

# 生物转盘处理印染污水的试验

天津市第二印染厂污水处理组

天津大学土建系给水排水专业

我厂是一个棉布漂炼、染色、印花加工的工厂。印花污水含有各种染料、助剂等有机物和无机盐,颜色多变且深。有机物浓度若按 COD 计算,漂炼车间污水为 1000—6000 毫克/升, pH>11; 印染车间污水为 200—400 毫克/升, pH7—9, 氨氮 20—50 毫克/升。

在无产阶级文化大革命的推动下,我们与天津大学土建系给水排水专业的师生协作,从 1972 年开始用生物转盘对印染污水进行生化处理试验。三年多来,我们本着自力更生的精神,因陋就简地试制了三套直径分别为 3 米、0.6 米、0.75 米的转盘,进行了污水处理试验,取得了一些成绩。现将试验情况报告如下。

## 生物转盘的构造及水处理工艺流程

### 一、生物转盘的特点

生物转盘是由一系列圆盘(或多角形盘片)通过水平横轴串联而成。盘片下半部浸没在污水中,借电机或水轮的驱动而慢慢旋转,圆盘各部时而浸在水中,时而露于空中,在有机物浓厚的污水中培养后,盘表面生长一层生物膜。生物膜上的微生物从水中摄取有机物,并从空气中及氧化槽中吸收氧来氧化有机物和繁殖生长,从而污水即得到净化。

### 二、生物转盘的构造和工艺流程

开始,使用直径为 3 米的单轴两级生物转盘,共 19 片。由于供水等客观条件限制,试验很不方便。于是又制造一套圆盘直径为 0.6 米的两级双轴生物转盘,材料为聚氯乙烯硬泡沫塑料(图 1)。后来,又改用 0.75 米的单轴四级生物转盘进行运转试验,盘片为不饱和树脂玻璃钢片,每级 15 片,共 60 片,其规格见表 1。

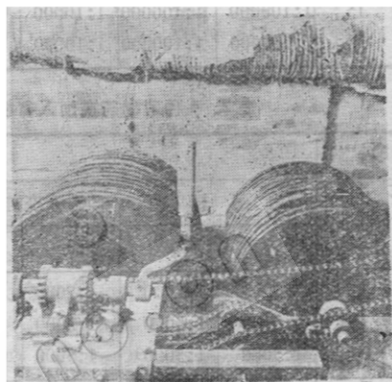


图 1 两级双轴生物转盘

表 1 单轴四级生物转盘设备规格

设 备	规 格	设 备	规 格
氧化槽直径	800 毫米	片间净距离	17 毫米
氧化槽总长	1510 毫米	每片厚	1 毫米
进出水布水槽位差	3 毫米	实际容水量	0.32 立方米
转盘直径	750 毫米	轴心到水面距离	50 毫米
转盘总片数	60 片	导流槽上口宽	50 毫米
转盘总表面积	53 平方米		

单轴四级生物转盘氧化槽为半圆形,每级槽下有排泥阀门。转盘由一台带有摆线减速器的电动机,经过齿轮变速箱,由链条带动旋转,有四档速度可调,常用转速为 7.5 转/分和 4 转/分。试验用的污水由车间送到配水槽,用泵将污水提到高位槽,污水经管道流入第一级转盘,一级出水经导流槽流入第二级转盘,二级出水再依次流经三、四级转盘,出水流入沉淀箱,清液由溢流口流入下水道,污泥由排泥阀排走,转盘旋转方向与水流方向相同(见图 2)。单轴四级转盘的外观情况如图 3。

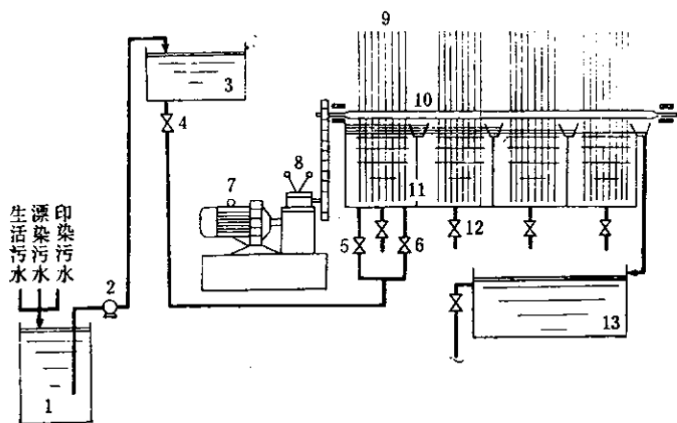


图 2 工艺流程图

1. 配水槽; 2. 泵; 3. 高位槽; 4. 转心阀; 5, 6. 进水调节阀; 7. 电动机;  
8. 减速变速器; 9. 圆盘; 10. 导流槽; 11. 氧化槽; 12. 排污阀; 13. 沉淀池。

