

特种经济动物养殖技术丛书

TEZHONG JINGJIDONGWU YANGZHI JISHU CONGSHU



TEZHONG JINGJIDONGWU
YANGZHI JISHU CONGSHU
SHISHIXUN DE RENGONG YANGZHI JISHU

史氏鲟的人工养殖技术

庄平 李大鹏 王立金 编著

湖北科学技术出版社

TEZHONG JINGJIDONGWU YANGZHI JISHU CONGSHU

特种经济动物养殖技术丛书

SHISHIXUN DE RENGONG YANGZHI JISHU



史氏鲟的人工养殖技术

庄平 李大鹏 王立金 编著

湖北科学技术出版社

特种经济动物养殖技术丛书
史氏鲟的人工养殖技术

◎庄平 李大鹏 王立金 编著

策 划:曾凡亮
责任编辑:赵襄玲

封面设计:戴 旻

出版发行:湖北科学技术出版社
地 址:武汉市武昌黄鹤路 75 号

电话:86782508
邮编:430077

印 刷:武汉第二印刷厂
督 印:刘春尧

邮编:430100

787mm × 1092mm 32 开 4.25 印张
2001 年 9 月第 1 版

89 千字
2001 年 9 月第 1 印刷

印数:0 001 - 3 000
ISBN 7 - 5352 - 2677 - 9/S·298

定价:5.50 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

目 录

一、概述	(1)
(一) 鲟鱼类在分类学上的地位及其一般性状	(1)
(二) 我国的鲟科鱼类	(4)
1. 鳇	(4)
2. 史氏鲟	(5)
3. 中华鲟	(6)
4. 长江鲟	(7)
5. 贝氏鲟 (西伯利亚鲟)	(8)
6. 小体鲟	(8)
7. 裸腹鲟	(8)
(三) 鲟鱼的市场价值及养殖现状	(8)
二、生物学特性	(11)
(一) 形态特征	(11)
(二) 生活习性	(11)
(三) 食性特点	(13)
(四) 生长特点	(13)
(五) 繁殖习性	(13)
三、市场价值及养殖发展的前景	(15)
(一) 营养保健及药用价值	(15)
(二) 经济价值	(15)
(三) 市场需求	(16)
(四) 养殖的适应范围及基本条件	(17)

(五) 养殖现状及发展前景	(18)
四、人工繁殖	(19)
(一) 繁殖生物学	(19)
1. 生殖腺的发育	(19)
2. 成熟年龄	(21)
3. 雌雄鉴别	(21)
(二) 人工催产	(22)
1. 亲鲟的蓄养或培育	(22)
2. 亲鲟成熟度的鉴定	(23)
3. 催产剂的选择和使用	(23)
4. 人工催产的环境条件	(25)
5. 人工催产的技术措施及程序	(26)
6. 受精卵的孵化	(30)
7. 受精卵的运输	(32)
五、人工养殖的基础建设	(34)
(一) 水源建设	(34)
(二) 工厂化养殖的养殖池建设	(35)
1. 建池材料	(35)
2. 养殖池形状	(35)
3. 养殖池的类型	(36)
4. 搭建遮阳篷	(38)
(三) 网箱养殖的网箱制作	(39)
1. 网箱结构与材料	(39)
2. 箱体的材料	(40)
3. 框架	(41)
4. 浮沉器具	(42)
5. 网箱的装配	(43)

6. 其他器具与设施	(44)
(四) 池塘养殖的基础建设	(45)
1. 鱼苗池的建设	(45)
2. 商品鲟养殖池的建造	(45)
3. 其他设施	(46)
(五) 养殖机械的购置	(47)
1. 增养机械	(47)
2. 饲料机械	(47)
3. 应急发电机	(47)
4. 抽水机械	(47)
六、活饵料培育与人工饲料的配制	(48)
(一) 营养需求	(48)
1. 蛋白质	(48)
2. 碳水化合物	(48)
3. 脂肪	(49)
4. 维生素	(49)
5. 矿物质	(49)
(二) 活饵料培育	(49)
1. 卤虫 (丰年虫)	(49)
2. 枝角类 (红虫)	(60)
3. 水蚯蚓	(63)
(三) 人工饲料的配制	(65)
1. 混合饲料	(65)
2. 配合饲料	(65)
3. 替代饲料	(66)
七、苗种培育	(68)
(一) 鱼苗的生物学特性	(68)

