

大  
学  
计  
划  
丛  
书

# 集约化 养鱼技术

四川省水产学会饵料开发研究会



四川科学技术出版社

# 集约化养鱼技术

---

四川省水产学会  
饵料开发研究会

四川科学技术出版社

1989年·成都

---

## 前 言

---

集约化养殖是当今世界先进的养鱼方式，有很高的经济效益和社会效益。我省近年来集约化养鱼事业有了很大发展。为了普及这种养鱼技术，我会组织了部分科技人员撰写了《集约化养鱼技术》。作者有黄德祥、钱志黄、杨长荣、刘宏才、沈月涓、毕东川、魏清和、廖新蓉等。由于水平有限，时间仓促，错误在所难免，欢迎批评指正。

四川省水产学会饵料开发研究会

1986年4月

---

# 目 录

---

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 绪 论 .....                          | 1  |
| 第一章 鱼类消化、吸收的特点及鱼类对营养物质<br>的需要..... | 6  |
| 一、鱼类消化、吸收的特点.....                  | 6  |
| (一) 鱼类消化系统构造的特点.....               | 6  |
| (二) 鱼类的消化酶.....                    | 9  |
| (三) 鱼类吸收的特点.....                   | 11 |
| 二、鱼类对营养物质的需要.....                  | 12 |
| (一) 鱼类对蛋白质和氨基酸的需要.....             | 12 |
| (二) 鱼类对脂肪的需要.....                  | 21 |
| (三) 鱼类对糖类的需要.....                  | 25 |
| (四) 鱼类对矿物质的需要.....                 | 28 |
| (五) 鱼类对维生素的需要.....                 | 33 |
| 第二章 配合颗粒饵料.....                    | 37 |
| 一、配合饵料的原料.....                     | 37 |
| (一) 动物性原料.....                     | 37 |
| (二) 植物性原料.....                     | 40 |
| (三) 油脂类原料.....                     | 47 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| (四) 添加剂·····                       | 50         |
| 二、配合饵料的配方·····                     | 58         |
| (一) 鱼类的营养指标·····                   | 59         |
| (二) 根据营养指标计算饵料配方的方法·····           | 61         |
| (三) 怎样使用电子计算机计算饵料配方·····           | 68         |
| (四) 配方介绍·····                      | 83         |
| 三、配合颗粒饵料的工艺·····                   | 85         |
| (一) 配合颗粒饵料的种类·····                 | 85         |
| (二) 硬颗粒饵料的工艺流程·····                | 86         |
| <b>第三章 池塘配合颗粒饵料养鱼和微流水养鱼技术·····</b> | <b>94</b>  |
| 一、池塘配合颗粒饵料养鱼技术·····                | 94         |
| (一) 配合颗粒饵料在池塘养鱼中的意义·····           | 94         |
| (二) 池塘条件及放养前的准备·····               | 97         |
| (三) 鱼种放养·····                      | 100        |
| (四) 投饵技术·····                      | 103        |
| (五) 日常管理·····                      | 107        |
| (六) 成鱼捕捞·····                      | 112        |
| 二、池塘微流水养鱼技术·····                   | 113        |
| (一) 养鱼池的选择及准备·····                 | 115        |
| (二) 鱼种放养·····                      | 116        |
| (三) 投饵技术·····                      | 117        |
| (四) 日常管理·····                      | 118        |
| <b>第四章 流水养鱼技术·····</b>             | <b>120</b> |
| 一、国内外流水养鱼的发展概况·····                | 120        |
| 二、建立流水养鱼场地的条件·····                 | 123        |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| (一) 水                               | 123 |
| (二) 鱼种                              | 127 |
| (三) 饵料                              | 128 |
| (四) 管理                              | 129 |
| 三、流水养鱼的设施与设备                        | 129 |
| (一) 养鱼池                             | 130 |
| (二) 养鱼池的附属设施                        | 136 |
| (三) 配制饵料与投喂饵料的设施                    | 139 |
| (四) 饲养器具                            | 140 |
| (五) 出货用设施与器具                        | 140 |
| 四、循环过滤式养鱼与温流水式养鱼                    | 141 |
| (一) 循环过滤式养鱼的设施与设备                   | 141 |
| (二) 温流水养鱼的设施与设备                     | 145 |
| 五、饲养管理                              | 146 |
| (一) 流水式养鱼的饲养管理                      | 146 |
| (二) 半流水式与微流水式、循环过滤式、温流水式<br>养鱼的饲养管理 | 164 |
| 六、流水养鱼的几个技术关键                       | 168 |
| 七、饲养效果的经济分析                         | 170 |
| <b>第五章 网箱养鱼技术</b>                   | 176 |
| 一、国内外网箱养鱼概况和发展趋向                    | 176 |
| 二、网箱的结构、类型与制作、安装                    | 179 |
| (一) 网箱的结构                           | 179 |
| (二) 网箱的类型                           | 184 |
| (三) 网箱的制作                           | 189 |
| (四) 网箱的安装                           | 194 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 三、网箱养鱼的鱼种放养         | 202 |
| (一)放养前的准备工作         | 202 |
| (二)放养时间             | 205 |
| (三)放养品种             | 206 |
| (四)放养密度             | 208 |
| (五)放养规格             | 211 |
| 四、网箱养鱼的管理           | 213 |
| (一)日常管理             | 213 |
| (二)投饵管理             | 218 |
| (三)防治鱼病和敌害          | 223 |
| <b>第六章 渠道金属网箱养鱼</b> | 228 |
| 一、建箱地点的选择           | 228 |
| (一)水源               | 228 |
| (二)水质               | 229 |
| (三)渠道的宽度与底质的要求      | 230 |
| 二、网箱的材料、结构与设计施工     | 231 |
| (一)网箱的材料、结构         | 231 |
| (二)网箱的设计、施工         | 232 |
| 三、鱼种的放养             | 234 |
| (一)鱼种的收集与暂养         | 235 |
| (二)放养鱼种的规格与质量要求     | 235 |
| (三)放养时间与放养方式        | 235 |
| (四)放养密度             | 236 |
| (五)鱼种放养应注意的事项       | 236 |
| 四、投饵技术              | 237 |
| (一)训食               | 237 |
| (二)日投饵次数与投饵时间       | 238 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| (三) 投饵地点·····          | 239 |
| (四) 饵料质量·····          | 240 |
| (五) 投饵量·····           | 241 |
| (六) 投饵方式·····          | 243 |
| 五、日常管理工作·····          | 244 |
| (一) 网箱内流速的控制·····      | 244 |
| (二) 做好清污工作·····        | 245 |
| (三) 定期测定水质及鱼体生长情况····· | 245 |
| (四) 做好“四防”工作·····      | 245 |
| (五) 做好日常记载·····        | 246 |
| (六) 网箱的维护·····         | 246 |
| 六、成鱼收获及效果分析·····       | 247 |
| (一) 成鱼收获·····          | 247 |
| (二) 效果分析·····          | 247 |

