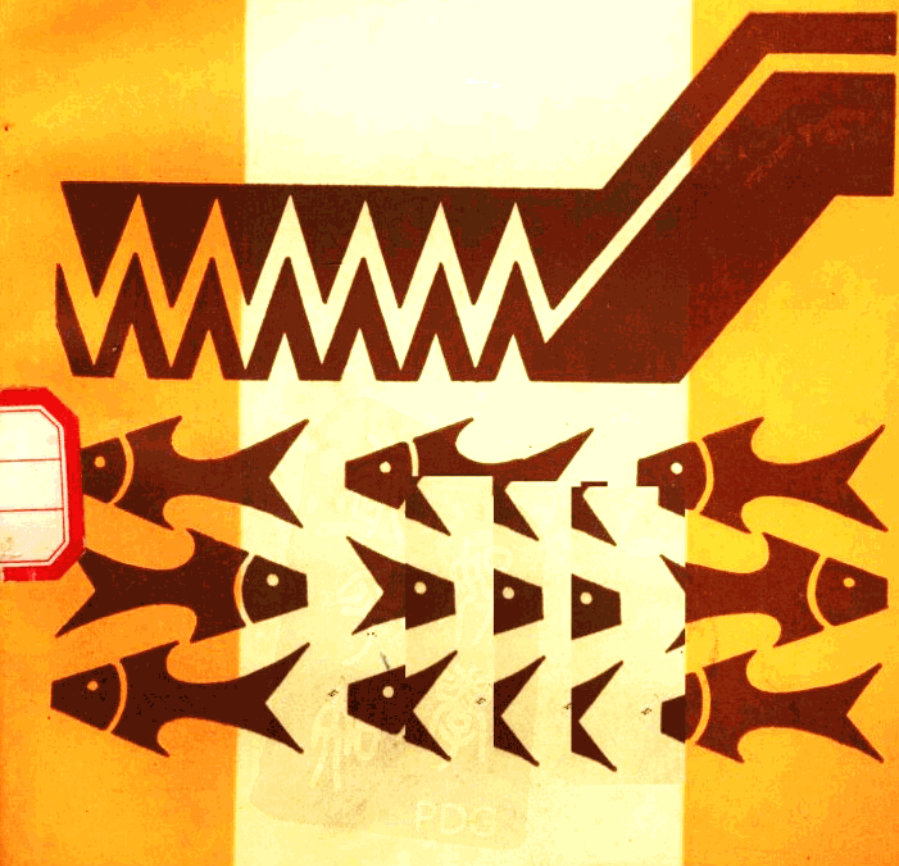


实用水库养捕技术

吴恭文 编著



实用水库养捕技术

吴恭文 编著

广西人民出版社

前 言

随着水利事业的蓬勃发展，大小水库星罗棋布，已成为我国淡水渔业的重要生产基地。据统计，目前我国可养鱼的水库面积已超过三千五百万亩，约占我国现有总淡水养殖水面的45%。这些水库具有鱼类生长发育所需的良好生态条件，渔业生产潜力极大。例如：浙江省青山水库面积8000亩，二十一年的平均亩产43.5公斤，最高亩产57.9公斤。湖北省白莲河水库网箱养成鱼，一九七八年的饲养面积为1704平方米（约2.6亩），平均年亩产2.7万公斤，比池塘养鱼的一般产量约高100倍，经济效益2倍以上。在饵料条件好的水库，一条鳙鱼年个体增重高达5公斤。

水库渔业有着它的规律性和特殊性，充分利用水库的生态优势是提高水库鱼产量的关键。由于水库是一个错综复杂的生态系统，所以在水库养捕过程中，常碰到许多问题，如果不妥善及时地解决，水库鱼产量不可能提高，相反会造成减产而严重亏损。为此，笔者根据水库渔业生产实践中出现的主要技术问题，总结各地的高产经验和科研材料，提出解决实际问题的有效方法，也介绍一些养殖新技术——网箱养鱼、人工配合饵料等。在捕捞方面，介绍水库常用渔具材料的特性，网具的编织、安装、修补等基本知识，还介绍常用的刺网、围网、各式张网、撒网及联合渔具渔法等捕捞技术。

