

魚类越冬的死亡原因及其安全措施

叶奕佐

(湖北省水产厅太山魚种試驗場)

魚类越冬,乃当前养魚生产上的重要关键問題之一。在我国长江流域以及长江流域以北的广大地区,普遍存在着魚类越冬問題。据水产部初步統計,历年來全国各地魚种越冬的平均死亡率約在15%左右(其中东北、华北地区約为15—25%;中南区10—20%;华南区5—10%)。故我們如能設法使这些魚种安全越冬,則对解决目前魚种“供不应求”的矛盾以及大力发展淡水养魚,均有极为重要的意义。

本文乃著者在1958年于上海水产学院水产养殖系淡水养殖专业1960級上課时的授課提綱。其中着重分析了魚类在越冬期間死亡的主要原因,以及提出了魚类越冬的安全措施。今为生产之需,特将原稿稍加整理发表于此,以供各生产单位参考之用。

魚类在越冬期間死亡的主要原因

魚类在越冬期間死亡的原因,随不同的地点、条件而异。現綜合各地情况,主要是由下列7个原因所致。

一、由于越冬池严重缺氧(水中溶氧量約在1 p.p.m.以下),以致池魚窒息而亡。

此种現象,主要发生在冰封时期。造成越冬池严重缺氧的因素,主要有三。

1. 越冬池放养密度过高。这主要是由于計算放养量的誤差过大;計算越冬池的水面、水体不准;或者越冬池中原有的野杂魚等均未計算在內;以及越冬池发生严重渗水等所致。例如:黑龙江省集賢县丰乐鎮,1958年截堵了一段河身,修建成一个近2,000平方米的越冬池。当时,他們在池內投放了5万尾魚种。結果,由于該池当时渗水极为严重,再加上池內的杂草又多,故到12月底,冰下水深只有半尺左右。同时,池內的水质也就开始变坏发臭。最后,终于引起池內越冬的魚种全部死亡。

2. 池中耗氧因子(如水中溶解性有机物、池底淤泥、水生生物尸体等等)耗氧过多。且其在分解时放出一些有害气体(如 H_2S 、 CH_4 、 NH_3 、 CO_2 等)与有机酸等分解产物,对魚类有直接毒害的影响。从而,更加速了它們的窒息死亡。例如:1958年黑龙江省綏化县的12个越冬池,由于其底部的淤泥过厚,杂草过多,以致使其內越冬的161,500尾魚种,窒息了64,000余尾。

3. 越冬池流入水的水质不佳。如由草原或山地流入了含有大量矿物质和硫化物的水(該水的水色发紅,羣众称之为“锈水”);或者是被工矿排水、废物、生活污水等污染的水,均能大量消耗越冬池中的含氧量。另一方面,其中还有不少物质,如重金属盐类、酸硷溶液等等,在超过一定含量时,尚能直接毒害魚类。例如黑龙江省五常县1957年的2个人工养魚池(面积为11,900平方米,投放魚种仅8,000尾),在越冬期間并不缺氧。但由于該池当时从别处流入了“锈水”,結果使塘內魚种也遭到全部死亡。

二、由于魚种体质差、越冬力低所致。

魚种体质差、越冬力低,主要是由下列三个因素造成。

1. 由于越冬前飼养管理得不好,故培育出来的魚种重量轻(体重在20克以下),肥滿度低,脂肪儲蓄量也不足,因此其抵抗环境变化与病害的能力极小。例如1957年,黑龙江省宁安县的牛厂泡,从1月以后,在冰眼附近每天都发现瘦弱不堪的死魚。其他如兴凱、鏡泊等地,也有同样情况。

生产实践証明,大型而肥滿的魚种(冬花),其越冬力要远較小型魚种为佳。

由表1、2可知:1)体重相仿的魚种,以肥滿度越大者,其越冬力越高。这是因为体内积存的脂肪,可以有效地轉化为維持魚类越冬时魚体正常活动以及抵抗严寒环境所需的能量。从而,其大大減少了魚种体内蛋白质与矿物质等的消耗。2)在其他条件均相似的魚种,以体重越大者,其越冬力越高。这是因为,体大者更能在其体内积蓄脂肪,故其耐寒力与抗病力較强。

据苏联养魚家的經驗:家鯉越冬时的肥滿度,不应小于3.0—3.4(野鯉为2.4—2.5)。且其体重須在20—30克/尾以上(在严寒而越冬期长的地区,則更需大而肥滿的魚种越冬)。

