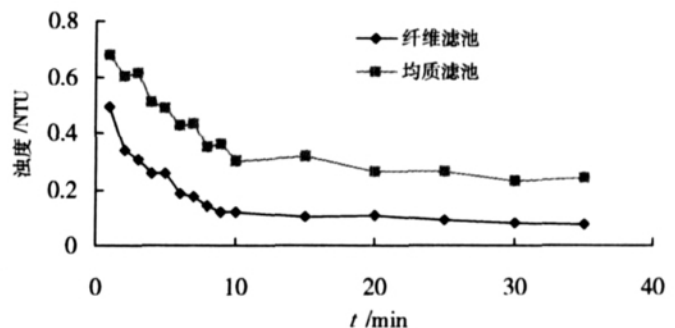


图4 纤维滤池和均质滤池的初滤水浊度变化

3 结语

(1) 纤维过滤出水水质好, 优于均质滤料过滤。纤维过滤出水浊度能控制在 0.1 NTU, 而均质滤料过滤出水浊度在 0.2 NTU 左右。

(2) 纤维过滤滤速大, 纳污量大。当出水浊度相近时, 纤维滤池滤速是均质滤池滤速的 2.5 倍。

(3) 纤维滤池的初滤水水质好于均质滤池, 出水稳定性好。

由以上结论可以看出, 纤维束过滤与均质滤料过滤相比在出水指标和过滤周期上均具有明显的优势。同时, 由于纤维滤池滤速快的特点, 其占地面积仅为均质滤池面积的一半, 因此具有巨大的技术和经济优势。

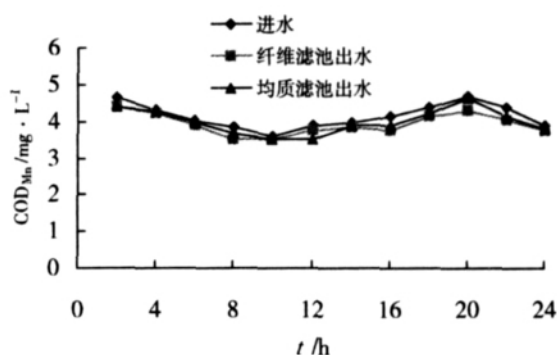


图 5 纤维滤池与均质滤池对 COD_{Mn} 去除效果

参考文献:

- [1] 张万友, 郝丽娟, 陈雪梅, 等. 几种纤维过滤器的工作原理及特性[J]. 中国给水排水, 2003, 19(6): 23-25.
- [2] 赵欢, 王世和, 周飞, 等. 长纤维过滤与石英砂过滤的性能对比试验[J]. 东南大学学报: 自然科学版, 2006, 36(1): 138-142.

Comparison of the Effects of Fiber Filter and Uniform Media Filter

CHEN Guo-feng, LIU Fan-qing

(College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Compared with the uniform media filter, the fiber filter has obvious advantages in filtration rate, sewer capacity, filtration precision and filtration cycle, etc. Pilot-scale experiment results show that the fiber filter has better effect in the turbidity removal, makes the early treatment water stable easily and uses less land than the uniform media filter. When the filtration rate is 16 m/h, the fiber filter effluent turbidity is under 0.2 NTU.

Key words: fiber; uniform media; filtration