本书着重实用技术，文字力求简明易懂，并结合内容绘有插图，有助于水库渔业工作者更好地掌握各类型水库的养捕方法。限于水平，书中难免有遗误之处，诚恳希望读者给予批评指正。

編 者

目 录

一、水库的生态环境与渔业	(1)
(一) 水库生态环境因素的相互关系	(1)
(二) 水库主要生态优势及其利用	(3)
二、水库主要经济鱼类的生物学特性	(9)
三、水库养殖鱼类放养量的确定	(32)
(一) 经验法确定放养量	(32)
(二) 由初级生产力确定放养量	(34)
四、水库鱼种的来源及合理放养	(51)
(一) 鱼种来源	(51)
(二) 鱼种的合理放养	(53)
五、水库网箱养鱼	(55)
(一) 网箱养鱼的根据及其优点	(55)
(二) 网箱材料的选择	(56)
(三) 网箱类型与网目大小的确定	(57)
(四) 网箱位置的选择和架设	(59)
(五) 网箱养殖鲢、鳙鱼种的密度测定	(61)
(六) 鱼种进箱技术	(63)
(七) 网箱养鱼的方式	(64)
(八) 网箱养鱼的人工配合饵料	(65)
(九) 网箱投饵技术	(72)
(十) 网箱养鱼的管理	(77)

六、水库拦鱼设备的建造	(84)
(一) 小一、二型水库常用的拦鱼栅	(85)
(二) 网片拦鱼设备	(88)
(三) 拦鱼设备的管理和维护	(92)
七、水库渔具常用的材料	(93)
(一) 网线	(93)
(二) 网片	(100)
(三) 绳索	(114)
(四) 浮子和沉子	(117)
(五) 网衣和纲绳的装配形式	(124)
(六) 渔具的贮藏和保养	(124)
八、水库捕捞的主要渔具渔法	(126)
(一) 刺网	(126)
(二) 围网	(141)
(三) 张网	(149)
(四) 撒网	(167)
(五) “赶、拦、刺、张”联合渔法	(170)
(六) 小型水库的捕捞技术	(175)
(七) 网箔捕鱼	(178)

一、水库的生态环境与渔业

研究水库生态环境与水库渔业的关系，其实质是研究水库中各因子能量转化的关系。水库生态系统中复杂的诸生态因子，是以不同形式的能量物质存在的，它们在不停地相互作用，相互转化。研究和掌握水库能量的变化规律，充分利用水库的能量，使其尽量转化为人类需要的形式，即把其它物质的能转化为鱼肉能，具有很大的意义。

与水库渔业有关的生态因子很多，下面分两方面加以叙述。

（一）水库生态环境因素的相互关系

水库的生态环境因素主要有无机物、有机物、水和太阳。水库中的有机物和无机物，在太阳能的直接或间接作用下，分解为各种营养物质，这些营养物质被水生植物和水生无脊椎动物利用后，又直接或间接地被鱼类利用。同时，水生生物的尸体、排泄物等，在太阳能的作用下分解为各种营养物质，又重新被鱼类利用。鱼放多了，营养物质不足；鱼放少了，营养物质过剩。它们之间相互促进又相互制约，构成了一个生态系统，称为“能、水、鱼的统一平衡”。当出现连续较长时间的阴雨天气时，绿色植物等有机物和无机物分解速度慢，浮游生物也随之减少，鱼类生长减慢。如果鱼种放养过多，饲料生物资源一时遭到破坏，鱼类因缺饵严重