1. 行为特性	(68)
2. 消化系统的发育	(68)
3. 对环境因子的适应性	(68)
4. 苗种的敏感期与稳定期	(69)
(二) 选苗	(69)
(三) 暂养	(70)
(四) 培育模式	(70)
1. 工厂化流水养殖	(70)
2. 静水培育	(76)
3. 室外池塘培育	(76)
八、商品鲟的养殖	(81)
(一) 工厂化养殖	(81)
1. 养殖池条件	(81)
2. 放养前的准备	(82)
3. 养殖密度	(82)
4. 投喂技术	(82)
5. 日常管理	(82)
(二) 网箱养殖	(83)
1. 网箱的设置水域	(83)
2. 网箱的设置	(84)
3. 苗种放养	(85)
4. 饲料与投喂	(85)
5. 饲养管理	(86)
6. 越冬与度夏	(88)
(三) 池塘养殖	(89)
1. 池塘条件	(89)
2. 清塘	(90)

3. 放养密度	(90)
4. 饲料与投喂	(90)
5. 日常管理	(90)
6. 越冬	(92)
7. 度夏	(92)
(四) 湖泊水库放养	(93)
1. 水域条件	(93)
2. 经营方式	(94)
3. 鱼种放养	(94)
4. 养殖管理	(95)
九、病害防治	(96)
(一) 由真菌引起的疾病	(96)
(二) 由细菌引起的疾病	(96)
1. 出血症	(97)
2. 肠炎	(97)
3. 疥疮病	(97)
(三) 寄生虫病	(98)
1. 小瓜虫病	(98)
2. 三代虫病	(99)
3. 斜管虫病	(99)
4. 车轮虫病	(99)
(四) 其他疾病	(101)
1. 气泡病	(101)
2. 蛀鳍病	(101)
3. 断尾病	(101)
4. 肝性脑病	(101)
(五) 有害生物	(102)

1. 蓝藻、甲藻	(102)
2. 青泥苔和水网藻	(103)
3. 敌害昆虫	(103)
4. 鼠害	(104)
5. 翠鸟	(104)
6. 猫	(104)
十、捕捞和运输	(105)
(一) 捕捞方法	(105)
1. 粗放型养殖的捕捞方法	(105)
2. 集约化养殖的捕捞方法	(108)
(二) 运输方法	(109)
1. 苗种的运输	(109)
2. 亲鲟的运输	(110)
3. 活体麻醉运输	(110)
十一、加工技术	(112)
(一) 鲟鱼熏制法	(112)
1. 加工工艺及制品规格	(112)
2. 熏鱼质量标准	(113)
(二) 冻制品的加工	(114)
1. 原料要求	(114)
2. 速冻与冷藏	(115)
(三) 干制品的加工	(115)
1. 干制原理	(115)
2. 鲟鱼干	(116)
(四) 软罐头食品的加工	(116)
1. 加工方法	(116)
2. 鲟鱼软罐头的技术要点	(119)

(五) 内脏的利用	(120)
1. 鱼肚	(120)
2. 粗制鱼油	(120)
(六) 鲟鱼菜肴	(121)
1. 鲟鱼浓汤	(121)
2. 酱汁鲟鱼段	(121)
3. 椒香鱼茸	(122)
4. 软炸鱼丁	(123)
5. 菊花鲟鱼	(123)
6. 南瓜汁煎鲟鱼片	(124)
7. 蒜子鲟鱼尾	(124)
8. 西兰花鱼球	(125)

■ 概 述

(一) 鲟鱼类在分类学上的地位及其一般性状

鲟鱼类隶属于硬骨鱼纲，辐鳍亚纲，鲟形目。古生物学和鱼类学工作者根据古棘鱼化石出现于古生代的志留纪到二叠纪的地质年代及形体结构的特点，推断它是鱼类的共同祖先，故鲟鱼也是古棘鱼类的一支后裔。鲟鱼类广泛分布在北半球北回归线以北的水域中。世界上现存的鲟鱼类有2科，分别为鲟科和白鲟科。鲟科包括5属，即鳇属、鲟属（图1，图2）、铲鲟属（图3）、化石属、拟铲鲟属；白鲟科（匙吻鲟科）包括2属，匙吻鲟属和白鲟属（图4）。

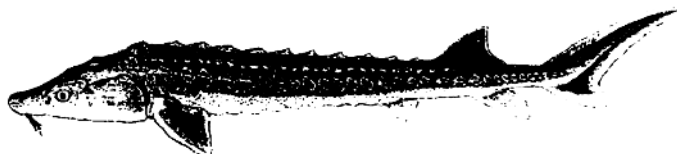


图1 俄罗斯鲟



图2 高首鲟



图 3 苍铲鲟



图 4 白鲟

经历地质世纪的演变和自然选择，近代鲟鱼类具有以下的主要性状：

①体形延长一般呈梭形，腹面扁平，吻长，歪尾，躯干部的横断面呈近五角形。口大，横裂或呈新月形，位于头部腹面，能伸缩吞吸食物。眼小，外鼻孔 2 对，有小形的喷水孔，鳃盖骨 1~3 对，鳃丝部分外露或全部被发达的鳃膜遮盖。皮肤表面的粗糙部分有下陷的盾鳞，头部光滑或由粗糙的成对的或不成对的多块骨板所覆盖。在鲟科的躯干部有排列成行的硬骨板：背部 1 列，体侧和腹侧左右各 1 列。背鳍后、臀鳍后和腹鳍后各有 1~2 块（个别种类 1~2 对）。尾鳍上叶都具有呈鞍状的棘状鳞 1 行和方块形的硬鳞数列，大型个体特别明显。

