王泽民, 康玲, 杨舒畅. 北方某水厂臭氧-生物活性炭处理工艺运行实践[J]. 净水技术, 2024, 43(12): 213-220.
WANG Z M, KANG L, YANG S C. Operation and practice of an ozone-bioactivated carbon treatment process in a northern WTP[J]. Water Purification Technology, 2024, 43(12): 213-220.

北方某水厂臭氧-生物活性炭处理工艺运行实践

王泽民*,康 玲,杨舒畅
(唐山市曹妃甸供水有限责任公司,河北唐山 063200)

摘 要 臭氧生物活性炭作为一种新型的水处理工艺,结合了臭氧氧化和生物活性炭吸附的优点。文章主要研究臭氧生物活性炭技术适用于水厂实际运行的处理效果和优化方案。通过检测高锰酸盐指数、氨(以氮计)、溶解氧等水质指标,定期送检活性炭,收集臭氧投加量、水中余臭氧浓度及特殊时期相关工艺参数和生物活性炭滤池反冲洗数据,定期分析臭氧-生物活性炭处理工艺运行情况。结果发现,可以通过"以连续水质指标检测为主,阶段性活性炭镜检和生物检测结果为辅"的方法判断生物挂膜过程,生物活性炭滤池从开始运行至挂膜成熟历经约 11 个月,挂膜成熟后去除率随季节稳定变化,高锰酸盐指数去除率为 30%~40%,氨(以氮计)去除率为 45%~55%。根据实际反冲洗情况,调整反冲洗周期和气冲频率优化反冲洗方案,确定了适用于水厂的反冲洗方案:气冲强度为 30 $m^3/(h\cdot m^2)$,夏季周期为 7 d,初滤水为 45 min;秋冬春季周期为 14 d,初滤水为 45 min;通过提高臭氧投加量,降低次氯酸钠投加量。文章研究结果和方法对行业内同工艺水厂研究具有借鉴价值和指导意义,未来将继续研究并量化提高臭氧投加量与降低出厂水三卤甲烷等消毒副产物之间的关系,以及如何采用生物活性炭滤池出水溶解氧做水中余臭氧浓度标准的参考指标,以水中余臭氧质量浓度 0.01 mg/L 为运行标准。

关键词 臭氧生物活性炭 生物膜 反冲洗 臭氧投加量 水中余臭氧 溶解氧
中图分类号: TU991 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-0177(2024)12-0213-08
DOI: 10.15890/j.cnki.jsjs.2024.12.024

Operation and Practice of Ozone-Bioactivated Carbon Treatment Process in a Northern WTP

WANG Zemin*, KANG Ling, YANG Shuchang
(*Tangshan Caofeidian Water Supply Co., Ltd., Tangshan 063200, China*)

Abstract As a new type of water treatment process, ozone bio-activated carbon combines the advantages of ozone oxidation and bio-activated carbon adsorption. This paper mainly studies the treatment effect and optimization scheme of ozone bio-activated carbon technology applied to the actual operation of water treatment plant(WTP). The operation of the ozone-bio-activated carbon treatment process is subject to regular analysis, with testing of water quality indicators such as the permanganate index, ammonia (in terms of nitrogen) and dissolved oxygen. Furthermore, activated carbon is sent for inspection on a regular basis, and data is collected on the dosage of ozone, the residual concentration of ozone in water, and relevant process parameters and bio-activated carbon filter backwash data at specific times. It is determined that the biofilm process could be evaluated using a continuous water quality index test, complemented by stage-specific activated carbon mirror tests and biological test results. The bioactivated carbon filter reached maturity within approximately 11 months of operation. The removal rate following the maturation of the biofilm exhibited a consistent seasonal trend, with the permanganate index removal rate range from 30% to 40%, the ammonia (in the form of ammonia) removal rates range from 45% to 50%. In consideration of the actual backwash situation, it is determined that the backwash cycle and air flushing frequency should be adjusted in order to optimise the backwash program. This would allow for the determination of the most appropriate backwash program for the WTP, with an air flushing intensity of 30 $m^3/(h\cdot m^2)$. The summer cycle of 7 days comprises an initial filtration of water for 45 minutes; the autumn, winter and spring cycle of 14 days also comprises an initial filtration of water for 45 minutes. By increasing the amount of ozone dosage, the amount of sodium hypochlorite was reduced. The results of the study of the industry with the same process water plant research have a reference value and guiding significance. In the future, further studies will

[收稿日期] 2024-07-17
[通信作者] 王泽民(1970—),男,研究方向为给水处理工艺,E-mail:wangzemin21184@163.com。

be conducted to quantify the improvement of ozone dosage, with the aim of reducing disinfection by-products such as trihalomethanes in the water. Additionally, the potential use of ozone in the charcoal pond outlet dissolved oxygen to indicate the residual ozone concentration in the water will be investigated. The objective is to establish a standard reference indicator for the residual ozone concentration in the water, with a target value of 0.01 mg/L for the operating standard.

