



淡水养鱼高产技术

中国水产学会

科学普及出版社

964.3
02
8:

061.78

淡水养鱼高产技术

中国水产学会

科学普及出版社

内 容 提 要

本书系统地总结了我国目前淡水养鱼的高产技术与经验,其中以池塘养鱼高产技术为主,并述及其它养鱼类型的高产技术。在池塘养鱼中,较详细地介绍了池塘建设、鱼种培育、饵料、饲养管理及池塘养鱼制度的改革等与高产有密切关系的最新技术与经验。本书涉及的技术先进、实用,材料新颖、内容翔实,对当前提高我国淡水鱼的生产水平有一定助益。

淡水养鱼高产技术

中国水产学会

责任编辑:李则文

封面设计:王维娜

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔平义分印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 $1/32$ 印张:7 $1/4$ 字数:169千字

1985年5月第1版 1985年5月第1次印刷

印数:1—49,000册 定价:1.00元

统一书号:16051·1069 本社书号:0929

编 者 的 话

党的十一届三中全会以后，全国淡水养鱼事业发展较快。1983年全国淡水水产品产量达到184万吨，农村养鱼专业户已发展到390万户，而且出现了许多亩产千斤以上的高产典型。但是，目前淡水养鱼生产发展还不平衡，产量高低悬殊，养鱼技术水平不能适应生产发展的需要。因此，普及淡水养鱼高产技术，更广泛地提高单位面积产量，这对发展淡水养鱼事业具有十分重要的意义。

为此，中国科协普及部、中国水产学会及江苏省科协普及部于1983年10月在江苏无锡联合召开了全国淡水养鱼高产科学技术经验交流会。会上广泛地交流了全国各地、各种类型的养鱼高产经验。但由于各地区具体条件不同，各种高产经验均具有一定的局限性。为了使这些经验对生产起到普遍的指导作用，我们组织了中国水产学会池塘专业委员会和湖泊水库专业委员会的部分专家，对这些高产典型进行了分析，结合当前的一些淡水养殖的科研成果，编写了《淡水养鱼高产技术》一书。这本书综合了各地、各种养殖类型的高产经验，引用了新的数据，较系统地对各种高产技术进行了深入浅出的总结和阐述。我们希望这本书对发展淡水养鱼事业，在本世纪末使淡水鱼产量达到四、五百万吨，能有所助益。

本书由谭玉钧同志写绪论和第一章的四、五两节；谷庆义同志写第一章第一节和第二章全部；魏立贤同志写第一章第三节及附录；许甲痒同志写第一章第二、六、七节。

由于时间仓促和掌握的资料有限，遗漏和不当之处，敬请读者批评指正。

该书适合于从事淡水养鱼生产的各种专业户、联产承包户及国营、集体养殖场的工人及基层技术人员阅读，对淡水渔业科技工作者亦有一定参考价值。

中国水产学会

1984年6月

目 录

绪 论	1
第一章 池塘养鱼	5
第一节 建设好稳产高产的鱼池	5
第二节 切实解决成鱼生产必需的鱼种	22
第三节 因地制宜、多种途径妥善解决养鱼饲料	74
第四节 多种鱼类合理混养密放	125
第五节 因塘制宜轮捕轮放	146
第六节 切实加强饲养管理	151
第七节 改革池塘养鱼制度	166
第二章 其它淡水养鱼类型高产经验	190
第一节 稻田养鱼	190
第二节 网箱养鱼	203
第三节 水库养鱼	210
第四节 湖泊、河沟养鱼	216
附录 1：植物性饲料营养价值表	225
附录 2：动物性及酵母饲料营养价值表	235
附录 3：若干饲料的必需氨基酸含量表	237
附录 4：若干饲料的维生素含量表	239

