

水产养殖改底14问

■ 赵海永 (扬州渔博士生物科技有限公司)

水产养殖过程当中，水体是我们可见的，投喂饲料也是我们可见的，甚至螃蟹、龙虾塘中的水草也是可见的，这几个地方出了问题，我们可以一眼而见，然后会马上去处理。不管如何，只要细心些，不会积累大的问题，但是对于外塘而言，底泥是我们看不到的地方，甚至一个养殖季节下来，养殖户也不会去看几次，真正的危险往往发生在这些我们看不到的地方，有很多养殖户在七、八月份前都感觉养殖不错，往往到了七、八月份，一场大雨或者连续性高温，就会出很多问题，这些问题细细考虑，其中都少不了底质恶化的原因。

再换个角度，池塘水可以说是底泥的浸出液。底泥和水的关系，就好比茶叶和水的关系，好茶好水，坏茶坏水。因此如果想让养殖水环境更加整体可控，对于底泥的了解需要更加精细一些，本文用14个问题逐一的去分析与底泥相关的问题，希望对养殖户有所帮助。

1 底泥的来源是什么？

底泥的来源有两个途径，一是外源沉降，二是内源生成。

1.1 外源沉降

外源沉降主要有四个方面，一是残饵，主要指吃不完的饲料；二是生物体排泄物，特指粪便；三是动保产品，比如肥水底改等产品；四是外源水自带物，比如雨水带进来的物质。

1.2 内源生成

内源生成主要有两个方面，一是浮游动植物尸体；二是指养殖动物尸体。

外源沉降和内源生成共同构成了底泥的来源。

2 底泥到底有几层？

水产养殖一直在说改底、改底，但是否有人细想过底泥的分层？

国外的穆西里等人在1995年对池塘底泥进行了描述，做了两个图出来：

同时，作者也对池塘底质的土芯做了研究（图2），由这两个图可以综合对底泥做一些分析，实际上对水产养殖影响比较大的是F层和S层，因为这两个层可以与水交换物质，从而影响水质。

F层，也就是絮状沉淀层，就是最接近底泥的那层水，厚度在5cm左右；而S层的厚度则在5~8cm，其中的SO层（浅色氧化层）是极薄的，几毫米的样子；而SR层（深色沉积