Keywords O_3-BAC　biofilm　backwash　ozone dosage　residual ozone in water　dissolved oxygen (DO)

随着生活水平提高,人们对水质的要求也不断地提升。《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)对饮用水安全要求更严格,水质指标要求更高,传统的水处理工艺已难以满足需求,深度处理工艺的优化成为保障供水安全、提升水质品质的关键。臭氧-生物活性炭深度处理工艺同时利用臭氧氧化、活性炭吸附和生物降解功能[1-2],实现对水中有机污染物质的去除,同时改善水体的色度、臭味等感官指标,降低管网内可同化有机碳(AOC)的生物风险和加氯产生的消毒副产物风险。因其高效、安全、环保的特点被饮用水行业广泛应用[3-4]。

在发达国家,臭氧活性炭技术已得到广泛应用和深入研究。例如,欧洲和美国的一些大型水厂采用了该技术,并在工艺优化、运行管理等方面积累了丰富的经验[5-6]。我国在臭氧活性炭技术的研究和应用方面起步较晚,但近年来发展迅速。一些大城市的水厂已经开始采用该技术进行深度处理。同时,科研机构和高校也在积极开展相关研究。目前,国内的研究主要集中在工艺改进、新型活性炭材料开发、运行成本控制以及适应我国水质特点的技术优化等方面。然而,在运行参数优化方面,仍存在一些空白和研究不充分之处。

研究旨在填补这些空白,通过系统的试验研究和理论分析,提出更经济实用的生物活性炭滤池挂膜的研究方法;针对当地水源的特点,对生物活性炭滤池反冲洗运行参数进行调整,提出更加合理的深度处理工艺优化方案;基于运行过程中发现,对于水中余臭氧浓度限值提出了创新性突破,为同水质条件水处理厂提供可行的工艺方案和设计参数;推动臭氧活性炭技术在水处理领域的广泛应用和持续创新。

1　水厂概况

唐山市曹妃甸供水有限责任公司装备制造区水厂位于河北省唐山市,设计供水能力为 10 万 m^3/d。一期建设规模为 5 万 m^3/d,2021 年 10 月投产运行,采用常规处理+深度处理工艺。其中深度处理工艺为前置臭氧生物活性炭吸附池和浸没式超滤膜池的组合工艺。装备区水厂工艺流程如图 1 所示。

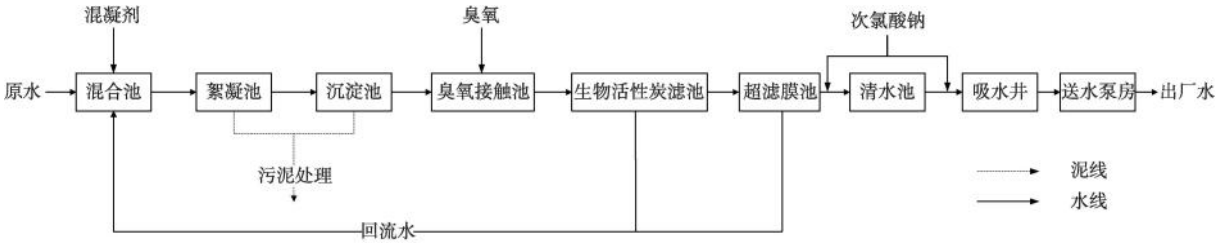


图 1　水厂工艺流程

Fig. 1　Process Flow of the WTP

运行期间部分工艺参数:臭氧设定值为 0.8~2.4 kg/h,臭氧投加质量浓度为 1.1~1.9 mg/L;活性炭吸附池滤料为煤质压块破碎炭,炭层厚度为 2.5 m,炭层接触时间为 13.2 min,滤速为 11.39 m/h,活性炭的碘吸附值、亚甲基蓝值和强度的初始值分别为 1 005 mg/g、195 mg/g 和 97%,至今活性炭使用年限为 2 年。

进厂水常规水质指标(表 1),其中、氨(以氮计)、pH、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、浑浊度等水质指标均参考《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750—2006)相关分析方法。

2　结果与讨论

2.1　活性炭挂膜情况分析

在水厂运行研究生物膜形成过程中发现以连续

表 1 进厂水常规水质指标范围

Tab. 1 Conventional Water Quality Indices of Inflow

水质指标	数值
水温/℃	4.1~27.8
浑浊度/NTU	0.90~20
pH 值	7.2~8.5
COD_{Mn}/(mg·L^{-1})	1.4~3.6
氨(以氮计)/(mg·L^{-1})	0.012~0.644