绪 论

水产品是人类动物蛋白质的主要来源之一。获得水产品有两个途径：一是捕捞；二是养殖。发展水产养殖业是目前世界渔业的一个总的趋势。正如对野生动植物从狩猎、采集，发展到畜牧饲养和农业种植一样，渔业也势必由以捕捞天然资源为主，逐渐过渡到人工养殖为主。

在我国水产养殖业中，淡水养殖的产量占绝对大的比重。以1982年为例，淡水养殖产量占水产养殖产量的71%，而池塘养鱼产量又占淡水养殖产量的72%，可见池塘养鱼在我国水产养殖业中，占有十分重要的地位。

发展淡水养殖不仅对改善市场供应，满足人民需要，增加出口有着重要的作用，而且是促进农村经济全面发展，使广大渔民和农民迅速富裕起来的重要途径之一。

淡水养鱼能改善生产布局，为人民就近提供大量富含蛋白质的鲜活鱼食品。我国主要淡水养殖鱼类蛋白质平均含量为17.5%，高于猪、羊肉和蛋类，而且味美，胆固醇低，容易消化，深受人民欢迎。

鱼类的饵料转换率也高于其他温血动物，可用较少的饵料为人民提供更多的动物蛋白质。

“治生之道有五，水畜第一”。以养鱼为主业的渔民，每个劳动力年净收入超过千元的，在广东、江苏、浙江以及湖南、湖北等省区屡见不鲜。就是以养鱼为副业的农户，因养鱼而致富的事例，全国各地也有不少。1983年10月在江苏无

锡县召开的全国淡水养鱼高产科学技术经验交流会，就充分反映了这种情况。

我国是世界上淡水水面较多的国家之一，淡水面积约3亿亩，其中可供养鱼的水面约7500万亩。1982年已利用养鱼水面为4576万亩，其中池塘1377万亩，湖泊864万亩，水库1948万亩，河沟310万亩，其他77万亩。我国大部分地区位于温带或亚热带，气候温和，雨量充沛，适于鱼类生长，又有草鱼、鲢、鳙、青鱼、鲈、团头鲂、鲤、鲫等优良养殖鱼类和较高的养鱼技术。所以是世界上淡水养殖业最发达的国家，无论是总产量还是养殖面积，均居于世界领先地位。以1981年为例，我国淡水养殖产量为101.4万吨，淡水渔业总产量为137.34万吨，而居淡水渔业产量第二位的印度仅为97.95万吨，第三位的苏联为80.69万吨。

解放以来，我国广大渔民和水产科技工作者为淡水养殖业做了如下一些主要工作。

①科学地总结了群众养鱼的高产经验，建立了以混养为中心，以天然饵料为主要食料来源的养殖技术体系。

②成功地解决了草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲈等主要养殖鱼类的人工繁殖技术，做到能根据需要生产苗种。

③创立了经济效益高，良性生态平衡的以鱼为主，农业、畜牧业、农产品加工业综合经营的生产结构。

④主要养殖鱼类的大部分病害，基本能够防治和控制。

⑤采用各种网具联合作业，基本上解决了水库和中小型湖泊的捕捞问题。

⑥基本解决了大规格鱼种培养的方法，尤其是利用网箱、库湾培养大规格鱼种，使水库、中小型湖泊的放养量和产量有所增加。

我国淡水养殖业继承了祖先传统的养鱼技术，又经过建国后三十余年水产科技部门所取得成果的补充和提高，形成了具有中国特色的淡水养殖技术体系。我国淡水养殖尤其是池塘养鱼的特点，大致可归纳如下。

①养殖的鱼类大部分为植物食性鱼类，食物链都很短或较短，所以饵料来源较广，也较易获得。因此可主要利用肥料、草类、农产品加工后的剩余物来养鱼，完全不使用或极少使用昂贵的饵料（如鱼粉、家畜内脏等）。

