



中国农业百科全书

江南大学图书馆



11370174



中国农业百科全书

水产业卷

下

农业出版社

北京

1994年12月

(京)新登字060号

中国农业百科全书

水产业卷(上、下)

中国农业百科全书总编辑委员会水产业卷编辑委员会
中国农业百科全书编辑部编

农业出版社出版(北京农展馆北路)
新华书店北京发行所发行 上海中华印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 56.5印张 彩图插页4.5印张 2000千字

1994年12月第1版 1994年12月上海第1次印刷

ISBN 7-109-03094-6/S·1990 定价150.00元

中国农业百科全书编务委员会

总 编 辑 蔡盛林

副总编辑 陶岳嵩 舒代新

委 员 (按姓氏笔画顺序)

石 础 申 非 吕 平 陈江凡 陈岳书

宛秀兰 姜 伟 莫 容 栗元周 郭何生

陶岳嵩 萧 镜 傅 壮 舒代新 蔡盛林

顾 问 金常政

水产业卷主要编辑出版人员

责任编辑 林珠英

美术编辑 邵 伟

装帧设计 卫水山 王世田

版式设计 王世田

印制顾问 杨顺根 薛利群

目 录

前 言	1
凡 例	3
条目分类目录	1
附：彩图目录	15
正 文	1~814
上册(A~R)	1~396
下册(S~Z及外文字头)	397~814
附：中华人民共和国渔业法	815~817
中华人民共和国渔业法实施细则	818~820
索 引	821~857
条目汉字笔画索引	821
条目外文索引	829
内容索引	839

S

撒网捕鱼 (cast net fishing) 俗称旋网、打网。以圆锥形网具罩捕鱼类的作业方式。多用作副业捕鱼，可以常年作业。既可捕浅海表层鱼类，也可捕江河、湖泊浅水中的底层鱼类。世界沿海及内陆水域均有使用。这种作业成本低，但渔获量也低。有的用作游乐性捕鱼。

网具呈圆锥形，在圆锥形网衣的底部周围装有沉子纲和沉子，并分档用吊纲将沉子纲与网身内侧联接，使网口内侧周围形成兜状。圆锥形网衣用锦纶线编结，网目长度20~90毫米。自上而下逐步缩小。网衣长5~15米。装配沉子纲后的网口周长20~40米。圆锥形网衣的顶端接有长5~10米的手纲。

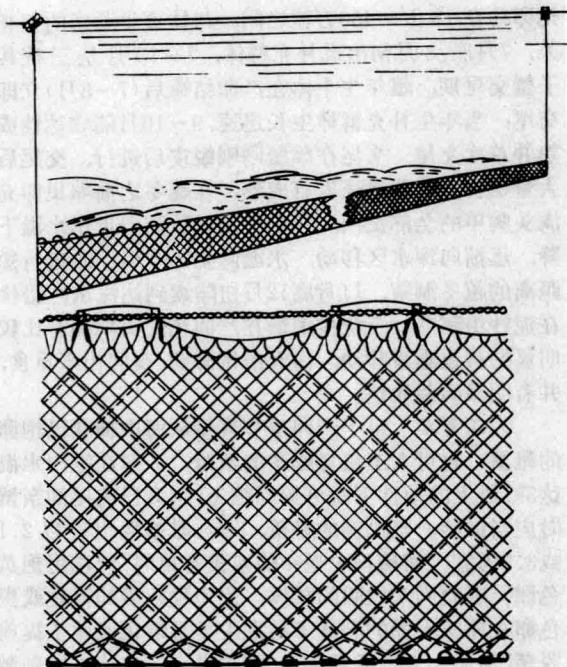
一般是在一艘小船上或岸边的岩石或堤坝上，用人力将网具撒开，罩盖鱼群后，慢慢收拉手纲和网具，将网具提出水面，收取渔获物。有的网具较大，如福建的大黄鱼掩网，用两船撑开网口撒入水中，然后由一船起网取鱼。(钟为国)

三重刺网捕鱼 (trimmel net fishing)

用两片大网目网衣之间夹一片小网目网衣的刺网从事以缠络为主的捕鱼作业方式。该种作业在国内外的海洋和内陆水域均有使用，但数量较少。主要捕捞对象有梭鱼、鲻、鲱、金线鱼、宝刀鱼、燕鲷、鲑、鲈、鲟、鲤、鲂、鳊及蟹类等。

网具的主要结构特征是：在上、下纲上同时装配三层网衣；两外层网衣规格相同，其网目尺寸比中间网衣大数倍；中间网衣的拉直高度比两外层网衣大，以形成松弛状态，在作业中鱼类触网后挣扎时，中间网衣在外层网衣大网目中形成小囊袋，将鱼缠络而捕获(见图)。

网具规格依水域面积和鱼类栖息活动水层而定。一般网具长度30~50米，高度为2~12米。内层网衣的网目尺寸根据捕捞对象确定，外层网衣的网目尺寸通常是中间网衣的5~6倍，相应的网线粗度也大2~3倍。外层网衣横向缩结系数常取0.50~0.65，内层网衣常取0.40~0.50，内层网衣的拉直高度是外层网衣的1.4~1.5倍，两者缩结高度相等。内层网衣装配时，要保持纵、横向缩结系数的平方和小于1。浮、沉力配



三重刺网作业示意图

备一般大于普通单片刺网，约取单片刺网的1.5~2.0倍，使两外层网衣具备一定张力，而内层网衣呈松弛状态。

网具可以用桩或锚固定作业，也可以由渔船带网随风、流漂移。在欧洲还有用两艘渔船拖曳作业。定置作业适于往复流水域或鱼类可能从两面触网的情况。漂流式或拖曳式作业适用于水域广阔的渔场。

三重刺网捕鱼的缠络性优于普通单片刺网，但渔获物的选择性较差。因此，为了保护幼鱼，对这种作业实行禁渔区、禁渔期和规定最小网目是必要的。现在这种作业方式在中国南方一些水库捕鱼的拦、赶、刺、张的联合渔法中正在得到有效地使用。

(张荫乔)

三疣梭子蟹 见三疣梭子蟹增殖。

三疣梭子蟹增殖 (enhancement of blue crab)

蟹类养殖的一种。选择近海水域，大量投放三疣梭子蟹的人工苗种，以增加海区的资源量。三疣梭子蟹属甲壳纲、十足目、梭子蟹科。学名 *Portunus trituberculatus*。属广温、广盐性种类，分布范围较广，肉味鲜美、营养丰富，是海珍品之一，经济价值较高。

繁殖习性 三疣梭子蟹属近海短距离洄游种群。在中国渤海、黄海区生殖群体每年4月初开始向沿岸河口附近海区产卵场洄游，海水温度升至12℃以上时开始产卵。产卵期5~8月，小型蟹产卵两次，大型蟹

连续产受精卵3~4次。抱卵量因个体大小而异,一次抱卵约在13万~450万粒之间,与体重呈紧密的正相关。7月底、8月初出现补充群体,7~10月是三疣梭子蟹交尾期,越年生个体在产卵结束后(7~8月)立即交尾;当年生补充群体生长迅速,9~10月陆续达性成熟并首次交尾。交尾在雌蟹刚刚蜕皮后进行,交尾后大量摄食,性腺迅速发育成熟,在越冬之前卵巢即充满胸甲的全部空间。10月中旬以后随着近岸水温下降,逐渐向深水区移动,水温降至14℃以下时进行短距离的越冬洄游,11月底12月初陆续到达深水区蛰伏在泥沙中越冬。三疣梭子蟹在产卵和索饵期间有比较明显的昼夜垂直移动,白天潜伏海底,夜间出来觅食,并有明显的趋光性。

