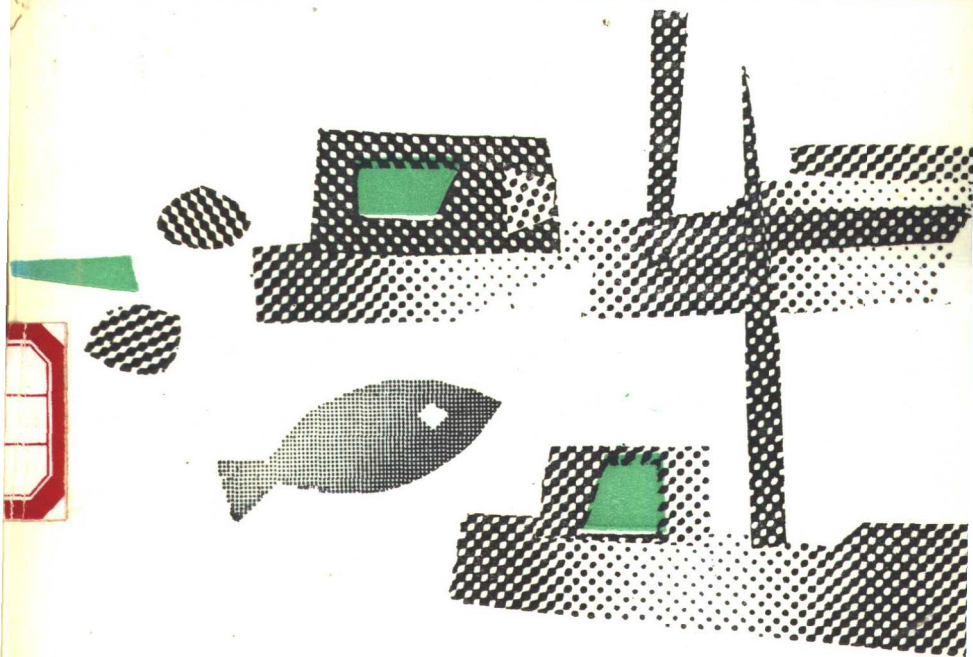


淡水养殖专业教学丛书

大水面增养殖

陈金桂 主编

高等教育出版社



淡水养殖专业教学丛书

大水面增养殖

陈金桂 主编

高等教育出版社

(京) 112号

内 容 简 介

本书是淡水养殖专业教学丛书之一。书中概述了我国大型陆地水域的自然条件、大水面增养殖的理论依据和生产实践；论述了增养殖并举的江河渔业、湖泊渔业和水库渔业技术措施和发展趋势；介绍了大水面生产中的渔具、渔法和捕捞技术。本书内容紧密结合我国大水面鱼类增养殖实际，侧重应用。书中配备了一定数量的插图和复习思考题，有利于自学。

本书可作为农村职业技术学校的教学用书，也适合于具有初中文化水平的农村青年、渔场干部和职工学习使用。

淡水养殖专业教学丛书

大水面增养殖

陈金桂 主编

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

北京顺义县印刷厂印装

开本 787×1092 1/32 印张 11.25 字数 250 000

1992 年 7 月第1版 1992 年 7 月第1次印刷

印数 0001—6 740

ISBN 7-01-003725-4/S·42

定价4.80元

前 言

本书是由高等教育出版社组织编写的农村职业学校淡水养殖专业教材。1990年5月在江苏省无锡市召开了教材编写大纲审核会,本书是根据与会专家、学者和基层教育工作者讨论审定的《大水面增养殖》编写大纲的要求而编写的。

随着我国淡水渔业生产的发展,科学技术的进步,人民生活水平的提高,渔业生产基地的扩大和转移,大水面鱼类增养殖技术就显得十分重要。特别是近十年来,大水面在天然鱼产力的合理开发利用,粗放养殖,半精养和精养方面的科学试验和生产实践中积累了丰富的经验,这些新技术、新方法的推广应用,对大水面渔业生产的全面开展具有一定的指导作用。

本教材在编写过程中,以理论为基础,以应用为重点,采取了由浅入深、循序渐进、全面掌握、灵活运用 的编写方法。为编好本书,编者曾进行过调查研究,阅读了大量科技资料,使本书基本上能反映我国传统渔业和当代科技成果,具有先进性、科学性和应用性等特点。

