

水质改良机改善池塘水质的初步研究

殷肇君

(上海水产大学工程技术学院, 200090)

摘要 通过多年的研究和生产实践证明,在利用水质改良机改良池塘水质时,应走机械与生物相结合的道路,文中提出翻喷池塘淤泥是改良池塘水质的最有效途径之一,既能充分利用浮游生物光合作用所释放的大量氧,又能有效偿还氧债,改良水质,从而达到提高鱼产量和节能的目的。本文强调偿还养殖水体的氧债,对改良池塘水质至关重要。

关键词 水质改良机,改良水质,池塘,翻喷淤泥,偿还氧债

在水产养殖业中,我国常用增氧机改善池塘水质,而增氧机种类繁多,各有千秋。其中水车式用于养鳊池[浙江淡水水产研究所 1976],叶轮式等用于池塘养殖[丁永良 1974]。从增氧能力和增氧动力效益来看,叶轮式雄居榜首,最高动力效益达 $2\text{kg}(\text{O}_2)/\text{kW}\cdot\text{h}$ 以上(徐德明 1991)。就增氧原理而言,这些增氧机都是建立在气体转移理论的基础上,依靠水跃、液面更新、负压进气这三方面的作用,达到增氧的目的。若从池塘内部综合生态平衡的角度来分析,这些增氧机基本上属于物理机械增氧方式的机型,难免有不足之处。笔者在利用水质改良机改良池塘水质时,以机械与生物相结合的方法,提出了翻喷池塘淤泥的途径改良水质,既有利于提高鱼虾产量,又有利于节能,这对于发展我国水产养殖业将具有重要意义。

1 材料和方法

1.1 水质改良机

研制的四台水质改良机,分别在上海和江苏无锡养鱼场进行生产性试用。水质改良机的结构(图1),主要由船形吸头、导流筒、浮筒、潜水电泵、输流管和喷头等所组成。

船形吸头分设有吸泥口和吸水口,在吸泥口设置滤网。这种结构不仅可使机器在移动抽吸淤泥时不致发生闷泵现象,而且也能使机器在不动时专门抽吸底层水进行喷水增氧。输流管是由弹簧塑料软管及其内套涤锦管所组成。涤锦管具有抗拉强度大和耐磨的优点,为泥浆的输送通道;弹簧软管具有挠性好的特点,可以保证泥浆输送管路在水中呈自由弯曲状态,以便适应不同水深的池塘。输流管的两端采用铝合金快速接头装卸极为方便。喷头由锥形上体和下体所组成。喷头上下体之间的间隙(即流体通道)的改变靠增加或减少的垫片来调整,以适应翻喷淤泥和喷水增氧的不同需要。该机选用水产养殖场较普遍使用的 QY-7A 型(新型号为 QY65-7-2.2)潜水电泵,功率 2.2kW ,流量 $65\text{m}^3/\text{h}$,扬程 7m 。为了使该泵能满足吸送泥浆的要求,除利用原泵的水封装置外,又对该泵加装一套排泥螺杆泵,即由迷宫、水膜密封和一只骨架油封圈所组成的泥封装置[殷肇君 1989]。经生产性使用,该泥封装置能较好地满足

收稿日期:1996-02-29

(1)徐德明. 1991. 高性能叶轮增氧机的研究, 1-9.

输送泥浆的要求。

水质改良机有四大功能:(1)翻喷淤泥;(2)喷水增氧;(3)喷施泥肥;(4)抽水排灌。其中,翻喷淤泥是该机主要功能,其余功能则是辅助功能。

1.2 改良水质方法

该机船形吸头沉入池塘底部,并与淤泥相接触,喷头漂浮于水面。其设计为人工牵引,并成“之”字形移动。在夏季晴天中午,该机在池塘中移动工作时,就可翻喷池塘淤泥,先喷洒在空气中进行氧化分解,然后落于上层过饱和溶氧水体中进一步氧化分解,最后沉积于池底。每池塘翻喷淤泥约2小时,且只能翻喷半个池塘,一周后再翻喷另一半。中午12:00~16:00均可翻喷淤泥,但其它时间和阴天禁止翻喷。

