

# 对虾养殖池中若干水质问题探讨\*

刘发义 赵鸿儒

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

水质好坏是对虾养殖成败的关键问题之一。水质恶化, 有可能导致全军覆没。因此, 人们常说的“养虾就是养水”是有道理的。

判断水质好坏, 除了观察水色以外, 经常测定水中某些物理化学因子的状况及其变化, 也是非常重要的。这些因子包括 pH、溶解氧 (DO)、温度、盐度、 $H_2S$ 、氨氮、硝基氮和亚硝基氮等。1989 年我们对山东省沾化县某虾场养虾池中的 pH、DO 和  $H_2S$  等几项化学因子进行了测定, 并对其变化规律及其相互关系进行了初步探讨。DO 和  $H_2S$  都是以温克勒 (Winkler) 法测定, 水样用自制的采水器采集。现将结果报告如下。

## 1. pH, DO 和 $H_2S$ 的水平分布

我们分别测定了两种类型池子不同地点的 pH、DO 和  $H_2S$ 。一种是 50 亩的长方形池 (600m × 55m), 平底 (只测了该池中的 DO), 进水和排水端各有一个大坑; 另一种为 80 亩的长方形池 (600m × 88m), 沿池

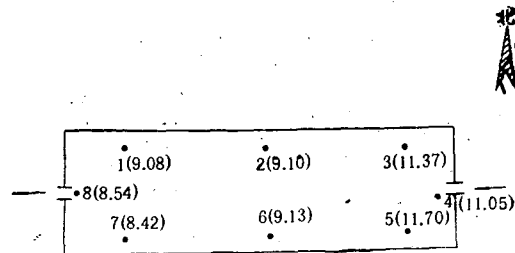


图 1 50 亩池溶解氧的水平分布

边有环沟, 中间是滩, 两端也有大坑。我们于 1989 年 8 月 2 日晚 8:00~9:00 对 50 亩池的 DO 进行了测定 (取样点如图 1 所示), 8 月 5 日上午 8:00~10:00 测定了 80 亩池的 DO, pH 和  $H_2S$ , 取样点分别设在环沟和滩面的两端、中部以及进出水口附近。上述两池所有各点均取底层水样。测定结果分别示于图 1 和表

\* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1713 号。马军和施运辉参加了部分工作。

表1 80亩池中 pH, DO 和 H<sub>2</sub>S 的水平分布①

取样地点	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	H <sub>2</sub> S (mg/L)
进水闸附近	26.4	8.63	6.25	ND②
环沟进水端	26.5	8.32	ND	8.35
环沟中部	27.4	8.27	0.12	0.77
环沟排水端	27.4	7.78	ND	13.41
滩面进水端	26.0	8.78	7.48	0.29
滩面中部	26.5	9.02	6.68	0.15
滩面排水端	26.7	8.79	6.66	0.58
排水闸附近	26.5	—	4.22	2.40

① 所有各点均取底层水样;  
② ND 为未检出。

1.

从图1看出,溶解氧含量从进水端向排出端呈明显的降低趋势,进水端比排出端的溶氧量高出2~3

mg/L 以上。表1的数据表明,环沟中的溶氧量都极低,硫化氢含量相当高;而滩面上相反,溶解氧比较高,硫化氢很低,pH值除了H<sub>2</sub>S含量很高的地方比较低外,其它各点差别不大。这些结果说明,环沟池底已受到较严重的污染,滩面上情况较好。污染主要是饵料腐败引起的,因此,不要向沟洼处投饵是非常重要的。

## II. pH, DO 和 H<sub>2</sub>S 的垂直分布及其变化

在测定中,我们发现有的池子底质局部污染相当严重,底层水H<sub>2</sub>S高达50mg/L以上。我们在污染严重处选择了一点,对不同水深的pH, DO 和 H<sub>2</sub>S进行了测定,并观察换水对上述因子的影响,结果示于表2。

从表中数据看出, pH 值从表层向底层逐渐降

表2 东5号池中 pH, DO 和 H<sub>2</sub>S 的垂直分布及其变化

水质因子		pH			DO(mg/L)①			H <sub>2</sub> S(mg/L)①		
取样日期		8月13日	8月16日	8月19日	8月13日	8月16日	8月19日	8月13日	8月16日	8月19日
取样点水深 (m)	表层	7.92	—	8.47	5.86	—	8.20	ND	—	ND
	1.20	7.85	8.05	8.45	4.85	7.89	8.25	ND	0.11	ND
	1.45	7.85	7.88	8.23	4.44	6.25	6.58	ND	ND	ND
	1.70	7.84	8.05	8.16	4.65	6.28	5.60	0.04	0.11	ND
	1.95	7.21	7.91	8.06	ND	6.13	4.09	23.59	0.04	ND
	2.08	7.02	8.01	8.06	ND	6.28	3.53	49.66	0.11	ND
	2.20 (底层)	7.08	7.12	8.15	ND	ND	3.83	52.88	29.02	ND

① ND 为未检出。

低,8月13日测定,表层比底层几乎高1个单位;DO也是逐渐降低,距池底25cm高的水层内,则测不出溶解氧;H<sub>2</sub>S含量逐渐升高,在接近池底的水层内,其含量比该物质对对虾的安全浓度(0.1 × 10<sup>-6</sup>)高200~500倍,取上来的海水有一股恶臭,对虾在这样的环境下根本无法生存。测定之后,对该池加强换水,每天的换水量为15~30%,同时不再向该处投饵,6d之后,底层的水质已基本恢复过来。可见注意合理投饵和换水对保持和改善水质是至关重要的。