水质指标检测为主,根据指标去除效果对生物膜过程进行预判,以阶段性活性炭镜检和生物检测结果为辅,可以综合判断生物膜形成过程。此研究方法与仅镜检活性炭相比节省了成本,还可以通过水质数据结果持续关注生物活性炭吸附池的变化情况。

以 1 号生物活性炭池为例,选取 2022 年 1 月—2023 年 10 月的氨(以氮计)、COD_{Mn} 指标去除率曲线如图 2 所示。

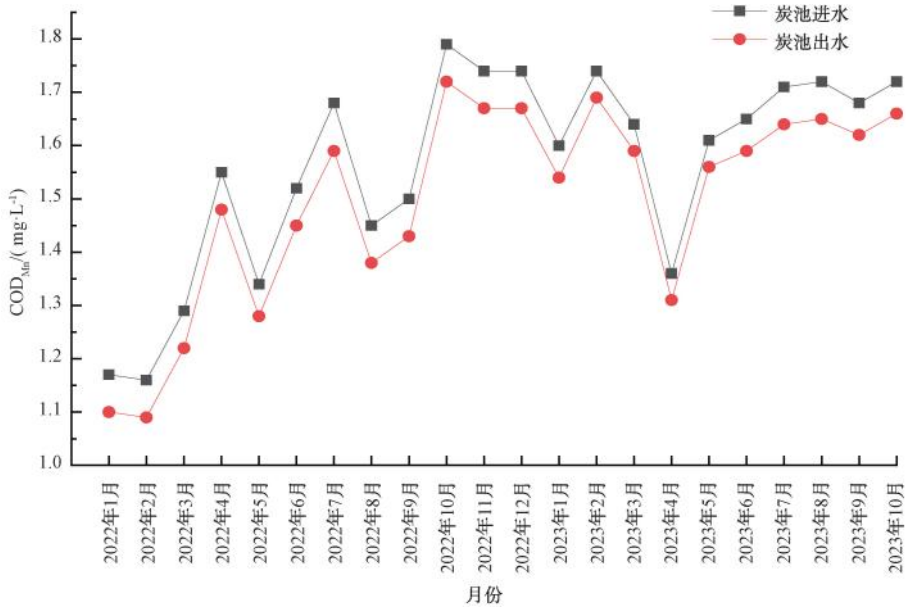


图 2 活性炭池进出水 COD_{Mn} 变化

Fig. 2 COD_{Mn} Variation of Inflow and Outflow in Activated Carbon Pool

由图 2、图 3、图 4 可知,氨(以氮计)、COD_{Mn} 去除率 2022 年 1 月—4 月整体呈现下降趋势,2022 年 4 月—7 月整体呈现上升趋势,2022 年 7 月—至今去除率稳定变化,分析可能是 2022 年 1 月—4 月活性炭吸附逐渐饱和,5 月起生物膜逐渐生成,随后呈现吸附和生物降解共同作用,水温较低时(如 2022 年 12 月—2023 年 3 月),微生物活性较差,且进水污染物浓度较低,去除率较低,随着水温升高(如 2023 年 7 月—2023 年 10 月),微生物活性良好,且进水污染物浓度增大,氨(以氮计)、COD_{Mn} 去除率随之增加[7-8]。

为验证生物膜形成实际情况,分别于 2022 年 7 月、9 月、11 月和 2023 年 6 月采集活性炭吸附池中层炭粒进行电镜扫描和微生物数量检测,表 2 为活性炭菌群检测结果,图 5 为活性炭电镜扫描结果。

2022 年 7 月,硝化细菌、亚硝化细菌逐渐生成,但数量较少,9 月细菌数量成倍增长,2022 年 11 月—2023 年 6 月微生物数量持续增长,增速较缓。结合镜检结果显示,2022 年 7 月生物膜呈块状覆盖,挂膜情况一般,2022 年 9 月起,生物膜呈片状覆盖,挂膜情况良好。

结合水质指标去除情况可知,水质指标去除效果与镜检和微生物检测结果吻合,装备区水厂运行约半年时间活性炭表层逐渐生成生物膜,生物膜挂膜成熟时间约为 5 个月,生物活性炭池运行过程水质指标去除效果良好。