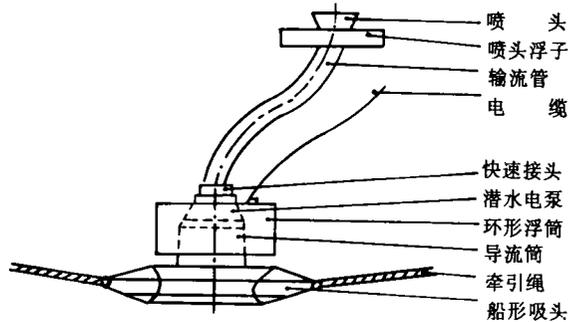


图1 水质改良机结构略图

Fig.1 Sketch of the structure of machine for improving water quality

2 试验结果

2.1 营养盐类和浮游生物变化情况

据测定,池塘淤泥含有机质4.258%、全氮量0.314%、全磷量0.2%和全钾量1.205%。因此,池塘淤泥是“池塘肥料的仓库”(王武1983)。虽然使用增氧机能促进鱼塘浮游生物相的变化[华南师范学院1979],但其效果远不及翻喷淤泥。这是因为不少营养物质要在适当的条件下才能被浮游生物所利用。由于翻喷淤泥,营养物质得到释放,因而,水体中的营养盐类增加。由于营养盐类的增加,必然导致浮游生物大量繁殖和生长,而且种类也增加。由于浮游生物的数量和种类的增加,使得滤食性鱼类天然饵料增加。据对水质改良机池和叶轮增氧机池试测:两池均严重缺磷,氮磷比失调,总氮在1.41~2.24mg/L,PO₄-P仅4~6μg,改良机池喷泥后PO₄-P上升到10μg,N:P由332:1下降为175:1;而增氧机池无论是PO₄-P还是总N量,变化都不明显,N:P由249:1反而上升到848:1。改良机池喷泥后第三天,浮游生物量由平均为0.0864g/L上升为0.122g/L,增长40.7%,其中小环藻、隐藻等鱼类易消化种类明显增加;而增氧机池无论是浮游生物量还是优势种类,比开机前无明显变化。由图2可以看出,翻喷淤泥后,其营养盐类和浮游生物量均超过增氧机池。

2.2 鱼产量的对比

浮游植物数量的增加,使得光合作用增强,池水溶氧量提高。池塘天然饵料丰富,溶氧充足,适宜鱼类生长,必然有利于鱼产量的提高(表1)。由此可见,翻喷淤泥能促使池塘内部良性循环。从表1还可看出,水质改良机池与叶轮增氧机池比较,白鲢增长率前者是后者的3.05倍,花鲢增长率前者是后者的1.42倍。

(2)王武.1983.精养殖池耗氧和氧债的研究.上海:上海水产学院论文集.39~43.

2.3 电耗及溶氧的对比

叶轮增氧机池要天天开动增氧机,但仍然避免不了鱼类浮头现象。水质改良机池翻喷一次淤泥可使水质稳定7~10天,因此,不必天天开机。表2表明了一天中电耗及溶氧对比情况(图3)。若按7天计算,并保证鱼类不浮头的前提下,水质改良机池仅耗电4.4kW·h,而叶轮增氧机池耗电在126kW·h以上,后者耗电是前者的28倍之多。

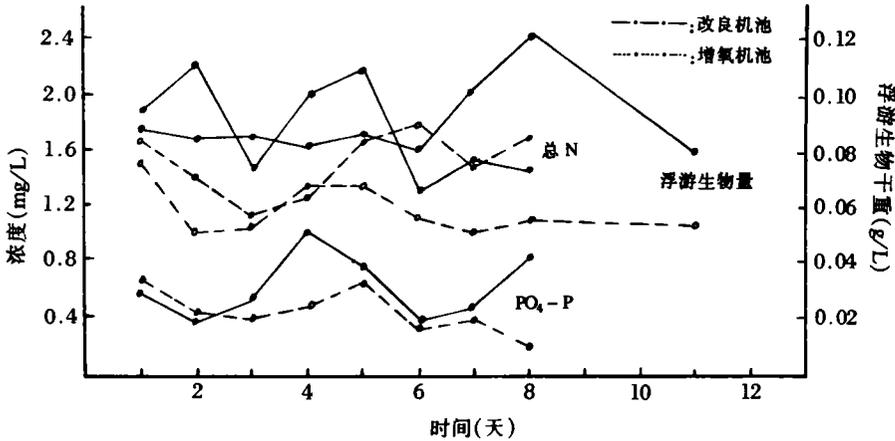


图2 水质改良机及增氧机开机前后营养盐类和浮游生物变化情况

Fig.2 The change of nutrient salt and planktonic organism before and after the operation of machine for improving water quality and aerator