## III. 溶氧量和 pH 的周日变化

图2是16号和17号池的溶氧量和pH值一昼夜的变化。两个池子的溶氧量都是在14:30~20:30较高,17:30最高。17号池底层由于各次取样地点固定不太好,使得测出该池底层的溶氧量周日变化不规则。上述结果与李景文等人<sup>[1]</sup>1984年在山东荣成县测得

的结果一致。

将16号池与17号池的溶氧量进行比较,发现16号池的表层和中层,在一昼夜中各对应时间溶氧量基本相同,而17号池中层明显低于表层,且17号池表层的溶氧量比16号池高。这种现象主要是由于17号池的浮游植物含量比16号池高,其在17号池中光合作用产生的氧多于16号池。

pH的周日变化与溶氧量的变化规律基本相似,即17:30时pH值最高,早晨最低。可以看出溶氧量与pH值之间存在着一定的相关性。

## IV. DO, H<sub>2</sub>S 和 pH 之间的相互关系

我们曾对该场44个虾池水中的DO, H<sub>2</sub>S 和 pH进行了测定,研究了三者之间的关系,结果示于图3和图4。

从图3看出,在pH低于8的情况下,随着H<sub>2</sub>S

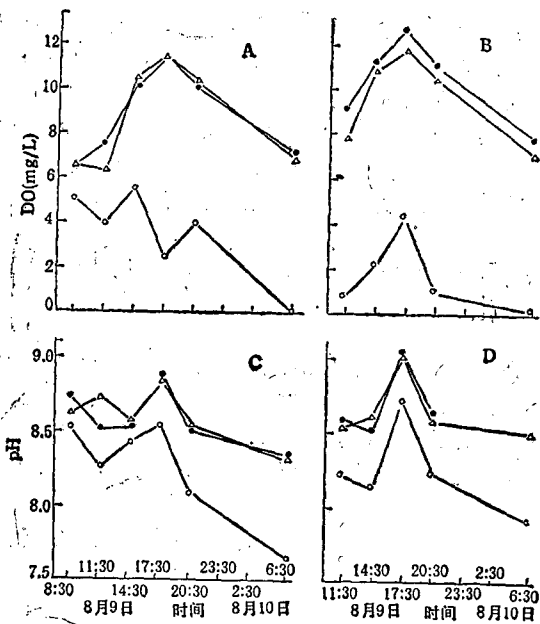


图2 pH 和溶氧量的周日变化

A, C: 16号池; B, D: 17号池

●—●表层, △—△中层, ○—○底层

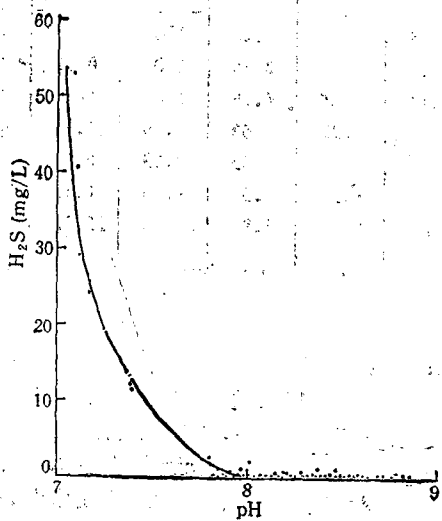


图3 pH 值与 H<sub>2</sub>S 含量的关系

$$y = 606.53 - 292.85 \ln x (x \leq 8) \quad r = -0.8711$$

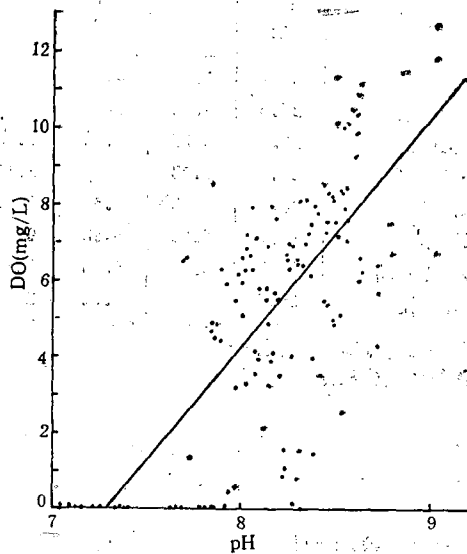


图4 pH 值与溶氧量的关系

$$y = 44 + 6.02x \quad r = 0.7356$$

含量的增加, pH 值降低, 二者存在如下的函数关系:  
 $C_{H_2S} = 606.53 - 292.85 \ln pH$  ( $pH \leq 8$ ) ( $C_{H_2S}$  表示  $H_2S$  的浓度), 相关系数  $r = -0.8711$ 。这种相关性是因为  $H_2S$  在水中会离解为  $H^+$ ,  $HS^-$  和  $S^{2-}$ , 因此  $H_2S$  浓度越高,  $H^+$  浓度会越大, 致使 pH 值降低。当 pH 接近或大于 8 时,  $H_2S$  含量都很低。从图 4 看, pH 值与溶氧量也存在一定的相关性, pH 大于 7.8, 特别是大于 8 时, 随 pH 值增加溶氧量增加; pH 低于 7.8 时, 溶解氧基本测不出来。根据上面的结果, 我们有可能通过测定 pH 来估计  $H_2S$  和溶解氧的含量是否达到危险的界限。如果 pH 值, 特别是在中、上层水中降到 7.8 以下, 将预示着  $H_2S$  和 DO 含量可能超过了危险限, 必须立即采取措施改善水质。

#### 参考文献

- [1] 李景文、王立超等, 1986。对虾池水体中溶氧量的探讨。海洋科学 10(4): 37~39。