至于我国几种主要家养魚类越冬时的体重规格,以及各种体重的魚羣能够順利越冬所必需的最低肥滿度,目前尚不完全清楚。

2. 由于越冬池或流入水(尤其是湖水)中存在着魚类疾病的病原体(主要是一些体外寄生的原生动物,如小瓜虫、孢子虫等);或者在魚种越冬前的检疫与消

表 1 不同肥滿度和体重的当年野鯉在“雅热耳比崔”养魚場的越冬池(种魚池)里的成活率

年 份	放 入 越 冬 池 魚 的			越冬死亡率(%)
	数 量 (尾)	平均体重(克)	肥 滿 系 数	
1948/1949	24	36.6	2.49	12.5
	90	8.9	2.23	58.9
1949/1950	308	35.9	2.52	5.2

表 2 体重与当年魚越冬性的关系

当年魚体重(克)	15 以下	15—25	25—30	30 以上
越冬成活率(%)	53.9	61.2	78.7	86.6

毒工作做得不好;或者魚体在消毒、出池、併塘、运输等操作时受到了严重的机械损伤;以及越冬池的环境(如氧与水温等)突然变坏,以致池魚得病而失却抵抗力。例如:黑龙江省宁安渤海泡,在1956年的死魚中,有20%是生有孢子虫病的。

3. 由于魚种的品种不好,故对严寒以及病害的抵抗力极小。例如:在苏联瓦耳达依高原,黑龙江野鯉最高的越冬死亡率只有10—25%,而家鯉在同样环境下的越冬死亡率,至少要有25—30%以上。

三、由于在併池过程中,操作不够細致,损伤魚体,在越冬期間大量生水霉病而死亡所致。这种情况在全国屢見不鮮。

四、由于越冬前的准备以及越冬时的飼养管理不善所致。

1. 越冬池挑选得不好。如越冬池的深度不够;池水偏酸性(pH值以7.2—8.2为宜);重碳酸盐含量很低(CaCO₃的含量最好大于150 p.p.m.),且硬度也很低(3°以下);池底淤泥化,杂草丛生,且有泥炭质;有机质多,微生物分解强烈……等均属之。

2. 越冬池在放养前除野不彻底(北方的冷水性凶猛魚类,如狗魚、細鱗魚、哲罗魚等,其在冰封期水温0℃左右,也能捕食塘内越冬的家魚)。

3. 越冬池的拦魚設備(如竹箔、池堤等)建筑得不好,或者被冰块等损坏,以致发生严重逃逸現象。例如:黑龙江省肇东养殖场,1957年在閻家崗的越冬場,連續发生潰堤跑魚。結果,放入其內越冬的80万尾魚种,只逃剩10万余尾。

4. 在南方,由于越冬池在放养前未曾施肥,放养后(水温較高时)也不投餌,故魚体餓得消瘦而虛弱。又如在越冬池未曾冰封时,塘魚亦因管理上的不当,而經常受到鳥、兽等敌害的侵害(其中尤以水鳥的危害为最大)。

5. 在北方,由于冰封期內检查得不及时,或在越

冬池缺氧时未能及时采取有效措施(如送气、注水等),以致池魚发生窒息現象。又如在冰封时期,由于冰上积雪过厚,遮住了射入池內的阳光,以致池魚水温过低。有时,也由于冰上交通、滑冰、遊玩、打冰眼、冰下捕魚等使池魚受惊而乱窜,以致其因耗能过多,或者游至浅水边上(或上层)而被冻死、压死,或者钻进泥中窒息,或者被网攪混的泥水呛死。

五、由于越冬期內魚类消耗能量过多所致。

魚类越冬时,摄食极少。故其在消耗能量过多后,体内的蛋白質就要得不到补偿。以致魚类由于体内蛋白質消耗到低于一定的最小限度时而終於死亡。越冬池內大量死魚,一般均发生在春季的原因,也就在此。

造成越冬期內魚类消耗能量过多的因子,主要有下列4点。

1. 越冬期过长。生产实践証明,魚类越冬的成活率与其越冬期的长短密切有关。例如:

表 3 越冬期的長短和成活率的关系

越冬天数(天)	150—185	185—200	200 以上
成活率(%)	74.6	71.8	50.4

2. 魚类受到各种惊吓,或者水温突变(如冰雪水的流入等)等的刺激后,在池中到处乱窜。

3. 越冬池流入水的流速过大(一般以每15—30天能将池水彻底交换一次的流速为宜),以致池魚經常强烈的頂水。例如:黑龙江省肇东閻家崗越冬場,放在注水干綫里的魚种,由于其經常强烈的頂水,故魚体十分瘦弱。因而,在1957年出池外运时,成活率极低(几乎死亡70%)。

