

文章编号: 1006-3188 (2022) 02-053-03

一例新型气泡病病例分析

刘信喜

(桂林市临桂区水产技术推广站, 广西 桂林 541199)

摘要: 鱼类气泡病是由养殖水体中溶解的过饱和气体析出气泡引起鱼苗失去游泳能力或失去消化功能, 可致鱼苗大量死亡。通过目检、鱼体解剖、显微镜检、水质检测等方式对一起死鱼案例调查, 分析了因高压和机械作用产生空气气泡致鱼死亡原因, 提出解决方案, 为水产养殖场建场和养殖管理提供参考。

关键词: 气泡病; 诊断; 防控措施

中图分类号: S941.63 **文献标识码:** B

鱼类气泡病一般是由于池塘水中溶解的气体达到过饱和状态, 气体在水中游离出来聚集形成微小气泡, 气泡附着在鱼苗幼苗的体表或被幼苗误当食物吞食, 使鱼苗失去平衡后漂浮于水面失去游泳能力而死亡, 鱼苗吞食气泡在肠道内不能排出体外, 气泡阻断肠道食物通行消化, 最终也会导致鱼苗死亡。通常气泡病发病急, 死亡率高, 对鱼苗幼苗危害较大。在自然条件下, 水中溶解气体过饱和可由以下因素造成: 一是水中有机物经发酵产生气体增多达到过饱和状态; 二是由于水中浮游植物进行光合作用产生大量氧气, 使水中溶解氧达到过饱和状态; 三是水温短时内内增高, 气体在水中溶解度随水温的增高而降低, 使水中溶解气体从不饱和状态变成过饱和状态。这是通常情况下鱼苗气泡病的发病原因、症状和危害。

近年在临桂区山区的一个冷水鱼养殖场发生了一起发病原因和危害方式都不同常规定义的气泡致死病例, 现将有关情况报告如下。

1 基本情况

该养殖场是建在山区距离水电站约 80 米的下游, 水电站发电用水是通过高山水渠引水到电站水轮机前端 200 米高的钢管中, 再经水轮机排出。养殖场水源是引用流经发电站水轮机后排出的山渠水, 以水泥池流水养殖模式进行养殖。

养殖场建成的第一年的 5 月 1 日早晨, 养殖场负责人上报, 养殖场中有两个水泥池中放养的鲟鱼和虹鳟鱼大量死亡。接到上报后, 我们当天早上到达养殖场开展调查。

据场里的管理员表述, 约在凌晨 5:00 发现鱼池里的鱼群异常, 池鱼死亡前, 鱼群狂游乱窜, 原地仰游转圈, 有的跃出水面, 不久后池中鱼群死亡沉底,

当时进鱼池的水呈现淡淡的乳白色, 怀疑入池水被毒物污染致鱼死亡。当时管理员装了一桶入池水留存在备查。

2 调查分析

2.1 目检

通过肉眼检查, 死亡鱼体表完好无溃烂无外伤, 体色正常无感染症状, 体表没有发现大型体表寄生虫, 体表附着粘液; 鳍条完整无伤, 色泽正常; 鳞片完整, 排列整齐, 无松散无脱落现象; 肛门颜色正常无红肿充血现象, 鳃盖完整, 无蚀烂开窗症状, 鳃丝排列整齐, 颜色暗红色, 有的颜色泛白, 鳃丝上附着较多粘液, 有的附着污物。

2.2 解剖鱼体

对鱼体解剖检查, 鱼体皮肤和肌肉色泽正常, 无红肿充血症状, 肌肉组织无出血现象; 肠道内充食正常, 未发现寄生虫, 肠壁无红肿充血, 无溃疡现象; 肝脏大小正常, 色泽正常; 胆囊绿色或深绿色, 大小正常; 鱼鳔大小色泽正常。

2.3 镜检

通过经显微镜对鱼体不同部位进行切片检查, 鱼体表和各鱼鳍部位未发现微型寄生虫; 肠内容物及肠壁未发现蠕虫类寄生虫; 显微观察鱼鳃片, 鳃丝排列整齐, 形状正常, 鳃丝上附着粘液, 视野内看到有些气泡, 鳃上未发现微小寄生虫; 鱼体各组织、器官均无红肿出血症状。