---

## 绪 论

---

我国是淡水养鱼比较发达的国家，池塘养鱼具有悠久的历史。但是近年来，一方面随着人口的不断增加和人们对水产品需要量的日益增长，另一方面随着土地人均占有量的减少和天然水面的不断缩小，加上环境污染等原因，水产资源面临下降和枯竭的境地。为了大幅度地提高水产品的产量，用原有挖池养鱼的老办法是解决不了这个矛盾的。由于现代工业的发展和科学技术的进步，一种占地小、产量高、产品集中的新的养殖方式即集约化养鱼正在我省崭露头角，并不断发展，成为一种很有前途的水产养殖业。

我省集约化养鱼从70年代就开始进行试点。70年代初，成都市渔场曾在东风渠进行渠道流水养鱼试验，后期又进行普通流水养鱼试验。1978年重庆巴县长生公社也进行了流水养鱼试验。重庆市九龙坡区温流水渔场利用电厂余热水试养罗非鱼成功，每平方米产鱼24.5公斤。重庆长寿湖渔场、大洪湖渔场、乐至县蟠龙水库、仁寿县荷花水库等单位利用网箱培育鲢、鳙鱼种获得成功，亩产8~34万尾。达县地区还拨专款修建了一座工厂化养鱼场。还有很多地方都开展了多种形式的集约化养鱼试验，虽然取得了不同程度的成就，但总的来说，产量低、效益差，成效不显著。主要是由于设备和技

