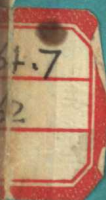


网箱养鱼



山东科学技术出版社

网箱养鱼

陈金桂 编著

山东科学技术出版社

一九七九年·济南

网箱养鱼

陈金桂 编著

*

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092毫米32开本 4.25印张 82千字

1979年6月第1版 1980年3月第2次印刷

印数：1—7,700

书号 16195·25 定价 0.31 元

前 言

网箱养鱼的历史不过百多年。但由于它具有充分利用自然水域、投资少、方法简便、见效快、产量高等优点，目前已被许多国家广泛应用于淡水和海水水域，养殖对象也在逐步扩大。我国的江河、湖泊、水库、坑塘，星罗棋布，海域广阔，对发展养殖事业十分有利，若有计划地广泛采用网箱养殖技术，对发展渔业生产，迅速解决人民群众的吃鱼问题，具有现实意义和深远影响。

作者在山东省淡水水产研究所工作期间，从一九七四年即从事这方面的试验研究工作，至今还在继续。根据几年来的研究和国内外的资料，把有关淡水网箱养鱼的基本知识和养殖技术编写成册，供生产、科研、教学单位的同志们参考，并望给予指教。

在编写过程中，山东省淡水水产研究所副所长周志久同志给予指导，山东省水产学校的领导和淡水养殖教研组王殿坤、韩茂森、沈宗武等同志给予支持和帮助，在此一并致谢。

一九七九年四月

目 录

概况	1
养殖鱼类的生物学特性	6
一、鱼类的生态环境	6
二、主要养殖鱼类的生物学特性	7
网箱养鱼的水域环境	18
一、水域的光照	18
二、水域的温度	20
三、水域的酸碱度	22
四、水域的溶解气体	24
五、水域的污染	32
六、水流与波浪	34
七、水域中的饵料生物基础	36
八、网箱设置场所的环境条件	41
网箱的结构和养殖方式	43
一、网箱的结构与规格	43
二、网箱养鱼的方式	45
网箱养鱼技术	61
一、养殖品种和比例	61
二、放养密度	65
三、网目与鱼种规格	72
四、网箱与鱼种生产效果	74

五、培育鱼种	76
网箱养鱼的饲养管理	84
一、饵料	84
二、饵料台	96
三、投饵标准	98
四、投饵方法	102
五、影响投饵效果的因素	105
六、安全检查	106
七、网目附着生物的清除	107
八、捕捞	109
常见鱼病的防治	111
一、白皮病	113
二、赤皮病	114
三、疖疮病	115
四、打印病	116
五、细菌性烂鳃病	116
六、细菌性肠炎	117
七、水霉病	118
八、白点病	119
九、中华鲩病	120
十、指环虫病	121
养殖计划与养殖效果分析	123
一、养殖计划的制定	123
二、养殖效果的分析方法	124
网箱养鱼存在的问题与展望	127

概 况

网箱养鱼原是柬埔寨的传统养殖方法，叫作“笼养”，远在一个世纪前已在洞里萨湖、湄公河及其支流广泛应用。1951年Lafont等人首次对这种养殖法作了介绍。

日本网箱养鱼始于20世纪30年代，当时仅是为市场提供鲜活鱼而用它作暂养工具，并不是以精养增产为目的。到了20世纪50年代初，才开始用网箱培育鱼种（主要是培育鲈鱼鱼种）。1958年前后，日本网箱养殖鲈鱼获得成功，显示出许多优点。从此，网箱养殖引起了人们的重视，并迅速地发展起来。据1974年的不完全统计，日本仅养殖鲈鱼的网箱就有18,000只，鲈鱼年产量已达4万多吨，占鲈鱼养殖总产量的50%以上；鲤鱼平均最高产量为90.2斤/米³。目前又在试用网箱养殖鳊鲢和对虾的试验，据称已初见成效。

苏联研究网箱养鱼是从1948年开始的，近几年来，有了一定的发展。目前苏联用网箱养殖虹鳟，单产一般在34斤/米³左右；鲤鱼和草食性鱼一般单产为120斤/米³，利曼斯克养殖场利用电站冷却水养殖上述鱼类，单产已达230斤/米²。

美国1964年在阿拉巴马进行网箱养鱼试验，目前至少有10个州在积极研究或投入实际生产，单产水平按每立方米计算，鲟鱼的产量达到99斤，硬头鲂为206斤，美洲鲶鱼为362