经过目检、解剖和显微镜检查诊断: 池中的死鱼无病变症状。

2.4 水质检测

排除了池鱼病变致死死亡原因, 技术员对养殖水体进行调查。肉眼观察养殖场留存在桶里的水, 水已

留存 4~5 小时,水质清澈见底,无色透明,闻不到异常味道,在桶壁上附着大量小气泡,气泡直径大的约 2 mm,小的直径在 1 mm 以下,拍击振动桶壁,大量气泡沿着桶壁逸出水面;用单位配置的北京桑普水博士试剂盒对养殖场留存的水样进行一些常规指标检测,测得水温 19℃;pH 值 7.0;硫化物、亚硝酸盐、氨氮含量均未检测出;溶解氧 >12 mg/L(试剂最大检测值为 12 mg/L),19℃标准大气压下水中的饱和溶解氧含量约 9.2 mg/L 水。

水质检测结果:水样水中溶解氧处于过饱和状态,其他几项指标正常。

通过病害诊断和常规养殖水质检测,无法断定池鱼死亡原因。于是在养殖场捞了两条健康的鱼种放入留存水样的桶中进行观察,经 30 分钟和 50 分钟后观察,鱼种苗在桶里游泳活动正常,无异常反应,没有致死征兆,证明水中无致鱼死亡的毒物。

2.5 养殖水源(电站出水)实况还原

在通过以上方法观察可以排除有毒化学物质或水中饱和溶解氧致池鱼死亡之后。养殖场的用水是经过发电站后再流到鱼池,池鱼死亡是否和发电站的运行操作有关?于是到发电站进行了解情况。

发电站机房装有三台水轮机发电机组,其中两台机组正在运行发电,另一台处于休停状态,发电站引水钢管进水口处装有摄像头,在值班室监控屏上可以看到进水口水流情况,从监控屏上看不出异常。发电站值守人员反映,在雨季值守人员会根据上游水流量变化增减发电机组的运行数量或调节发电机发电输出功率的大小。于是我们请发电站值守人员进行一次调节操作进行观察,当时上游水流量稳定,值守人员进行了调大发电机组发电输出功率操作。约 10 分钟后,观察监控屏发现**因供水量不足,钢管进水口有空气随水流进入钢管中**,机房的仪表盘显示输出电压开始下降,15 分钟后值守人员将发电机输出功率调小到原状态,此时监控屏显示钢管进水口不再有空气进入。半小时后,发现经发电站水轮机后排出的水呈现淡乳白色,养殖场工作人员确认此时的水色和造成池鱼死亡时进鱼池水色一样。我们马上让养殖场工作人员阻断鱼池进水,将乳白色水引到河流中,再次用水桶装了两桶水留样,并仔细观察经电站排出水渠里的水和桶中的水,发现有大量细小气泡从水中逸出,气泡的直径大多数都小于 1 mm,很多气泡直径小于 0.1 mm,用肉眼无法看清楚。再次用水博

士试剂盒检测此时的水样,检测结果和之前的一样,也是溶解氧超高过饱和状态,其他指标正常;再次捞两尾鱼种放入其中一个水桶的水样中,5 分钟后鱼种苗游泳出现异常,10 分钟后鱼种苗在桶中时而仰游时而乱窜,不久后沉入水底呈现濒死状;水样静置后,在桶壁上也附着大量气泡。

由此可以断定池鱼死亡是由混入空气流经发电站水轮机后排出的含有大量空气气泡的水进入鱼池造成。

3 原因确定

3.1 水中空气气泡及溶解氧过饱和形成原因

经调查分析,首先在雨季,发电站的工作人员会根据上游供水量的大小调节发电机输出功率或增减发电机组运行工作数量,当上游供水量不足时,会有空气随水流进入发电站的引水钢管中,空气在钢管中随水流下行进入发电站的水轮机。钢管的高度达 200 米,根据物理学,1 个大气压约等于 10 米高水柱,在钢管底部水的压强可达 20 个大气压,水中气体溶解度会随着水的压强增大而增大,因此钢管底部的水在大压强作用下,空气溶解度会大幅增大。**水流经过水轮机后排出,水中压强恢复到自然状态(约 1 个大气压),由于压强减小,空气在水中溶解度也随之减小,之前在大压强的钢管中空气已溶解饱和的水会出现过饱和状态,过饱和的空气会慢慢从水中析出并聚集成无数的微小气泡分散在水体中,当气泡聚积到一定体积后,在浮力作用下上浮逸出水面。**其次是钢管中的空气和水混和进入水轮机,在高速旋转的叶片作用下,空气在水轮机叶片表面和水之间进行研磨及在叶片剪切作用下,将空气研磨切割成无数细小气泡并分散到水中,由于气泡的反光和折射作用使水的颜色呈现淡乳白色。

