



利用藻类处理印染污水

山西针织厂
山西大学生物系 污水处理研究小组

国内在用各种构筑物生化处理印染污水时,色度的去除通常在 50—70% 之间,尚未达到理想的地步。为解决这个问题,我们实行厂校结合,工人、教师、干部三结合,探索利用藻类处理印染污水的可能性。经过多次

试验,目前已取得初步成效,室内试验的效果比较理想。

山西针织厂是针织综合厂,所染织物有棉类及化学纤维类,利用的染料种类繁多,污水水质变化复杂,其出水化验数据见表 1。

表 1 山西针织厂出水水质分析

项 目	pH	透光率 (%)	氨 氮 (毫克/升)	CO _D (毫克/升)	溶 解 氧 (毫克/升)	BOD ₅ (毫克/升)	氯化物 (毫克/升)	氰 化 物 (毫克/升)
数 据	8—14	19—56	0.15—1.6	40—185	0	39.6—300	158.2	0.05

我们先后采用绿藻门、裸藻门、金藻门和蓝藻门中的多种藻种进行试验。其中某些单细胞藻类虽然有一定效果,但不能适应较大的碱度和较深的色度,且处理时间长,难于沉降和分离。因此,我们选用绿藻门中丝状藻门中丝状藻类——刚毛藻作试验。选用的藻种为大型,其生长繁殖快,光合能力强,和水中好气细菌相配合,使污水得到一定程度的净化。

一、试验设备、条件和方法

(1) 设备:光源为 1000 瓦碘钨灯;培养容器为 2000—3000 毫升的玻璃培养缸,600 毫升的培养瓶和 250 毫升的广口瓶;循环装置为两个 36000 毫升的有机玻璃培养驯化槽(94 × 54 × 11 厘米,内有 6 个长形隔板,形成七条连续的狭长水槽,槽内装置竹篾以防藻类过度集中),两端有入出水口,流量为 800

毫升/分,附有高位水箱和贮水箱各一,使其相连成一循环系统。另外还有二组循环装置,光照分别为 150 瓦灯泡和日光灯。

(2) 条件:水温一般在 11—28℃,照度 1500—2000 流明,循环装置水温 11—28℃,照度 1500—2000 流明。静态为连续光照,循环装置每天光照 14 小时。

(3) 方法:将一定湿重的刚毛藻置于定量的不同浓度的污水中,进行观察比较,培养一定时间后,再测水质的某些指标。

二、处理效果

(1) 广口瓶试验:于 250 毫升广口瓶内分别注入不同浓度的印染污水,然后各置入刚毛藻 7 克(湿重),在光照下进行脱色净化试验。效果见表 2。

(2) 培养缸试验:各缸污水量均为 3000 毫升,1 号及 2 号各置入刚毛藻 47 克,3 号

表 2 广口瓶试验处理效果

编 号	污水浓度* (%)	污 水 指 标		一 日 后 指 标		三 日 后 指 标		六 日 后 指 标	
		pH	透光率** (%)	pH	透光率 (%)	pH	透光率 (%)	pH	透光率 (%)
1	50	8	76	8-	86	7++	89	6.5	91
2	60	8	71	8	81.2	8-	85	7-	87
3	65	9	70.5	8.5	78.1	8.5-	82	7	82.5
4	75	9	66	8.5	75	8.5	79.5	7	80.5
5	80	9	64	8.5+	73	8.5	78	8-	79
6	85	9+	63	8.5+	72	8.5	74	8	78.4
7	90	9+	60	8.5++	70.1	8.5+	74	8	75

* 污水浓度指处理液中所含原污水的百分比。

** 透光率系用 581-G 型光电比色计测定。

置入 56.5 克(皆湿重)。效果见表 3。

(3) 培养瓶试验: 各瓶污水量均为 600 毫升, 置入刚毛藻均为湿重 7 克, 主要观察 BOD₅ 和透光率的变化。效果见表 4。

表 3 培养缸试验处理效果

编 号	污水浓度 (%)	当日透光率 (%)	二日后透 光率(%)	三日后透 光率(%)
1	40	81	84.5	92
2	50	71	78.5	79
3	60	69	74	74.5

表 4 培养瓶试验处理效果

编号	污水 浓度 (%)	当 日		一 日 后		三 日 后	
		透光率 (%)	BOD ₅	透光率 (%)	BOD ₅	透光率 (%)	BOD ₅
1	40	75	18	77.5	未测	81	10
2	50	70	42	75	未测	79	12
3	60	65	44	70	未测	73	15
4	70	62	58	66	未测	70.5	16
5	80	57	64	62.5	未测	67	12

上述几种试验曾进行多次, 均有近似的结果。试验说明刚毛藻有脱色退污的能力, 也说明所用刚毛藻的多少及其发育状况对实际处理效果有影响。

(4) 循环装置试验: 在降低 pH 值、增加溶解氧和降低化学耗氧量方面均有一定程度的效果, 六天后污水 pH 值降至 7, 溶解氧增加到 11.2 毫克/升, 化学耗氧量降到 26.8 毫