②利用各种养殖鱼类的不同食性和栖息习性，进行混养密放，充分发挥饵料、肥料和水体的生产潜力。

③养鱼生产所需的鱼苗鱼种，通过人工繁殖方法可以完全解决。

④不少地区进行以鱼为主，农、畜牧、农产品加工等的综合经营，发展综合养鱼。使生态环境保持良性循环。

其中尤以混养、人工繁殖和综合养鱼，最受国外重视和推崇，并且评价很高。混养技术将在本书中做较具体的介绍，现仅扼要对人工繁殖和综合养鱼加以评述。

我国主要的淡水养殖鱼类如鲢、鳙、草鱼、青鱼、鳊，均不能在池塘、湖泊等水域自然产卵，生产所需要的鱼苗，以往都依赖于从长江、西江（珠江主要支流）张捞天然繁殖孵化的鱼苗。由于受自然条件影响很大，因此严重阻碍了我国淡水渔业生产的发展。1958年我国对这几种主要养殖鱼类的人工繁殖技术研究成功，从此可以根据养鱼发展的需要，生产足量的鱼苗。我国创立的鱼类人工繁殖技术，主要重视亲鱼培养，采用催情的方法，使这些鱼类的亲鱼可以不在江河中就能产卵孵化成苗。这种方法和设备既简便又非常有效。

综合养鱼方法在我国有着悠久历史。因地制宜地利用有

限的土地和池塘，将养鱼和农、畜牧、农产品加工业有机结合起来，形成一个相互协调、相互依存的生产结构，使自然资源得以充分利用，以促进多方面的发展。这种生产结构也即人工生态系统，如桑基、蔗基、果基鱼塘，畜、禽、鱼等多种综合经营形式，其各个生产结构（子系统）之间，有着内在的联系。鱼塘要高产，需要有一定数量的肥料，而畜禽的粪尿，可以通过复杂的转化及食物链，为鱼类所吸收和利用；鱼塘要高产还需要有一定数量的饵料，而利用塘埂种植青饲料和粮食作物及经济作物，它们的产品和废弃物（如残桑、蚕沙、蔗叶等），都是鱼类尤其是草食性鱼类的主要食料；农业及其产品加工后的剩余物（油饼、糠、麸、废水等）以及禽畜粪便，为养鱼生产提供大量的饵料和肥料，使无用或人类无法直接利用的废弃物，转化成人类所需的蛋白质，既能降低成本，提高经济效益，又能减少环境污染，维持良性生态平衡。此外，塘泥还是农作物和牧草的优质肥料；利用养鱼积累的资金发展机械化，为农牧业提供再生产的资金，促进农牧业的发展。

第一章 池 塘 养 鱼

第一节 建设好稳产高产的鱼池

建设好稳产高产的鱼池，创造良好的生态条件，这是实现养鱼高产首先需要解决的一个问题。一切生物的生活都与环境有着密切的关系。鱼池是鱼的生活环境，养鱼要获得高产，就必须充分了解水环境的各种因子与养殖鱼类的关系；了解鱼类生活对水环境条件的要求等等。为建设、改造好鱼池提供充分的依据。

一、池水的环境因子与养殖鱼类的关系

鱼类生活在水中，水就是鱼类的生活环境。只有当水环境条件符合鱼类的生活要求时，鱼类才能完成生命的各种活动。但是，鱼类又影响着水环境的变化，如鱼类呼吸改变了池水中气体含量；鱼类的摄食活动，直接影响饵料生物量；鱼类的排泄物和其它生物尸体的分解改变了池水中营养盐类组成成分等等。这样鱼与水环境就构成了统一的有机整体。虽然鱼类可以改变自身的生活特性来适应改变了的生活环境，但是这种适应能力是相对的和带有一定局限性的，一旦超过了鱼类本身“自我调节”许可的范围，那么，鱼类就难以维持其生活，最后将招致死亡。

鱼类在水中的生活环境包括两个组成部分：一是生物环

境，指的是与养殖鱼类生活在一起的各种浮游动物、浮游植物、底栖动物和维管束植物等等，二是非生物环境，指的是除去生物环境因子外的其他环境因子。如属于水的理化性状的透明度、温度、酸碱度（pH值）、溶解性气体、溶解营养盐类等等。但与鱼的生活关系最密切的环境因子有以下几个。