斤；鲢鱼最高产量已达到480斤。

德意志民主共和国的网箱养殖是从20世纪60年代后期或70年代初发展起来的。目前网箱结构已定型化，规范化，主要是推广浮动式网箱。标准化的网箱为 $4 \times 3 \times 3$ 米和 $4 \times 3 \times 4$ 米两种规格。据报导，1967年网箱生产的虹鳟33.5吨，1971年已经达到347.5吨，网箱生产的虹鳟在总产量中从1967年占养殖总产量的17.6%，1971年达到72%，单产最高达40斤/米³左右。

此外，丹麦、挪威、荷兰、波兰、英国、法国、芬兰、加拿大、瑞典、智利和东南亚地区的一些国家，网箱养殖规模较大，养殖技术也比较全面。荷兰网箱养鲤单产水平至少已达到378斤/米³。非洲各国也正在试验和推广网箱养殖。

现在世界各国网箱养鱼不仅在内陆水域进行试验或生产，沿海国家已在港湾或海洋中进行养殖生产。

国外网箱养殖的对象，是根据鱼类的生物学特性和经济效益来决定的。目前主要有鲢鱼、鲤鱼、虹鳟、鲟鳇、鲂鱼、鲢鱼、非洲鲫鱼等。投饵技术有了新的发展，饵料系数也显著下降。所以网箱养鱼在国外已成为人们喜欢采用的一种养殖方式，有着广阔的发展前途。

网箱养鱼在我国于1973年中国科学院水生生物研究所和山东省历城县锦秀川水库首先以水体中的天然饵料，或以投喂人工饵料的方法培育鲢、鳙、鲤大规格鱼种，取得一定成效。1974年山东省淡水水产研究所在水库中设置网箱，以水体中的天然饵料培育大规格鲢、鳙鱼种，初步掌握了放养密

度，搭配比例，生长速度，成活率等数据。1975年进行了大规模生产性试验。与此同时，上海市水产研究所，浙江省上虞县渔场开始用人工投饵饲养成鱼和培育鱼种的试验研究。嗣后，全国各地的水产研究机构和生产单位，在各种类型水域开展网箱养鱼试验，都取得了很好的效果。这些试验都肯定了富营养型的水库、湖泊是可以利用水域中天然饵料生物培育鲢、鳙鱼种或饲养成鱼。目前全国各地已有20余个省市、自治区开展网箱养殖试验和生产，以浙江、湖北、安徽、山东等省发展较快，生产规模也较大。安徽省的佛子岭水库还试验用网箱培育鲢、鳙亲鱼、催产孵化、苗种培育、成鱼养殖的“一条龙”生产方式，也已初见成效。单产水平不断提高，1976年湖北省白莲河水库的一个28平方米的网箱，依靠水体中的天然饵料，经75天的培育，出箱鲢、鳙鱼种1236.4斤，规格达到4寸以上（进箱时为1.5寸）。1977年长江水产研究所进行网箱饲养鲢、鳙成鱼（不投饵）试验，亩产高达33,633斤（净产）。1978年又进行了大规模养殖鲢、鳙成鱼生产，经一年饲养，平均亩产达到58,000斤，最高产量达8万余斤，规格基本上都达到上市标准，这是充分利用水域中饵料生物资源，获取高产的典型事例。所以在有条件的地方，特别是敌害严重，障碍物多，或经营管理不好的水库、湖泊，采用这种养殖方式，确实是行之有效的方法。

用投饵方法养殖成鱼或培育鱼种方面，山东省淡水水产研究所、上海水产研究所、浙江省新安江水库渔林研究所、湖北省水产试验所等单位均进行了生产性试验，也取得较好的

效果。其中上海水产研究所养殖的非洲鲫鱼，经120天的饲养，每平方米净产鲜鱼194斤，饵料系数最低为1.7。北京市海淀水产养殖场只饲养60天，每平方米达107.2斤，饵料系数也为1.7。这些都是我国目前网箱养鱼单产水平较高的先进典型。

山东省自1974年试验成功后，1976年先后在泰安、临沂、昌潍、烟台、聊城等地区推广。目前已有几十个生产单位进行网箱培育鱼种或饲养成鱼的生产。如莱芜县的雪野水库，1976年仅网箱培育的大规格鱼种就占鱼种总投放量的70%以上。某些水库在以天然饵料生物为主，结合投喂人工饵料来培育鲢、鳙鱼种，效果也很显著。