人工育苗 可于产卵季节直接从海中捕获已抱卵的雌蟹,也可人工培育越冬的亲蟹。一般在室内水温达5℃以上的条件下就可顺利越冬,饲育已交尾的亲蟹时应当保持一定比例的雄蟹,通常雌雄性比应以2:1或3:2为宜。捕捞海中抱卵的亲蟹育苗时,应选用抱黄色卵、胚胎尚未发眼的雌体,因为发眼后的褐色或黑色卵在露空干燥的刺激下易发生异常孵化或卵子提前脱落,从而大大降低孵化率。间歇露空的方法可以刺激雌蟹正常产卵。将抱卵亲蟹或者摘取带卵的腹肢放入流水或持续充气的育苗池中(亦可放入活水网箱中),卵子很易孵化。在池中温度为19~25℃、盐度为18‰~32‰、溶氧量大于4毫克/升、pH值为7.8~8.5的条件下,从产卵到孵化需16~21天,累积温度为340~390D°;孵化的溞状幼体经过4~6次蜕皮(期)变态为大眼幼体约需12~16天,累积温度270~330D°;大眼幼体用5~11天、经1个龄期,变态为甲宽5毫米幼蟹,经过3次蜕皮(3个龄期)后的幼蟹开始潜沙营底栖生活,是比较适宜的放流苗种。

有机悬浮物、轮虫、卤虫无节幼体、熟卵黄和蛤肉糜等都是溞状幼体和大眼幼体的良好饵料,投喂多种饵料的饲喂效果最佳。因为幼体相互残食比较严重,故幼体培育密度不宜太大,溞状幼体的密度以2万尾/米²为宜,育成幼蟹的成活率一般为20%~50%。为了防止自相残食应及时投饵,还可以在育苗池内接种浮游植物,使水色呈绿色或褐色,以降低透明度,也可采取大量通气等措施。在育苗池内放悬垂网,有助于防止互相残食。

放流增殖 日本在濑户内海的三疣梭子蟹放流增殖,已经形成了生产规模并取得明显效果。在濑户内海的种苗放流工作始于1966年,60年代末70年代初主要放流大眼幼体,每年放流量为1000万~4000万尾,因成活率太低,增殖效果不明显。70年代开始放流头胸甲宽4~5毫米的幼蟹,年平均放流量为400万尾左右;80年代育苗与放流数量有了较大幅度的增加,全国1985年生产放流用苗种(甲宽5毫米)4亿尾,放流量

增至2.7亿尾,重捕率平均为12%。由于长期放流,部分海区已看出明显放流效果。如濑户内海三疣梭子蟹的数量,由平均年产量不足200吨增至1300余吨(1975),80年代初已达到2600吨(1982),其中来自放流群的渔获量约占20%。日本现在共有20个育苗放流中心,其中广岛、大分 and 山口县等三处已发展到生产性放流的规模。

中国于80年代初开始了三疣梭子蟹的苗种培育,并先后在渤海的莱州湾、渤海湾和辽东湾进行了试验性的苗种放流。三疣梭子蟹苗种培育和放流技术的研究也在不断深入和完善,以求进一步提高放流的回捕率。对放流的方法,适宜的地点、时间和放流数量,以及苗种的中间培育、出池、运输等进行了大量的研究工作。在方法上由直接放流改为在潮间带附近水域设置悬垂网或其他悬垂附着器的网围法和蚕簇法,便于蟹苗附着栖息和逃避敌害。三疣梭子蟹耐干燥的能力较强,可以采用露空干燥的方法运输苗种,为苗种放流提供了有利条件。(邓景耀)

沙蚕 见沙蚕采捕与养殖。

沙蚕采捕与养殖 (nereid collection and culture) 海产大型环节动物多毛类的采集利用和饲育生产活动。

沙蚕属环节动物门(Annelida),多毛纲(Polychaeta),作为采捕和养殖对象的沙蚕绝大多数为游走亚纲(Er-rantia),沙蚕目(Nereimorpha),沙蚕科(Nereidae)的大型种类。在中国,分布在潮间带和河口附近的沙蚕天然资源相当丰富。由于其营养丰富,不仅是鱼、虾嗜食的饵料生物,也可作为优良的钓饵。中国福建、广东、广西沿海居民视生殖腺成熟的沙蚕为营养珍品,有食用习惯。20世纪80年代以来,日本、美国、南朝鲜、澳大利亚和中国均开展了沙蚕养殖研究,并先后建立了专门的沙蚕养殖场。在中国,采集潮间带沙蚕作为钓饵的群众性生产较为普遍。已查明的沙蚕科种类有81种。作为采捕和养殖对象的多为围沙蚕(*Perinereis* Kinberg, 1866)、刺沙蚕(*Neanthes* Kinberg, 1866)等属的大型种类。

形态特征 蠕虫形,蚕体体长大者达10余厘米,有的种达20余厘米。横断面圆形或稍扁,具许多体节。身体分头部、躯干部和尾部。头部由头节和围口节组成,有触须、眼和口,口内有吻,吻上一般具许多黑褐色小齿。头后为躯干部,躯干部各体节的两侧有具刚毛的疣足。尾部又称肛节,有肛门和肛触须。

生态习性 沙蚕栖息在潮间带泥砂底质中,掘成U字型穴而匿身其中,随潮水涨落而活动,昼伏夜出,摄食时露出砂面。幼虫主要摄食单细胞藻类,底栖穴居后则以动、植物碎片和腐屑为饵,能有效地利用污

泥中的蛋白质。对温度和盐度的适应能力比较强。多为雌雄异体,但无明显的生殖系统,性成熟时形成生殖腺,多数典型的海洋产沙蚕于生殖前其形态和体色发生变化,可分辨出雌(青绿色)、雄(整体为乳白色,足红色)性,称为异沙蚕体即亲沙蚕;满月时群游海面,有的雌雄追逐,有婚舞(nuptia dance)现象。体外受精。成熟卵子为圆球形、蓝绿色,沉性卵,卵径75~150微米不等。受精卵经早期胚胎发育、担轮幼虫、疣足幼虫和刚节幼体等发育变态阶段,成长为成体。

采捕 有两种方法:①用密网捕捞性成熟出穴群集水中交配的个体。在繁殖季节大潮汛时夜间作业,捕获的沙蚕多供食用。②在潮间带挖掘。沙蚕在泥沙中穴居深度约为25~40厘米,于退潮时携带锹、铲或锄,找到穴口,在沙蚕被惊动退缩到深处之前迅速挖掘,注意不要挖断蚕体,残体不易蓄养。采集到的沙蚕要防止日晒、雨淋,以免影响成活率。

养殖 中国各省的沙蚕养殖远未达生产规模,台湾省养殖短角围沙蚕〔*Perinereis nuntia brevicirris* (Grube)〕比较普遍。人工养殖沙蚕首先须选择合适的场地建沙蚕培养池。培养池为水泥砖石结构,一般规格为10米×2米×0.4米,数十个并列成一排,池上装进水、排水装置,用于控制水位和排水。培养池内在距池底8厘米处,盖一层钻有许多小孔的厚塑料板,塑料板上铺40目胶丝网布,其上再填入20~25厘米厚的砂层,砂粒径2.5~5.5毫米。培养池上建棚架式屋顶。人工繁殖方法是在沙蚕生殖季节采捕生殖腺成熟的个体(异沙蚕体),按雌雄10:3~5的比例放入50厘米×30厘米×10厘米的塑料孵化盆中,任其自然产卵、受精,待产卵受精后把亲沙蚕清除,充气,孵化。幼虫孵出后在水中浮游,投喂单胞藻液,继续充气培养,待幼虫发育到五刚节疣足幼虫即可移入培养池。密度大体为1.5平方厘米容纳1条沙蚕。培养池在放养前灌入海水,水深为高出砂面10厘米,幼虫放养后每天投喂单胞藻液。幼虫完全潜砂后,用缓慢排水法排尽池中海水。最初每天在黎明、中午及傍晚各浇灌海水1次。浇灌方法是首先灌入海水达到高出砂面10厘米,然后缓慢排水。当水位下降至离砂面1厘米时停止排水半小时。投喂幼虫用粉状配合饵料,每天投饵1~2次。半小时后继续缓慢排水至排完为止。海水浇灌和缓排时间以2小时左右完成为宜。1星期后可改为上午8时和下午5时各浇灌海水1次,并改投沙蚕常用粉状饵料。沙蚕属杂食性,嗜食高蛋白质食物,常用饵料有鱼粉、酵母粉、花生饼粉、豆饼粉、米糠和海藻粉等,也可投喂搅碎的生鱼肉。养殖4个月后再不再投喂粉状饵料,改用海藻粉与其他饵料混合制成的粒状饵料。每天投喂两次。一般养殖1个月能长到肉眼可见,5~6个月达商品规格后收获。收获的沙蚕用海水清洗后放入10℃的低温海水中,使沙蚕处于