而成批饿死后，饵料资源逐步得到恢复，鱼类又能正常生长发育，达到新的平衡。同样，流入水库的溶解盐类的多少，也直接影响水生绿色植物的生长，间接影响鱼产量。根据上述道理，人们提出了各种估算鱼产量的方法。例如：国内饶钦止（1956）首先提出浮游生物量作为湖泊放养量的指标，4万个/升的浮游植物，每年可提供730克/亩的鲢鱼产量；200个/升的浮游动物，可提供730克/亩的鳙鱼产量。有人提出通过测定溶解盐类估算初级生产力，如国外哈尼萨克（*Hannisak M. D*）一九七五年采用自动营养分析仪测定水葫芦（凤眼莲）昼夜吸收 NO_3-N 量，从而估算出初级生产力。近年Oglesby（1977）提出夏季浮游植物量（ $Chls$ ，叶绿素量，毫克/米³）和鱼的年产量（ Y_f ，克干重/米²·年）的关系式：

$$\log Y_f = -1.92 + 1.17 \log Chls$$

Аяхноўцу（1966）提出鱼产量（ Y ，公斤/公顷）和生长期中浮游动物及底栖动物现存量（ X ，公斤/公顷）的关系式：

$$Y = -18 + 2.1X$$

浮游植物的初级生产量可用黑白瓶测氧法来测定。测氧法易掌握，并能获得较精确的数据，因此常被用来估算鱼产量。例如：Mc Connel（1977）提出鱼产量（ Y ，克湿重/米²·天）和初级毛产量（ X ，克氧/米²·天）的关系式：

$$Y = -0.022 + 0.021X$$

还有用浮游植物生物量的平均值（毫克/升）来估算鱼产量的。用黑白瓶测氧法测定初级氧的毛产量，能估算鲢、鳙鱼产量。总之，在作水库养鱼计划时，必须全面考虑与水库渔业有密切关系的主要环境因素，特别是它们之间相互促

进、相互制约和连锁反应的关系。

(二) 水库主要生态优势及其利用

生活在错综复杂的生态系统中的鱼类，经长期的自然选择，形成了各种极为保守的生物学特性。要养好鱼，必须满足其生态要求，如此鱼类才能最大限度地发挥自己数量和体积的生物潜力；反之，生长发育就会受到抑制，发生病变甚至死亡。利用水库生态优势养鱼，不需要增加投资，还能获得较大的经济效益。所以，对水库主要生态优势的研究，应引起我们的高度重视。

1. 水库主要生态优势

在养殖水域中，水温、溶氧量和饵料是主要的生态条件。与池塘比较，水库的水温、溶氧量的条件较好。

(1) 水温比较恒定

由于水库水体容量大，其贮存的热能不易散失，所以水库的季节温差和昼夜温差均较小。以纬度基本一致的广东横岗水库和广西南宁市的池塘相比较。

横岗水库年平均水温为 23.68°C ，最高水温 30.8°C ，最低水温 15.94°C 。

广西水产研究所 5 号池塘，三年（1980~1982）平均水温为 24.32°C ，最高水温 39.4°C ，最低水温 9°C 。早上水温超过 30°C 的有 70.67 天，超过 32°C 的有 6 天，低于 15°C 的有 41.67 天。

水温是直接影响鱼类的代谢强度，从而影响鱼类摄食、生长和繁殖的主要生态因素之一。我国主要养殖鱼类的适温范围在 $20\sim 32^{\circ}\text{C}$ ， 15°C 以上亦较适宜。由此可见，横岗水库的水温全年都较适宜于鱼类的生长发育，而南宁市的池塘，

有50天以上的水温不适宜于鱼类生长。同时说明南方的水库，有较长的鱼类生长期。

（2）溶氧量比较恒定

水库溶氧量一般在5~7毫克/升左右。如四川省甘家桥水库的溶氧量为4.15~11.09毫克/升（1963）、北京市怀柔水库为6.94~8.99毫克/升（1959）、广东省高州水库为7.20~15.5毫克/升（1961）。

水体溶氧是水生生态系统内最强的而且数量较多的一种受氢体，是鱼类体内物质循环、能量流动的积极参加者和有力的推动者。溶氧量不同，物质的循环、能量流动的途径、通量和效力也随之不同。营养物质能否有效地被同化和利用，有害物质能否有效地转化为无害物质等，都与溶氧量相关。一般认为养殖鱼类对水中的溶氧要求是5毫克/升以上。四川水产学校董存同志一九七八年八月十四至十五日，测定了池塘溶氧（毫克氧/升）昼夜变化。0时为3.8，4时为1.9，6时为0.8，8时为2.4，12时为9.6，16时为17.5，20时为9.8。而新安江水库排岭水域10米之内的溶氧昼夜变化为7.09~7.84毫克氧/升（一九六五年九月）。由此可见，在池塘中的鱼类，一天之内有三分之一的时间是在溶氧不足的条件下生活的。然而，缺氧季节往往又是水温最适于鱼类和其它水生生物生长的季节。因此，缺氧会限制水温对鱼类和水生生物生长的良好作用。