国内外的经验证明，网箱养鱼的优点很多，它在大多数水体中不需特殊管理均可利用，只要在充满水的情况下，不论老石坑或矿坑、灌溉渠道、电厂的排水渠道（热废水）、有树桩障碍难以排干的中小型水域，以及湖泊、水库、江河、海湾，甚至海洋等都可以设置网箱进行养殖，最大限度的利用水域。应用网箱养鱼有很大的灵活性，也容易实现机械化和工厂化，在限定的饲养范围内，高密度放养结合强化的饲喂方法，可以提高鱼的生长率和鱼产量，缩短生长周期，降低人工饵料系数，在某些情况下，仅投饵费用就可减少50%，管理方便，特别是当发病时，便于采取措施进行防治。

目前趋向于把网箱设置在大池塘、小水面、以及湖荡、库湾内，以便与其他养殖相结合，强化和提高网箱外自然水体的鱼产量。这种养殖方式，对发展商品鱼生产，或培育大规格鱼种更有发展前途。

总之，推广网箱养鱼，对于增殖渔业资源，提高水域生产能力，发展渔业生产，具有重要意义。

但是，网箱养鱼，也受许多客观条件的限制，如水位过浅或水面过分波动，不能放养；需要保持足够的水量和一定溶氧量等。

网箱养鱼的优点和缺点，见表1。

表1 网箱养鱼的优点和缺点

优 点	缺 点
1.最大限度地利用水源。 2.大量节约水、土地、肥料等。 3.在一个水体内可结合进行几种养殖类型，而管理和鱼产品仍然是分开的。 4.可强化养鱼生产（密度大、生长快）。 5.能充分利用水域中的天然饵料。 6.缩短饲养期。 7.采用人工投饵，饵料效率较高。 8.容易观察鱼群活动。 9.容易控制鱼的繁殖（特别是非洲鲫鱼等种类）。 10.容易控制竞争者和掠食者。 11.减少对鱼的操作，降低死亡率。 12.便于防治鱼类的各种疾病。 13.捕捞方便，可全部把鱼产品收获起来。 14.鱼产品比较单一，可提供活鱼出售，甚至可以作为活鱼库（冬季）。 15.投资少，成本低，收效快，经济效益高。	1.水域过浅，或水面处于剧烈波动时难于应用。 2.需要更新足够的水量和清除粪便等代谢物，以保持较高的溶氧量。网衣需经常洗刷附着生物，以保持网目畅通。 3.完全依靠人工喂养，饵料营养成分要全面、质量要高。饵料可能通过箱壁而流失。 4.网箱周围的天然鱼类群体有很大干扰，敌害动物（蟹等）能破坏网衣而逃鱼。 5.一旦发生疾病，感染速度特别快，死亡率较高。 6.增加操作、放养、饲喂和保养网箱的费用。

养殖鱼类的生物学特性

一、鱼类的生态环境

网箱养鱼，一方面受水域环境各个因素即水域的溶解气体、光照、水温、酸碱度、底质、有机和无机悬浮物、风浪、水流和水体中饵料生物基础等外界因子的影响；另一方面与鱼群本身的生理状态（肥满度、含脂量等）、病害、放养密度和摄食条件等密切相关。这些非生物性和生物性的环境因子是互相影响、互相制约的，任何联系中的一个环节被破坏或改变，就会引起其他一系列的改变；网箱内鱼群本身的生命活动也在不断地影响和改变其周围环境，特别是残饵和粪便能够严重地污染水域。所以在小水面进行大规模网箱养殖的结果，可以改变或破坏原来的生态平衡，说明网箱养殖具有一定的局限性。

由于网箱养鱼都是采用集约式的饲养方法，鱼类在生理和生活习性上产生一些变化，最明显的是觅食条件的改变和过度集群生活，使耗氧量有所降低，对缺氧的忍受力有所增强，例如生活于江河中的鲑鱼苗窒息点为1.57毫克/升，而生活在池塘里的鲑鱼苗，窒息点则降低至1.15毫克/升。生活于密养池经常浮头的鱼群，窒息点比不经常浮头的鱼群要低一些。即使是同年龄而体重不同的鱼种，窒息点也不相

同，如体重1.5克的鲑鱼苗，窒息点为1.92毫克/升，体重19.6克的鲑鱼种，窒息点则降低至1.11毫克/升。健壮而又经常锻炼的鱼种，比体弱有病或不锻炼的鱼种，其窒息点也低一些。