六、由于越冬池水温过低(1.0—0.5℃以下)所致。

据苏联养魚家經驗,家鯉在水温4—2℃以下时即

开始冻僵。此时，鱼体表面密布粘液，且失去活动能力。接着，若干器官的机能，也先后开始紊乱。当越冬池的水温降至0.5—0℃时，则其更易发生生理性衰弱，以及“施塔夫瓦”疾病。不少学者亦曾指出，鱼类在0.5℃以下的低温的连续作用下，能使鱼鳃变成鲜明的砖红色，且发生剧烈的损伤。以致其顶端开始异常膨胀，鳃叶粘结，从而使呼吸发生困难。

但据黑龙江省水产科学研究所的试验，鱼种长期处于0.8℃的低温状况下(约2个月左右)，也未曾发生特别不良的影响。不过，若水温继续降至0.5℃以下，则鳃、鳔、鳃鳃等先于野鲤而死亡。同时，鳃鲤还多易染病。

七、由于越冬池水质恶化所致。

池底大量有机物的分解，或者流入酸性或有毒的水，均能使越冬池水质恶化。底层水的恶化，迫使栖息在池底越冬的池鱼，开始浮到上层冷水中(或池边浅水区)，从而使其受寒得病(如冻伤、感冒、斜管虫、小瓜虫、孢子虫等病原体寄生鱼体)而死亡。

鱼类越冬的安全措施

鱼类越冬的安全措施，亦随各地具体条件以及鱼类越冬死亡原因的不同而异。下述5项鱼类越冬安全措施，乃是根据上述7个死亡原因制订的。

一、加强鱼类体质，增强其耐寒力与抗病力。

1. 饲养上：改善当年鱼的饲养条件，特别是在3—10月间，应加强其营养，并多样化的给饵(如喂豆饼、花生饼、麻饼、米糠、麸皮、蚕蛹等)。因为，当年鱼体内的脂肪，主要是在秋季当水温略为降低时增加的。因此，在秋季增强当年鱼的营养，是可以显著地增强其越冬力的。

当年鱼的体重，主要是在夏季增长的。而其脂肪含量，却是在秋季增加的。因而，我们在夏天应喂以富有蛋白质的饵料，使其迅速生长，以达到越冬鱼种的体重规格(至少要在20—30克/尾以上。流水式越冬的鱼种，要求更为严格)。而在秋天，则应喂以富有糖类或脂肪等的饵料。这样，可更促使其体内含脂量的增加。此外，如水中食物中严重缺少钙质，亦能降低鱼类的越冬能力，故我们亦须注意。

2. 品种改良上：在东北等严寒地区，可以饲养耐寒的品种，或者通过鱼类杂交，培育耐寒的新品种。例如，黑龙江野鲤(♀)与家鲤(♂)杂交出来的新种，在秋季的代谢极强，故体内积累的脂肪也特别多(如用天

然饵料培育鱼种，当年杂种鱼体内含有7.56%的脂肪，而家鲤在同样条件下培育，其含脂量至多亦不超过3—4%)。这样，就保证其具有高度的越冬性。此外，杂交种在呼吸、血液循环等生理活动上，也能适应低温对其的作用。例如，苏联塔帕拉瓦高山地区，家鲤(镜鲤)的越冬率只有80.1%，而在同样条件下，杂种的越冬率为92.6%。

3. 严格遵守卫生预防措施：越冬前应加强鱼种检疫工作。不合越冬规格者(包括病鱼在内)，均须另行处理。如对一些规格较小、质量较差的鱼种，不可放入流水式或敌害较多的越冬池内，而应放到静水或适宜的越冬池中蓄养。对一些患有传染病的鱼种，应当进行严格的隔离，及时给予治疗，以免疾病蔓延开来。此外，在各项具体操作中，均应细致温和，以免鱼体受到机械损伤。

4. 加强越冬时的喂养工作：入冬前，应在越冬池内利用区域施肥法(其不会引起底层水氧状况的恶化)培养浮游生物、昆虫幼、底栖生物等天然饵料。这样，可使刚放入越冬池而尚未转入“冬眠”状态的鱼种继续摄食。另一方面，待早春转暖时，亦可使其不因受饥而消瘦。在鱼种放入越冬池以及越冬池水温较高时，均应进行适当投饵(据苏联经验，越冬池水质优良时，鲤鱼在水温1.0—1.5℃的低温下，尚能缓慢地运动与摄食；水温降到0.5℃以下时，就处于不吃不动的“冬眠”状态)。饵料种类以易消化且含脂肪、糖类较多的混合饵料为最好。投饵量一般为鱼体重量的0.5—1.0%，但此主要尚需按照当时摄食的强度而决定。饵料应投放在设在堤岸斜坡底部的饵料台上。这样容易掌握池鱼摄食情况，以及防止底层水因残饵分解而变坏。

