

# 对新型超微气泡增氧装置的探讨

桂志成

(上海水产大学, 200090)

**提 要** 利用超微气泡增氧的方法进行高密度活鱼暂养及鱼苗、成鱼公路运输已获得很好效果。但采用的溶气罐——水泵——氧气瓶——释放器组成的装置体积较大、造价较高。为此,本文作者设计并在实验室内试验成功了一套用水泵、射流器和释放器组成的新型超微气泡增氧装置。在静水水槽中试验的结果表明,采用新装置增氧时,可使鱼水比达到1:1。

**关键词** 超微气泡, 水泵, 射流器, 释放器

随着近年来海淡水鱼虾养殖业的快速发展,以及城市海河鲜餐饮业的崛起,迫切需要一种能满足静水高密度暂养鱼虾及公路运送苗种和成鱼的增氧装置。上海市水产研究所等共同研制成功的SC-1型乳化液活鱼运输箱利用超微气泡纯氧增氧装置已出色证明,它释放出的带有无数超微气泡的饱和溶氧水能在不强烈搅动暂养水体的状态下起到强化增氧的效果,使暂养箱内的鱼水比达1:1。同时,密布的超微气泡还能吸附水中的悬浮物质上升,而使暂养水体得以不断净化。但是,该增氧装置是参照废水处理厂或给水厂传统使用的压力溶气浮选设备设计的,即采用了柴油机—水泵和压缩氧气瓶同时向压力溶气罐供水和纯氧并加压,使氧在溶气罐内的静压作用下溶入水中,且不断通过释放器将罐内的超饱和溶氧水排入暂养水体。由于氧气在压力溶气罐里是靠静压作用才得以不断溶入液膜的,所以尽管罐内装有塑料阶梯环来增大气膜与液膜的接触表面积,但仍然要把溶气罐做得很高大,以确保氧在水中充分溶解的时间。因此,受造价和体积因素的影响,这类装置的推广应用,尤其是在餐饮行业中的推广应用势必受到限制。有鉴于此,我们设计了一种采用泵代替压力溶气罐和采用射流器代替氧气瓶的新型超微气泡增氧装置,并已通过实验室验测获得成功。

## 1 材料和方法

### 1.1 水泵

型号:WB7126-1型。吸程:7 m;扬程:30 m—35 m;流量:2 m<sup>3</sup>/h;电动机功率:0.37 KW;电压:220 V;数量:2。

### 1.2 射流器

型号:82-I型。喷嘴直径:6.8 mm;压力恢复率:25%;进气量:0—20 m<sup>3</sup>/h;数量:1。

### 1.3 释放器

型号:TS-78-Ⅱ型。管嘴直径:32 mm;最低释放压强: $9.8 \times 10^4$  Pa;数量:1。

### 1.4 装置附件

转子流量计1台,管件及阀门等,特制浮球单向阀。

### 1.5 试验水槽及试验用水

水槽采用了圆筒状锥形底的钢制水槽,其容积为 $0.5 \text{ m}^3$ 。采用自来水经消氧后作为试验用水。

### 1.6 试验装置的组装(图1)

采用泵—射流器—泵—释放器串联方式组装。每台泵均设有回路流量调节管路系统。射流器的进气管管口朝上,并依次串接特制浮球单向阀和转子流量计。每台泵上均安装有真空表、压力表。电路中接有电流表、电压表和功率表。