（一）水的温度

鱼类属于变温动物，它们的体温几乎完全随着环境温度变化而变化。据测定：鱼体的体温和水环境的温度差异不超出 $0.5-1^{\circ}\text{C}$ ，而一般只超出 $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$ 。因此环境温度的变化，对于鱼类的生命活动不仅直接影响到新陈代谢的强度（量的方面），而且对新陈代谢质的方面也会产生极深刻的影响。在正常情况下，水温升高，鱼类新陈代谢就旺盛。就营养代谢来说，氧化过程增强，分解过程也增强，因而摄食强度增加，气体交换频繁，生长加速，反之，水温降低，鱼类代谢强度减弱，即分解过程增强，而氧化过程减弱，鱼类一切生命活动将呈现出与上述相反的现象。摄食和气体交换强度减弱，生长速度和性腺发育亦相应迟缓。如我国饲养的温水性鱼类在适宜的温度范围内（ $15-33^{\circ}\text{C}$ ），一般水温增加 1°C ，鱼类的新陈代谢率增加10%，当温度升高 10°C ，代谢作用即增加一倍。

我国地理位置是处于热带、亚热带和温带气候范围内，适宜池塘养殖的鱼类有很多种。在这些鱼类当中，每种鱼都要求有一定的适宜温度，有的鱼类适应温度范围较广；有的适应温度范围较窄，还有的只适应于低温流水。根据上述特点，可以将我国的养殖鱼类划分为三种类型。

1. 温水性鱼类（或称广温性鱼类） 我国池塘养殖的鱼

类大多属于这一类型，如青、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、白鲫、长春鳊、三角鲂、团头鲂、银鲴、团吻鲴、细鳞斜颌鲴等。它们养殖的适宜温度是在 $15-33^{\circ}\text{C}$ 之间，最适温度范围为 $25-33^{\circ}\text{C}$ ，在这样的水温条件下，鱼类代谢机能旺盛，摄食量大，生长亦快。

2. 热带鱼类 适应于水温较高的池水中生长，如非鲫（罗非鱼）、露斯塔野鲮和鲮鱼等。它们的特点是不耐低温。长江水产研究所试验表明，非鲫在水温 $18-37^{\circ}\text{C}$ 范围内都能生长，而最适水温为 $25-33^{\circ}\text{C}$ ，尤其在 33°C 左右生长最快。水温在 $18-20^{\circ}\text{C}$ 和在 35°C 左右时生长缓慢，水温低于 18°C 或高于 37°C 时则生长停止。非鲫高温致死点为 40°C 左右，低温致死区间为 $12-13^{\circ}\text{C}$ 。因此，在我国大部分地区还不能自然越冬，给养鱼生产带来一定的困难。

3. 冷水性鱼类 虹鳟鱼是我国主要的池养冷水性鱼类，也是当今世界上一个主要的优质高产养殖鱼类。原产美国加利福尼亚州。1959年我国从朝鲜引入。目前有许多省市推广养殖。它的适温为 $7-20^{\circ}\text{C}$ ，最适范围为 $13-18^{\circ}\text{C}$ ，水温达到 30°C 时鱼体衰弱以至死亡。如水的流量大，氧气充足时，也能短时间忍受 30°C 的水温。

温度除对鱼类生长影响极大外，还对鱼类的性腺发育、繁殖和胚胎发育的影响也十分明显。

(二) 酸碱度 (pH值)

池水的酸碱度一般用pH值来表示，pH值7为中性，小于7为酸性，大于7为碱性。

各种鱼有不同的pH值最适范围，一般淡水鱼多生活在弱碱性的水中，最适范围的pH值为 $7.5-8.5$ 之间，pH5以下或10以上都是有害的。如果池塘腐植质过多，池水就呈酸性，