休眠状态,然后装入保温盒内,在保温盒边槽放少量冰块。每5~10个保温盒摞在一起,上加盒盖,装入厚纸箱或泡沫塑料箱内,封箱、出售。

中国广州用室外养殖池(2.6米²)试养弯齿围沙蚕(*P. camigunnoides* Angener),1984年平均产量达1086克/米²。

参考书目

吴宝铃、孙瑞平、杨德新著:《中国近海沙蚕科研究》,海洋出版社,北京,1981。

(陈明耀 黄 猛)

沙丁鱼类 (sardines) 沙丁鱼属(*Sardina*)、拟沙丁鱼属(*Sardinops*)和小沙丁鱼属(*Sardinella*)鱼类的总称。属硬骨鱼纲、鲱形目、鲱科。世界重要海洋经济鱼类。广泛分布于大西洋、印度洋、太平洋的热带、亚热带及温带水域。中国沿海均产。

形态特征 体延长,侧扁,腹部具棱鳞。体被圆鳞。无侧线。沙丁鱼属和拟沙丁鱼属的鳃盖骨上有显著放射状隆起线,小沙丁鱼属的鳃盖骨上则无隆起线,但在肩带前方具两个皮质突起。臀鳍最后二鳍条扩大或稍扩大。沙丁鱼属体侧圆鳞大小不一,下鳃耙在鳃弓弯曲处长度一致,不形成短鳃耙,上颌骨不伸达眼中央下方。拟沙丁鱼属体侧圆鳞大小一致,下鳃耙在鳃弓弯曲处有若干根,很短小,上颌骨向后伸达眼中央下方。(见彩图13)

种类与分布 世界沙丁鱼有3属27种。

沙丁鱼属(*Sardina*) 集群性洄游鱼类。分布于东北大西洋、地中海沿岸,中国不产。仅沙丁鱼(*S. pilchardus*)1种。又分2亚种,即欧洲沙丁鱼(*S. pilchardus pilchardus*),下鳃耙60,头长为体长的20%~23%,见于欧洲沿海和非洲西北岸。地中海沙丁鱼(*S. pilchardus sardina*),下鳃耙70(有时高达106),头长为体长的18.5%~21%,见于地中海、黑海沿岸。

拟沙丁鱼属(*Sardinops*) 集群性洄游鱼类。分布于东太平洋美洲沿岸、西太平洋亚洲沿岸及非洲南部沿海,有5种。常见有远东拟沙丁鱼(*S. melanostictus*),产于日本、朝鲜、中国、前苏联堪察加沿海。加州拟沙丁鱼(*S. caeruleus*),产于北美太平洋沿岸。南美拟沙丁鱼(*S. sagax*),产于南美秘鲁与智利沿海。南非拟沙丁鱼(*S. ocellatus*),产于南非及纳米比亚沿海。澳洲拟沙丁鱼(*S. neopilchardus*),产于澳大利亚南部及新西兰。

小沙丁鱼属(*Sardinella*) 集群性洄游鱼类。分布于大西洋东、西两岸,地中海沿岸,印度—西太平洋热带及亚热带海域。种类多,已知有21种。常见有驼背小沙丁鱼(*S. gibbosa*),产于印度洋非洲东岸东至印度尼西亚、澳大利亚西北部沿岸,北达台湾。长头小沙丁鱼(*S. longiceps*),产于印度洋北部沿岸。黄

泽小沙丁鱼 (*S. lemuru*), 产于马来半岛印度洋沿岸、印度尼西亚的东爪哇南部、澳大利亚西岸、西太平洋的菲律宾、中国和日本南部。以前产于中国的金色小沙丁鱼实为本种之异名。金色小沙丁鱼 (*S. aurita*), 仅分布于大西洋东、西两岸, 不见于西太平洋沿岸, 中国不产。寿南小沙丁鱼 (*S. zunasi*), 产于中国、朝鲜至日本南部沿海。淡水小沙丁鱼 (*S. tawilis*), 为唯一生活于淡水的小沙丁鱼, 仅产于菲律宾吕宋岛各淡水湖泊。

中国的沙丁鱼以黄泽小沙丁鱼、远东拟沙丁鱼和裘氏小沙丁鱼 (*S. jussieu*) 产量较高, 具经济价值。

生物学特性 沙丁鱼为中上层暖水性集群鱼类, 栖息于沿岸及近海, 也有栖息于外海和大洋。秋、冬季表层水温较低时则栖于较深海区。游泳迅速。具昼夜垂直移动习性, 如产于欧洲的沙丁鱼白天生活于水深25~55米处, 甚至深达100米处, 夜晚上浮至水深10~35米的表层。沙丁鱼对光线反应极敏感, 如黄泽小沙丁鱼幼鱼和成鱼均具强烈趋光性, 在人工光照区域内回旋活动, 持久不息, 幼鱼嗜光性更强。主要摄食浮游生物, 大部分种类摄食浮游动物, 如桡足类、端足类、糠虾、短尾类幼体, 有的种类如长头小沙丁鱼, 主要摄食浮游植物, 如硅藻和甲藻。大部分沙丁鱼秋、冬季成鱼栖于离岸较远海区, 春季沿海水温升高, 鱼群向近岸作生殖洄游, 仔、幼鱼孵化后在沿海索饵成长, 秋季表层水温下降而渐转栖于较深海区。如远东拟沙丁鱼栖息于黑潮和对马暖流盛行的日本周围暖水水域。分为4个群系, 即太平洋群系、日本海群系、足褶群系和九州群系。每年2~3月鱼群游向九州沿岸, 3~5月在山阴外海产卵, 产卵后鱼群北上, 秋季水温下降, 鱼群南下, 在产卵场附近海域越冬。分布于中国东海及南海沿岸的黄泽小沙丁鱼分为2个种群, 即台湾海峡南部种群和东海种群。前者冬季主要在台湾海峡南部外海水深50米的海区越冬, 2~3月渐从南到北由深而浅作生殖洄游。4~5月鱼群经台湾浅滩往澎湖列岛方向作生殖洄游, 产卵后鱼群分散往较深海区索饵, 8月开始折向南海。东海种群越冬场在台湾彭佳屿附近海域, 3月离越冬场至浙江南部近海后折向东北进行生殖洄游。生殖后亲鱼继续北上至舟山渔场索饵, 孵出的仔、幼鱼北移, 6~8月在温台渔场、7~10月在浙江北部近海数量很多。11月鱼群由北向南作越冬洄游, 返回越冬场。

沙丁鱼性成熟年龄因种类而异, 如黄泽小沙丁鱼1龄鱼即达性成熟, 远东拟沙丁鱼1龄鱼部分性成熟, 2龄鱼全部达性成熟。产卵期黄泽小沙丁鱼为1~9月, 盛期4~5月, 产卵场遍及台湾海峡中南部, 产卵适温为24.8~27.2℃, 适盐范围为33.4‰~34.3‰。远东拟沙丁鱼2~3月在九州沿岸、3~5月在山阴外海伊豆列岛周围产卵, 也有少数鱼群在11~12月即开始产卵。

产卵适温12~19℃, 卵分离, 浮性, 卵径1.2~1.75毫米, 每次产卵2.4万~4.8万粒。沙丁鱼怀卵量因种类而异, 如远东拟沙丁鱼怀卵量2.7万~8.4万粒, 在17.5℃水温下受精卵经58小时孵化。黄泽小沙丁鱼怀卵量5万~12.4万粒, 平均8万粒, 为逐步成熟分批产卵类型。

远东拟沙丁鱼1龄鱼体长147毫米, 2龄182毫米, 3龄203毫米, 4龄216毫米, 5龄220毫米。黄泽小沙丁鱼当年孵化生长的幼鱼至5月体长约30~50毫米, 至7~8月体长120~140毫米, 渔获体长一般为160~240毫米, 最长达300毫米。