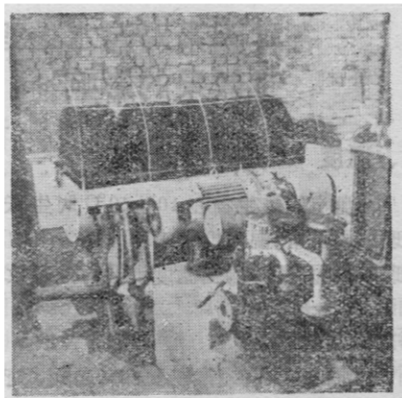


图 3 单轴四级转盘

## 生物膜的培养及其与处理效果的关系

### 一、生物膜的培养

单轴四级转盘的生物膜培养, 水的配兑为粪便水 (COD 在 1500—2000 毫克/升) 80—90%, 印染废水 10—20%。当水充满氧化槽后, 停止进水, 运转 1 天。第 2 天开始连续小流量进出水, 流量为 600—1000 升/日, 运转 3—4 天, 盘面形成半透明的一层生物膜, 以游离菌为主, 有少量胶团及丝状菌等, 约一个星期生物膜逐渐增厚, 由半透明至黄色变为灰色或深灰色, 一、二级盘面有丝状纹路, 除丝状菌、菌胶团外, 出现鞭毛虫、豆形虫等原生动物。此后, 又将水的配兑改为粪水: 印染污水 = 1:1, 1:5, 1:9, 流量逐渐加大, 从开始培养驯化到运转试验约两个星期, 此时粪水只加 5%。盘面除丝状菌、菌胶团外, 可见到很多的原生动物, 如等枝虫、钟虫、盖纤虫、漫游虫, 楯纤虫等。COD 的去除率达 50—70%, 至此, 我们认为培养驯化告一段落, 可以投入正常运转或试验, 生物转盘上的生物膜见图 4。

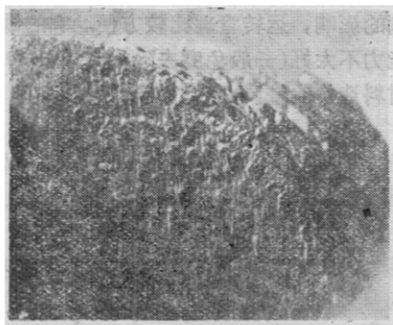


图 4 转盘上的生物膜

### 二、生物相与污水处理效果的关系

1. 丝状菌和菌胶团对印染污水中的有机物有较大的分解吸附能力, 菌胶团对冲击负荷的适应能力较丝状菌强。从 1973 年 7—8 月以后一段时间, 四级转盘上几乎没看见丝状菌, 但 COD 去除率仍达 50% 以上。

2. 在污水处理中出现的不同生物相, 可以作为水质分析的一个参考依据。在转盘一级, 因进水浓度(有机物)较高, 水中溶解氧少, 以细菌为主, 经过二、三、四级处理后, 水质变清, 溶解氧增高, 三、四级转盘出现一些较高等的原生动物, 一般在印染水处理较清时, 漫游虫、楯纤虫及钟虫等在第级级转盘盘面上占优势且活跃。溶解氧高时(3 毫克/升), 双轴两级或单轴四级转盘最后都出现大量轮虫, 使生物膜显著减少。但是这些都只说明各级氧化槽内水的情况, 与去除率的高低, 没有绝对的对对应关系。

表 2 溶解氧测定情况 1974 年

处 理	分析日期	溶 解 氧				
		进水	一级	二级	三级	四级
双轴两级转盘	6 月 24 日	0.5	2.4	3		
单轴四级转盘	6 月 24 日	0.3	0.6	0.9	1.2	1.6
	9 月 30 日		0.2	1.0	2.0	2.2

3. 正常脱膜是微生物新陈代谢的结果, 而且是必要的。生物膜一般在 1—3 毫米厚时, 处理污水能力最强, 如果太厚了, 靠盘面处容易引起厌氧发黑, 发生脱膜现象。但是, 若大片连续脱膜, 则说明微生物对水质的不适应或酸碱度太高, 或有毒物质增加。应当适当控制和调节进水。同时, 在膜严重脱落时, 必须及时排泥, 否则引起氧化槽内积泥过多而发酵, 使水质恶化,