（3）溶氧垂直变化小

新安江水库排岭水域于一九六五年九月测定了溶氧的昼夜垂直变化，如表1。

表1

水库溶氧的垂直变化

单位: 毫克氧/升

水深 \ 时间	8时	12时	16时	20时	24时	4时
0米	7.60	7.60	7.84	7.76	7.71	7.60
5米	7.68	7.68	7.84	7.76	7.76	7.68
10米	7.09	7.28	7.44	7.44	7.20	7.09

池塘虽然不深,但垂直变化大。从上海水产学院在无锡市精养池(新塘)测定的溶氧垂直变化情况(表2)可以看出,池塘底层的溶氧不足,使原来就不大的池塘水体得不到充分利用。

表2

池塘溶氧的垂直变化

单位: 毫克氧/升

池塘	日期 月/日	风力 (级)	上 层		下 层		风向	备 注
			上风	下风	上风	下风		
外 方 池	7/26	2~3	9.0	9.5	0.8	1.0	西南	一九八五年 七至八月 12~13时 测 定
	7/30	3	6.4	8.6	1.2	1.3	东南	
	7/27	4	8.0	9.5	0.6	0.8	偏西	
	7/28	4	5.0	7.0	1.3	2.0	偏西	
	8/20	4	7.0	9.8	0.9	1.8	东南	
	8/10	4~5	6.0	8.4	2.4	2.8	东北	
	8/15	5~6	6.6	10.0	2.0	3.4	东南	

2. 水库优势中的生产潜力

水库优势中蕴藏的巨大生产潜力体现在三个方面:

第一,鱼类的适宜生长期长。以水库水温的优势来计算,南方较北方能多获得七分之一以上的适宜生长期。而溶氧量较稳定又可多获得三分之一以上的适宜生长期。二者合计,南方水库每年约有比池塘多一倍的适宜鱼类生长的时

间。

第二，水库的水体大。如果以10米之内的水域作为可养殖的水体来计算，与池塘平均2米深的水体比较，水库的养殖水体要大5倍。

第三，水库溶氧量较恒定而且充足，全年变化小，昼夜和垂直变化也小，这是养鱼极好的生态条件。在水温等环境条件适宜的情况下，水中溶氧量达到4~5.5毫克/升以上时，一般养殖鱼类的摄食强度大、生长快，饵料系数低；溶氧低于2毫克/升时，鱼的食欲下降，饵料系数高。国内用草鱼试验证明，当溶氧量由2.73毫克/升增至5.56毫克/升时，饵料系数下降5.5倍，增肉系数提高9.8倍。该试验展示出水中溶氧，这一生态因子的重要作用。由此说明：在溶氧量充足和恒定的条件下，水库养鱼可充分发挥其生产潜力。如广西南宁市郊东山水库，饲养五年的鳊鱼达到25公斤；广西融安县石门水库，3寸的鳊鱼种饲养一年长到4公斤。安徽省梅山水库一九六四年三月放干水后重新蓄水，四月放3~5寸的家鱼5万余尾，当年九月又放干水，鳊鱼体长达49.6厘米，体重达2725克，平均每月增重约550克，鲢鱼月增重300多克。一九七八年，长江水产研究所等单位，在湖北省白莲河水库作网箱育鱼种试验，网箱面积1750平方米（约2.6亩），亩产4寸左右的大规格鱼种39.98万尾，比一般池塘产量约高60倍。网箱养成鱼面积1704平方米，平均亩产2.7万公斤，比一般池塘亩产约高100倍，经济效益提高2倍以上。事实证明，水库确实蕴藏着非常可观的生产潜力。

