

生物接触氧化法处理螺旋藻 养殖废水试验研究

和丽萍^{1,2}, 宁平², 陈建中², 李立雄¹

(1. 云南省环境科学研究院, 云南 昆明 650034;
2. 昆明理工大学环境科学与工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要: 采用生物接触氧化法处理螺旋藻养殖废水的试验结果表明, 在 pH 为 6~9, 水力停留时间为 8h, 曝气气水比为 5:1 的条件下, 处理效果较好, 废水中 COD_{Cr}、SS、浊度、藻量的去除率分别达到 69%、75%、76%、96%, 且在处理过程中不添加对螺旋藻养殖有害的物质, 经处理后出水可回用于养殖螺旋藻。

关键词: 生物接触氧化; 螺旋藻; 废水处理

中图分类号: X703 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-947X (2006) 增刊-0143-02

螺旋藻养殖废水具有水量大且成分复杂的特点, 含有大量的无机盐离子、螺旋藻、杂藻、死藻及其沉积物, 未经处理的废水长期排入程海, 使程海湖水体呈逐渐富营养化及盐碱化的趋势。因螺旋藻养殖废水中含有大量可再次利用于螺旋藻养殖的营养成分, 根据螺旋藻养殖的特点, 养殖废水经过适当处理, 去除水中的有机物、悬浮物、各种杂藻及细菌, 保留水中丰富的营养成份后回用, 实现养殖废水中营养物质的循环利用及废水的零排放, 可避免螺旋藻养殖废水对程海水体造成污染。

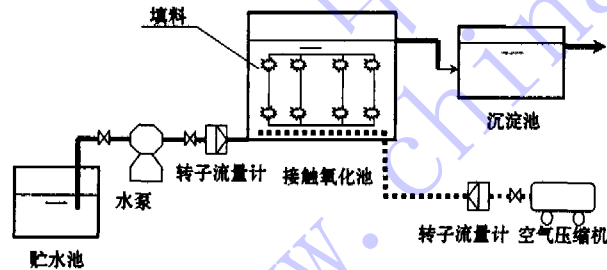


图1 试验流程图

把废水处理回用作为目标, 经过比较分析, 工程设计中选择了气浮+生物接触氧化+深度过滤+消毒的综合处理工艺。该处理工艺中气浮、深度过滤两个物理过程对去除水中的有机物、藻类、悬浮物的效果很好, 已经得到实践证实。处理工艺中另一个环节——生物接触氧化是一种高效、优点突出的生化处理方法, 被广泛用于污水处理, 但由于未在螺旋藻养殖废水处理中应用过, 因此, 为验证

生物接触氧化法处理螺旋藻养殖废水的处理效果, 积累更为丰富的工程经验, 开展了生物接触氧化法处理螺旋藻养殖废水的中试试验。

1 试验工艺流程及设施

试验流程图见图1, 试验装置见表1。

表1 试验设施表

设备	规格	材质	单位	数量
生物接触氧化池	1×1×2.5m	钢制	座	1
液体流量计	L-25 量程0.06~0.6m ³ /h	玻璃	个	1
气体流量计	L-15 量程0.5~5m ³ /h	玻璃	个	1
沉淀池		钢制	座	1
污水泵	流量 Q=1.5m ³ /h H=15m P=0.37kW	钢	台	1
充氧机	Q=2m ³ /h P=0.37kW		台	1
软性填料	D 型	纤维	M ³	2
曝气头装置			套	1
管件			组	1

2 试验水质、水量

螺旋藻养殖废水排入各生产车间的废液贮池后, 统一由泵抽入废水处理站的贮水池待处理。养殖废水水质 COD_{Cr} 约为 50mg/l, SS 约为 20~100mg/l, 含藻量约为 1.6×10⁵~2.0×10⁵ 万个/L, 浊度约为 30~70 度。试验水量为 0.25m³/h。

3 试验结果、过程

(1) 安装试验装置。将试验装置按图1流程装配完毕, 准备试验。

(2) 培养生物膜。采用接种培养法。用泵抽取一定量养殖废水注入反应塔内, 加入 100kg 从城市生活污水处理厂取来的回流活性污泥, 用盐酸调整 pH 值至 8.0 左右, 按气水比 5:1 开始进行曝

气, 每天曝气两个周期, 每周曝气 8h, 停 4h; 曝气开始后每天测定 COD_{Cr}、TN、TP, 然后按 COD_{Cr}: TN: TP = 200: 5: 1 的比例投加碳、氮、磷营养成分。经过 15d 的培养, 生物膜的厚度稳定在 1 ~ 2mm 左右, 出水变清后, 停止添加营养物质, 并让生物膜在原污水中适应一周后开始全面监测。从 8 月 28 日开始, 10 月 3 日结束, 整个试验时间持续 35d。

(3) 进水试验。生物膜适应后用泵抽入养殖废水, 抽入量约为 5 ~ 7m³/d, 并开始对水温、pH、TN、TP、COD_{Cr}、SS、藻量、色度等水质指标进行监测, 每天监测 1 ~ 2 次。

4 试验结果分析及结论

生物膜培养稳定、试验设施运行正常以后, 对进出水的 pH、COD_{Cr}、TN、TP、浊度、SS、藻量等水质指标进行监测, 结果见表 2。

表 2 污染物去除效果

	COD _{Cr} (mg/l)	SS (mg/l)	TN (mg/l)	TP (mg/l)	浊度 (度)	藻量 (万个/l)
进水平均值	39.97	112	10.51	7.65	28.4	21362
出水平均值	12.35	28	3.98	1.92	6.8	750
去除率 (%)	69	75	62	75	76	96

由试验监测结果可知, 在生物膜较为适应生长的中性环境 (pH 值在 6 ~ 9 之间) 中, 并保证曝气气水比约为 5:1, 水力停留时间 8h 的条件下, 用生物接触氧化工艺处理螺旋藻养殖废水, 处理效果好, 可以使废水中 COD_{Cr}、SS、浊度、含藻量、TN、TP 的去除率分别达到 69%、75%、76%、96%、62%、75%。这主要是填料上挂满生物膜对有机物的吸附、分解作用, 以及沉淀池对由于生物膜代谢作用及曝气过程中冲刷过程中脱落的生物膜的沉淀作用。本工艺在处理过程中不添加对螺旋藻养殖有害的物质, 用处理后的水回用养殖是比较可行的。

Experiment and Research on Treating Wastewater from Spiral Algae Culture by Biological Contact Oxidation Process

HE Li - ping^{1,2}, NING Ping², CHEN Jian - zhong², LI Li - xiong¹

(1. Yunnan Institute of Environmental Science, Kunming Yunnan 650034, China)

Abstract: The results of treating wastewater from spiral algae culture by biological contact oxidation process show that excellent efficiency happens while pH is 6 to 9, dydraulic detention period is 8hr, and the rate of air and water during aeration period is 5 to 1. At this time, the removal rate of COD_{Cr}, SS, degree of turbidity, and the volume of algae can reach 69 % , 75 % , 76 % and 96 % respectively. Any harmful materials will not be added to the water of spiral algae culture, and the water outflow after treatment can be recycled.

Key words: biological contact oxidation process; wastewater treatment; spiral algae