影响处理效果,在水温较高时更应注意。

## 各种因素对污水处理效果的影响

### 一、温度

转盘上的微生物在 10—40℃ 时生长良好, COD 处理效果正常。温度低于 10℃ 时,微生物不活跃, COD 处理效果显著下降,当温度上升时处理效果又趋良好。

### 二、pH 值

进水的 pH 值经常在 8—10 之间,处理效果正常。经过四级转盘后,出水 pH 值一般为 7—9。从进水到出水 pH 值降低 1—2。进水 pH 值虽然偶而达到 11 或降到 6,但未发现异常现象。

### 三、BOD、COD 浓度负荷及水力负荷

因条件所限, BOD 的测定是用两层水浴人工控制办法,保持温度在 20℃,所以数据不多。有机物情况以 COD 为主要指标,在正常情况下,单轴四级转盘 COD 去除率在 50—70%, BOD 去除率 90% 左右; COD 负荷为 25—50 克/米<sup>2</sup>/日, BOD 负荷平均为 18—20 克/米<sup>2</sup>/日。水力负荷 0.15—0.2 吨/米<sup>2</sup>/日。有时水力负荷虽有较大变化,但 COD 去除率没有多大变化,例如水力负荷原为 0.07 吨/米<sup>2</sup>/日, COD 去除率为 62%, 水力负荷突然增至 0.15 吨/米<sup>2</sup>/日, COD 去除率为 60%。由此看来,生物转盘在一定条件下,能经受一定范围水力负荷的变化而不致明显的影响处理效果。

### 四、转速和流向

单轴四级生物转盘的转速为 4 转/分和 7.5 转/分(相当于线速度 9.4—17.6 米/分)。有一段时期,转盘生物膜脱落较多,转盘的转速由 7.5 转/分改为 4 转/分,但仍然没有解决生物膜的脱落问题,后来又恢复原来转速,氧化槽内沉淀的膜较 4 转/分时少。经两年多运转情况看来,线速度不宜低于 10 米/分,一般以 20 米/分左右为宜。

双轴两级和单轴四级生物转盘的转动方向和进水流向是相同的,运转两年多没有发生异常现象,转动方向与水流方向相同,能防止进水走短路,同时有利于将脱落的生物膜带出来。

## 五、生物转盘停转及恢复情况

生物转盘因客观情况停止运转时,在 3—4 小时内恢复运转,不至于影响处理效果。单轴四级转盘一次在中午停止运转,停止前 COD 去除率为 67%,停转时把氧化槽内水放空,到次日晚开始进水,第三天早上取样化验, COD 去除率为 57%。又如,停转前 1974 年 1 月 16 日 COD 去除率为 66.9%, 1 月 18 日 COD 去除率 40%, 20 日下午停止运转,将氧化槽内的水全部放空,停车共 13 天,到 2 月 2 日夜班恢复进水, 2 月 3 日早班 COD 去除率为 12%, 2 月 4 日早班 COD 去除率为 45%, 5 日 COD 去除率为 50%, 6 日 COD 去除率达 61%,短短两三天就可恢复正常。

停转时间较长时,最好将氧化槽内水放空,因转盘浸水部分几个小时后生物膜即厌气发黑,恢复较慢。

## 六、生物转盘的材料

我们制做生物转盘采用的材料有聚氯乙烯硬泡沫塑料、不饱和树脂玻璃钢和聚氯乙烯塑料板,这三种材料都适用。但运转两年多后,不饱和树脂玻璃钢表面的树脂有被腐蚀的情况,这是由于转盘进水碱性腐蚀的结果,还是由于微生物将树脂分解所造成,目前尚不清楚。一般认为盘面还是以稍粗糙为好。我们曾在转盘上插木板、竹片、玻璃等物,运转几天后均被生物膜所覆盖。

## 七、双轴两级与单轴四级转盘处理效果比较

选用同样的印染污水,均采用 0.12 吨/米<sup>2</sup>/日的水力负荷,分别进入双轴两级与单轴四级转盘运转一段时间。结果,单轴四级转盘 COD 处理效果比双轴两级处理效果一般高 8—10%。因此,在盘片表面积相同的情况下,适当增加级数对提高处理效果是有益的。

## 结 语

用生物转盘法处理印染污水,经两年多的试验,我们认为,它对印染污水的处理有一定效果。它的优点表现为耗电量较少,管理费用较省,没有污泥膨胀,不受泡沫剂的影响,运转管理比较方便。它的缺点表现在脱色能力不太好(一般色度去除只有 20—30%),目前转盘材料造价比较高,冬天需要保温。