由于网箱内鱼群的高度密集，也会限制其过分游动而消耗能量，有利于食物能量的转化和积累，为网箱养鱼提供有利的生物学基础。

鱼群在网箱内的上下游动和沿着网箱壁的回游，能形成一定的水流，有力地促进网箱内外水体交换，同时风浪和水流也有助于网箱内溶解氧和饵料生物的补充，这就构成了网箱养鱼高密度、高产量的生态学基础。网箱作为鱼类生活的小生活环境，避免了大自然水域受环境的巨大影响，而使生物体与周围环境形成一个比较统一的生态环境。所以鱼群只要营养条件能够获得满足，其生长发育不会受到不良的影响，在一定的密度下，反而能获得较低的饵料系数和较高的单产水平。

二、主要养殖鱼类的生物学特性

青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*) 又名黑鲢、青根鱼。头较尖，体色青黑（除腹部灰白外，其它各部和各鳍都呈不同程度的青黑色，尤其背部和腹鳍内侧面为深）。咽喉齿一行，齿式为4/5，齿为臼齿状，适于压磨。肠长为体长的1.5倍。在天然环境下，主要以螺、蚬、蚌、丝蚯蚓等为食

料。人工饲养可以用动物性和植物性饵料加工为混合颗粒饵料喂养。

青鱼分布较广，在长江、珠江流域以及东北等地均有。喜栖息于水体中下层。最大个体在长江中发现有140斤左右。幼鱼娇嫩，不易饲养，更易得病死亡。

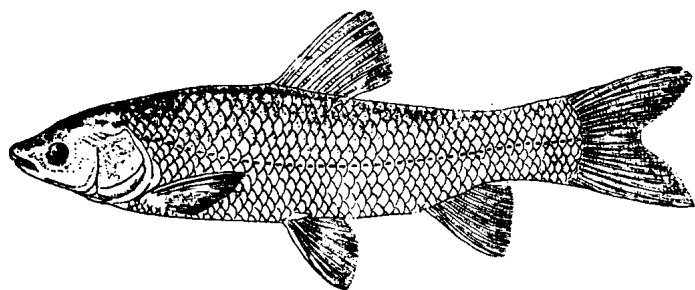


图1 青鱼

草鱼 (*Ctenopharygodon idellus*) 又名鲩鱼、鲮、草根鱼、鲤、鳊。体长，腹圆筒形，两眼间隔广而平，鳞为大圆鳞，鳞缘灰黑。体色青黄，胸鳍、腹鳍橙黄，背鳍及尾鳍灰色，背鳍短，有不分枝刺三枚，分枝软刺七枚。咽喉齿二列，齿式为2.5/4.2，齿端如梳，两面有黄槽。肠长约为体长的3倍。食物以草类为主，饥饿时亦能吞食小鱼、小虾。

草鱼分布很广，长江、珠江流域和河北省及东北地区皆有。喜栖息于水的中层，最大个体可达100斤左右。生长快，但易得病，尤其鱼种阶段更易染病死亡。

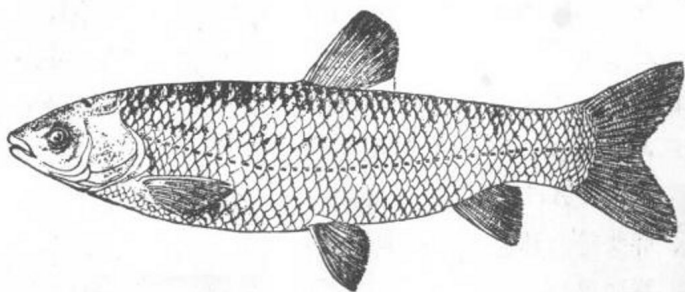


图 2 草鱼

鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）又名白鲢、跳鲢、胖头鱼。体型侧扁，眼下缘低于口角之水平线。鳞细小。背部淡灰色，腹侧银白色，腹部角质棱自胸鳍下方直到肛门，胸鳍后缘不超过腹鳍基部。咽喉齿扁平，齿式为4/4，齿面有细痕。鳃耙细长而密，每根鳃耙与相邻鳃耙之间有骨质小桥，其外面覆盖着海绵状筛膜，能滤食微小的浮游植物。消化管细长，肠祥很多，肠长为体长的6—8倍。食