本教材首先介绍我国大水面的理化、水文和生物三大因素的自然条件;其次是讲授水域初级生产力和鱼产力的测定方法,鱼类种群结构和数量变动的原因;三是讲授鱼类区系的改良,鱼类栖息环境的保护和渔业资源的增殖方法;四是讲授大水面粗放养殖的技术措施和生产模式;五是讲授大水面精养技术,特别着重讲授施肥养鱼、“三网养鱼”和综合养鱼新技术;六是讲授大水面捕捞技术、渔具和渔法等。

本书共分八章，第八章由严小梅编写，其中冰下捕捞技术由戚国杨编写，其余各章由陈金桂编写。本书由江苏省水产局许甲庠高级工程师和山东省水产学校鹿叔铎高级讲师主审。由于编者水平所限，书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

1991.7

目 录

绪论	(1)
第一章 我国大水面增养殖的自然条件	(5)
第一节 河流	(5)
第二节 湖泊	(10)
第三节 水库	(24)
第二章 水域生产力	(34)
第一节 水域生产力的基本概念	(34)
第二节 影响水域生产力的因素	(36)
第三节 水域鱼产力	(40)
第四节 鱼类的种群及其数量变动	(42)
第五节 提高水域鱼产力的途径	(51)
第三章 大水面粗放养殖	(55)
第一节 大水面粗放养殖的生态学基础	(55)
第二节 合理放养	(59)
第三节 鱼种来源	(72)
第四节 不同类型湖泊增养殖技术	(89)
第四章 大水面精养技术	(104)
第一节 大水面施肥养鱼	(104)
第二节 鱼类营养与配合饲料	(111)
第三节 网箱养鱼	(118)
第四节 网围养鱼	(132)
第五节 网栏养鱼	(141)
第六节 大水面综合养鱼	(147)
第五章 鱼类区系的改良	(162)
第一节 移植与驯化	(162)

第二节	凶猛鱼类和小野杂鱼的控制·····	(181)
第三节	鱼类区系的组成与改造·····	(190)
第六章	鱼类栖息环境的保护 ·····	(198)
第一节	拦鱼和过鱼设施·····	(198)
第二节	水域生态环境的改良·····	(206)
第三节	水域污染对渔业生产的影响·····	(213)
第四节	人类的生产活动对渔业资源的影响·····	(219)
第七章	鱼类资源的保护和增殖 ·····	(225)
第一节	经济鱼类的保护·····	(225)
第二节	渔业资源的合理捕捞·····	(229)
第三节	经济水生动物的人工繁殖与放流·····	(233)
第八章	大水面捕鱼技术 ·····	(245)
第一节	渔具材料·····	(245)
第二节	网渔具装配工艺·····	(270)
第三节	网渔具捕鱼原理与捕鱼技术·····	(280)
第四节	传统渔具和多种渔具联合捕鱼技术·····	(327)
第五节	冰下捕鱼技术·····	(343)

绪 论

一、我国大水面增养殖的自然条件和任务

大水面是指陆地上的各种大型水体，如江河、湖泊、水库、大坑洼等水域。

大水面鱼类增殖是指对鱼类资源再生产，增加其种类、发展其数量、改造其组成、改善其质量等措施。如，采取放流、移殖、驯化、鱼类区系改造、环境改良和生态保护等措施，大水面鱼类养殖是指在人工放养的基础上，加以护养管理或采取适当施肥，投饵等强化养殖措施而达到增加产量之目的。

我国纬度适中，具有亚寒带、温带、亚热带和部分热带气候。这些气候条件很适合鱼类生长，加之水域深度不大，植被度较好，水域中天然饵料生物丰富，因而我国大水面多属一般和富营养型水域，具备良好的增养殖条件。

我国淡水鱼类较多，约有800余种，常见的经济鱼类有40—50种，可作为养殖对象的有20余种。

根据我国大水面的自然条件，目前，增养殖的主要任务是：首先，要尽快把尚未开发的水域全部利用起来，养殖各种水产品；其次，要在已经开发利用的水域内，充分而合理地利用天然饵料生物资源，挖掘水域的生产潜力，以提供数量更多，质量更好的水产品；第三，要充分利用我国江河的自然特点和生态条件，采取有效的资源保护措施，着手试验增殖当地经济价值高的名贵品种；第四，要对部分中小型湖泊、水库推广施用化肥养鱼技术，使其单产水平大幅度提

高；第五，要试验和推广大水面综合养鱼新方式，使渔业生产进入良性的生态循环。

二、我国大水面增养殖的发展概况

我国是世界上淡水渔业发展最早的国家。战国时范蠡著的《养鱼经》是世界上最早的一部养鱼著作，书中提出了“治生之法有五，水畜第一”的著名论点。古书还有“竭泽而渔，岂不得鱼，而明年无鱼”，“鱼不长尺不得取”等文字。这说明古人已知道水产资源繁殖和保护工作的重要性。我国最早的水库养鱼是公元744年，在现今的浙江省东钱湖水库，在明朝嘉靖年间（公元1537年）浙江绍兴一带三江闸建成后，就开始了外荡养鱼。