渔业利用 沙丁鱼是世界重要海洋经济鱼类, 其群体资源量变化剧烈, 产量波动亦颇剧烈。日本在19世纪70年代已开始捕捞远东拟沙丁鱼, 1910年以来渔获量从2万吨增至1936年的160万吨, 但自1964年开始产量连年下降, 至1972年才又显著回升, 1979年上升为174万吨, 1985年高达386万吨, 比1910年增长近200倍。1985年世界沙丁鱼产量高达1350.9万吨, 1987年为1315.65万吨, 占世界水产总产量9269万吨的14.2% (见表)。

世界沙丁鱼主要鱼种产量及主要生产国

(1987年)

单位: 万吨

鱼 种	产 量	主 产 国
远东拟沙丁鱼	532.11	日本(420.95), 苏联(82.08), 韩国(16.07)
南美拟沙丁鱼	468.64	智利(258.52), 秘鲁(172.90)
沙 丁 鱼	108.59	摩洛哥(25.81), 苏联(16.93), 葡萄牙(10.38)
加州拟沙丁鱼	47.71	墨西哥(46.68)
南非拟沙丁鱼	10.11	纳米比亚(5.23), 南非(3.6)
长头小沙丁鱼	26.34	印度(20.49), 巴基斯坦(1.6)
金色小沙丁鱼	26.16	苏联(11.88), 委内瑞拉(5.11)
黄泽小沙丁鱼	7.77	印度尼西亚(7.77)
驼背小沙丁鱼	12.20	印度尼西亚(10.90)
青鳞小沙丁鱼	1.40	韩国(1.40)
其他各种小沙丁鱼	77.19	苏联(14.58), 巴西(12.98), 塞内加尔(9.23)

中国东南沿海沙丁鱼资源十分丰富, 但在20世纪60年代以前生产规模很小。至60年代中期, 福建、广东沿海采用灯光围网捕捞以后产量大幅度上升, 1977年产量达13.5万吨。其中福建为6.9万吨, 广东为6.6万吨。1978年中国沿海沙丁鱼产量为7万吨。主要渔具有流刺网、大拉网、定置网和灯光围网等, 有时也用拖网捕捞。沙丁鱼鲜食时, 味欠佳, 且多骨刺, 属中下等食用鱼类。欧美及日本等多将鱼油炸后制罐。

也有提炼鱼油，供食用、制革、制皂；或制鱼粉和作捕金枪鱼的钓饵。

(伍汉霖)

鲨类 (sharks) 鲨形总目 (Selachomorpha) 鱼类的总称。又称沙鱼、鲛。属软骨鱼纲。一群鳃孔位于侧面的板鳃鱼类。分布于世界各大洋。

形态特征 体被细小盾鳞。鳃孔5~7对，侧位，各分别开口于体外。眼侧位，眼缘游离。鼻孔腹位，有时前位。胸鳍前缘游离，与体侧和头侧不愈合。内骨骼完全由软骨组成，常钙化。眶前软骨不连于嗅囊。舌颌软骨具鳃条软骨。肩带的左半部与右半部背面分离，不连于脊柱。雄鱼的腹鳍里侧具一交配器的鳍脚，体内受精。卵大，数少；可分卵生、卵胎生和胎生。具泄殖腔。尾鳍歪型，心脏具动脉圆锥。肠具螺旋瓣。(见图)

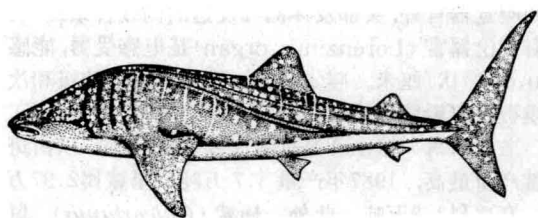


图1 鲸鲨

种类与分布 全世界有8目25科99属约368种，中国有8目21科58属约117种。以真鲨科 (Carcharhinidae) 和角鲨科 (Squalidae) (主要为深海种类) 最繁盛，其次是须鲨科 (Orectolobidae) 和猫鲨科 (Scyliorhinidae)。

六鳃鲨目 (Hexanchiformes) 鳃孔6~7个，无硬棘，具臀鳍。全世界有2科4属4种；中国有1科3属3种。常见为扁头哈那鲨 (*Notorhynchus platycephalus*)，鳃孔7个，吻广圆，大者达4~5米，重达200~300千克。分布于太平洋、大西洋、地中海和中国沿海，产量较大。

虎鲨目 (Heterodontiformes) 背鳍2个，各具1硬棘；具臀鳍。鳃孔5个。颌两接型或舌接型，无吻软骨，具鼻口沟，全世界只1科1属8种；中国产2种。狭纹虎鲨 (*Heterodontus zebra*)，体笨重，栖息底层，前部齿尖细，后部齿宽大平扁。食贝类及甲壳动物，分布于朝鲜南部、日本南部沿海、南海和东海南部。

鼠鲨目 (Lamniformes) (= 鯖鲨目 (Isuriformes)) 鳃孔5个，背鳍2个，无棘，具臀鳍，眼无瞬褶或瞬膜，椎体具辐射状钙化区。全世界有7科9属17种；中国产5科6属9种。噬人鲨 (*Carcharodon carcharias*)，通称大白鲨。前后齿宽扁三角形，边缘具细锯齿。

广泛分布于热带和亚热带海区，在澳大利亚海域最为常见，中国沿海均有分布。最大者长达12米，一般6~8米，性凶悍，吞食大型鱼类及海生哺乳动物，且会袭击小船和噬人。姥鲨 (*Cetorhinus maximus*)，鳃孔极大，上延至背侧，齿细小而多，颗粒形；鳃弓具细长角质鳃耙，体长达15米，仅逊于鲸鲨，生活习性与鲸鲨同，也以吸食小鱼和浮游动物为生，性温和，常在水面休息，露出背鳍。分布于太平洋、南印度洋和大西洋温带各海区，有时也见之于高纬度寒带区域；每年5~6月洄游至东海沿岸。

须鲨目 (Orectolobiformes) 鼻孔具鼻口沟，前鼻瓣常具一鼻须，最后2~4个鳃孔位于胸鳍基底上方。全世界有3科13属32种，广布于热带和亚热带海区；中国产3科7属约12种，常见于南海和东海南部。条纹斑竹鲨 (*Chiloscyllium plagiosum*)，体具圆形或卵圆形白色或淡色斑点；第一背鳍起点约与腹鳍中部相对，小型鲨鱼较常见。鲸鲨 (*Rhincodon typus*)，产太平洋、大西洋的温带和热带水中。中国各沿海夏季皆有分布。最大达20米，为鱼类之冠。口大，齿小而密，鳃耙分支交叉成一滤水器官，食大量小鱼与浮游动物。

真鲨目 (Carcharhiniformes) 背鳍2个，无硬棘；具臀鳍，鳃孔5个，眼有瞬膜或瞬褶，椎体具辐射状钙化区域，4个钙化区有钙化辐条侵入。全世界有7科49属209种；中国有6科27属约62种。常见有白斑星鲨 (*Mustelus manazo*)，眼具瞬褶，齿细小而多，铺石状排列，食贝类和甲壳类，分布于东海和黄海。尖头斜齿鲨 (*Scoliodon laticaudus*)，上下颌齿倾斜，边缘光滑，臀鳍长。沙拉真鲨 (*Carcharhinus sorrah*)，第二背鳍起点后于臀鳍起点，其上有黑斑。虎纹猫鲨 (*Scyliorhinus torazame*)，体具横纹，无黑斑，分布

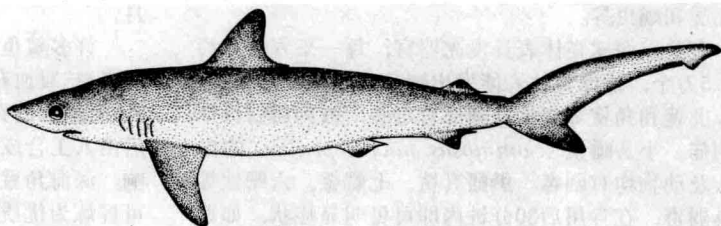


图2 沙拉真鲨

于东海和黄海。

角鲨目 (Squaliformes) 无臀鳍，背鳍2个，硬棘有或无，鳃孔5个，位于胸鳍基底前方。全世界有3科20属80种；中国产3科12属24种。常见有白斑角鲨 (*Squalus acanthias*)，体具白斑。