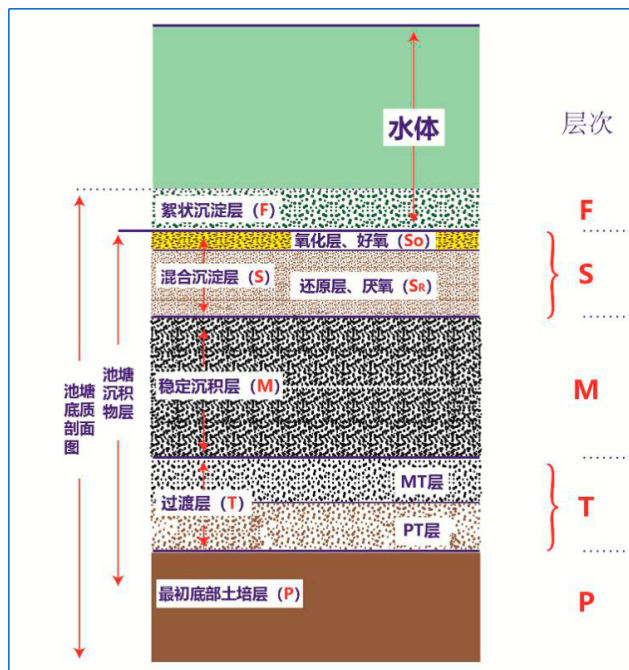


图1 池塘底质剖面示意图

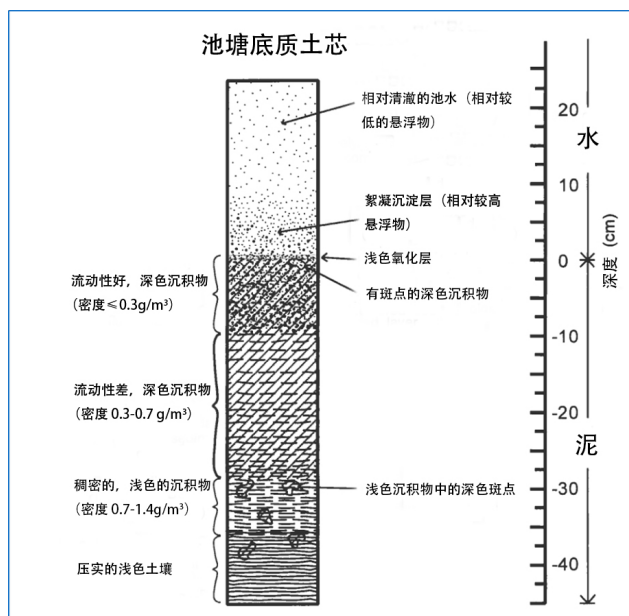


图2 池塘土芯的示意图

图1 池塘底质剖面示意图

层次	特性
F层	含高浓度矿物和有机物丰富的水层，好氧
S层	高含水量，低干重的沉积层，有机物丰富，可被生物或物理因素扰动。其中表层（S ₀ ）薄而好氧，下层（S ₂ ）厌氧
M层	含水量中等，比S层低；干重中等，比S层高。有机物丰富，不被扰动，厌氧。
T层	是M和P的过渡层，上层（MT）性质类似M层；下层（PT）性质类似P层。没有扰动，厌氧。
P层	低含水量，干重大，密度高，有机物含量低，无扰动，厌氧。

表2 单过与元明粉单纯复配后的pH值

单过粉	元明粉	单过占比	pH值
1	9	10.00%	6.08左右
1.5	8.5	15.00%	5.17左右
2	8	20.00%	3.65左右
3	7	30.00%	3.05左右
5	5	50.00%	2.61左右

物)则占据了S层绝大多数空间。实际上,大家如果从池塘底部掏出过淤泥,出水面后,泥的最上面就是SO层,稀稀的部分大多为SR层。

3 饵料系数与底泥有关系么?

饵料系数和底泥有什么关系呢?

以南美白对虾为例,其饵料系数一般为1.2左右,即1,200斤饲料出1,000斤虾。

饲料的水份一般在10%左右,去掉这些水份,1,200斤饲料的干物质应该有1,080斤。而南美白对虾鲜虾整体水份一般在76%左右,即1,000斤白虾的干物质在240斤。1,080斤的饲料最终产出是240斤的虾,另外840斤的归宿呢?当然,动物本身的运动也会消耗能量,但这个差距依然是需要我们思考的,至少这其中至少一大部分物质是要沉积到底泥当中去的。

4 饲料中氮磷利用率到底高不高?

我们应该清楚,饲料是底泥的一个重要来源,当然,可能会有养殖户朋友讲,饲料大部分不都被鱼虾蟹吃掉了么?实际上水产养殖饲料的实际利用率是不高的。

综合一些论文,很多数据至少指出以下几点:

饲料有10%~20%根本没被摄食,直接进入水环境中了;鱼类对饲料中氮的利用率只有23%左右,对磷的利用率只有16%左右,其他全溶于水或沉降于底泥;某些精养对虾池,饲料中只有10%的氮和7%的磷被利用,其他全部沉积于环境中;工厂化养虾中,沉入底部的氮占到37%左右,磷则占到57%左右。

这些进入底层的沉积物中有很多的营养成份,在水特别好的情况下,在溶氧丰富、菌藻平衡的前提下,底泥可以变成池塘的营养蓄积库。但如果水体平衡被打破,那么底泥就会开始做恶。底泥会好的水越好,坏的水越坏。

5 底泥的沉积量有多少?

有养殖户朋友会想到养殖池塘内一年下来底泥的沉积重量有多少么?

我们在此要感谢申玉春等学者,他们在1998年和2005年分别针对鱼塘和虾塘做了底泥的沉积量研究,他们的研究指出:养鱼池全年每平方米水面平均积累沉积物湿重40.1kg,干重10.8kg,以每亩水面计,沉积物湿重为26.73t;在南美白对虾4个月的养殖期内,养殖池每平方米平均积累沉积物8.69kg,干重2.29kg,以每亩水面计沉积物湿重为5.79t。

6 底泥中的细菌是如何发展的?