二、正确计算越冬池的放养密度。

在冰封期较长的地区，必须正确计算越冬池的放养密度。计算放养密度时，还应特别注意：1)越冬池必须不渗水。测量越冬池的水面以及平均水深必须精确。且计算越冬池的水体时，不应将水深1米以内的浅水区计算在内；2)应考虑到越冬池中其他耗氧因子(如有机物、水生生物、腐殖质等)的影响；3)应考虑到当地气候、越冬期与冰封期的长短、鱼类种类、大小与体质(种类、大小、体质等规格不一的鱼种，最好能给予分别越冬)、以及越冬池的环境条件……等具体因素的影响。

1. 流水池越冬的放养量计算：

$$\text{流水池越冬单位面积放养量(尾/亩)} = \frac{\text{流入水中的平均含氧量(毫克氧/升)} \times \text{越冬池用氧系数}(0.2-0.3) \times \text{每亩流水量(升/小时·亩)}}{\text{鱼种平均耗氧率(约} 0.2 \text{毫克氧/克·小时)} \times \text{每尾鱼平均体重(克/尾)}}$$

$$= \frac{\text{每亩每小时可被鱼类利用的总氧量(毫克氧/亩·小时)}}{\text{每尾鱼每小时的需氧量(毫克氧/尾·小时)}}$$

1) 用氧系数决定于放养密度以及水中的含氧量,一般为 0.2。在放养密度大的情况下为 0.3。

2. 静水池越冬的放养量计算:

静水池越冬单位面积放养量(尾/亩)=

$$= \frac{\text{每亩池水总的含氧量(毫克氧/亩)}^{\text{①}} - [\text{维持池鱼生存所必需的最低含氧量(毫克氧/亩)}^{\text{②}} + \text{池中有有机物、碎、以及其它水生生物等的耗氧量(毫克氧/亩)}^{\text{③}}]}{\text{池鱼平均耗氧率(约 } 0.2 \text{ 毫克氧/克·小时)} \times \text{平均体重(克/尾)} \times \text{冰封期间(昼夜)} \times 24 \text{ (小时/昼夜)}}$$

$$= \frac{\text{每亩池中可供鱼类呼吸的总氧量(毫克氧/亩)}}{\text{每尾鱼在整个冰封期内所消耗的氧量(毫克氧/尾)}}$$

①每亩池水总的含氧量(毫克氧/亩)= [越冬池面积(亩) × 666.6 (平方米/亩) × 平均水深(米)] × 1,000 (升/立方米) × 越冬池平均含氧量(毫克氧/升)

②维持池鱼生存所必需的最低含氧量(毫克氧/亩)= 鱼类临界含氧量(约 1 毫克氧/升) × 每亩越冬池水的总体积(升/亩)

③在水温极低时,池内有机物、碎等的耗氧量,可以忽略不计

据苏联养鱼家经验,体重 30 克左右的鱼种,每公顷越冬池可放 15—40 万尾。又据我国东北各地鲤鱼越冬的经验,在静水池中越冬,每立方米池水,可放鱼种 0.2—0.5 斤。而在流水池(每 20—30 天能彻底换水一次,含氧量经常保持在 5 p.p.m. 左右)中,则每立方米水可放鱼种 0.7—1.0 斤。利用泉水越冬时,每立方米水可放 1—2 斤。在河中利用箱笼越冬时,每立方米水可放 100—160 斤。利用温室越冬,半流水式每立方米水可放 3—5 斤,全流水式 7—9 斤。

在气候较暖的南方地区,一般每亩的放养数量为 5—6 万尾(规格 3—4 寸)。

三、改善越冬池的环境条件。

1. 尽量选择具备下列条件的越冬池越冬。

1) 面积从数亩至 20 余亩;池底平坦易捕捞,少淤泥,且是硬底质;保水力强;冰封期间,冰下能保持 1.5—2.0 米以上的水深(无法时,可掘几条鱼沟解决);能控制逃逸;交通较为方便;水温适宜(冬季保持在 2—3℃ 左右);水质良好(冰封前含氧量应在 10p.p.m. 以上为好)。