解放后，我国淡水渔业有了很快的发展，表现在养殖面积不断扩大，鱼产量迅速增长；养殖产量比重增加，天然捕捞产量比重下降；养殖业逐步走向专业化、商品化；从事淡水渔业生产的劳力初具规模；淡水渔业科研与教学机构有了很大发展；建立了大规模商品鱼生产基地。特别是1986年，国家公布了“渔业法”，对大水域渔业生产起到了有力的促进作用。

根据渔业法的法规，各省、市、县都因地制宜地制定了保护对象、起捕规格、禁渔区和禁渔期等实施细节；对一些大、中型湖泊和水库还进行了渔业生物学资源调查和渔业区划工作，制定了渔业生产发展规划；开展了科学养鱼试验研究，修建了拦鱼和过鱼设施，推广了“三网养鱼”（即网箱、网围、网拦养鱼）和综合养鱼新技术，完善了渔业资源增殖和保护措施。

近年来，我国的某些省区已在中、小型水域进行施肥养鱼和综合养鱼试验，其增产效果和经济效益都十分显著。如

小型水库(百亩左右)的试验,亩产量为150—250千克;中小型水库(千亩左右)的试验,亩产量为50—100千克;中型水库(千亩以上)的试验,亩产量为30—50千克。某些中型湖泊采取以养为主,养殖、增殖相结合的生产方式,增产效果十分显著。如湖北省的洪湖(62万亩)运用多种养殖方法,1988年亩产达20千克;江苏省的溇湖(20.7万亩)采用网围精养、全湖增殖的方式,1988年全湖平均亩产达33.3千克。某些小型湖泊采用投饵精养方式,增产效果更好。如武汉的南湖4500亩,单产为110千克/亩;黄石市的南湖6000亩,单产为177.5千克/亩;苏州市的金鸡湖10768亩,6年(1984—1989)的平均单产为123.6千克/亩。

应当看到,就我国目前绝大多数的湖泊、水库而言,渔业生产水平还很低,科研工作也落后,对水域生产力与鱼类资源变动规律还缺乏系统深入的研究,对捕捞强度,增养殖品种、放养密度和品种搭配比例等还有待进一步探索。

三、我国大水面增养殖的现状和发展趋势

1. 江河渔业资源和生产潜力尚未得到充分而合理的开发利用,目前多局限于天然捕捞,产量很低;对某些珍贵的经济渔业资源开始采取增殖和保护措施,关注水域污染。今后的发展趋势是试验摸索江河渔业的生产方式,采取保护与增殖并举,充分而合理地利用渔业资源。对某些经济价值较高和珍贵的水产动物进行人工繁殖和放流,提高水域天然鱼生产力。对某些生态条件适宜的河段可进行网箱养鱼和网拦养鱼。

2. 大型湖泊和巨型水库,目前仅限于天然捕捞和采取某些增殖保护措施。由于捕捞过度和损害渔业资源因素甚多,致使渔业生产逐渐衰退,未能发挥水域的生产潜力。今后

的发展趋势是在进行渔业生物学资源调查的基础上，制定开发利用模式，采取增、养殖并举与资源保护措施，进行渔业生态学管理，开展“三网”养鱼生产，提高水域天然鱼生产力。

3. 中型湖泊和大、中型水库，目前能以增养殖并举。今后的发展趋势是以养殖为主，开展局部水域施肥与“三网”养鱼相结合，大幅度提高水域的生产潜力，逐步建立渔业综合经营企业。

4. 小型湖泊和小型水库，目前均以养殖为主，但产量较低。今后的发展趋势是向施肥、投饵、精养、高产和综合经营的方向发展。

5. 利用现代的科学技术和经营管理，逐步向大、中型水域进行放养，改造鱼类区系组成，控制鱼类种群结构，提高水域生产性能，改善鱼产品质量，推广以渔为主、综合经营的生态渔业。

第一章 我国大水面增养殖的自然条件

第一节 河 流

河流是鱼类栖息的环境之一，其底质状况、水文条件都会影响到水生生物的分布和数量，对渔业生产影响很大。

一、河流的形态特征

1.河流：河流是陆地表面的一种自然水体。直接流入海洋或内陆湖泊的河流叫做干流。一条河流注入另一条河流，则前者是后者的支流。直接注入干流的支流称一级支流，注入支流的河流称二级支流。依次类推可再分为三级支流，四级支流等等。