术上的限制，加上政策、价格、管理上都存在一定问题，也由于技术不配套，工作带有盲目性，简单地把传统养鱼方法照搬到集约化养鱼上来，所以受到一定挫折。

进入80年代，通过派员出国考察、研修和国内参观，收集了国内外大量最新技术资料，通过短期培训班培训了大量科技人员，也由于饵料加工机械和配合饵料的发展，在此基础上各地不断摸索和创新，集约化养鱼终于在我省获得了突破性的进展，并取得了显著的经济效益。1981年仁寿县鱼种站在流水池试养草鱼成功，每平方米产鱼10~20公斤。1984年眉山县渠道金属网箱养鲤首获成功，每平方米产鱼21.85公斤；井研县鱼种站流水池养鲤每平方米产鱼52公斤。1986年彭山县民堰管理所550平方米流水鱼池每平方米产鲤鱼65公斤；蓬溪县寸塘口水库网箱培育鲤鱼种首获成功，31只网箱，折合亩产3.4万公斤，为集约化养鱼鱼种来源开辟了新的途径。1987年集约化养鱼在面积和单产上均达到了一个新的水平。达县明星水库320平方米网箱养鲤，每平方米产鱼131.95公斤，创历史最高记录；蓬溪县寸塘水库也获得了每平方米产鱼114.7公斤的好成绩；彭山县民堰管理所流水养鱼每平方米达到105公斤；眉山县渠道金属网箱养鱼最高产量每平方米达94.6公斤。全省还有不少各种形式的集约化养鱼高产典型。目前，集约化养鱼已普及到全省12个地、市、州，总面积170亩，产鱼500多万斤。

集约化养鱼是人工控制下的一种小水体、高密度养殖方式，如果把传统养鱼称之为生态渔业，则集约化养鱼可以叫做生理—生态渔业，也就是说在充分应用鱼类营养生理研究成果的基础上，满足鱼的最适温度、溶氧、水质、饵料等

环境条件,使之得到迅速的的生长和取得最佳的经济效益。现阶段的集约化养鱼是工业化养鱼的初级阶段,随着科学技术的发展,各种机械、设备、仪器的不断完善以及对鱼类营养生理和配合饵料的进一步研究,集约化养鱼将会获得更快的发展。

集约化养鱼具有高投入、高产出、高效益等特点,是当前解决城市鲜活鱼供应和农民致富的一条有效途径。彭山县民堰管理所1986年进行流水养鱼,做到当年建池,当年投产,除当年收回投资外,还获利5.97万元。达县明星水库1987年开展网箱养鱼,除去投资还盈利5.7万元。眉山县农民刘定金渠道金属网箱养鱼1984年以来连获丰收,1986年获纯利2.9万元,每平方米利润175.28元。我省川西地区集约化养鱼一般每平方米投资60元,经过5~6个月的饲养增重7~9倍,产量每平方米可达30~50公斤,利润60~100元,经济效益显著。

我省现阶段集约化养鱼主要有以下几种形式:

一、普通流水养鱼 以水库、渠道作为水源,在水库坝下或渠道一侧修建一组长方形或圆形流水式鱼池,采用借水还水的方式进行养殖,每平方米可产鱼60公斤,高的达100公斤。

二、水库网箱养鱼 在水库内安装框架,敷设锦纶或聚乙烯网箱进行养殖,亩产可达60公斤,高的130公斤。

三、渠道金属网箱养鱼 或称渠道流水式金属围栏养殖。在渠道一侧或两侧用金属网片围栏而成,是我省特有的一种养殖方式,兼有网箱养鱼和流水养鱼的特点,每平方米可产鱼60公斤,高的可达100公斤。

四、温流水养鱼 以温泉、地下水或工厂余热水作水

源，进行养殖，通常以罗非鱼养殖和越冬为主。

五、循环流水养鱼 其原理是将池水经过净化处理后用抽水机抽回重复使用。一般将池子分成四级。主要在缺乏水源条件的地方使用这种形式养鱼，但由于要消耗能源，成本高，一般不宜推广。

六、微流水养鱼 在传统的池塘养鱼中，充分利用水源，尽量进行池水交换。原理与流水养鱼相似。由于受流量的限制，水的交换量达不到流水养鱼条件，产量也较流水养鱼低，但易于推广，每平方可产鱼10~20公斤。

我省集约化养鱼虽然近年来取得了显著成绩，但也存在不少问题，必须引起足够重视和注意，以利此项工作的稳步发展。

一、要搞好规划，合理布局，确立整体战略思想。因地制宜地根据各地具体条件如水资源类型、多少，鱼种与饵料来源情况，来规划养殖类型和发展规模。如川西地区渠道纵横，可以充分利用这一资源发展渠道金属网箱养鱼，大中型水库可以多发展水库网箱养鱼，丘陵山区和水源条件好的地方可以发展流水养鱼，流水资源差的地方可以发展微流水养鱼。一定要按照水资源量的多少和鱼种、饵料能够解决的程度，来确定发展规模，切忌盲目性。要注意成鱼养殖与鱼种、饵料配套工程建设，做好产前、产中、产后服务工作，加强技术培训和指导工作。