2) 水源清佳,注、排水方便,以及在严寒时也能进行换水。

3) 池中有害物质与敌害(包括各种病原体在内)极少;甚至没有。

2. 改善越冬池环境条件。

1) 越冬前清整工作:夏季彻底排水,曝晒与翻耕池底,且进行生石灰清塘。冬季注水前,再彻底清除池底淤泥、杂草与敌害等。

对大水面的越冬场,应特别注意消灭敌害和做好拦鱼设备;对流水式越冬场,应注意水源的管理和掌握水温的工作;对小型静水泡沼的越冬场,必须做到较彻底的清塘、除野与土壤改良;对水库越冬的使用,应注意掌握水位变化及排注水道的管制。

2) 水源:水源以江、河、湖水为好,泉水差些(应避

免采用草甸积水)。越冬池的流入水,不能呈酸性,或者含有过多的矿物质或硫化物、重金属盐类、有机物等有害物质。流入水的水温与含氧量,亦不能过高或过低。否则,均须经处理后方能应用。如以涌泉为水源的应把涌泉开闢,增加其涌水量。并使其与越冬池有一段流程或落差,以增加水中氧量与沉淀泉水中的矿物质。但流程亦不宜过长,以免发生水位骤变,或者降低越冬池的水温。

3) 利用施肥、防风、冰上盖约 1 尺左右的草、粪和扫雪等方法,防止越冬池水温过低(经常需保持在 4—1℃ 左右)。必要时,尚可用树枝、稻草等物筑些鱼窝,让鱼避寒。如发现池水含氧量不足时,应立即采取注水或送气等急救措施。

3. 利用大水箱或活鱼笼越冬。

在没有合适的越冬池,且需越冬的鱼种数量亦不多时,或者在品种优良的鱼种与种鱼越冬时,均可应用特制的大水族箱或者越冬用的活鱼笼,分别在温室内或者江湖有流水处进行越冬(其具体方法及应注意事项从略)。如哈尔滨水产试验场,1957 年在松浦试验站 5 号池(23 平方米)越冬的 5,800 尾鲤鱼种,全部良好。

四、尽量缩短鱼类的越冬期。正确掌握并池越冬和自越冬池中捕出的时间。一般在冬季水温 7—8℃ 时,进行并池越冬为好。到来春天气一转暖即分池饲养。

五、加强越冬时的饲养管理工作。

1. 南方地区: 1) 越冬前,在池内进行区域施肥。越冬时,需适当投饵; 2) 日常做到勤观察,以防敌害侵袭,以及发生逃鱼等现象; 3) 池面结一层薄冰,且冰封期不长时,不必打冰眼,以免惊动池鱼。

2. 北方地区: 1) 越冬池须设专人进行管理。经常检查注、排水口是否通畅或损坏,流量是否符合要求,池鱼是否正常,池水温度、水色,水质与水位等有何变化……等情况(检查冰孔,可开在越冬池的中央,以

及注、排水口处。冰孔呈“Γ”形，长 2.0—2.5 米，宽 1.0—1.5 米)。

$$\text{流速(升/秒)} = \frac{\text{放养数(尾)} \times \text{平均体重(克/尾)} \times \text{鱼类耗氧率(毫克氧/克} \cdot \text{小时)}}{\text{流入水含氧量(毫克氧/升)} \times \text{越冬池用氧系数(0.2—0.3)} \times 3,600 \text{ (秒/小时)}}$$

3) 发现池内水生昆虫，或者幼、弱、病鱼以及耗氧率高的鱼类群聚在冰孔四周，即说明越冬池已严重缺氧。此时，必须采取送气、换水等方法进行增氧（一般在池水含氧量降至 2.0p.p.m. 时，就应进行抢救）。日常，在冰封期时，可采取冰下排水、打冰眼（冰眼应打在深水区，数量不宜过多。一般为每半公顷打 1 个，其面积约占越冬池总面积的 1/1,500—2,000）、利用风力或畜力补氧桨叶轮机打水（将池水由一个冰孔打入

2) 正确计算越冬池的供水量（尚须按具体情况灵活掌握）。

另一个冰孔内。一般每公顷需有长 1.2 米的桨叶轮 2 个) 以及利用水泵扬水等方法增氧。

4) 下雪后，应扫除冰上积雪（尤其是在四周杂草多处以及深水处），使阳光透入池内，以增强水生植物的光合作用和提高水温。在越冬池及其附近地区，应严禁冰上交通与游戏等，以免冰下池鱼受惊。面积较大的越冬池，在冻冰 3—4 寸时，最好打下木桩，支持冰块，以免冰层下沉。