2.河源：河流开始的地方叫河源。河源可以是溪涧泉水，也可以是冰川、沼泽或湖泊。几乎所有河流都包含两种以上的水量补给形式。

3.河床：河床（即河槽）是经常有河水流动的槽，低水时期及平水时期有河水流过的槽叫“根本河床”，通常具有较明显的界限。涨水时期，河水流过的槽叫“泛滥河床”或“洪水河床”。

4.河谷：河谷是地表面狭长的洼地，并且有很正规的向下坡度。河谷的宽度差别很大，最狭的徒步可以跨过，最宽的可达数十公里。河谷年轻时，通常是狭窄的，边侧是陡峭的，此阶段的横断面似“V”形。当河谷成熟时（壮年期）比较宽阔，边侧常较平缓。河谷的形状对流速有很大影响，狭窄的地方水流湍急，而流速与坡度有着密切的关系。坡度

可用落差和比降来表示。一定河段的水面高度差称为该河段的落差。落差与其间的距离之比称作比降，可用下式表示：

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L}$$

式中， I ——比降；

$H_1 - H_2$ ——河段首尾两点的高度差（即落差）；

L ——该河段的长度

靠近河源的一段，称河流的上游。其特征是比降陡，河床水流通道狭、流量小、流速大、侵蚀作用强，水位变幅大。河床纵断面呈阶梯状，河流中有许多急滩和瀑布。

下游的特征是：河谷宽、流量大、纵断面比降与流速都很小，淤积作用显著，浅滩、沙洲较多见，显著弯曲。

中游的特征介于上下游之间。淤积作用不显著，但两岸侵蚀显著，越向下游，河谷越宽，而且逐渐弯曲，沿河两岸还有浅滩出现。

二、河流的水情特征

1. 水位、流速和流量：

水位：河流的水位是指河流某一断面上河水水面的高度。

水位可以反映河流的水文特征，大的河流水位变化常受支流和当地气候变化的影响。例如，雨季时水位高，旱季时水位低。其变化幅度大小对渔业生产影响很大。

流速：河流的流速指单位时间内河水流过的距离。测定流速的目的在于了解和掌握河水变化与分布规律，并据此计算河道的断面流量。

影响河流流速的因素很多，如河床的比降，粗糙程度和断面宽窄、风向、风速、冰盖程度等。这些因素的存在，使

河道中流速分布十分复杂。一般是向岸边减慢而向河流的中心加快；在畅流时期，流速从河底向水面加快；但若河面封冻时，则流速由河底和冰下通过水断面的中部加快，最大流速通常在水面下0.4—0.6米深处。在渔业生产上，流速是影响鱼类活动的重要条件之一，也是设计拦鱼设备和过鱼设施时需要精心考虑的因素。

流量：是指单位时间内通过河道某处断面的流体的量。通常用米³/秒表示。测定河水流量时，应先测定过水断面的面积，然后测出该断面上的平均流速，可用下式计算流量：

$$Q = AV$$

式中：

Q ——流量（米³/秒）；

A ——过水断面面积（米²）；

V ——河水平均流速（米/秒）。

2.河水的温度与冰情：河水温度受多种因素影响。在河流上游直接影响水温的是补给条件，例如，高山冰雪融水补给的河流，水温较低，雨水补给区的河流水温较高；地下水补给的河流，水温较稳定。在中下游水温通常随气温而改变。

淮河以北的河流，冬季常有结冰现象。黄河以北的河流、冰冻期可达2—5个月。了解河流的冰冻期、解冻期和掌握了冰冻的地理位置等冰情后，对渔业生产和冬季淡水捕捞生产的合理安排，无疑是大有益处的。

3.河流泥沙：河流泥沙是指河水中所挟带的一切无机质固体颗粒，而悬浮于水中的细小泥沙颗粒叫悬移质；受水流冲击而沿河床滚动式、波浪式缓慢移动的较大泥沙颗粒叫推移质。单位水体所含悬移质、推移质的多少叫含沙量。

含沙量的大小，对于河流的变迁和淤积具有很大的影

响。含沙量大的河流淤积快，还严重阻碍了阳光对水层的透过性，对浮游植物的光合作用造成不良影响，并能堵塞浮游动物的摄食器官和影响滤食性鱼类的摄食，在渔业生产上是非常有害的。