锯鲨目 (Pristiophoriformes) 吻很长，剑状突出，边缘具锯齿；腹面在鼻孔前方具一对皮须，头平扁，眼具瞬褶，鳃孔5~6个，无臀鳍。全世界有1科2属5种；中国只1科1属1种。日本锯鲨 (*Pristiophorus*)

japonicus)，栖息底层，食甲壳动物及蠕虫类。肉质优良。

扁鲨目(Squatiniiformes) 体平扁，吻很宽短；胸鳍宽大，向头后延伸；眼背位，口宽大，前位，无臀鳍。全世界有1科1属13种；中国有4种，如日本扁鲨(*Squatina japonica*)，喷水孔间隔大于眼间隔。

生物学特性 主要栖息于各海洋，地理分布受水温和海流等环境因素的影响最大。大多数种类集中在赤道及其两侧的热带和亚热带海区，少数生活在江湖，随着纬度的增加有逐渐递减的趋势。在海中的垂直和水平分布的范围极广，自表层至2700米的深海。中国软骨鱼类的绝大多数种类属热带和亚热带性，缺乏寒带性种类。具有相当多的地方特有种，如短颌沙条鲨、棕黑双锯鲨、无斑梅花鲨、阔口真鲨、小眼真鲨等。

全世界300~350种鲨鱼中80%全长15米以下。30余种袭击人类的鲨相当大型，全长2~8米。尚有近40种被认为相当危险的鲨，约占鲨类总数的20%。印度尼西亚、印度、中美洲和南美洲是常受袭击的地区，记录被袭击的1652例中，有874例是直接袭击人。绝大多数为小型鲨鱼，对人类无害。最小为宽尾拟角鲨(*Squaliolus laticaudatus*)，个体小，性成熟个体雄鲨全长15厘米，雌鲨20厘米。鲨鱼生长极缓慢，但寿命长。成年雌体要比雄体体长大5%，体重大25%。

鲨鱼几乎都是肉食性种类，口大齿利，只有鲸鲨和姥鲨以浮游生物为食。它们齿小数目多，有发达的具滤食作用的鳃耙。臼齿状侧齿的虎鲨(*Heterodontus*)和铺石齿状的星鲨(*Mustelus*)以甲壳类和软体动物为食，较特殊的有小型的达摩鲨(*Isistius*)是半寄生性。它具有吸吮的唇，可借此吸附于大鱼和鲸类身上，用大牙咬下鱼肉或鲸肉。有的吻延长成一扁锯状构造，两侧具尖齿。为保护利器，如锯鲨(*Pristiophorus*)食甲壳类和蠕虫等。

有些深海鲨鱼体表具发光器官，每一平方英寸约有4.5万个，达摩鲨体表能发出绿色光辉。

虎鲨和角鲨等背鳍棘基部有毒腺，被刺后创口红肿剧痛。小头睡鲨(*Somniosus microcephalus*)的肉对人及动物均有剧毒。黑鳍真鲨、七鳃鲨、六鳃鲨等肉具弱毒，在食用后30分钟内即可见明显症状，如恶心、呕吐、腹泻、腹痛、头痛、舌喉灼热。如中毒严重会发生全身麻痹，昏迷乃至死亡。

鲨鱼血液中含有多量尿素，渗透压比海水高，系保持水分动态平衡的主要因子，因此有些鲨鱼的肉有尿素味，鲜食时可用柠檬酸、柠檬酸蕃茄汁来解尿素，同时还可以提高肉的质量。

鲨类中的虎鲨科、须鲨科、鲸鲨科和猫鲨科均为卵生，卵较大，外被角质卵壳。虎鲨的卵壳圆锥形，外有2条阔扁的边缘，作螺旋状排列。尖的一端有2条长的卷须；其他鲨类的卵大多为长方形卵囊，四角有

延长的卷须，用以卷持海藻、石块等。大多数鲨鱼为卵胎生，受精卵在雌体子宫内，胎儿借巨大的卵黄营养发育，产出仔鲨。其中最特殊的是锥齿鲨(*Carcharias*)，卵巢同时可排出成熟卵15~20个。卵相当小，长达2.43米的个体，卵大如豌豆。每一卵群外被一薄的卵囊，其中只有一个受精卵发育得特别快，在卵囊中吞食其他有胚胎的卵黄，子宫内的仔鲨可长达22毫米，这种在子宫内同类相残杀的特性在鯖鲨(*Isurus*)和长尾鲨(*Alopias*)中亦有报道。胎生种有皱唇鲨科的灰星鲨、真鲨科和双髻鲨科的部分种。当胎儿的卵黄囊吸收完毕后，营养物质和氧通过子宫壁粘连的卵黄胎盘经脐带血管进入胎儿体内。灰星鲨每产十余仔，胎儿的脐带很长，一端借卵黄胎盘连于母体子宫壁，子宫分成多室，胎儿各居一室。

鲨鱼具复杂的感觉器官，除具有完善的视觉、听觉和嗅觉器官外，头部及体侧具发达的侧线管系统：头部有罗伦器官(Lorenzini's organ)是电感受器，能感知0.01微伏/厘米。嗅觉灵敏，嗅囊具发达的级和次级嗅板，双髻鲨多达244~317个初级嗅板。

渔业利用 鲨渔业是世界次要渔业之一，以白斑角鲨产量最高，1987年产量4.7万吨，星鲨属2.97万吨，真鲨科3.3万吨。此外，翅鲨(*Galeorhinus*)、鼠鲨(*Lamna*)和扁鲨(*Squatina*)亦有相当产量。捕鲨大致有以下几种方式：①沿岸定置刺网；②近海流刺网；③抢网兼捕；④鱼叉；⑤延绳钓。中国作为抢网和定置网具等的兼捕对象，间或有季节性的小规模渔业。在黄渤海区主要渔获对象是扁头哈那鲨、白斑星鲨、阔口真鲨、白斑角鲨等。在东、南海区是沙拉真鲨、乌翅真鲨、大青鲨、鼬鲨等最多，其次是灰星鲨、双髻鲨及姥鲨等。鲨鱼分布广，汛期长，南海渔场几乎全年可以生产；其他渔场汛期也长达6~7个月。

许多鲨鱼皮加工后，可制成高级皮革。肝脏含有肝素(抗凝血药)。一般鲨鱼肝中维生素A的含量超过鳕10倍。因而在第二次世界大战期间鲨鱼渔业发达，战后由人工合成维生素A成功，对渔业的发展有一定影响。深海角鲨肝中会有鲨烯(squalene)、三十碳六烯，可提炼为优质化妆品原料，尚可制滋补药。胆汁含有多量的胆固醇和胆酸用作生物生化学研究。椎骨及其他软骨含软骨素，可提制硫酸软骨素、人工合成皮肤，治疗烧伤。鲨的角膜可移植为人体角膜。鲨肉含脂颇少，盐干品易保存。鼠鲨、鯖鲨、长尾鲨、噬人鲨、角鲨、星鲨等肉质佳、角质鳍条可制名肴鱼翅。

(孟庆闻)