则须清除过多的淤泥和施用适量的石灰进行调节，才可养鱼。

(三) 底质

与水接触的土壤称为底质或土质。它对水环境和鱼类的生活有很大影响。鱼池的底质以壤土最好，腐植土次之。壤土的保水、保肥、通气性能适宜，有机物容易分解，有利于池中饵料生物的生长繁殖。同时用壤土筑堤也较坚固，而不易崩塌。在沼泽地带挖鱼池，此种土壤富含腐植质，以至池水也变得有较多营养物质而提高水体生产力。在人工养殖的条件下，鱼池会很快改变原有的底质特性，因为养鱼后有大量的生物尸体、鱼的粪便、泥沙、残饵以及有机肥料等不断积累，形成一层淤泥，覆盖了原来的底土。大量的养料被淤泥吸收固定着，在适当条件下才被释放出来。这些养分对浮游生物的繁殖，生长非常有用。但是过多的淤泥容易恶化水质，造成缺氧和鱼病。

(四) 水中的溶解氧

氧气是池水溶解气体中最重要的一种。鱼类是用鳃吸收水中的氧气，然后通过血液循环进入机体内各个组织，保证鱼类生命活动的正常进行。养鱼池塘氧的主要来源是通过水体内绿色植物进行光合作用放出来的。在正常天气情况下，可占水体含氧总量的90%以上；其次是来自大气中扩散溶于水中的氧。另外人工机械冲水，搅动池水也能增加水中的溶氧量。池塘溶解氧含量多少，主要取决于水温、大气压、风力及水体与空气的接触面积。一般来说，水温高、气压低，氧的溶解度就小。水面与空气接触面积大，溶入水中的氧气就多。所以，流动着的江、河、湖、泊等大水体比静止的小水体溶氧量要高。

我国十余种养殖鱼类对氧的需要各不相同。鲤科鱼类正常呼吸所需溶氧量一般要大于3毫克/升。因此,一般生产上把3毫克/升以上的溶氧量作为安全浓度,2毫克/升左右作为警戒浓度,1毫克/升以下为危险浓度,此时将引起鱼类“浮头”。若继续缺氧,而不及时采取冲水等增氧措施,最终将出现“泛池”,导致全池鱼的死亡。在一般情况下,野杂鱼和虾类对氧的需要量最高,鲢鱼次之,鳙鱼、草鱼和青鱼差不多,鲤鱼最低。非鲫虽然耐低氧能力强,但又较易“浮头”。因此,渔民在长期的生产实践中,根据不同鱼类需氧特性总结出较科学的鱼池缺氧指标。即当非鲫、野杂鱼和虾类出现“浮头”时为轻度“浮头”;鲢、鳙继之为一般性“浮头”;如青、草鱼“浮头”可视为严重“浮头”;鲤鱼“浮头”则表示情况严重,“泛池”即将来临。

据试验证明:鲤科鱼类最适宜的溶氧量为5.5毫克/升。日本千叶氏实验证实:鲤鱼生长、摄食量、饵料利用率在溶氧4.1毫克/升以下时急剧下降;溶氧在4.1毫克/升以上,饵料利用率才保持平衡。生长与摄食的突变点也在4.1毫克/升。溶氧越高,摄食量越多,生长越快。草鱼饲养在溶氧5.56毫克/升比饲养在溶氧2.73毫克/升时,增肉率提高9.88倍,饲料系数降低5.5倍。又如虹鳟是一种极不耐低氧的鱼类,其最适溶氧量为10毫克/升以上。以饲养虹鳟鱼为例:溶氧17.8毫克/升,体重增加极快,饵料系数为2.3;溶氧9.1毫克/升,体重增加一般,饵料系数为5.6;溶氧3.8毫克/升时,体重增加缓慢,饵料系数为8.4。由此可见,维持水体较高的溶氧量,是提高鱼产量的主要措施之一。