通过对 1 号生物活性炭池整体分析过程可以确定以“连续水质指标检测为主,阶段性活性炭镜检和生物检测”为辅综合判断生物膜形成过程的方法的可行性和适用性。

2.2 活性炭反冲洗优化

装备区水厂共有 4 个活性炭吸附池,采用上向流吸附池,填充物为煤制压块破碎炭,有效粒径为 30~60 目,炭层厚度为 2.5 m,设计反冲洗方案为气

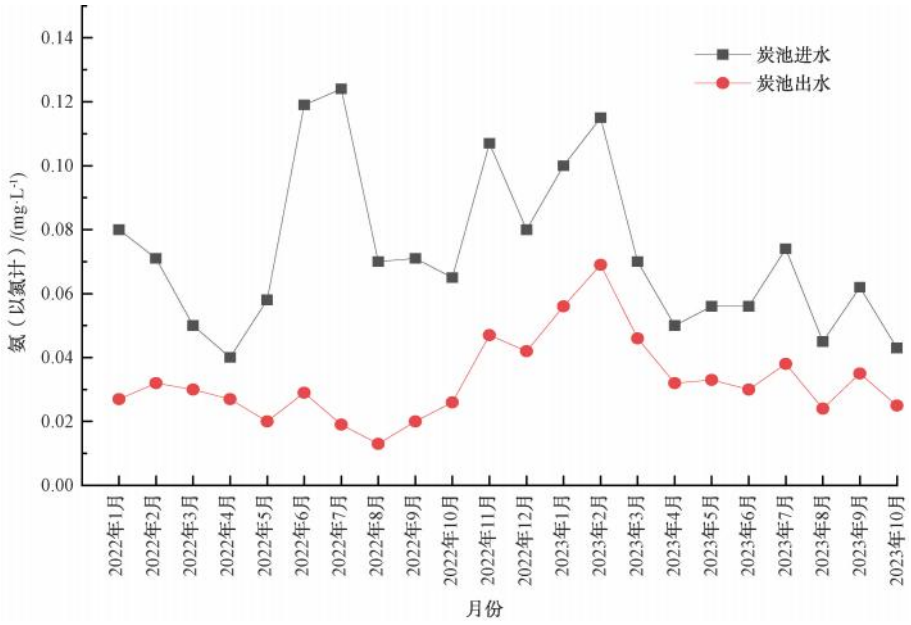


图 3　活性炭池进出水氨(以氮计)变化

Fig. 3　Ammonia (as Nitrogen) Variation of Inflow and Outflow of Activated Carbon Pool

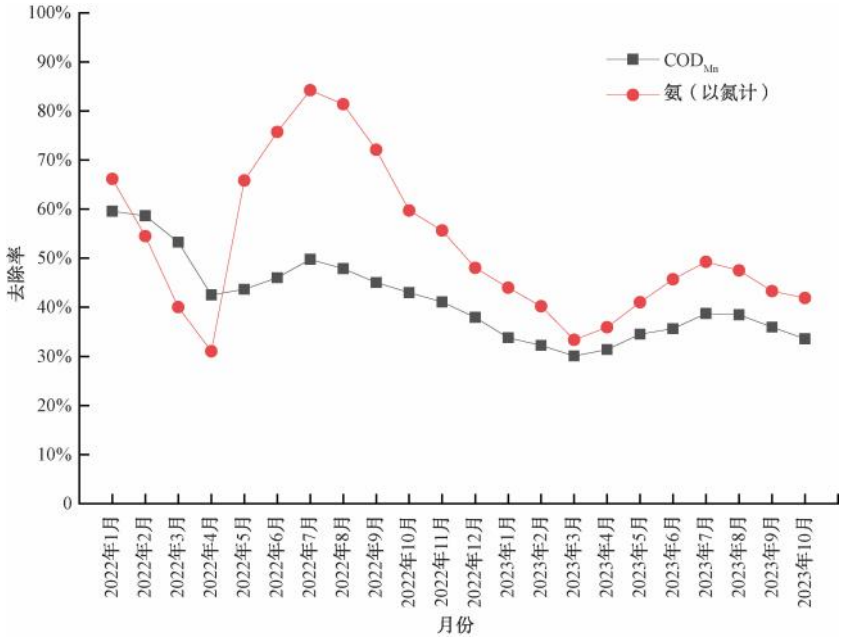


图 4　活性炭池水质指标去除率

Fig. 4　Removal Rates of Water Quality Indices by Activated Carbon Pool

冲洗,气冲强度为 55 $m^3/(h·m^2)$,反洗周期为 7 d,初滤水排放时间为 45 min。

按照上述反冲洗方案运行一段时间后,将活性炭定期送检观察生物膜形成情况,发现活性炭吸附池中 30~60 目粒度所占百分比下降严重,表明炭粒磨损破碎较为严重。分析得知是生物活性炭池反冲洗时气冲强度过大,冲洗过程中造成炭破碎,需要优化反冲洗方案以适宜装备区水厂实际运行。通过查阅相关资料,活性炭破碎在冲洗过程中会出现跑炭现象从而造成炭损失,影响生物活性炭池使用效果[9],在调整反冲洗周期和气冲强度 2 个方面对反洗方案进行优化的同时需要关注炭层高度变化。以