我们很多人应该会想到,底泥是细菌的温床,但是底泥中的细菌会发展到一个什么程度呢?很多人并不能描述清楚,一些学者所做的论文数据指出:

在水产养殖过程中,底泥中的总菌数、异养菌数、弧菌数可以达到水体中相应细菌数量的数十倍至数千倍不等;底泥中的细菌在7、8月份前都是呈现上升的趋势,不管鱼塘还是虾塘,底泥中的总菌数大部分都会在7、8月份达到全年最高峰;7、8月份时底泥中的总菌数可以在短短的一周内增加1000倍。

另外,刘国才等人的研究指出,底泥细菌数量最大值出现在表层1cm之内,2~3cm以下泥层,细菌数量明显减小,这也算是一个很有意思的研究。

7 什么是氧债?

氧债,可能很多人都知道这个名词,但估计意思不会太清楚。我们先看下标准的解释:氧债是好气性微生物、有机物的中间产物和无机还原物在溶氧不足条件下,池塘理论耗氧量受到抑制的部分。

我们通俗一点讲,拿黑泥举例,我们刚晒塘的时候,黑泥会慢慢晒成黄泥,为什么?因为黑泥被空气中的氧气慢慢氧化了,实际上,每一个黑泥都有想变黄泥的想法,我们假设10份氧气可让一份黑泥变黄,可在养殖过程中,池塘底部的氧气只有3份,黑泥变不黄,成天脸就黑着,为什么?因为水体欠它7个氧,这7个氧就是氧债。实际上有氧债的不止黑泥,池塘底部的絮状沉淀层也会有氧债。

如果白天和夜晚的温差特别大,白天高晚上低,那么上

下水体在夜间有可能发生急剧对流，欠债的一朝翻了身，那真对不起，马上就会把交换的水体中的氧一下子耗完。

所以发生了氧债，有时候救都救不来。

8 什么是底改产品？

什么是底改产品，只要对底泥的絮状沉淀层或者混合沉淀层发生了积极影响的产品，都可以称为底改产品，不管产品是颗粒状还是粉状。

根据底改产品的功能、稳定性、安全性进行区分，基本底改可以分类五代底改：

第一代是吸附絮凝型的底改，包括沸石粉、膨润土、凹凸棒土、腐植酸钠制成的底改

第二代是生物型的底改，就是有益菌做成的底改。

第三代是杀菌型底改，包括用四羟类、碘、季胺盐、大蒜素制成的底改。

第四代是普通氧化型底改，包括聚铁、过硫酸钠、高铁、过氧化氢等制成的底改。

第五代是综合氧化型底改，目前专指过硫酸氢钾复合盐类底改。

9 吸附型底改的利与弊有哪些？

吸附型的底改，包括以沸石粉、膨润土、凹凸棒土、腐植酸钠等为原料造出的圆球型的颗粒底改，他们最大的特征就是对养殖动物安全，对底质一般不会形成多大的干扰，也会像海绵一样吸附一部分有害的物质，有的也会螯合一部分重金属离子，这类产品的价格都不会太高，全年都可以使用。

有人说只是吸附，还会沉降到底泥，长期是不会好的。不过这类底改至少可以争取一些时间，减少有害物质对养殖动物的影响，它吸附的有害物质，是可以通过其他方式慢慢处理掉。

10 生物型底改的利与弊有哪些？

生物型底改一直不温不火，主要的原因在有两个，一是菌所处的环境问题；二是生产工艺问题。

6~8月份是我们最想调理底质的时候，而此时的底泥基本为厌氧环境，很多有益菌在这个环境下，很难生长起来。

生产工艺上面，不管是滚球、压片、还是破碎颗粒，对有益微生物都不太友好。比如滚球工艺，主要是圆盘造粒或者包衣机造粒，这两种工艺基本都是需要水的，出来的颗粒还需要晾晒，这两道工序对菌都是伤害。压片，则会面临高温的伤害，还有辅料的选择问题。破碎颗粒则要面临配方以及机器的费用问题。