3. 利用生态优势的措施

水库生态系统中，既有生态优势，也有不利因素，例如：凶猛吃鱼兽、吃鱼鸟和凶猛鱼类危害养殖鱼种；排洪时

逃鱼；饵料不足等等。要搞好水库养鱼，必须扬长避短，创造一个适宜于养鱼的生态环境，供足饵料。具体措施包括以下几个方面：

（1）改库养为主为箱养为主。箱养可避免凶猛鱼类的危害，减少鱼因长途觅食而消耗的能量，避免逃鱼，提高成活率。同时网箱改浅为深，网箱深度从2~4米增至10米（根据水库深浅而定），充分利用可养水体。

（2）改池塘育鱼种水库养殖为网箱生产一条龙。即大箱套中箱，中箱套小箱。小箱养小鱼种，中箱养大规格鱼种，大箱养成鱼，这样既充分利用网架，又可以减少运输的损失。长、宽、高规格一般为小箱 $2 \times 2 \times 2$ 米，中箱 $3 \times 3 \times 2$ 米，大箱 $10 \times 4 \times 10$ 米。

（3）改封闭式网箱育苗种为开放式或半开放式网箱育苗种。方便投饵又减少投资。但在林区的水库，由于洪水期漂浮物多，网箱不适宜设置在主河道，而应设置在漂浮物少的库湾里。

（4）供足饵料。饵料是鱼类所需营养物质的主要来源。一般水库鱼产量不高的主要原因是缺乏饵料，如果能象池塘一样，每年每亩约投7500~10000公斤的贝类、1.25~1.5万公斤水草、250~500公斤商品饲料、2~2.5万公斤肥水，水库箱养的鱼产量将是相当可观的。所以，要大幅度地提高水库鱼产量，必须千方百计地解决养鱼饵料问题。其饵料来源，大致可从以下几个方面着手：

第一，因地制宜，就地开发饵料资源。水库一般建设在山区，山上生长的各种竹木草叶等，有相当一部分可以直接或加工后做鱼的饵料，也可以用这些植物来养殖蚯蚓、蛆虫等作饵料。

第二，利用库区周围的农副产品，开办农副业加工场，还可将工副业的下脚废料直接喂鱼或加工成颗粒饵料喂鱼。

第三，利用库区荒地和消落区种饲料。

第四，购买商品饲料。

第五，在商品饲料不能满足养鱼需要时，要养殖植物性食性的鱼类或以植物饵料为主的杂食性鱼类。要根据饵料资源来确定养鱼数，切勿盲目放养，造成不必要的损失。

二、水库主要经济鱼类的生物学特性

不同种类的鱼有不同的生物学特性，其生产性能也有很大的差异。因此，人们习惯地把它分为温和性经济鱼类、凶猛鱼类和小型野杂鱼类等三种类型。

不以其它鱼为饵料的鱼类为温和性鱼类。其中有一部分体型较大，生长速度较快，有较高经济价值的鱼类又称为温和性经济鱼类，这类鱼的生产性能好，是淡水养殖的重要鱼类品种。

以其它鱼为饵料的鱼类为凶猛性鱼类。这部分鱼一般生长速度快，体型较大，肉味鲜美，具有较高的经济价值。其中一部分也作为养殖对象或套养鱼类，所以，也属于经济鱼类。草鱼在极端缺乏饵料的情况下，也会吃食其它鱼，但一般情况下不以其它鱼为饵料，所以不属凶猛鱼类。

池塘内养殖温和性经济鱼类时，常用小规格的凶猛鱼类来控制小野杂鱼的种群，减少养殖鱼类的饵料竞争者，同时又能收获一些鲜美的凶猛鱼。但是，在水库或大水面养鱼时，由于人们还不能控制凶猛鱼类的种群，它们的存在就威胁着放养鱼类的安全。所以，当凶猛鱼类种群大时，水体鱼产量必然降低。例如：湖北浮桥河水库，鳊鱼群体大，水体鱼产量从35万多公斤降到4万多公斤；清除鳊鱼后，产量又逐年恢复到20~30万公斤。因此，水库不但不能投放凶猛鱼类，而且还要控制这类鱼的种群，有些鱼类如鳊鱼和鲃鱼，

