



反冲洗对水厂 4 种活性炭装填工况的影响

以水厂砂滤池出水作为生物活性炭柱的反冲洗水，研究了 4 种换炭模式下反冲洗前后炭层中生物量和出水水质指标的变化情况。结果表明，旧炭（已经运行使用 3 年的颗粒炭）的装填比例对炭层中生物量和出水水质指标均有不同程度的影响。通常情况下，全新炭柱上的生物量略高于旧炭，但反冲洗后旧炭比例高的炭柱生物量损失率更低。气水先后反冲洗后总生物量的损失率比单独水冲后总生物量的损失大，但附着生物量的损失基本不变，说明生物活性炭池可尝试使用单独水反冲洗。除高锰酸盐指数 (CODMn) 变化不明显外，紫外吸光度 (UV254)、可溶性有机碳 (DOC)、生物可降解溶解性有机碳 (BDOC)、生物不可降解溶解性有机碳 (NBDOC) 和三卤甲烷生成潜能 (THMFP) 的去除率在反冲洗后均有不同程度的上升。因此，反冲洗有利有弊，它既能冲刷掉部分附着在活性炭上的生物膜，对生物的冲刷力较强，同时又能恢复活性炭的吸附能力，使有机物的去除效果增强。反冲洗对填装精制新炭的 4#炭柱炭层的吸附容量的恢复力最强，但其生物量的损失率却最大，说明相对于填装粗制新炭的 3#炭柱，4#炭柱上的生物系统抵抗水力冲刷能力相对较弱。因此，精制或粗制炭的选择，应根据活性炭池是主要发挥其吸附能力还是生物降解能力的需要进行。

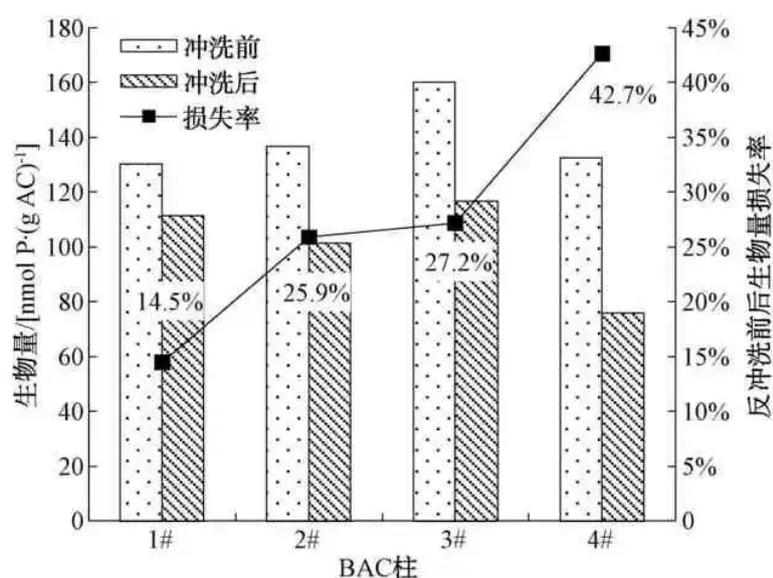
通过对 4 种活性炭装填工况下，反冲洗对活性炭层中生物量以及出水指标的影响，明确了不同工况下，活性炭层中生物量以及出水水质的变化规律，得到以下结论。

活性炭柱编号	填装种类
1#	1/3 新炭,2/3 旧炭
2#	2/3 新炭,1/3 旧炭
3#	100%的粗制新炭(表 1)
4#	100%的精制新炭(表 1)

活性炭类型	碘/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	亚甲基蓝/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	堆密度/($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)	水分	灰分	颗粒度/目	炭种类型
粗制炭	1 000	266	0.45~0.50	<3%	<12%	12×40	煤质,不定型
精制炭	1 000	250	0.44	<2%	<10%	12×40	煤质,不定型

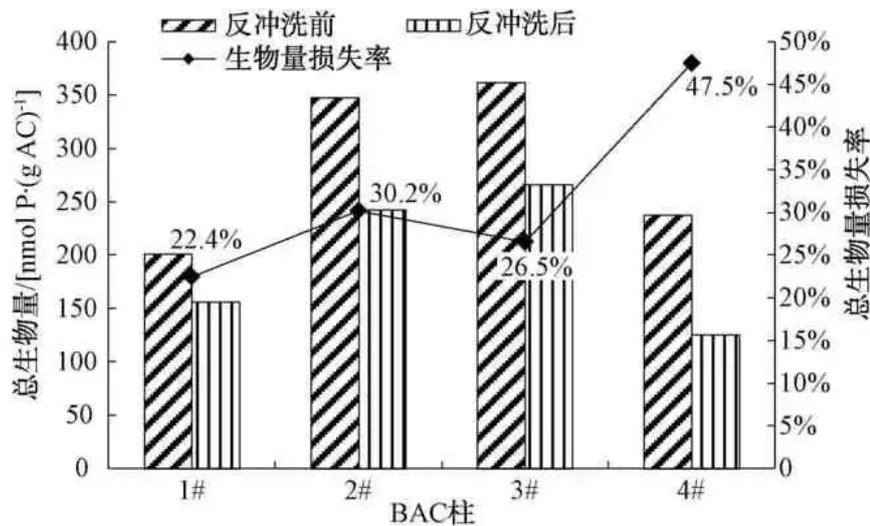
表：4 种活性炭装填工况的炭柱

(1) 试验模型炭柱反冲洗前后总生物量均出现下降，但有效降解有机物的异养菌数量没有降低， COD_{Mn} 在反冲洗前后的去除率差别不大。



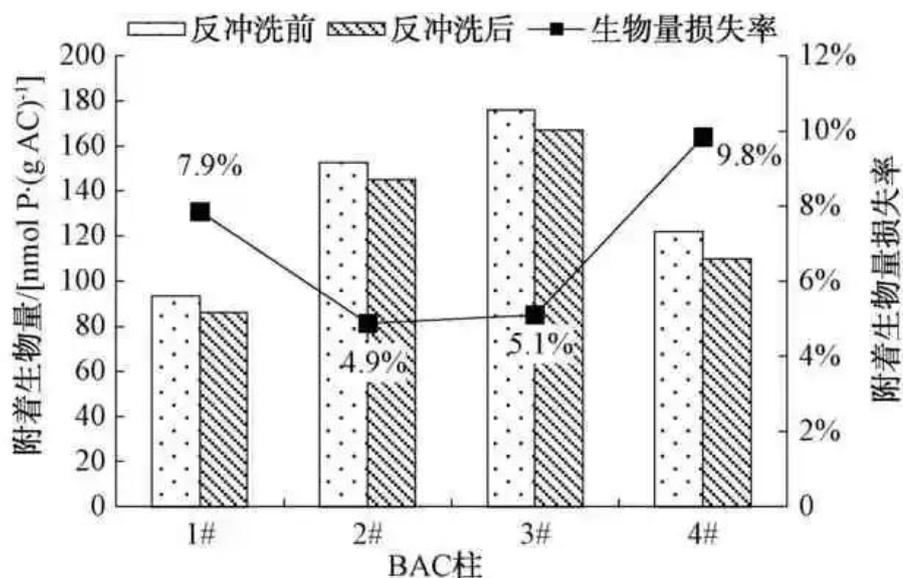
图：BAC 柱反冲洗前后炭表面的生物量变化和损失率比较

(2) 气水反冲洗前后的生物量虽然比单独水反冲洗损失更多，但附着生物量基本不变，说明适当的反冲洗方式和反冲洗强度，对活性炭上稳定的生态系统几乎没有影响，同时也说明 BAC 池可尝试使用单独水冲洗。



图：生产运行中的 BAC 池在反冲洗前后炭表面的总生物量变化和损失率比较

(3) 反冲洗对恢复 4#炭柱(填装精制新炭)的吸附容量效果最明显，但生物量的损失率却最大，说明相对于 3#炭柱(填装粗制新炭)，4#炭柱上的生物系统抵抗水力冲刷能力相对较弱，水厂 BAC 池选炭可作为参考。



图：生产运行中 BAC 池反冲洗前后 BAC 表面附着生物量变化以及损失率比较

(4) 反冲洗既能冲刷掉部分附着在活性炭上的生物膜，导致生物降解去除效果短暂降低，但同时又能恢复活性炭的吸附能力，老化生物膜脱落也提高了微生物获得营养物质的传质效率，提高其活性，增强对有机物的去除效果。

群聊：新华活性炭知识交流群



有兴趣和学习意向的同学，可以扫右边二维码进知识交流群，方便沟通。