表1 鱼增长率对比(平均体重:kg/尾)

Table 1 Comparison of fish increasing rate (average weight: kg/piece)

机型池塘	7月22日捕捞		8月22日捕捞		增长率(%)	
	白 鲢	花 鲢	白 鲢	花 鲢	白 鲢	花 鲢
叶轮增氧机池	0.60	0.70	0.865	0.81	44.71	15.71
水质改良机池	0.55	0.85	1.30	1.04	136.36	22.35

注:对比试验由7月22日至8月22日。叶轮增氧机池天天开机,一般每天5~6小时;水质改良机池只翻喷过4次淤泥,每次约2小时。

表2 电耗及溶氧对比

Table 2 Comparison between electrical consumption and dissolved oxygen

机 型	功 率(kW)	运行时间(h)	电耗(kW·h)	清晨5:00溶氧(mg/L)
叶轮增氧机	3.0	23:00~5:00	18	1.5
水质改良机	2.2	13:00~15:00	4.4	2.0

3 分析与讨论

3.1 偿还氧债

有机物要进行氧化分解,在溶氧条件差的情况下,好气性微生物、有机物的中间产物和无机还原物的理论耗氧值受到抑制,受到抑制的这部分耗氧量就称为氧债(王 武 1983)。要改善精养池塘溶氧条件,应从改变溶氧和耗氧在池塘空间和时间上的不均匀性着手,主攻方向放

在改善下层水体白天的溶氧条件,重点是减少夜间下层水体的耗氧量,关键在于减少下层水体和塘泥表层的氧债,从而提高整个水体的溶氧值。从池塘空间看,池塘淤泥是下层水体氧债的主要债主,氧债主要产生在水体下层。因此,必须使下层水体溶氧充足,才能及时偿还氧债,以改变“白天氧债夜间还”的不合理现象(王武 1983)。

水质改良机就是根据偿还氧债的理论设计而成。在夏季晴天中午翻喷淤泥,为有机物充分氧化分解创造了有利条件,从而改变了“白天氧债夜间还”的不合理现象。从图3看出,翻喷淤泥时上层溶氧下降,下层溶氧迅速上升,至清晨5:00,池水溶氧还有2.0mg/L。而在自然条件下,上层溶氧可达过饱和,下层溶氧却依然很低,至夜间11:00,池水溶氧接近2mg/L,此时不得不开动叶轮增氧机,至清晨5:00,池水溶氧仅维持在1.5mg/L,叶轮增氧机还得继续运行。因此,水质改良机白天偿还氧债的效果十分显著,而叶轮增氧机却不能达到偿还氧债的目的,只能起到给池水增氧,防止鱼类浮头而已。

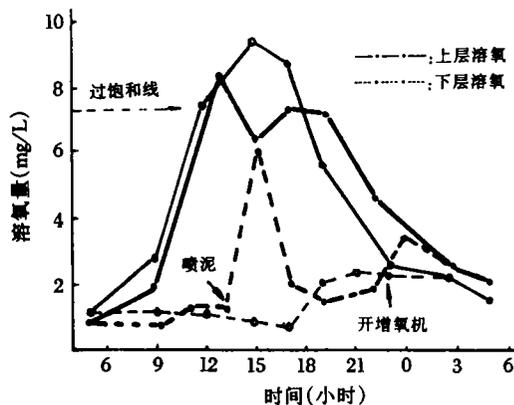


图3 喷泥(晴天中午)与不喷泥时池塘水溶氧昼夜垂直变化
Fig. 3 The 24 h vertical change of oxygen dissolved in the pond water when spraying or non-spraying mud at noon of fine day