珊瑚(coral) 珊瑚虫纲的总称。腔肠动物门。为生活于热带和亚热带海洋中的低等动物。它由数以千万的微小珊瑚虫群聚在一起共同分泌的石灰质骨骼

而形成,又经过千万年的漫长岁月在海洋中堆积成珊瑚礁和珊瑚岛。

形态特征 珊瑚可分为单体珊瑚和群体珊瑚。单体珊瑚由1个珊瑚虫构成,群体珊瑚由2个以上珊瑚虫构成。它们的珊瑚虫形态结构相同。珊瑚虫的中央有一个圆筒状的腔称腔肠。连接腔肠的是口道,在口道周围边缘长满触手,触手为捕食工具,捕来食物随水流进入口道,再进入腔肠消化和细胞外吸收,残渣仍经口道排出体外,腔肠的体壁四周还长有隔膜,隔膜是成对生长的。珊瑚虫的精囊和卵巢在隔膜上发育而成。新长成的个体先由外胚层的生骨细胞分泌石灰质长成基板,再在基板四周长出外鞘,在内部开始长隔片及骨骼。群体珊瑚就是多个珊瑚虫共同长在一起称为珊瑚体。珊瑚体之间相联的骨骼称共骨。珊瑚的颜色繁多,有白、绿、红、黄、桃色和黑色。它不仅体态艳丽,且骨骼形态奇特,玲珑剔透,有树枝形、马鞭形、鹿角形、蜂巢形、蘑菇形、灵芝形、仙人球形、莴苣形、人脑形、菊花形、牡丹花形、蔷薇花形和茶花形等。

种类与分布 世界珊瑚虫纲有6100多种,分为六放珊瑚亚纲和八放珊瑚亚纲,广泛分布于太平洋中部和西部、澳大利亚东北岸。在中国南部沿海,六放珊瑚亚纲常见的有石珊瑚目杯形珊瑚科(Pocilloporidae)的短角杯形珊瑚(*Pocillopora brevicornis*)、舌状杯形珊瑚(*P. ligata*)等;鹿角珊瑚科(Acroporidae)的美丽鹿角珊瑚(*Acropora formosa*)、多枝蔷薇珊瑚(*Montipora ramosa*)等;菌珊瑚科(Agariciidae)的十字牡丹珊瑚(*Pavona decussata*)、皱纹厚丝珊瑚(*Pachyseris speciosa*);石芝珊瑚科(Fungiidae)的石芝珊瑚(*Fungia fungites*);滨珊瑚科(Poritidae)的扁枝滨珊瑚(*Porites andrewsi*)、细角孔珊瑚(*Goniopora gracilis*);蜂巢珊瑚科(Faviidae)的蜂巢珊瑚(*Favia speciosa*)、粗糙菊花珊瑚(*Goniastrea aspera*)、细扁脑珊瑚(*Platygyra gracilis*)。八放珊瑚亚纲常见的有软珊瑚目软珊瑚科(Alcyoniidae)的肉芝软珊瑚(*Sarcophyton*)、短指软珊瑚(*Sinularia*);软柳珊瑚科(Subergorgiidae)的侧扁软柳珊瑚(*Subergorgia suberosa*);海底柏科(Melitodidae)的赭色海底柏(*Melitodes ocracea*);红珊瑚科(Coralliidae)的红珊瑚(*Corallium*);丛柳珊瑚科(Plexauridae)的直真丛柳珊瑚(*Euplexaura erecta*)等。这些珊瑚主要分布于中国台湾南部沿海、海南岛、西沙群岛、南沙群岛、广东和广西沿岸。

生物学特性 珊瑚由于种类不同,有的珊瑚虫是雌雄异体,有的是雌雄同体。但它们的精卵结合却都是异体受精。受精卵在腔肠中发育成浮浪幼虫,随水流排出体外,浮游数天,在浮游期间遇有合适的附着基底,就附着发育成新个体。若没有合适的硬质基底,

则随波逐流,浮游期延长数天至月余,最后死亡。

珊瑚的栖息地因种而异。①软珊瑚:由于没有石灰质的硬骨骼,体软,在海中生活时,水螅体伸展,呈薄片状、波纹状、指状,出水后,水螅体收缩,判若是两种完全不同的生物。软珊瑚一般生活在坚硬的底质上,从低潮线开始生长至水深几百米处。②笙珊瑚:生长在热带珊瑚礁区。在浅水的礁平台上群体发育小,在斜坡或槽沟处其群体大而牢固地嵌在珊瑚灰岩的缝隙中。每个珊瑚虫伸出8个羽毛状触手,随水流蠕动,群体呈红色。③红珊瑚:深水种类,分布于数十米至水深1500米处。要求在光线特别弱的栖息地生长,在黑暗的洞穴里长得更好。④深水石珊瑚:栖息最深的记录是在阿留申海沟6296~6328米处。一般以单体为主,少数为群体,个体小。⑤浅水石珊瑚:分布于浅水区,海水盐度为27‰~42‰,从水表层到水深40米处。绝大多数是群体,而在热带海区水质清洁,底质坚硬处的珊瑚则生长繁盛色彩鲜艳。

渔业利用 珊瑚主要供观赏,做盆景和制作各种名贵手工艺品。中国古代将珊瑚与金、银、玛瑙并列为“四宝”。珊瑚中以红色珊瑚最为人喜爱,红色珊瑚还可入药,明朝李时珍所著《本草纲目》一书曾有记载。书中记载的珊瑚是柳珊瑚所属的种,可治白内障,研末可止鼻出血,并有明目、镇心、止惊痫的作用。中国沿海已发现多种药用珊瑚,如粗糙盔形珊瑚(*Galaxea aspera*)的长筒形珊瑚体有清热解毒、化痰止咳的作用,可治疗气管炎、痢疾、瘰疬等疾病。鳞海底柏(*Melitodes squamata*),用它的群体煮水内服可用于肺结核吐血时止血及治小儿惊风等。

南海的细长短指软珊瑚(*Sinularia elongata*)、软肉芝软珊瑚(*Sarcophyton molle*)等的乙醇提取物对枯草杆菌、短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)有抑菌作用,对猫也有降低血压的作用。由丛柳珊瑚(*Plexaura flexuosa*)中可分离到鲨肝醇(batylalcohol)。这种化合物为片状晶体,在造血系统中含量较高,有抗放射作用,能防治白细胞减少,和用于治疗小儿粒细胞减少症。20世纪70年代以来对珊瑚的化学成分和研究得到迅速发展,已从热带、亚热带海域普遍存在的柳珊瑚和软珊瑚这两大类珊瑚及某些角珊瑚、石珊瑚中分离出许多能使动物产生生理变化的生物活性物质,包括前列腺素(prostaglandins)、萜类(terpens)、甾醇(sterols)、含氮化合物等。

(伍汉霖)

扇贝 (scallop) 扇贝属(*Chlamys*)贝类的总称。属软体动物门、双壳纲、珍珠目、扇贝科。世界扇贝及其近缘品种有300余种,主要经济品种有:栉孔扇贝(*Chlamys farreri* J. P.)、虾夷扇贝(*Patinopecten yessoensis* Jay)、海湾扇贝((大西洋内湾

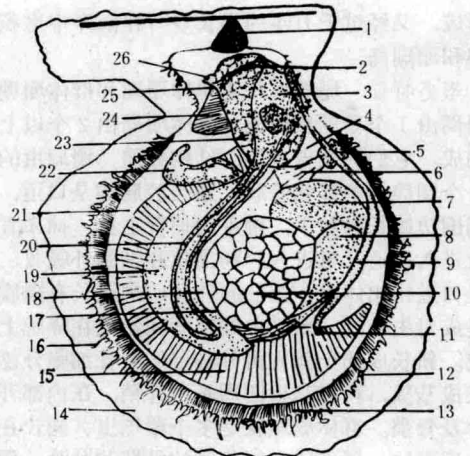
扇贝, *Argopecten irradians* (Lamarck))、华贵栉孔扇贝 (*Chlamys nobilis* (Reeve))、嵌条扇贝 (*Pecten laqueatus* Sowerby)、日本日月贝 (*Amusium japonica* Gmelin) 及大洋扇贝 (*Placopecten magellanicus* Gmelin) 等。