克/升, 色度去除近似静态试验。在试验中, 藻丝由于污水的流动而常集聚于一起, 同时照度较低, 净化作用受到了影响。拟今后加以改装再作试验。

(5) 丝状蓝藻处理试验: 刚毛藻虽然有脱色脱污的效果, 但达到高度脱色则需时较长, 而且对活性染料反应迟缓, 不能忍耐 pH 值较高的印染废水, 当 pH 值在 10 以上时, 刚毛藻就被杀死。因此, 刚毛藻用于直接处理印染污水还存在一些问题。在多次试验中, 我们发现蓝藻中两个藻种(暂称 7401 和 7402)效果较好。下面是试验情况。

较大规模的试验是将印染污水注入体积为 5 万毫升的藻池中, 光源为碘钨灯, 照度为 3000—5000 流明, 温度为 6—28℃。注入后 10 分钟左右, 悬浮藻丝与污水中的染料及悬浮物就凝聚沉淀, 色度去除达 70—94%, 出水透明无色, 用 581-G 型光电比色计测得透光率达 96% (自来水为 98%, 蒸馏水为 100%)。出水再经过锅炉灰过滤之后, 透光率达 97%, 硬度(德国度)为 4 度, 接近给水标准。利用过的藻丝在适宜的温度(25℃)和适宜的光照(3000 流明左右)下, 培养 3—5 天, 又可繁殖到能处理污水的密度。

利用所选育的丝状蓝藻处理印染污水, 就目前情况来说是比较理想的。它有以下优

(下接第 46 页)

差别不大。这可能由于不同种鱼对毒物的敏感性不同,特别是轻度污染时,只有敏感鱼种才会有所反映。我们的实验^[2]表明:鲤鱼有机磷中毒时脑胆碱酶活性的降低比白鲢敏感。此外也可能因为白鲢是上层鱼,鲤鱼是底层鱼,它们食性不同,不同毒物在不同食物中积累也不同,引起中毒程度亦有所差异。

1974年M水库鲤鱼的SGPT活性比G水库的同种鱼要高,这可能由于M水库的鲤鱼是从网箱中取材之故。因为1975年,重复了这一实验,证明网箱取的鲤鱼血清转氨酶活性比捕获后立即测试的要高得多。

由于G水库每月污染的情况有变化,以及鱼的个体差异等因素均会影响到上述三种酶的活性。因此,我们认为最好在不同季节,多次取样,并且增加取鱼数,这样才可能对G水库污染情况得出一个较为全面和准确的评价。

四、结 论

(一) G水库鲤鱼脑胆碱酯酶活性1974

(上接第42页)

点:能适应较高的pH值和深的颜色;处理的时间短、速度快;经过处理后的水可以排放,略经过滤即可达到回用标准,经过刚毛藻的再处理,还可以放养鱼类;藻类培养容易,繁殖迅速;不会发生污泥膨胀和污泥解体的问题;设备简单,管理方便。

三、存 在 问 题

此项试验还存在如下一些问题,有待今后逐步加以解决:摸清山西针织厂出水规律

年偏低,1975年有所恢复。白鲢、鲫鱼脑胆碱酯酶活性与M水库同种鱼没有明显差别。

(二) G水库的白鲢血清谷草转氨酶和谷丙转氨酶活性都比M水库白鲢高,但1975年比1974年G水库白鲢谷草转氨酶活性有明显下降。鲤鱼、鲫鱼血清两种转氨酶,两个水库差别不大。

(三) 由鱼体三种酶的测定得出初步结论:G水库有轻度污染,1975年比1974年污染程度减轻。

参 考 资 料

- [1] H. T. Holland et al., Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2(3): 156 (1967).
- [2] 湖北省水生生物研究所六室 用鱼脑胆碱酯酶监测有机磷农药对水体的污染《环境保护与水生生物研究报告之十二》内部资料,1975。
- [3] 坂口宏海 日本水产学会志 38(6):555 (1972)。
- [4] 湖北省水生生物研究所六室 从鱼类血清转氨酶的变化监测水污染试验《环境保护与水生生物研究报告之十五》内部资料,1975。
- [5] S. Hestrin, J. Biol. Chem. 180: 249 (1949)。
- [6] H. U. Bergmeyer, et. al. Methods of Enzymatic Analysis p. 837. Academic Press, N. Y.

和藻类对其适应和不适应的规律;防止藻池被其他杂藻污染的方法;室外高密度繁殖藻种的最适宜条件;藻类对不同染料的净化脱色能力的继续试验;沉淀物的处理方法;藻类对印染污水净化脱色的机制问题等等。

总之,试验表明,利用刚毛藻直接处理印染污水还存在一些困难,但可用于三级处理。所选育的丝状蓝藻能耐高的pH值和色度,因此能直接处理印染污水。但如何在处理过程中长期保持优势,还需进一步研究解决。