5月份之前用生物底改，问题不大，不过如果你6~8月份还想使用生物底改，一定要选择不耗氧的。

11 杀菌型底改的利与弊有哪些？

杀菌型底改指的是功能比较单一，以杀菌为主的底改，包括四羟类底改、碘片、季磷盐类底改、大蒜素底改等等。

这类底改多以吸附型矿物做为载体，将相关物料吸附进去，然后滚成球状的居多，也有一些是喷浆造粒的，成本较高。

这类产品中，四羟类的分解底改是用量最大的，其对底部厌氧菌的效果突出一些，包括对硫酸盐还原菌的杀灭效果很好，定期使用是可以防止底部厌氧菌过度繁殖的。

此类底改建议中期使用。

12 普通氧化型底改的利与弊有哪些？

普通氧化型底改，包括用聚铁、过硫酸钠、高铁、过氧化氢等制成的底改。

聚铁类产品温和一些，刺激性非常小，而且有絮凝的效果，还可以打草脏，此类产品可以全年使用。

过硫酸钠类打黑泥很厉害，刺激性要大一些，但底泥特别厚的塘可以选择性的使用。

高铁酸钾这个原料的氧化性实际上是非常强的，甚至可以归到综合氧化型底改中去，但是这个产品的原料问题比较多，涉及价格、稳定性等方面，所以暂时归入普通氧化型底改中。

过氧化氢类底改也面临和高铁酸钾类产品一样的问题。

这些产品什么时候使用，建议中期多一些，有些刺激性大的不建议后期使用，不过刺激性大的问题不止和原料有关，和含量和配方都有关系。

13 综合氧化型底改的利与弊有哪些？

综合氧化型底改，目前就特指过硫酸氢钾复合盐类。因为真品过硫酸氢钾复合盐底改具备多种功效（核心功能：杀菌；辅助功能：直接增氧、氧化黑泥、通透底泥、扩散营养、净化水质、解毒除臭、降低指标、间接增食），同时其稳定性、安全性都有公司做到相当完美。不过，目前市面上鱼龙混杂，假货太多也是个大问题。

关于其真假鉴别比较麻烦，没有国标，碘化钾法并不能分辨出氧化剂的种类，目前对于养殖户或者经销商来说可以用的小方法，一是余氯检测法，一是pH值法。

余氯检测法则以自来水做为参照组，拿多个公司产品做对比，同时以余氯滴定剂进行滴定，通过对颜色的判断选择余氯低的产品。

但仅有余氯检测法还不行，需要配合pH值检测法，首先，产品的pH值绝不能偏碱，如果是碱性，则肯定是假货；同时偏酸的也不一定真，这个时候需要我们知道以下几个pH数值：

这个表格中的配方代表一种极端配方，即只用单过硫酸氢钾复合盐与元明粉（压片必需的）进行复配，然后测其pH值，当然实际中不可能，因为还需要很多辅助原料，但所加的原料中（除了泡腾片）基本不会出现含碱性的物质，实际还会有一些有机酸，因此，相对应含量的水产用的过硫酸氢钾复合底改片的pH值不应该超过以上对应数值太多。以20%的底改片为例，真正水产用的底改成品，其pH值如果达到5或者6，是真还是假呢？（下转78页）

表1 发病过程、治疗方案及死亡数量变化

日期	水体用药	内服药物	死亡情况	池塘情况
4月10日之前	定期改底、消毒	保健药品	很少	基本未出现异常情况
4月10日	无	无	无	有少量体表发红的鱼，摄食很好
4月12日	无	无	几斤	吃食很好
4月13日	改底+消毒	无	几斤	有发红的鱼，吃食很好
4月14日	无	无	150斤	吃料的鱼减少一半；活动明显异常
4月15日	无	无	400斤	晚上电话联系我，给出治疗建议
4月16日	解毒抗应激+消毒	抗生素	1200斤	异常鱼增加，出现溃疡症状
4月17日	解毒抗应激	无	700斤	死鱼减少，溃疡更严重，基本不吃料
4月18日	解毒抗应激+消毒	无	400斤	极少量鱼摄食，溃疡增加
4月19日	无	三合剂	200斤	大概1000斤鱼吃料；尾鳍腐烂
4月20日	抗应激+消毒	三合剂	100斤	吃料的鱼增加
4月21日	无	三合剂	100斤	吃料的鱼增加
4月22日	抗应激+消毒	三合剂	50多斤	吃料的鱼增加
4月23日	无	三合剂	20多斤	吃料的鱼增加
4月24日	无	无	20斤左右	异常鱼基本消失
4月25日	无	无	20斤左右	吃料增加
4月26日	无	无	20斤左右	吃料增加
4月27日	无	无	10斤左右	摄食旺盛
4月28日	无	三合剂	10斤左右	摄食旺盛
4月29日	无	三合剂	3-4斤	摄食旺盛
4月30日	无	三合剂	几条	摄食旺盛