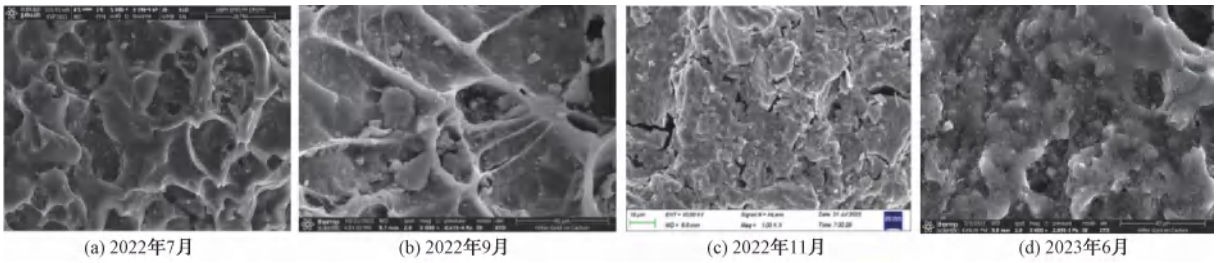
表 2 活性炭生物菌群检测结果

Tab. 2 Results of Activated Carbon Bioflora Detection

时间	菌种	数量/(MPN·g^{-1})
2022 年 7 月	硝化细菌	1.9×10^2
	亚硝化细菌	2.5×10^2
2022 年 9 月	硝化细菌	4.5×10^2
	亚硝化细菌	5.4×10^2
2022 年 11 月	硝化细菌	6.5×10^2
	亚硝化细菌	9.5×10^2
2023 年 6 月	硝化细菌	6.5×10^2
	亚硝化细菌	1.9×10^2

1#生物活性炭池为例,探究过程中粒度检测结果和炭层高度变化如表 3 所示。

从表 3 可以发现,2022 年 9 月开始将反洗周期由 7 d 逐步延长至 14 d,随周期调整初滤水时间使冲洗效果能满足反洗要求(生物活性炭池出水浑浊度小于 5 NTU)。2023 年 1 月送检结果显示有效粒度月下降速度变缓,且炭层高度几乎无变化,确定调整反冲洗的周期和初滤水时间有效。2023 年 6 月、11 月 2 次送检结果有效粒度均提高,结合炭层高度变化,确定原因为小粒径的活性炭在反冲洗过程中损失,使有效粒度百分比升高。2023 年 11 月开始



(a) 2022年7月 (b) 2022年9月 (c) 2022年11月 (d) 2023年6月

注:图 5(a)放大 2 000 倍;图 5(b)放大 3 000 倍;图 5(c)放大 2 000 倍;图 5(d)放大 1 000 倍。

图 5 活性炭镜检结果

Fig. 5 Results of Activated Carbon Microscopy

表 3 1#活性炭池 30~60 目粒度百分比分布和炭层高度变化

Tab. 3 Percentage Distribution of 30 to 60 Mesh Particle Size and the Variation of Carbon Layer Height in 1# Activated Carbon Pool

项目	粒度百分比分布	炭层高度/m	距上次取炭炭损失高度/m	反冲洗方案调整情况
原始炭	92.62%	2.50	-	
2022 年 7 月	91.3%	2.48	0.02	
2022 年 9 月	83.2%	2.47	0.01	
2023 年 1 月	78.0%	2.46	0.01	反洗周期由 7 d 逐步延长至 14 d
2023 年 6 月	92.0%	2.32	0.14	
2023 年 11 月	95.2%	2.21	0.11	调整气冲强度至 30 m^3/(h·m^2)
2024 年 3 月	90.1%	2.19	0.02	

结合进水水质情况,在反冲洗周期 14 d、初滤水排放 45 min 的前提下,更改气冲强度为 30 m^3/(h·m^2),生物活性炭池完成反洗后出水浑浊度均能达到 3 NTU,优于生物活性炭池反冲洗初滤水浑浊度小于 5 NTU 的标准,反冲洗效果明显。且 2024 年 3 月送检发现有效粒度月下降速度比更改周期时下降速度更慢,故调整气冲强度对延缓破碎有效。

根据对活性炭池反冲洗的探究,最终确定不影响反洗效果且适用于装备区水厂活性炭池的反冲洗方案:气冲强度为 30 m^3/(h·m^2);夏季反冲洗方案反冲洗周期为 7 d,初滤水排放时间为 45 min;秋、冬季和春季反冲洗方案反冲洗周期为 14 d,初滤水排放 45 min。

2.3 臭氧投加量对消毒工艺影响研究

装备区水厂现有臭氧发生器 2 台(1 用 1 备),每台发生器最大臭氧投加质量浓度为 2.5 mg/L;消毒工艺以后加氯为主,前加氯和补氯为辅助,消毒药剂为次氯酸钠溶液,质量浓度为 100 g/L。臭氧本身具有强氧化作用,与次氯酸钠性质接近,均能起到消