3.2 机械与生物相结合的方法改良水质

养殖水体中的溶氧,约10%来自于空气,而浮游植物光合作用所释放的氧占90%[谭玉钧等 1990]。据测定,浮游植物白天光合作用产氧能力可达8 000~32 000 mg/m²[浙江省水产学会 1984]。因此,如何充分利用浮游植物光合作用所产生的氧,是众多水产工作者极为关注的新课题。

根据养殖池塘水溶氧变化规律,在夏季晴天中午上层水体溶氧达饱和甚至过饱和时,水质改良机翻喷淤泥,不仅可充分利用浮游植物光合作用所释放的大量氧,而且有利于池塘内部良性循环,亦是白天偿还氧债的最佳方式,最终可以达到有效地改良水质、提高鱼虾产量和节能的目的。

3.3 改装水下清淤机

该水质改良机原设计为靠人工牵引而运动,虽然具有四种功能,并一机管多池,但在夏季晴天中午野外操作比较辛苦。近些年来,水下清淤机的应用越来越多,笔者认为,也可将水下清淤机进行改装,除保留清淤功能外,再配上3m长的输流管、喷头及喷头浮子,即成为自行车式水质改良机,可用于翻喷淤泥。因此,改装后的水下清淤机,既可清淤,又可翻喷淤泥改良水质,将会在生产中得到广泛的应用。

本研究的经费是由农业部资助,参加工作的还有桂志成、高水良和王武等同志。大量测试数据是由上海水产大学王武教授、王道尊教授及淡养81班部份同学完成的,特此致谢。

参 考 文 献

- 浙江淡水水产研究所. 1976. 水车式增氧机. 渔业机械仪器, (1):7~9.
- 丁永良. 1974. 浮动式增氧机研制方向. 渔业机械仪器, (2):3~11.
- 上海渔业机械仪器研究所. 1975. 关于增氧机的研究. 渔业机械仪器, (4):8~19.
- 华南师范学院. 1979. 使用增氧机促进鱼塘浮游生物相的变化. 渔业机械仪器, (2):15~17.
- 谭玉钧, 徐尚达主编. 1990. 池塘高产养鱼新技术. 上海科学技术出版社, 43.
- 浙江水产学会. 1984. 池塘养鱼高产技术. 浙江科学技术出版社, 62.
- 殷肇君编. 1989. 水产养殖机械. 上海:《科技管理咨询》杂志社, 99~105.

A PRELIMINARY RESEARCH OF IMPROVING THE WATER QUALITY OF POND WITH THE MACHINE FOR IMPROVING WATER QUALITY

YIN Zhao-Jun

(College of Engineering Technology, Shanghai Fisheries University, 200090)

ABSTRACT The water quality of culture pond is of the most importance to high and stable production. But the aerators applied in the present production, haven't completely resolved the problem completely. This article puts an emphasis on paying off oxygen debts of culture water, which is very crucial to improving the water quality of culture with pond the machine for improving water quality. The article advances that turning over and spraying sludge is one of the most efficient way to improve the water quality of culture pond. It can not only make full use of the oxygen released by photosynthesis of plant plankton, but also achieve the goals of paying off oxygen debts efficiently, thus improving the water quality, increasing the production of fishes and saving energy.

KEYWORDS Machine for improving water quality, Improve the water quality, Pond, Turn over and spray sludge, Pay off oxygen debts

《海洋渔业》杂志 1998 年征订启事

《海洋渔业》杂志是中国水产学会和中国水产科学研究院东海水产研究所主办的中级水产科技期刊。主要刊登海洋渔业管理、资源开发与利用、繁殖保护、捕捞技术、鱼虾贝藻类增养殖、海洋环境保护、水产品加工利用、保鲜技术、渔业机械仪器等各类文章。

《海洋渔业》杂志为国内外公开发行人, 刊号 $\frac{\text{ISSN } 1004 - 2490}{\text{CN31 - 1341/S}}$, 1998 年为季刊, 16 开 48

页, 逢季中月 25 日出版。每期定价 3.50 元, 全年 14.00 元, 由杂志编辑部自行发行。欢迎广大读者订阅。编辑部地址: 上海市军工路 300 号, 邮政编码: 200090, 联系人: 邱卫华, 电话: (021)65434690 × 95。