一是不能使用强刺激性药物或者主要作用池塘底部的药物，如杀虫药物、各种片剂等等；二是不能动网，除非一次性卖完，这与草鱼老三病和肝胆综合症完全不同；三是不能冲新水或者降水。

3 治疗面临的四个主要困难及解决方案

水体杀菌药物的选择和使用频率，我推荐的是比较温和的聚维酮碘，连续使用2~3次，每次间隔1d。这是根据聚维酮碘使用后水体内菌数的变化规律制定的方案。

水体内泼洒解毒和抗应激药物的选择问题，这一点至关重要，是提高鱼体自身免疫力的关键工作之一。必须选择质量好的药物，每天1次，连续使用3d。

内服抗菌药物的困难，一是药物选择和用量的问题，首先我判断是革兰氏阴性菌（这一点完全是凭经验作出的判

断），所以很多药物都可以选择，我直接推荐的恩诺沙星；二是用量问题，因为黄颡鱼发生这个疾病之后，采食量快速下降，药物如何进入鱼体是个大问题，必须沿池塘边投喂药饵。

内服抗应激的问题，强应激必然带来粘液和电解质的大量流失，粘液是鱼体抵抗疾病的第一道防线（当然分泌过多也可能阻碍鳃部的氧气交换），鱼体所有的生理活动都必须有能量的支持，所以我坚持必须投料，同时补充电解多维等抗应激药物。

4 个人的三点思考

4.1 要了解养殖对象的生物学习性

水产养殖，不管养什么品种，首先要了解养殖对象的生物学习性，我认为黄颡鱼的三个习性需要重视：黄颡鱼是底层鱼，改底或者使用片剂药物，要看时机，有应激反应时不宜使用；黄颡鱼很懒，不喜欢长途跋涉去抢食，所以食场分布很重要，否则大一点的塘口或者有隐蔽物的塘口，很容易不整齐；黄颡鱼发病后比较容易停食，所以要改善水质，同时需要扩大食场范围，只有让鱼吃到药物，才有挽救的希望。

4.2 疾病的预防和治疗不能仅仅考虑病原体

我在2007年海大集团海因特10周年庆的技术交流大会上就提出过一个观点（当时主要是讲斑点叉尾鲷的爱德华氏菌病），细菌性疾病的暴发，细菌是罪魁祸首，应激反应是重要的诱发因素。所以，在制定鱼病的预防方案和治疗方案时，都要考虑应激反应对鱼体的影响。

4.3 疾病预防和治疗的时机和方案选择很重要

整个疾病的发生时间持续了20d，如果在最开始出现死亡的时候及时内服抗生素，或者不使用刺激性强的药物改底杀菌，或者早一点沿边投喂药饵，应该可以在5-7天内控制病情。（本文为个人的观点，有些观点不一定正确，希望大家多提宝贵意见。）

（上接76页）

14 改底的小技巧有哪些？

对于所有的精养塘，只要投喂了饲料，改底的工作就必需当第一手工作来抓，因为吃喝拉撒大部分都会沉入池底。同时千万不要抱着早期可以不改底的想法，因为有害的底质也是一天天积累形成的，因此处理起来也不要想着一次性完成，必需定时定量去改底。

底改产品的使用量可以一直不变，变的是使用频率。比如1kg底改产品用4亩水面，这个量可以一直不变，但是早期15d1次，中期可能就要10d1次，后期可能就要5~7d1次。另外投喂饲料越多，改底的频率就要增加。

杀菌型、氧化型底改使用完后，一般8~12h后建议补

菌，间隔时间视产品特性调整。

不要老想着便宜。如果你养的鱼虾蟹，又大活力又好，你会便宜卖么？动保公司也一样，好的产品怎么会便宜呢？

对于水产养殖而言，任何养殖品种在允许的情况下，我们都在不停的追逐高密度，高密度就对应投喂量的增加，在这一条件成立的前提下，底质的恶化会越来越严重。

底泥和水是你中有我，我中有你，相辅相成又相爱相杀，而且最关键的是底泥是我们一般注意不到或者无法一眼看到的地方，是隐藏在太阳下的黑暗之处，因此，它需要我们更多的关注，也需要我们持之以恒用科学的方法去处理。