毒的作用,但二者消毒副产物不同,臭氧以溴酸盐为主,次氯酸钠以三卤甲烷为主,通过周期性检测确定过臭氧工艺后水中无溴酸盐产生。

在实际运行过程中发现,水质较差时,臭氧投加量大幅变化,次氯酸钠后加氯投加量也受到的影响,分析是否可以通过控制臭氧投加量降低消毒过程中次氯酸钠投加量,进而降低出厂水中三卤甲烷等消毒副产物的产生,解决夏季水质不好时期消毒副产物偏高的问题。

水质不好时期,在改变臭氧投加质量浓度(1.2~1.9 mg/L)和保持臭氧投加质量浓度(1.1 mg/L)的前提下,仅通过调整次氯酸钠投加量,保证出水合格时,次氯酸钠投加量变化情况如表 4 所示。

表 4　水中次氯酸钠投加量

Tab. 4　Dosage of Sodium Hypochlorite in Water

臭氧投加量/(mg·L^{-1})	对应次氯酸钠投加量/(mg·L^{-1})
1.2~1.9	最大值 4.00
	平均值 2.51
	最小值 1.60
1.1	最大值 4.40
	平均值 3.47
	最小值 2.90

结合表 4 和图 6 可以发现,臭氧投加量提高时后加氯的次氯酸钠投加量明显偏低,臭氧投加量与次氯酸钠投加量呈负相关,说明提高臭氧投加量可降低次氯酸钠投加量。

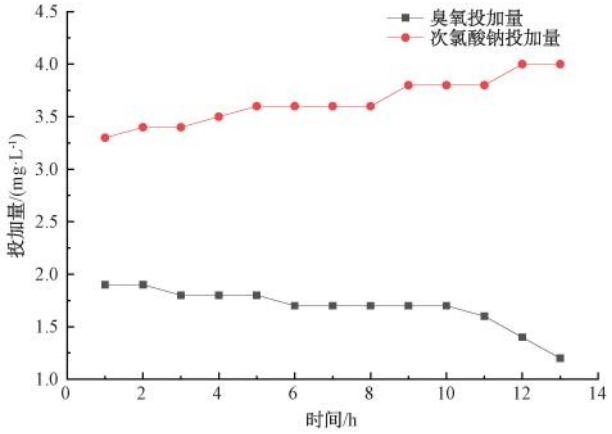


图 6　臭氧投加量(1.2~1.9 mg/L)与次氯酸钠投加量变化

Fig. 6　Variation in Ozone Dosage (1.2~1.9 mg/L) in Conjunction with Sodium Hypochlorite Dosage

取水质较好时期运行中臭氧投加量和次氯酸钠投加量的一段数据,曲线图如图 7 所示。

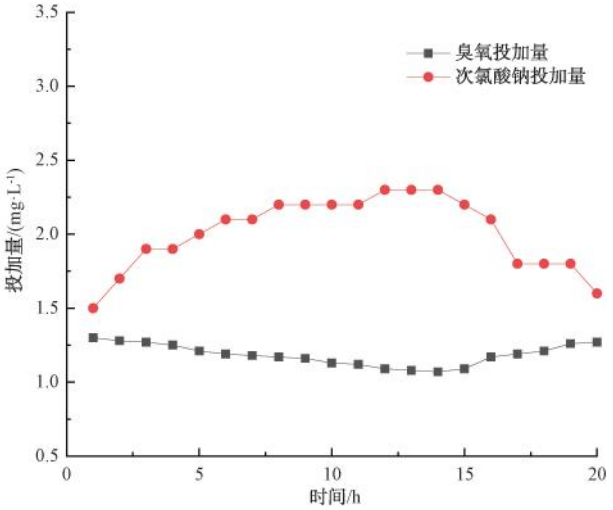


图 7　水质较好时期臭氧投加量与次氯酸钠投加量变化

Fig. 7　Variation of Ozone and Sodium Hypochlorite Dosage in the Period of Improved Water Quality

由图 7 可知,水质较好时期臭氧投加量先下降后升高,次氯酸钠投加量先升高后下降,两者呈负相关,说明提高臭氧投加量可降低次氯酸钠投加量。

在水厂实际运行过程中,水质较好和水质不好时期,提高臭氧投加量均能降低次氯酸钠投加量,所以可以通过提高臭氧投加量,降低出厂水三卤甲烷等消毒副产物,解决夏季水质较差时期消毒副产物偏高的问题。

2.4　臭氧工艺与生物活性炭池溶解氧关系研究

臭氧在水厂运行中将水中的大分子有机物分解为小分子有机物,从而提高有机物的去除效果[10-11],过量的臭氧一部分通过臭氧破坏装置被破坏,一部分溶于水迅速转化为氧气[12],能增加水中溶解氧,为生物活性炭吸附池中生物膜的生长繁殖,不断更新提供了充足的氧。

在运行过程中发现,活性炭池出水溶解氧规律性的高于或低于饱和溶解氧如图 8 所示,分析此现象与臭氧工艺相关,将运行过程中积累的炭出水溶解氧、饱和溶解氧、臭氧投加量和水中余臭氧浓度相关参数指标进行整理(表 5)。