二、认真解决稳定的鱼种来源。由于集约化养鱼放养密度大，大规格鱼种需要量多，质量要求高，一定要有稳妥的苗种供应渠道。最好与成鱼养殖就地配套，如用网箱培育鱼种，就地解决网箱养鱼用种，这样可以减少机械伤亡和不

必要的损失,而且也适应新的环境,还避免各种病原体带入。利用稻田培育鱼种也是解决鱼种的一条渠道,但一定要与稻田养鱼专业户签订严格的供销合同,注意中间环节的衔接,尽量减少伤亡。过去收购的鱼种来自千家万户,品种混杂,质量低劣,更由于操作粗糙,经过长途运输,很易引起鱼病,这往往是导致养鱼失败的原因之一。鱼种一定要选择良种,以保证有较高的生长速度。

三、切实落实饵料供应渠道。当前开展集约化养鱼最令人头痛的是蛋白源供应不足,而且随着集约化养鱼的进一步发展,饵料供求矛盾将更加突出。除千方百计纳入国家计划指标外,要广辟饵料来源,动物蛋白除蚕蛹外,血粉是我省一大优势,一定要致力于研究鱼类易于消化吸收的发酵血粉。植物蛋白除菜籽饼外,试验证明,棉籽饼、桐子饼、槐籽饼都可用来养鱼。与此同时要加强饵料配方的研究,改进投饵技术,降低饵料系数。

四、做好鱼病防治工作。近年来,鱼病问题日益突出,各地由于鱼病造成的损失乃致养鱼失败者屡见不鲜。除严格控制鱼种质量外,一定要做好消毒防病工作,并定期进行镜检,一发现病原体及时采取措施,把病原体控制住,对常见病、多发病尤要引起注意。

五、资金问题。集约化养鱼需要一定投资,因此要采取多种渠道解决资金问题。

现代化养鱼建立在多学科高度技术成就基础上,除水产部门本身应加强研究外,还必须依赖于机械、电子、生物、化学等领域的合作。在各部门的共同努力下,我国集约化养鱼高潮必将到来。

---

# 第一章 鱼类消化、吸收的特点及 鱼类对营养物质的需要

---

鱼类生理学是鱼类养殖业的一门重要基础科学。现代集约化养鱼的兴起，极大地受益于鱼类生理学的迅猛进展。同时，集约化养鱼的实践又给鱼类生理学提出了许多新的课题，推动着鱼类生理学的进步。特别是关于鱼类消化、吸收、营养、代谢等方面的研究，对集约化养鱼的发展起着决定性的作用。因此，发展集约化养鱼，就必须对这些有关的鱼类生理学问题作一定的了解，才能起到理论指导实践的作用，获得可靠的经济效益。

## 一、鱼类消化、吸收的特点

鱼类的消化、吸收，总的说来与高等动物相似，但也有许多差异。鱼类的消化系统不及哺乳动物分化精密，有些鱼类甚至没有胃，胰脏组织分散，许多鱼类还有特殊的消化器官幽门垂；消化、吸收过程也有许多特点，如咀嚼程度差，许多鱼类的消化过程在中性或微碱性的条件下进行等。现将鱼类消化、吸收的特点具体分述如下：

### （一）鱼类消化系统构造的特点

#### 1. 口腔和咽

鱼类的口腔和咽消化作用很小。尽管各种鱼类口的位置和形状多种多样，摄取食物的种类和摄食方式差异也很大，但所有鱼类口腔中都没有唾液腺，只是在某些鲤科鱼类咽粘膜的提取物中发现有很弱的水解酶活性。不少鱼类虽有发达的齿系，但齿多用来捕捉和咬食食物。有些鱼类虽然也有扁平的或臼状的齿，能压碎或磨碎食物，有一定的消化作用，鲤科鱼类的咽齿就有这种咀嚼机能，但毕竟还是相当微弱的。此外，鱼类的鳃也是一种特异的“齿”，有滤食作用。鲢、鳙、白鲫的鳃滤食浮游生物的能力是养鱼者所熟知的。鱼类的舌前端不游离，不能象哺乳动物那样对移动口腔中的食物起作用。