3.2 池鱼死亡原因

养殖场养殖的鱼是通过鳃进行呼吸,血液通过鳃丝和水接触,血液中的二氧化碳和水中溶解的氧气分子进行交换,起到呼吸的作用。鱼鳃不像陆生动物的肺,是不能利用空气中的氧气进行呼吸的,空气中含有 78% 的氮气,水中含有大量细微空气泡时,鱼鳃进行呼吸的过程中,气泡在鳃丝表面粘附聚集,形成部分空气“膜”,这层“膜”隔断了水与鳃丝表面的接触,同时由于受气泡的刺激,鳃丝分泌粘液,从而隔断鱼鳃与水中溶解氧的交换作用,最终导致池

鱼缺氧窒息死亡。

4 防控措施

找到池鱼死亡原因，给养殖场提出参考建议：防止发电站排出含气泡的水进入鱼池；或是延长进入鱼池的水流流程，使发电站排出的水中的气泡及水中溶解的过饱和气体有足够的时间逸出到空气中，可以考虑在养殖场进水前端建个 S 形静水池。

5 结果运用

养殖场应急措施是在发电站排水口处装了监控摄像头进行观察，发现有带泡水排出，及时阻断鱼池进水。由于发电站上游供水的不稳定性和时间的不

确定，需要人员 24 小时看守监控屏，看守人员易疲倦，再就是晚上光线问题，监控屏看不清楚排出水的状况，导致后来养殖场还发生了一次同样原因的死鱼事故。鉴于此，养殖场根据用水量修建了一个储水量 1200 m³ 的静水池，静水池中间用砖墙隔成两个 S 弯道，发电站排出的水经 S 弯道流出进入养殖场的鱼池。通过养殖用水量大小测算，水流经 S 弯道静水池的时间需 6 小时，根据水样在水桶中静置约经 5 小时气泡逸出后，水样对放入的鱼种苗不会产生影响，据此可确定经储水池静置后的水是安全的。通过这样的解决方案，养殖场在后来的几年里再没发生这样死鱼事故。

(上接第 52 页) 严巨海：饵料中添加酵母水解物对鲈鱼生长性能的影响

参考文献

[1] 丁庆秋, 陈宇航, 曹双俊, 等. 大口黑鲈的营养需求研究进展 [J]. 养殖与饲料, 2013, 000(011): 38-43.

[2] Yang G, Tian X, Dong S, et al. Effects of dietary rhubarb, *Bacillus cereus*, yeast polysaccharide, and florfenicol supplementation on growth, intestinal morphology, and immune responses of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) [J]. *Aquaculture International*, 2016, 24(2): 675-690.

[3] 蒋利和, 吴宏玉, 黄凯, 等. 饲料糖水平对吉富罗非鱼幼鱼生长和肝代谢功能的影响 [J]. 水产学报, 2013, 37(2): 245-255.

[4] 周思思, 江建梅, 李成会. 酵母水解物在动物养殖中的应用 [J]. 唐山师范学院学报, 2020, 42(3): 75-77, 86.

[5] 张雪雷. 日粮添加酵母水解物对青鱼生长性能的影响 [J]. 渔业致富指南, 2021(17): 69-72.

[6] 熊云凤, 吴佳文, 周东生, 等. 酵母水解物对日本沼虾幼虾生长, 抗氧化, 免疫和肠道菌群的影响 [J]. 动物营养学报, 2021, 33(4): 2199-2212.

[7] 管秀界, 刘燕, 王继革, 等. 酵母水解物的不同添加方式对肉鸡生产性能及肠道组织形态的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2020, 56(12): 163-167.

[8] 蒋敏敏, 叶金云, 邵仙萍, 等. 酵母水解物对青鱼幼鱼生长性能, 肌肉品质及肝胰脏抗氧化指标和组织形态的影响 [J]. 动物营养学报, 2020, 32(5): 2326-2341.

[9] 时博, 郁欢欢, 梁晓芳, 等. 酵母水解物对大口黑鲈生长性能, 血浆生化指标以及肝脏组织健康的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30(7): 2772-2781.

[10] 高敏敏. 酵母源饲料添加剂对异育银鲫生长, 健康, 氧化油脂损伤修复和抗病力的影响 [D]. 苏州: 苏州大学, 2019.