最好能清除掉。

生长速度较慢、体型较小的鱼类为小野杂鱼或小杂鱼。这类鱼除了少数名贵品种外，一般食用价值低，在大水面中又是温和性经济鱼类的食物竞争者；另外，小杂鱼繁殖很快，为凶猛鱼类提供大量的饵料，从而促进凶猛鱼类的发展。因此，水库的小野杂鱼种群过多，会影响水库的鱼产量，应予以控制。

为了提高水库的鱼产量，在设计水库鱼类的组成时，应因地制宜，既要考虑放养和培植温和性的经济鱼类，也要考虑控制凶猛鱼类和小杂鱼的群体。为此，特介绍主要的养殖经济鱼类、凶猛鱼类及小杂鱼的生物学特性。

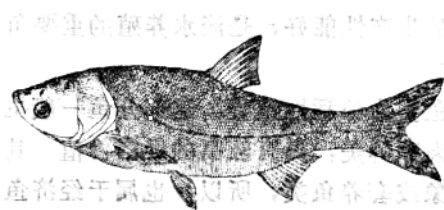


图1 鲢鱼

1. 鲢鱼(图1)

形态特征：鱼体侧扁、稍高，腹部狭窄，腹棱完整，吻短钝圆，无须。口较宽，眼小位于头侧正中轴的下方。

鳞小，体侧及腹部为银白色，背上方稍灰黑色，各鳍灰白色。

生活习性：生活于水体的中上层，性活泼，惊动时四处跳跃。在水库中平时活动于开阔水面，有时成群进入库湾。冬季群集于大水面的深水背风处。

食性：鲢鱼属于滤食性鱼类，终生以浮游生物为食，池塘内的鲢鱼也吃商品饵料。幼鱼吃轮虫、少量低等甲壳类和藻类，成鱼以浮游植物为主食。鲢鱼的食物中有硅藻、甲藻、黄藻等，还有一些有机碎屑、浮游动物和细菌。有资料报道，鲢鱼也能利用微囊藻。春、冬两季或水温升高以后，

浮游生物减少时，主要饵料是有机碎屑。夏、秋两季为摄食最旺期，冬季摄食强度下降或不吃食。生殖季节：鲢鱼的生殖季节因所处的纬度不同而不同。广西南部三月中下旬可以催产；桂北则要四月中下旬。北方六、七月份水温回升到 20°C 以上时才开始催产。江河中的鲢鱼自然产卵，南方在五月左右发洪水时，北方在六、七月份涨水时。亲鱼一般在早上浮于水面追逐产卵。一尾2公斤重的亲鱼，体长670~880毫米，怀卵量为20~22万粒；体重10公斤的雌鱼，怀卵量约为80万粒。在生殖季节，雄鱼胸鳍前面的几根鳍条有横行细齿状珠星。

年龄和生长：水库中的鲢鱼生长速度较快，放养一年的鱼，一般能长到500克；在较肥的水库中放养一年可达2.5公斤。河北省岗南水库1龄鱼重2.9公斤，3龄鱼重6.9公斤。鲢鱼最大个体重35公斤。

鲢鱼是水库主要养殖鱼类之一，在广西约占水库鲜鱼总产量的30%左右。

2. 鳙鱼(图2)

形态特征：体长而侧扁，体高，腹部在腹鳍基部之前较圆，从腹鳍基部至肛门间有很窄

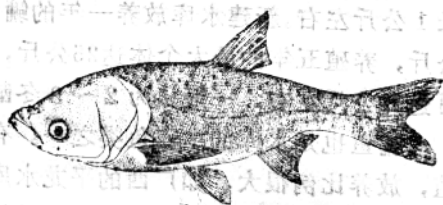


图2 鳙鱼

的腹棱。头大，约为体长的 $\frac{1}{3}$ ，吻钝，宽而圆。口较宽，上唇中间部分厚。眼小，在头侧正中轴的下方。鳞很小，体背部及两侧上半部微黑，腹部灰白，两侧有许多不规则的黑色斑点，胸鳍灰白色。

生活习性：多生活于流水或开阔水面的静水水体中，喜