(五) 溶解营养盐类

水是一种很好的溶剂,在自然情况下,总是或多或少地

溶解各种盐类和气体。水中的溶解盐类通常被称为营养盐类，是水生绿色植物的物质基础，直接或间接地影响着生物的生活以及它们的生长、繁殖和水体生产力的高低。

池塘中的溶解营养盐，主要有硝酸盐类、磷酸盐类、碳酸盐类和硅酸盐类。现将各种营养盐类的作用要点概述如下。

1.硝酸盐类 在氮化物中的硝酸盐最容易为水生绿色植物所利用，所以在富有硝酸盐的水中，绿色植物繁殖就很旺盛，而绿色植物又是鱼类生长、发育的物质基础，它与池塘鱼产量高低关系极为密切。在一般高产池塘内，硝态氮的含量必须保持在1—2毫克/升。

2.磷酸盐类 磷也是组成生物机体的重要物质。磷和氮化物，一起为绿色植物所吸收，组成蛋白质成分。磷酸盐在天然水中的消长变化一般只有0.001毫克 P_2O_5 /升，很少达到0.1毫克 P_2O_5 /升的。鱼池中保持1毫克 P_2O_5 /升的含量是需要的，因为凡磷氮丰富的池水，浮游植物的产量就高，因而也促进了浮游动物的增殖，鱼类的天然饵料就丰富，鱼产量必然就高。因此池塘中如磷含量不足时，应及时注意施磷肥。

3.硅酸盐类 硅酸盐类特别对鱼类的饵料——硅藻的繁殖有着密切地关系。硅藻壳形成的物资来源，就是由池水中硅酸盐提供的。池塘内硅酸盐是常随硅藻种群消长有增减的变化，当硅藻达到繁殖的顶点时，水中的硅酸盐就降到最低量。一般淡水水域含量为0.1—40毫克 SiO_2 /升。2毫克 SiO_2 /升是硅藻繁殖所必需的量。施肥的养鱼塘一般含量为5—10毫克 SiO_2 /升。

(六) 池水的肥度

水和土地一样有肥有瘦。所谓水的肥度，主要是指水体

内作为鱼类饵料的浮游生物含量多寡而言。浮游生物本身带有色泽，而它在水中的数量多少又直接影响阳光在水中的透明度。有经验的渔民常用水的透明度来衡量水的肥瘦程度。所谓适宜鱼类生长的好水，群众概括为肥、活、嫩、爽四个字。

肥：渔民对“肥”的目测方法是以水色浓淡来表示的，水色的浓淡又主要取决于浮游植物量和泥沙等细微颗粒物质的含量。据观测：在水深1米左右的池塘内，浮游植物量小于5毫克/升时，水面清澈，透明度约在60厘米左右；在10—20毫克/升时，水色较浓；在20—50毫克/升以上时，水色浓绿，透明度约在30厘米左右。江苏无锡、浙江菱湖和广东养鱼高产地区的渔民认为：合格的肥水应该是水色很浓，浮游植物量均在20毫克/升以上。又据实验证明，池水中易利用的浮游植物生物量在15毫克/升以上时，白鲢生长良好。可见池水中浮游植物生物量在20—50毫克/升，透明度约30厘米时，应该是肥水的标志。

池水的肥度按浮游植物生物量可划分为10级（表1）。各级的特点和在渔业生产上的意义各有不同。

活：是指水的颜色变化。渔民对池水中的水的颜色有“早清晚绿”或“早红晚绿”以及“半塘红半塘绿”之分，这是指池水中浮游植物种群随着光照的强弱，而产生分布上的不均匀现象。养鱼池塘不仅要有上述的日变化，还要求每十天或半个月亦有变化。

活：实质上是显示出浮游植物种群经常处在不断地被利用和不断地增长之中。因此水的颜色也随着变化，使池水中的物质循环处于良好状态。上述变化和鱼类摄食强度有关，是池鱼生长良好的一种标志。