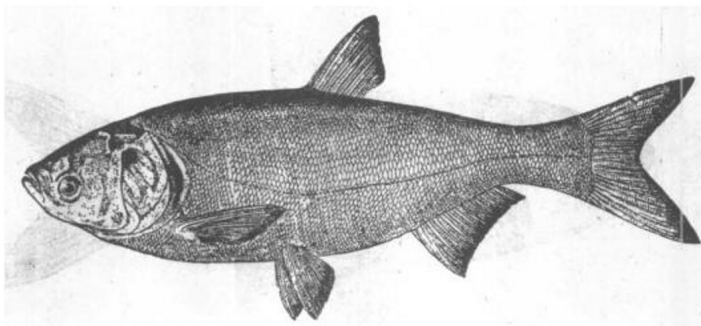


图 3 鲢鱼

物以浮游植物为主，也滤食有机碎屑、吞食浮游动物。

鲢鱼分布很广，在长江、珠江流域、淮河、黑龙江、松花江等大河流均有分布。栖息在水体的上层，性情急躁、喜跳跃，生长快，疾病少，易捕捞。最大个体可达40斤左右。

鳙鱼（*Aristichthys nobilis*）又名花鲢、黄鲢、黑鲢、胖头等。体型与鲢相似，头较鲢肥大，体色稍黑，背部及上侧面黑色，夹有金黄色斑，腹面白色，腹部角质棱仅自腹鳍基部至肛门，胸鳍末端超过腹鳍基部甚多。咽喉齿扁平，齿式为4/4，齿面平滑。鳃耙排列比鲢鱼稍稀，没有角质桥，也没有筛膜，因此滤水作用较快，滤集浮游动物的能力较强。肠长一般为体长5倍左右。食物以浮游动物为主，其他饵料也能摄食。

鳙鱼主要分布在长江和珠江流域一带，北方很少。栖息在水的中上层，性情温和，行动迟钝，不善跳跃，易捕捞，产卵期略迟于鲢鱼。生长快，疾病少，是大水面养殖最好的

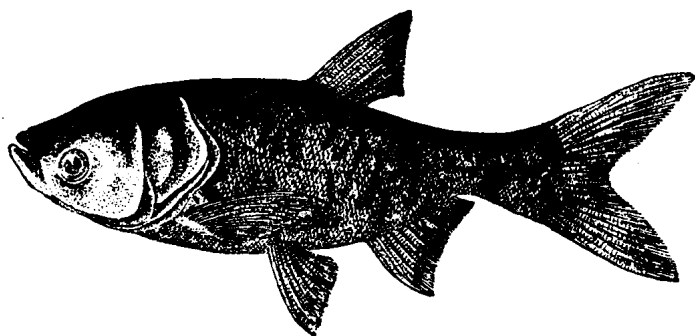


图4 鳙鱼

品种之一。最大个体达130斤。

鲤鱼 (*Cyprinus carpio* Linnaeus) 又名赤鲤、
鲫、拐子、桃花脊等。体型侧扁、腹圆、头阔、眼较小而
高，两眼间隔宽而凸、吻长而钝，口略下方（在伸长时更显
著）。上颌有须二对、下须较长。背鳍长，有硬刺3枚，分
枝鳍条18—20枚，第三硬刺后面有锯齿。鳞大而厚，侧线鳞
36—38枚。咽喉齿臼齿状，齿式为 $1 \cdot 1 \cdot 3 / 3 \cdot 1 \cdot 1$ ，齿面有波
纹。肠长约为体长的1.5—2倍。食性很杂，主要以螺、蚬、
蚌等软体动物、昆虫幼虫等底栖动物为食，也食水草及高等
水生植物碎片、浮游动物、丝状藻类等，甚至腐殖质也能摄
食。

鲤鱼分布很广，性情温和，善跳跃，常成群潜游于水
底，难以捕捞。适应性很强，生长也快，是网箱养殖较好的
品种之一，最大个体重20—60斤。

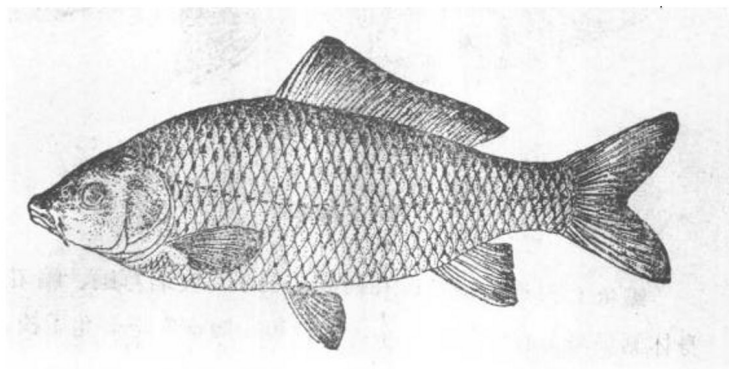


图5 鲤鱼