②脑分为 5 部，端脑、小脑发达，大脑半球不明显。吻部及头部两侧有梅花状的陷器。侧线完整，有的沿体侧骨板延伸，侧骨板上有侧线支神经穿孔。耳石碎裂不齐。

③心脏还保留有动脉圆锥，有冠状窦、体壁静脉，无头动脉环。

④骨骼大部分为软骨，有发达的脊索，脊柱的前段有柱形的椎体。背鳍的基鳍骨数目少于鳍条骨，肩带部具锁骨和匙骨等膜成骨。尾鳍歪形，上叶大于下叶，脊索向上延伸至尾上叶端点。

⑤全鳃一般4对，有的具有喷水孔内的残鳃和鳃盖上的半鳃。鳃间隔发达，鳃耙或呈尖、薄、细长密列，或呈粗、短、稀疏排列。鳃与消化道相通。上颌能动，口内有齿或只在仔鱼期有皮齿。食道短，胃部膨大，有幽囊，肠短有发达的螺旋瓣6~7瓣。

⑥鲟鱼类的体色，一般是上部深灰或灰黑色，下部黄白或乳白色，幼体较成鱼色深，在初春和生殖期间皮肤较光滑，呈黄褐色。

⑦鲟鱼类生活在水体的中、下层，在产卵期，洄游性和定居性鲟类均向河道上游移动，游泳力强。仔鱼期一般有垂直升降的“曝光”活动，在生殖期可看到亲鲟特别是雄鲟跳露水面的现象，冬季多匿居于河道深处。

⑧仔鱼期一般吃浮游生物。幼鱼期多以底栖的水生寡毛类、水生昆虫、小型鱼虾类及软体动物为主要食物。成鱼期吃底栖动物或动植物渣滓，有的吞食其他鱼类。生殖期多停食或仅摄取极少量食物。

⑨肛门与泌尿生殖孔各向体外开孔，有的尚有退化的泄殖腔。雄性的输精管经过中肾通到尿殖管。一般从外形上不易鉴定雌雄性别。

⑩产卵场多在江河上游，水温较低（14~15℃），流速较大，流态复杂，河道宽窄相间，并具石砾底质的急滩并兼有深潭的地带。在长江中有的春季和秋冬产卵，有的秋季产卵，生活在北方或南方的种类，因自然条件的不同，而有推迟或

提早的情况。一般是大型种类和壮年期产卵量高，成熟的卵粒呈灰褐色，称“黑鱼籽”，IV期卵径4.5~5.2毫米左右。小型种类性成熟较早，在3~4龄或6~7龄；大型种类较晚，在9~11龄或14~16龄左右。生殖周期因种别、年龄和营养条件不同而异，有的1年、2年或更长时间。

（二）我国的鲟科鱼类

我国有鲟科鱼类计2属7种，其中鳇属1种，鲟属6种。

1. 鳇

又名黑龙江鳇、达氏鳇（图5）。是产于我国的惟一种鳇属鱼类，其分布以黑龙江中游较多，其次是乌苏里江和松花江下游等水域，嫩江下游也偶有发现。据记载最大体重可达1000千克，是产于我国鲟科鱼类中最大的一种。



图5 鳇

身体延长呈圆锥形，吻突出呈三角形，幼体的吻长而尖，随着年龄的增长，吻相对短而钝。口在下方，较大，似半月形，口前方有触须2对，中间1对较向前。左右鳃膜互相连结。这是与鲟不同之处，是分类的依据之一。

鳇常年生活在淡水中，不作长距离洄游。属底层鱼类，喜分散活动，平时栖息在大江夹心子、江岔等缓流处、砂砾底质的河段。冬季在大江深处越冬，初春开始向产卵场洄游。

1龄前的幼鱼采食底栖动物及昆虫幼体，1龄后转食鱼

类，以鮠亚科鱼类为主，其次是鲤、鲫、雅罗鱼等。在黑龙江下游，肥育期正值大麻哈鱼溯河而上，故食物中大麻哈鱼的比重较大。

鲟性成熟年龄需 16 龄以上，相应的体长为 230 厘米左右。产卵期为 5~7 月份，产卵在水流平稳、水深 2~3 米的砂质底江段处，卵粘着在砂砾上。怀卵量为 60 万~400 万粒，成熟卵径为 2.5~3.5 毫米，呈灰黑色。