## 2. 食道和胃

鱼类的食道很短，消化作用很小。只在鲤鱼等无胃鱼类的食道中发现有淀粉酶、麦芽糖酶和蛋白酶的活性。

多数鱼类虽然有胃，但胃的蠕动不及哺乳动物强。在一定的温度范围内，胃的蠕动随温度的增高而加强。鱼类胃的上皮有粘液细胞，而哺乳动物胃的上皮却没有粘液细胞，这种粘液细胞却是出现在肠的上皮。鱼类胃腺结构简单，硬骨鱼类主要腺体分布在胃体部，胃液一般也是酸性，但也有些鱼类接近中性。鲤科鱼类没有胃，因此也没有胃上皮组织和胃腺。硬骨鱼类在饥饿时不分泌胃液，这时胃粘膜呈中性。鱼类胃液分泌没有明显的条件反射。鱼类胃中食物停留的时间较长，消化较慢，除胃蠕动较弱外，胃液仅能浸透食物表层，而且鱼体内外的温度达不到消化酶活性的最适温度是其主要原因。

## 3. 幽门垂

幽门垂是鱼类特有的消化器官，多数硬骨鱼类具有幽门垂，但鲤鱼、鳊鱼等却没有。幽门垂与肠道相通，内表粘膜层与肠粘膜层相似。幽门垂的作用，有人认为是分泌多种消化酶，以补胰脏和其它消化腺的不足，增加肠的消化能力；有人则认为幽门垂是对营养物质，特别是脂肪吸收的重要器官。

#### 4. 肠

肠是鱼类主要的消化、吸收场所。鱼类的肠在形态上区分不出小肠和大肠。鱼类由于食性的不同，肠的长度有很大差异，一般是草食性鱼类的肠最长，如白鲢的肠长为体长的6~7倍；杂食性鱼类的肠也较长，如鲤鱼的肠长约为体长的2倍；肉食性鱼类的肠最短，常短于体长。肠的长度常随年龄的增大而增长，如白鲢在体长5厘米时，肠长为体长的3倍，而体长36厘米时，肠长为体长的7.8倍。但鲤鱼在生长中肠的长度与体长比却反而减小。鱼类的肠粘膜与哺乳动物不同，没有真正的绒毛，只是一层简单的柱状上皮细胞形成皱褶，借以增加吸收面。肠粘膜没有多细胞腺体，但鲤科鱼类肠粘膜中有杯形细胞，能产生脂肪酶元。鲤鱼稚鱼的肠粘膜上皮间有梨形细胞，能分泌消化酶，因此，鲤鱼稚鱼在胰脏发生前即能消化水蚤等食物。

#### 5. 胰脏

硬骨鱼类的胰脏有三种分布类型：一种是整体型的致密组织，属于这一类型的鱼类较少；一种是分叶型的，分布在肝脏、幽门垂、脾、肠等部位，多数硬骨鱼类属于这种类型；一种是弥散型，散布在体腔的整个表面。鲤鱼等的胰脏分布在肝脏内，称为肝胰脏，两种组织混在一起，但肝、胰仍各是独立的器官，分别有各自的机能。胰脏分泌胰液，具有最

大的消化能力。

## 6. 肝脏

肝脏是一个很大的腺体，除分泌胆汁进行消化外，还能合成糖元、脂肪和蛋白质，此外对物质的中间代谢、解毒、维生素的贮存和免疫物质的生成等具有重要作用。

胆汁由肝细胞产生，其消化作用主要是其中的胆盐。胆盐对脂肪的消化和吸收十分重要，它的作用是激活胰脂酶，乳化脂肪，与脂肪结合成水溶性复合物。这些作用都能促使脂肪得到很好的消化和吸收。此外胆盐还能与变性的酸性蛋白产生沉淀，使其在肠内停留较长的时间，有利胰液对其进一步消化；还能促使脂溶性维生素的吸收。

鱼类在长期饥饿状态下，胆囊饱满，肝脏呈黄绿色，冬季停食的鱼也相似，但当鱼类摄食以后，这种现象随即消失。如饥饿过久，肝脏将会因胆汁不能及时排出而发生病变。

鱼类的肝脏对毒物的敏感性不及哺乳动物高，这也许与其肝脏有较高的过滤与拦阻能力有关。

## (二) 鱼类的消化酶

### 1. 消化碳水化合物的酶

鱼类消化碳水化合物的酶主要有淀粉酶、麦芽糖酶。淀粉酶主要由胰脏分泌，幽门垂也有较多的淀粉酶。肉食性鱼类的淀粉酶和其它糖类分解酶较少，草食性和杂食性鱼类的淀粉酶和其它糖类分解酶活性较强。如鲤鱼在整个消化道中都有淀粉酶的存在，其胰脏中淀粉酶的量比狗鱼要高出上千倍，肠中的淀粉酶比大马哈鱼幽门垂中的淀粉酶高400倍以上。虹鳟鱼幽门垂中的淀粉酶活性在几种鲑科鱼类中是最高的，这可能与