扇贝为全球性种类, 分布很广。虾夷扇贝为冷水性种类, 主要分布区在太平洋的西北部, 前苏联、日本的千岛群岛及日本北部诸岛沿岸。栉孔扇贝主要分布在大西洋、地中海、黑海, 法国、意大利、希腊、阿尔及利亚、智利、中国、日本等都有分布。海湾扇贝为暖水性种类, 分布在美国大西洋沿岸。1982年中国从美国引进, 在山东、辽宁、浙江、福建等省沿海养殖。华贵栉孔扇贝为热带、亚热带品种, 主要分布在日本的九州、四国、本州, 中国南海及印度尼西亚等地。嵌条扇贝分布在大西洋、太平洋, 美国加利福尼亚、日本自北海道至九州、中国沿海各省。大洋扇贝分布在北美的浅海水域。其他种类如分布在大西洋法国、英国、爱尔兰、西班牙沿岸的大扇贝 (*Pecten maximus* L.) 以及分布在法国、西班牙、挪威的皇后扇贝 (*Chlamys opercularis* (L.)) 资源也较丰富。

形态构造 栉孔扇贝壳近圆形, 两壳大小略相等; 前耳较后耳大; 后耳呈三角形; 前耳右壳呈长方形, 左壳呈三角形; 下方有足丝孔。壳表颜色有褐色、黄褐色、杏红色和灰白色等; 放射肋在壳顶部位细而平, 腹面粗糙且生有鳞片状突起。铰合线直, 无齿; 内韧带发达; 外套痕不明显; 闭壳肌痕大而明显, 圆形 (见彩图221)。海湾扇贝两壳几乎相等, 前后耳大小、形状相似, 近三角形。壳表颜色右壳多数呈灰褐色、黄褐色; 左壳较浅, 多数为灰色、灰白色; 足丝孔不明显; 壳高略大于壳长, 放射肋扁平不明显, 壳较薄。闭壳肌痕圆形, 明显。华贵栉孔扇贝壳高、壳长近似, 右壳较左壳扁平, 放射肋巨大, 壳表紫褐色、黄褐色或淡红色、具枣红色烟云状斑纹, 壳内黄褐色, 韧带紫褐色, 闭壳肌明显, 圆形。

各种扇贝的内部构造大体相同, 以栉孔扇贝为例。栉孔扇贝外套膜左右对称, 有三层: 外层无触手; 中层具发达的触手和外套眼; 内层发达称帆状部。有圆柱形足, 自生殖腺基部伸出。消化系统包括内外唇瓣、上下口唇、口、食道、胃、晶杆囊、肠、直肠、肛门和消化腺等。前闭壳肌退化, 后闭壳肌发达、圆形; 鳃为新月形。性腺位于闭壳肌前方, 肠穿过其中; 性产物通过两肾生殖孔进入肾腔再经泄殖孔排出 (见图)。

生殖习性 栉孔扇贝为雌雄异体, 个别雌雄同体, 具性转换现象。较小个体 (1~3龄), 雄性多于雌性, 约为56:44; 较大个体, 雌性多于雄性。成熟的雌性生殖腺呈桔红色、粉红色; 雄性呈乳白色。繁殖季节过后, 雌雄性腺均呈半透明乳白色。难以辨别雌雄。海湾扇贝为雌雄同体; 性腺成熟后, 表面黑色素膜逐渐消失,



栉孔扇贝内部构造 (左侧面观)

(左侧的贝壳、外套膜、鳃和肝等一部分已移去)

1. 韧带; 2. 食道; 3. 胃; 4. 围心腔; 5. 心室; 6. 心耳; 7. 收足肌; 8. 平滑肌 (闭壳肌); 9. 直肠; 10. 横纹肌; 11. 肛门; 12. 外套眼; 13. 右侧外套膜内层的帆状部; 14. 右壳; 15. 右侧鳃; 16. 外套缘的触手; 17. 肾外孔; 18. 肾; 19. 生殖腺; 20. 肠; 21. 外套腔; 22. 足; 23. 肝; 24. 唇瓣; 25. 口; 26. 口唇

性腺前端呈桔红色、杏红色, 后端呈乳白色。

扇贝产卵季节随种类而不同, 受所在海域的地理位置及水温制约 (见表)。扇贝系分批成熟多次产卵, 每次产卵量的多少决定于生殖腺指数的高低。

生态习性 扇贝由足丝孔分泌的足丝营附着生活; 有的种类则以下壳 (左壳) 平卧在砂质或泥砂质海底上生活。在低潮线以下至5000米深海处都有栖息。

栉孔扇贝生活在干潮线以下至水深30米处, 周年水温变化为0~28℃, 生长适温为15~25℃, 盐度28‰~32‰。华贵栉孔扇贝生活在低潮线以下至369米处, 多数分布在2~4米处, 生长适温20~26℃。嵌条扇贝栖息在5~10米处。虾夷扇贝栖息在10~30米处, 水温为-2~23℃, 生长适温5~18℃。海湾扇贝多数分布在3~10米处, 水温0~30℃, 生长适温18~25℃, 适宜盐度25‰~28‰。

扇贝在环境不适时, 能自切足丝用两壳开闭击水进行快速移动。栉孔扇贝日移动最远距离可达300余米; 海湾扇贝一次击水可跃进1~2米左右。

扇贝的生长速度受水温、水流、饵料以及其他环境条件制约; 一般以2龄扇贝生长最快。如栉孔扇贝在自然海区中, 当年壳高可达22.75毫米, 第二年达49.55毫米, 第三年达64.19毫米, 第四年可达70.27毫米, 第五年达76.09毫米, 个体愈大生长愈慢。海湾扇贝从受精卵起计算, 在流大水肥的海区经过8个月, 平均壳高能达5~6厘米以上, 最大个体达7厘米左右; 在内湾流缓海区平均壳高只达5厘米左右。在全人工养殖条件下, 低密度放养较高密度放养生长快, 分苗

扇 贝 生 殖 习 性

扇贝品种	繁 殖 季 节		水 温(℃)		产 卵 数	
	地 域	月 份	性成熟	产 卵	怀 卵 量	排 卵 量
栉 孔 扇 贝	中国大连	5月中、下旬~9月	11~12	16	1000万粒(壳高8cm, 2~3龄)	300万~600万粒
	中国烟台 中国青岛	5月中、下旬~10月上旬		14 15~24		
华贵栉孔扇贝	中国汕尾	5~10月		21~24		300万~700万粒 1000万粒(大个体)
虾 夷 扇 贝	日本陆奥湾 北海道<南 北 中国青岛	3月~5月中旬 4月上~5月中 5月上、中~6月中		临界温度8~8.5	1亿~1.6亿粒 (初产~4龄)	1次1000万~3000万粒
海 湾 扇 贝	美国新英格兰 中国青岛	6月中~9月初 5月~7月	20	22~26		50万~200万粒
日 本 日 月 贝	中国广东	5月~9月				

早较分苗晚生长快。栉孔扇贝早分苗，当年壳高可达4厘米，晚分苗仅达2.5厘米。海湾扇贝密养(每层笼放养50粒以上)壳高平均在5厘米以下，稀养(每层笼放养25粒)壳高平均达6厘米左右。华贵栉孔扇贝9个月壳高能达8厘米。虾夷扇贝在自然条件下4年达10.16厘米，7~8年达15.24厘米。

食性 扇贝为滤食性动物，对食物的大小有选择能力，但对种类无选择能力。大小合适的食物随纤毛的摆动送入口中，不合适的颗粒由足的腹沟排出体外。扇贝的摄食量与滤水速度有关，滤水速度在夜间1~3点时达到高峰，中午11~13点为最低值。因此摄食量在夜间最大。扇贝主要食物为有机碎屑、悬浮在海水中的微型颗粒和浮游生物，如硅藻类、双鞭毛藻类、桡足类等；其次还有藻类的孢子、细菌等。其食物种类组成与环境中的种类相一致。(徐应霞)

扇贝养殖 (culture of scallop) 根据扇贝的生活习性和繁殖特点，利用现代科学技术，人工繁殖、饲养的生产过程。世界扇贝人工养殖历史不长，日本20世纪40年代开始人工采苗研究，1958年起开始海上垂下养殖试验，60年代中期以后，由于半人工采苗和稚贝中间培育技术取得进展，扇贝养殖才有了新的飞跃。1967年日本的养殖产量仅为1743吨，到1977年增长到7.48万吨，1986年达14万吨。1985年生产放流用虾夷扇贝苗种(壳长30毫米)200多亿个。