鲟是黑龙江省的特产鱼类之一。肉味鲜美，为上等水产食品，其盐渍的卵即鲟鱼籽，营养丰富，是宴席上的珍品。

2. 史氏鲟

史氏鲟的体形很像鲟鱼。最明显的区别是口小，唇具有皱褶、形似花瓣。鳃膜不相连结，是鲟、鲟分类的依据。吻的腹面、须的前方生有若干疣状突起，平均为 7 粒，因此史氏鲟的地方名称为“七粒浮子”。



图 6 史氏鲟

史氏鲟为河川定居性鱼类，栖息于砂砾底质的江段，行动迟缓，喜贴江底游动，很少进入浅水区。冬季在大江深潭处越冬，解冻后游往产卵场所。分布以黑龙江中游和松花江下游为多，乌苏里江数量较少。

史氏鲟食性因鱼的大小不同而异。幼小个体主要以底栖生物和水生昆虫幼虫为食，成鱼除仍索食上述生物外，兼食小型鱼类。处于产卵期的史氏鲟摄食强度很低，甚至处于空

胃状态，这是和鳢鱼不同之处。

史氏鲟 9 龄达性成熟，相应体长为 100 厘米，体重 6 千克。产卵期为 5~6 月份，产卵适宜水温为 17℃。怀卵量为 51 万~280 万粒，成熟卵径为 2.5~3.5 毫米。

鳢和史氏鲟的产卵习性和产卵条件很相似，故在天然繁殖情况下出现有自行杂交的子代。自行杂交的子代性状的主要形态特征介于鳢和史氏鲟之间。

3. 中华鲟

体呈长梭形，躯干部横切面呈五角形，向后渐细，腹部较平。头部呈三角形，略为扁平，侧面观呈楔形、背部有许多硬骨块。幼体吻较短，高龄个体吻较钝圆。头部腹面及侧面有许多小孔，排列成梅花状，称为陷器或罗伦氏器，为鱼类特有的一种感觉器官。躯干部具 5 行骨板，背中线 1 行，左右体侧各 1 行，左右腹侧各 1 行。背骨模式以数 10~16 块，侧骨板数均为 26~42 块，腹骨板数均为 8~16 块。



图 7 中华鲟

中华鲟是典型的底栖性鱼类。口裂大，下位，适于捕食底栖生物。进入生殖洄游的中华鲟通常不摄食，故亲鲟绝大部分是空胃。幼鲟食物种类则随地区而异。在河口滩涂上捕得的幼鲟（体长 10~20 多厘米）胃含物为近海底栖鱼类舌鳎属、鱼通属及磷虾、蜆类等。在下游（江苏常熟）所采得的标本，胃含物以鱼、蟹为主，而黄丝藻和水生维管束植物则较少。幼鲟摄食强度大，一般胃充塞度为 I~IV 级。

中华鲟是一种寿命长、生长快、性成熟晚、繁殖力强的鱼类。雄鱼最小性成熟年龄为 9 龄，雌鱼则为 14 龄，相应的体长为 2.4 米，体重 148 千克，卵巢处于Ⅳ期，重 23 千克，成熟系数为 15.6，成熟卵径为 5~6 毫米，卵膜褐色。中华鲟为典型的洄游性鱼类，繁殖期为每年的 10 月上旬至 11 月上旬，原产卵场位于金沙江下游（距河口 2 860 多公里）和长江上游。故每年 7~8 月，亲鲟即由河口溯江而上，直抵金沙江下游和长江上游江段，寻找适宜产卵场产卵。一经受精，卵即粘着在石坝、卵石上，大约经 120~125 小时的孵化期，仔鲟即脱膜而出，随波逐流至长江下游及河口滩涂肥育生长。幼鲟长至 475 克、体长 30 多厘米后移至东海浅区生长直至性成熟。以长江口渔场和舟山渔场分布为多。

中华鲟原为我国经济鱼类之一。20 世纪 70 年代前、中期，全江捕捞量在 500 尾左右，其中四川产量最高，其次为湖北。1981 年葛洲坝水利枢纽截流后，中华鲟先被列为国家二类重点保护水生动物，不久后又晋格为国家一类重点保护水生动物，明令严禁捕捞。为了从根本上拯救中华鲟并增殖其资源，国家还确立了以人工繁殖为主，辅以网捕（中华鲟亲鲟）过坝的综合救护措施。

4. 长江鲟（达氏鲟）

长江鲟属淡水定居性鱼类，主要分布于金沙江下游和长江上游，在长江上游的各大支流中也有分布，如嘉陵江及其支流渠江以及沱江等支流的下游也可捕到。

长江鲟成熟个体的体长分布在 75~105 厘米，体重为 4.5~12.5 千克；雌性为 6~8 龄，体长为 99~108 厘米，体重为 9~15.9 千克。长江鲟最小性成熟个体，雄性为 4 龄，雌性为 6 龄。