由表 5 可知,臭氧投加量不变时,水中余臭氧浓度越高,炭池出水溶解氧越高,超过饱和溶解氧越多,两者正相关,水中余臭氧质量浓度为 0.01 mg/L 时,炭池出水溶解氧和饱和溶解氧一致,分析是否可以用炭池出水溶解氧做水中余臭氧浓度标准的参考指标,以水中余臭氧质量浓度 0.01 mg/L 为运行标

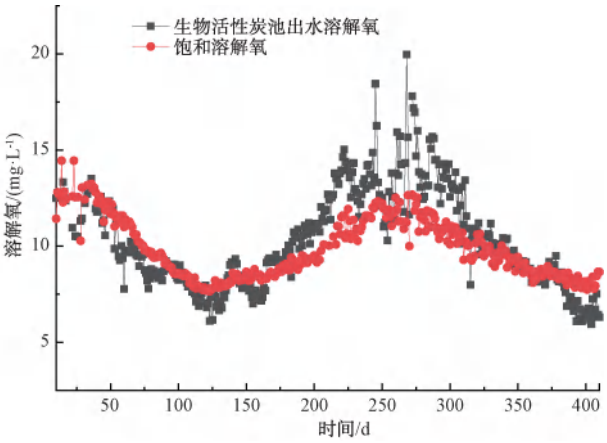


图 8 生物活性炭池出水溶解氧和饱和溶解氧对比

Fig. 8 Comparison of DO in Outflow from BAC Pool and Saturated DO

表 5 臭氧投加量、水中余臭氧和炭池出水溶解氧变化（单位：mg/L）

Tab. 5 Changes of Ozone Dosage, Residual Ozone in Water and DO in Carbon Pond Outflow (Unit: mg/L)

臭氧投加量	水中余臭氧	炭池出水溶解氧	饱和溶解氧
1.54	0.008	8.79	8.81
1.54	0.010	8.94	8.94
1.54	0.013	8.99	8.94
1.54	0.045	10.20	9.70
1.54	0.077	11.49	10.23

准，反馈臭氧投加量，从而优化运行成本。

3 结论

（1）活性炭挂膜情况可以通过连续水质指标检测为主，根据指标去除效果对生物膜过程进行预判，以阶段性活性炭镜检和生物检测结果为辅，可以综合判断生物膜形成过程，在运行初期可通过氨（以氮计）去除率进行判断，氨（以氮计）去除率先降低后升高，此时可认为生物膜已经形成，需送检活性炭，结合镜检结果进行验证；从运行到活性炭挂膜成熟历时 11 个月。

（2）生物活性炭吸附池反冲洗过程中存在炭破碎现象，可以通过实际运行情况延长反冲洗周期，降低气冲频率。装备区水厂根据运行经验得出的反冲洗优化方案为：气冲强度为 30 $m^3/(h \cdot m^2)$，夏季反冲洗周期为 7 d，初滤水排放时间为 45 min；秋冬春季反冲洗周期为 14 d，初滤水排放时间为 45 min。

（3）提高臭氧投加量能降低次氯酸钠投加量，夏季水质较差时期，可以通过提高臭氧投加量解决氯化消毒副产物偏高问题。

（4）建议后续继续研究用炭池出水溶解氧做水中余臭氧浓度标准的参考指标，以水中余臭氧质量浓度 0.01 mg/L 为运行标准的可行性，使炭池出水溶解氧贴近饱和溶解氧，反馈臭氧投加量，节约运行成本。

参考文献

[1] 许兵，李珂，刘佳，等. 臭氧-生物活性炭工艺处理饮用水研究进展[J]. 净水技术，2022，41(12)：9-18，25.
XU B，LI K，LIU J，et al. Research progress of ozone-biological activated carbon (O_3-BAC) process for drinking water treatment [J]. Water Purification Technology，2022，41(12)：9-18，25.

[2] 陈皓珅，吴俊业，沈恺乐，等. 不同流向臭氧生物活性炭工艺对比分析[J]. 净水技术，2020，39(2)：57-65.
CHEN H K，WU J Y，SHEN K L，et al. Comparative analysis of ozone/biological activated carbon (O_3/BAC) processes with different flow directions [J]. Water Purification Technology，2020，39(2)：57-65.

[3] 沈恺乐，邓慧萍，沈冠杰. 浙江省某水厂臭氧活性炭深度处理工艺运行效果分析[J]. 给水排水，2021，47(7)：26-31.
SHEN K L，DENG H P，SHEN G J. Operation effect analysis of ozone biological activated carbon advanced treatment process in a water plant in Zhejiang Province [J]. Water & Wastewater Engineering，2021，47(7)：26-31.