### 1.7 试验的准备

将试验水槽充满 $0.3 \text{ m}^3$ 自来水,并消氧。

将连接水槽与第一级泵吸口间管路中的阀全部打开,同时将与第二级水泵串接的释放器水平固定于试验水体的水平面以下。最后打开各泵管路系统的各阀。

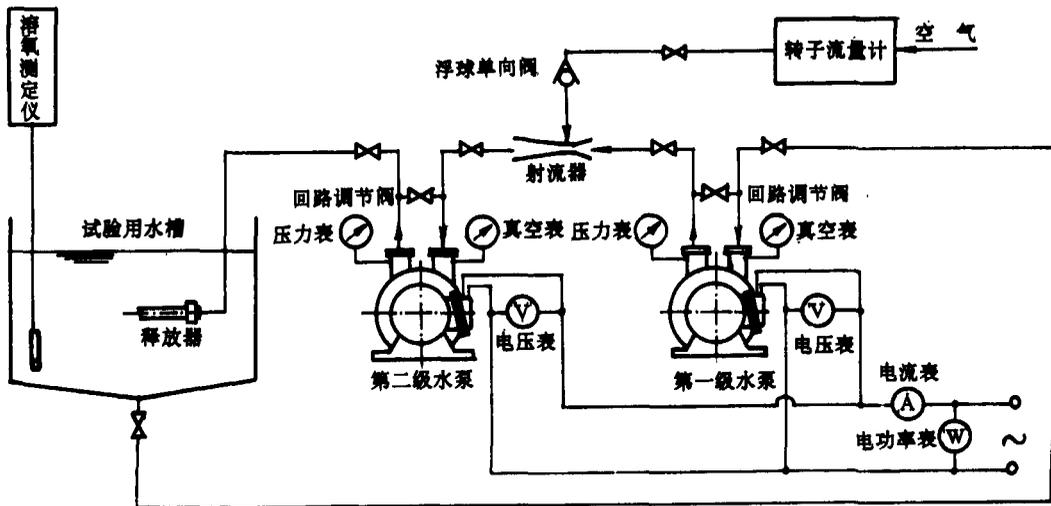


图1 试验装置示意图

Fig. 1 Schematic diagram of experimental equipment

### 1.8 试验过程

启动两台旋涡水泵的电动机后,首先同时调节第一级水泵回流管路上的闸阀和转子流量计的进气量控制旋钮,使第一级水泵和射流器达到稳定工作状态;然后通过调节第二级水泵的回流阀和出水管闸阀,使第二级水泵的出口压力表表值稳定在 $16.22 \times 10^4$  Pa。此时,从释放器内既可稳定地向试验水体中排放出乳白色的带有无数微气泡的饱和溶氧水。

## 2 结果

经多次反复试验,该装置能稳定地排放带有超微气泡的饱和溶氧水。利用槽中试验用水进行循环增氧过程中,实测平均增氧率为0.1256公斤(氧)/小时,动力效益为0.714公斤(氧)/千瓦·小时,实测试验水体的超饱和溶氧值可达12.6毫克(氧)/升。静置4小时后,该水体中的溶氧值仍比当时试验水温(20℃)下的饱和溶氧值(9.17毫克(氧)/升)要高。

## 3 讨论

(1)根据上海市水产研究所对活鱼运输箱的研究结果,以每公斤活鱼每小时的耗氧量为0.3—0.4克来换算所需的量值是比较恰当的。因此,按测得的平均增氧速率125.6克(氧)/小时计算,本试验装置可供暂养418.6公斤—314公斤活鱼,而试验用水为300公斤。这表明,在活鱼暂养时若采用本试验装置进行超微气泡增氧,可使鱼与水的比值达到1.04:1—1.39:1的高密度。

(2)本试验增氧装置的最大特色之一是利用可以气液混输的旋涡泵代替压力溶气罐。水和空气进入第二级水泵后不断地被加压、切割、搅拌,从而创造了空气向水中溶解的良好条件,即增加了溶解过程中的气相分压、气液两相的接触面积,又极大地加快了液膜的更新速度。

(3)根据茆晴生[1987]对水中气泡上升或悬浮其直径大小阈值的力学分析计算,当气泡直径 $\varnothing > 25$ 微米时则气泡上升而逸出水面,当 $\varnothing \leq 25$ 微米时,气泡就停留、悬浮于水中。从本试验的结果来看,试验水体中存在的超饱和氧经4小时静置后仍能保持不低于正常的饱和溶解度值,且从水体中消失的氧既包括大直径气泡的逸出,又包括已溶解氧向大气中的扩散,故可说明从释放器中与饱和溶氧水同时排放出的气泡其直径是在25微米左右。我们所做的实验室研究表明,仔细对两泵、射流器进行调节,使之与释放器在参数上搭配合理,是获得良好增氧效果的关键。

本校庄来明、刘学振老师和上海市水产研究所白植庆高级工程师均参加了对本试验的指导工作,85届学生由向东、蒋宇梅同学进行了全部实验操作,在此深表感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 茆晴生,1987.高密度养鱼增氧方法分类与溶解氧超饱和度及水中气泡直径大小阈值的关系研究.渔业机构仪器,(4): 3—5.

## AN APPROACH OF THE AERATOR BY USING EMULSION

Gui Zhi-cheng

(Shanghai Fisheries University, 200090)

**ABSTRACT** The technique of aeration by using emulsion in short-term aquaculture fish and in transporting living fish and fingerling achieved good results. In fact, so-called

“Emulsion” is a mixture of innumerable dense ultramicro gas bubbles and saturated solution. This equipment by using an aerator set (pressurized container — water pump — oxygen cylinder — release gear) not only has bulky, but also is expensive. In this paper the design for an aerate system as a new equipment was indicated. In laboratory a new aerator by using emulsion was tried out. It is composed of two whirl water pumps. One is water effluxor and the other is releasing gear and system of pipeline. The results of indoor experiment showed that the solubility of oxygen in water of 20°C can amount to 12.6 mg (oxygen)/l (water) by using the new aerator and after 4 hours in static state this value can still amount to 9.17 mg (oxygen)/l (water).

**KEYWORDS** ultramicro gas bubble, water pump, water effluxor, release gear