三、河流的水化学特征

由于河水不断流动和更替，与其他水体比较，它具有矿化度较低，生物作用过程微弱，而且溶有大气中的各种气体的特性。

1. 河水的矿化度：水中所含的各种离子及分子的总量（不包括气体成分），称为水的矿化度。

一般测定矿化度是把一升水加热到105—110℃，让水全部蒸发，剩下的残余物重量即水的矿化度。

按照水的矿化度的大小，可将河水划分为四级。

一级（弱矿化度）小于200毫克/升

二级（中矿化度）200—500毫克/升

三级（较高矿化度）500—1000毫克/升

四级（高矿化度）大于1000毫克/升

大多数河流属于弱矿化度或中矿化度水，只有极少数是高矿化度水。

由雪水补给的河流，河水矿化度一般较低，这是因为冻结的土壤不可能让雪水淋融出更多的矿物质。这种水中、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及 HCO_3^- 占多数。地下水补给的河水其矿化度一般较高，这是由于地下水较长期与土壤或岩石密切接触，从中淋溶出较多的溶解物质的缘故。这种水中主要离子成分有 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。从沼泽地带流出的水，矿化度很低，并含有大量腐殖质，使水呈黄色或褐色，水中不含或极少重碳酸根离子（ HCO_3^- ）

常含大量铁。

2.生物营养元素：未污染的河流中硝酸盐离子(NO_3^-)含量不大，一般在0.1—0.5毫克/升范围之间，当河水经过居民点或耕地时，含量增加。由于水生植物对 NO_3^- 的消耗， NO_3^- 常随着季节变化，夏季 NO_3^- 含量很低，秋季有所增加，冬季达到最高值。

水体中亚硝酸盐离子(NO_2^-)的含量比 NO_3^- 少得多，通常仅在0.01毫克/升左右，污染时可达0.05毫克/升。

铵离子(NH_4^+)一般不超过0.1毫克/升，而水域污染时，可达1毫克/升。

磷的无机化合物一般在0.05—0.1毫克/升的范围，其季节变化与氮化合物相似。

3.溶解气体和pH值：河水中溶解气体的含量取决于水温与大气压力。由于河流内生物作用甚弱，加之河水经常流动，所以河水中的溶氧量基本上处于饱和状态。即夏季为6—8毫克/升，冬季为8—12毫克/升。但河水一旦受到污染，或贫氧地下水的大量补给及冰凌的覆盖，河水溶氧量会大大降低。

水中二氧化碳含量则与溶氧相反，河水结冰时增加，水生植物大发展的夏季里则降至很低。水中二氧化碳量很小时，能从大气中吸收。

河水的pH值主要取决于二氧化碳的含量，冬季含量小，pH值一般为6.8—7.6；夏季最大，一般为7.6—8.8。当然，pH值的大小与当地土壤有直接关系。南方的红土地带，土壤呈酸性反应，故河水的pH值一般在6.5—7.0的范围内。

四、河水的生物学特点

河流上、中、下游的生态条件有很大差异，生物组成也

大不相同。

上游水冷流急，底质多岩石，水质贫瘠，浮游生物缺乏。水生植物只有附着急滩石块上的种类，如冷水性金藻中的水树藻等，当水温升高时则枯死。

河流的中下游地段，河水落差小，水流较缓，河中浮游生物种类和数量都显著增多。浮游植物以硅藻为主，同时也可以见到一些绿藻、蓝藻和甲藻的种类。浮游动物的种类在河流中下游部分也有增加，原生动物、轮虫、枝角类和桡足类的种类和数量都较多。底栖动物种类以摇蚊幼虫及寡毛类为主，软体动物在浅水部分亦有一定数量的分布。水生高等植物只在流水较缓的河湾及较浅的河流中生长得较为繁茂。在水深流急或水中泥沙含量较大的河床中，是极少甚至全无水草的。

至于鱼类，在高纬度和高山溪流区有鲑科鱼类，如哲罗鱼等。在比降大、水流急、短距离入海的河流中有香鱼。一般河流有食附生藻类为主的鳊鱼，食底栖动物的蛇鮈、拟鮈等鱼类。南方急流中则为平鳍鳅科和摇科的种类。青藏高原有条鳅和鲤科中的裂腹鱼亚科的鱼类。在下游潮水区，常有許多近河口鱼类和洄游鱼类，后者如鲥鱼，某些鲚鱼、银鱼等。我国鲑科洄游鱼类不多，只在黑龙江、图们江和绥芬河中有某些种类。降河洄游鱼类则有鳡鲟等。

第二节 湖 泊

一、湖泊的形态

陆地上蓄积水的天然洼地叫湖泊。它是自然形成的大型静水水体。

湖泊面积大小不同，如黑海面积达6.3亿多亩，是世界