[4] SHEN H，FAN H L，WU N X，et al. A comparison of removal efficiencies of conventional drinking water treatment and advanced treatment equipped with ozone-biological activated carbon process [J]. Environmental Technology，2021，42(26)：4079-4089.

[5] SHAN Y W，LIU C，FENG C M，et al. Effects of low frequency ultrasound on ammonium nitrogen removal by biological activated carbon filter[J]. Journal of Water Process Engineering，2020，38：101682. DOI：10.1016/J.JWPE.2020.101682.

[6] LIN Q F，DONG F L，MIAO Y X，et al. Removal of disinfection by-products and their precursors during drinking water treatment processes[J]. Water Environment Research，2020，92(5)：698-705.

[7] 孙丽梅. 臭氧—活性炭工艺处理微污染水库水效能研究[D]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学，2014.
SUN L M，Research on the treatment of micropolluted water by ozone-activated carbon [D]. Harbin：Harbin Institute of Technology，2014.

[8] WANG G Q，LI J W，SUN W C，et al. Non-point source pollution risks in a drinking water protection zone basedon remote sensing data embedded within a nutrient budget model [J]. Water Research，2019，157：238-246. DOI：10.1016/j.

watres. 2019. 03. 070.

[9] 宋欣, 刘奋强, 黄慧, 等. 上向流臭氧生物活性炭工艺炭流失情况分析及控制[J]. 给水排水, 2023, 49(8): 1-7.
SONG X, LIU F Q, HUANG H, et al. Analysis and control of carbon particle run-off situation in the up-flow ozone biological activated carbon process[J]. Water & Wastewater Engineering, 2023, 49(8): 1-7.

[10] 魏建宇, 李大争. 臭氧高级氧化处理饮用水技术展望[J]. 供水技术, 2020, 14(5): 32-36.
WEI J Y, LI D Z. Prospect of advanced ozone oxidation technology for drinking water treatment[J]. Water Technology, 2020, 14(5): 32-36.

[11] DU Z H, LIN X. Process and development of ozone-biological activated carbon treatment for micro-polluted raw water[C]// England: IOP Publishing, 2019.

[12] WANG X Y, LI X M, LI H X. Application of ozone-BAC process in advanced treatment of drinking water and sewage[C]//England: IOP Publishing, 2018.

欢迎订阅 2025 年《工业水处理》杂志

《工业水处理》杂志于 1981 年创刊,是经国家科委和国家新闻出版署批准,由中海油天津化工研究设计院有限公司主办的专业性科技刊物。专门报道国内外循环冷却水、锅炉水、工艺用水及工业废水的水处理技术动态、科研成果、实践经验及科学管理等内容,设有专论与综述、试验研究、分析与监测、工程实例、经验交流、可持续发展、脱盐技术、油气田水处理、污泥处理与处置、智慧水务等栏目。涵盖领域广阔、内容丰富严谨、信息反应快捷,是反映当代水处理技术面貌的权威性杂志,深受水处理工作者的喜爱。适于从事工业水处理领域科研、设计、生产、教学等工作的单位及个人订阅。

《工业水处理》杂志是全国中文核心期刊,中国科技论文统计源期刊(核心期刊),中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊,WJCI 科技期刊世界影响力指数报告来源期刊,中国期刊方阵双效期刊,并被中国科学文献数据库、中国科技期刊光盘版、美国化学文摘、俄罗斯《文摘杂志》、JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)、Scopus 数据库、DOAJ 等收录。

《工业水处理》杂志连续多年获得天津市优秀期刊奖;多次在全国石油和化工行业优秀期刊评选中荣获专业技术类优秀期刊一等奖。2018 年在天津市科学技术期刊学会组织的 2018 年天津市科技期刊评优活动中被评为优秀团队。2023 年在全国石油和化工行业期刊百强排行榜评选活动中再次进入百强榜(主榜)、精品期刊 40 强排行榜、技术期刊 50 强排行榜。

《工业水处理》杂志具有广告经营资格,四十几年来为国内外同行提供了大量的产品信息,是企业树立形象、开拓市场的理想窗口。《工业水处理》杂志为月刊,大 16 开, 每期 176 页,国内外公开发行,全国各地邮局均可订阅,错过征订期的读者可与本编辑部直接联系,办理补订手续。

国际标准连续出版物号:ISSN 1005-829/X　　国内统一连续出版物号:CN 12-1087/TQ
邮发代号:6-61　　国外代号:4515MO　　每册定价:30 元　　全年价:360 元
编辑部收款账户信息
开户单位:中海油天津化工研究设计院有限公司　　行号:102100000072　　账号:9558830200999007487
开户行:中国工商银行股份有限公司北京国家文化与金融合作示范区金街支行
电话:022-26689199 26689330　　http://www.iwt.cn　　E-mail:iwt@iwt.cn
微信公众号: