

布质扁袋镶插藻菌转盘处理染整废水

祝玉珂 谢淑琦

(山西大学)

【提要】布质扁袋镶插藻菌转盘结构独特,处理染整废水的效果较好,它有一个较大的表面积,具强生物效应,有较强充氧能力,藻类的释氧能使水液DO维持在较高水平上,COD去除率达70~75.7%,BOD去除率达95.5~99.2%,氨氮去除率100%,脱氮脱磷效果明显,有一般生化二级和三级处理之功,色度去除率近似一般生物转盘。所选用的藻种能适应较高pH值的冲击,二级出水pH值能达到国家规定排放标准。

布质扁袋藻菌转盘是让藻类生长在特殊安排的布袋上,使其形成藻膜再与细菌发生共生作用的一种处理染整废水的装置,是生物转盘进一步发展的产物。选用的藻种是能耐污的蓝门阿氏颤藻(*Oscillatoria agardhil*)、两栖颤藻(*O. amphibia*)和镰头颤藻(*O. brevis*)。在山西针织厂协助下,中试成功,取得了较好的效果。现介绍如下。

一、装 置

在设计中重点考虑了以下几方面的问题: 1. 增加单位容积的表面积和增氧能力; 2. 选用质轻,耐腐蚀和适于挂膜的转盘材料; 3. 装置要便于检修和调换,且有利于采光。

经多次比较,选用845*维尼纶布作盘材,它具有耐酸、耐碱、耐腐蚀、质轻、价廉和盘面较粗糙便于藻菌挂膜等优点。盘片直径2.4米,每个盘片是由6个椭圆形布质扁袋所组成,用粗7毫米钢圈为撑架,将预制的椭圆形维尼纶袋套在钢圈上,由于钢圈弹力而使其成为一平展的扁袋,它的向心端留一开口,便于废水流泄和脱落生物膜的排出。这种盘片较通常实心盘材所制的盘片多两个内表面,增大了生物膜附着面积,而且布质盘材有利于气体的交换。扁袋内两个内表面相距7毫米(经试验决定),由于布面紧张平

展,未发生彼此接触现象,扁袋的内部主要生长生物膜,外表面生长藻膜。

组装转盘的长轴两端各固定一个六角形钢架,沿轴向有六根角钢呈正六角形固接于钢架上,扁袋镶插于每两根角钢等距的刻槽中,扁袋作辐射状排列,近轴部以覆瓦状相叠,非覆叠部分片距50毫米,以利藻类采光,覆叠部分片距25毫米,也能接受部分光线。

每个扁袋的表面积为 1.382米^2 ,每个盘片表面积为 8.29米^2 。转盘采用二轴二级布置,设有单独进水系统。第一级转盘有34个盘片,第二级有37个盘片,两级之间连以导管。处理槽直径为2.6米,长2.1米,槽底设有排泥及放空闸和管道。槽的容积为 5.5米^3 ,净容积一级为 4.89米^3 ,二级为 4.834米^3 。

由高位水箱进水,通过齿形溢流堰由处理槽顶端进入,进水方向与转盘转动方向相垂直。两台转盘由一台1.5千瓦的电动机以皮带拖动齿轮变速器转动。

二、运行条件和主要参数

运行条件:水温 $14\sim 31^\circ\text{C}$,冬季用工厂余热保持温度,光照度为 $1500\sim 7000$ 勒克斯,转速4转/分。线速30米/分,盘片浸入水中1米,废水停留时间为两小时。

进水流量: $50.4\text{米}^3/\text{日}$ 。

水力负荷： $0.085 \text{米}^3/\text{米}^2 \cdot \text{日}$ 。

有机负荷：第一台 $44.29 \text{克 BOD}/\text{米}^2 \cdot \text{日}$ ，第二台 $3.78 \text{克 BOD}/\text{米}^2 \cdot \text{日}$ ，总 BOD 负荷 $22.54 \text{克}/\text{米}^2 \cdot \text{日}$ 。

三、结果和讨论

处理结果见下表。

布质扁袋镶插藻菌转盘处理染整废水

项 目	pH 值	COD (毫克/升)	BOD (毫克/升)	氨 氮 (毫克/升)	溶解氧 (毫克/升)	透光率 (%)
进 水	8~14	296~648	132~640	1.86~6.92	0	19~50
一 级 出 水	7.5~9	96~288	8~54	0~1.12	0.6~5.4	50~70
去除率 (%)		55.6~67.6	91.6~99.9	88.8~100		
二 级 出 水	7~8	72~192	1~29	0	2.4~6.6	70~85
去除率 (%)		25~33	46.3~67.5	100		
总去除率 (%)		70~75.7	95.5~99.2	100		
二次沉淀池出水	7~8	48~120	3.5~20			

注：表中 BOD 指 BOD₅。

供给是一个限制条件，转盘的充氧作用是需考虑的重要性能之一，如充氧效率较高，就可减慢转盘转速，节省电耗。转盘结构形式是决定充氧能力的一种重要因素。

2. COD 的去除率两级转盘达 70~75.7%；二次沉淀池出水 COD 值大都在 100 毫克/升以下，达到国家规定的排放标准。

3. BOD₅ 的去除率一级出水即达到排放标准，进水浓度为 132~640 毫克/升，出水降到 8~54 毫克/升，二级出水下降到 1~29 毫克/升，且多在 20 毫克/升以下。藻菌转盘处理一定浓度的生活污水，有可能不需通过四级处理即可达到处理要求。藻菌转盘的 BOD 盘面负荷较高，废水停留时间较短，用于处理浓度较高的废水将更能显示其优越性。

4. 氨氮的去除在藻菌转盘处理效果特别显著，二级出水为零，在一般情况下一级出水氨氮已除尽。

藻菌转盘出水氨氮为零可能是由以下原因造成的： NH_4^+ 转变成硝酸盐是需氧过程，而藻菌转盘的供氧条件有助于硝化过程的进行，特别在第二级更是如此。另一方面，铵

1. 布质扁袋镶插藻菌转盘的结构在充氧能力上较一般转盘为高，因为扁袋对液面的切击和对水液的搅拌以及扁袋布材的淋漓都有充氧作用。同时，藻类光合作用释放氧气，所以水的溶解氧含量能保持较高水平。二级出水一般达 4 毫克/升，有时可达 6 毫克/升。在生化处理效率上，在一定范围内氧的

盐氮很容易被藻类吸收利用，所形成的硝酸盐氮也被藻类吸收。藻膜在盘片上生长良好，这与氮源的供给有着重要的关系。

从我们的试验结果来看，在去除 BOD 和营养物质上藻菌转盘可能是最有希望的方法，它在很大程度上兼有二级和三级处理的效能。另外，用藻菌转盘去除营养物质还可避免氧化塘在寒冷季节效率下降和北方地区冬季塘水结冰等问题。

5. 藻菌转盘所用的藻类能适应 pH 值较高废水的冲击，二级出水 pH 值能下降到国家规定排放标准。

6. 色度去除率为 55~70% (若能增加转盘级数效果还可提高)，我们曾用粉煤灰对转盘出水进行过滤试验，出水透光率为 97~100%，无色、无臭。

7. 在试验中还存在下列问题需进一步研究探讨，如其他藻类利用的可能性，防止扁袋在长期运行中错动移位的方法，停留时间与去除率的关系，确定适宜的转速，保持处理效果的进一步稳定，氨氮去除的极限浓度和两台转盘硝化作用的差值等。