世界扇贝总产量1984年曾达83.4万吨，1985年为59.6万吨。其中以日本产量最高。中国50年代张玺等进行了扇贝繁殖和生长的研究，70年代以后，山东、辽宁、广东等省相继研究了扇贝半人工采苗和人工育苗技术并获得成功，同时开展了生产性养殖试验。至80年代末，中国扇贝养殖已具一定规模，1988年产量达

12.2万吨。
育苗 育苗方法有室内人工育苗和半人工采苗两种。

室内人工育苗 包括以下几个程序。
亲贝选择和育肥 选用的亲贝一般壳高在6厘米以上，海湾扇贝在5厘米以上，要求性腺发育饱满，如未达到成熟饱满则进行暂养育肥。亲贝育肥的饵料种类一般为扁藻、新月菱形藻、角毛藻、金藻等，也可用配合饲料。80年代中国对栉孔扇贝和海湾扇贝已可人工控温育苗。亲贝在控温下提前蓄养育肥，从而提早获得稚贝，延长养殖上的生长周期。栉孔扇贝一般蓄养控温范围在16~18℃；海湾扇贝一般控温在20~24℃。水温的日提升度数为1~2℃。饵料日投喂量为：扁藻6万~10万个细胞/毫升；硅藻、金藻15万~40万个细胞/毫升。育肥时，其他适宜理化因子为：pH值7.9~8.2；盐度28‰~30‰(海湾扇贝为25‰~28‰)；总氨态氮不超过300毫克/米³；光照不大于500勒；化学耗氧量(COD)不高于2.3毫升/升；溶氧量不低于2~3毫克/升。经过20~25天蓄养可获得成熟精和卵。

受精、孵化 扇贝的精、卵在净化的海水中搅动受精、孵化。各种扇贝的受精卵及幼虫的发育过程基本相似，发育时间略有差别。受精卵经过多细胞期、桑椹期、囊胚期、原肠期；幼虫发育分担轮幼虫、直线铰合幼虫、壳顶初期幼虫、壳顶后期幼虫、出现眼点后为眼点幼虫期，足能爬行，面盘开始退化消失，进入匍匐期，附着变态出现次生壳后变为稚贝。

幼虫培育 孵化后的直线铰合幼虫经选优，按每毫升水体放养8~12个幼虫的密度，分池培育。培育应控制的适宜环境因子：水温为栉孔扇贝16~20℃，海湾扇贝为22~24℃，华贵栉孔扇贝为26~30℃；氨态氮不超过200毫克/米³；光照在500勒以下；连续或间

断充气,溶氧量不低于5毫克/升;pH值7.9~8.2;比重1.020~1.023(海湾扇贝应略低);COD不高于2毫克/升。开口饵料为三角褐指藻、金藻、角刺藻。3天后投喂以扁藻为主的混合饵料。投喂量视幼虫胃内含物多少而确定。每天换水两次,换水时温差不宜超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。在幼虫培育过程中,为防止水质污染和微生物、细菌的感染,应进行2~3次换池和池底排污等管理工作。在必要时投放抗生素或螯合剂以净化水质。出现眼点后应及时投放附着基。幼苗壳高平均达300微米以上可出池下海暂养,进行中间培育。出池前应逐渐降温,每天降 2°C 左右,降到接近自然海水水温时,再下海暂养。用双网袋、塑料筒或网箱育苗,也可在大型对虾养殖池暂养育苗。经25~30天中间培育,壳高达0.5厘米即可作商品苗出售。80年代末中国扇贝人工育苗技术已达到工厂化水平,每立方米水体可生产10万~50万粒商品苗种,最高可达98.8万粒。

半人工采苗 又称自然海区采苗。中国栉孔扇贝自然海区苗种场在山东省长岛县、荣成县及辽宁省长海县。长岛和长海两县每年均可采到几十亿粒稚贝供养殖生产用。采自然苗用的附着基主要有尼龙单丝、旧聚乙烯网衣、聚乙烯单丝等。在苗种场投放附着基的时间,不宜过早或过晚;一般采取预测办法,根据海中扇贝浮游幼虫的发育阶段,通过公式计算,确定附着的投放日期。计算公式为:

$$\frac{(A(\text{眼点幼虫壳长}) - B(\text{拖网新获幼虫壳长}))}{\div C(\text{平均每日增长壳长})} = D(\text{苗种将要附着的天数})$$

公式中B、C项所用数值依扇贝种类而定。眼点幼虫壳长(A):栉孔扇贝为178微米,海湾扇贝为170微米,华贵栉孔扇贝为200微米。平均日增长值(C):栉孔扇贝为5~6微米,海湾扇贝为8~10微米,华贵栉孔扇贝为7~10微米。由于自然苗种杂质较多,生长缓慢,且数量不足,中国80年代后期,扇贝养殖用苗,除栉孔扇贝以外,大多依靠人工育苗。

养殖 扇贝养殖方式较多,可归纳为地播养殖和垂下养殖(或称浮筏养殖)两大类。美国采用围网在海底地播养殖海湾扇贝。日本虾夷扇贝养殖在陆奥湾采用浮筏方式,在北海道采用地播方式。中国山东、辽宁省多采用浮筏式养殖栉孔扇贝。浮筏养殖依贝苗放养方法不同又分为网笼养殖法、穿耳养殖法及粘胶养殖法等。

网笼养殖法 中国、日本的主要养殖方法。网笼形状基本相似,直径30~35厘米,每笼8~10层。网笼底盘日本用软质挤塑网,中国用聚丙烯硬质底板。养殖网笼每层间取一定间隔,网笼壁孔径2~2.5厘米,苗种网笼壁孔径较小为0.8~1厘米。养成密度每层放置贝苗(壳高2厘米以上)25~28粒;苗种笼每层放养稚贝(壳高1厘米以上)100~200粒。按每台延绳浮筏悬挂50~80个网笼,每公顷放养贝苗150万粒计算,每公顷可产4.5~7.5吨。

穿耳养殖法 在壳高2厘米左右的贝苗前耳处钻直径1毫米左右的小孔用尼龙单丝或3×4聚乙烯绳经小孔拴住贝苗,每米苗绳分簇(每簇4~5粒贝苗)拴100粒贝苗,吊挂在浮筏大绳上养成。这种养殖法的扇贝生长速度较笼养法快。

粘胶养殖法 先用环氧树脂配方合成具韧性的粘合剂,将贝苗(壳高大于1厘米)粘胶在塑料板或聚乙烯网片上,然后再悬挂在浮绳上进行垂下养殖。日本已在生产上推广应用此法,中国尚在试验中。

敌害 扇贝的主要敌害生物有红螺、海星、蟹(日本蛸)、章鱼以及附着性敌害生物,如海鞘、藤壶等;寄生性敌害如豆蟹、扁虫等。因此在养殖时应勤检查、勤洗刷,必要时应倒笼换笼。

收获与加工 扇贝一般在秋后收获。海湾扇贝当年收获,每百千克扇贝鲜贝柱出成率,在肥沃海区可达13%~15%,瘠区仅为9%~12%。栉孔扇贝一般养殖2年收获,鲜柱出成率肥沃海区达18%~22%,瘠区为14%~16%。新鲜扇贝柱可装袋速冻、上市。闭壳肌煮干品为市场上销售的干贝,是由虾夷扇贝和栉孔扇贝的闭壳肌加工制成;而“带子”是由日本日月贝的闭壳肌加工制成。海湾扇贝的闭壳肌因含水分较多不宜加工成干贝。扇贝软体部的其他部分称扇贝边,可速冻或晒干,供食用或作鱼、虾饵料。

参考书目

大连水产学院主编:《贝类养殖学》,农业出版社,北京,1980。
F. Brian Davy and Michael Graham, ed., *Bivalve culture in Asia and The Pacific*, Proceedings of a Workshop Held in Singapore, Singapore, 1982.

(徐应馥)

上海市海洋渔业公司 见中国水产企业。

上海水产大学 见中国水产教育。

舌鲷类(tonguefishes) 舌鲷科(Cynoglossidae)鱼类的总称。属硬骨鱼纲,鲈形目。为热带和亚热带浅海底层中小型鱼类,少数种类可进入淡水。分布于大西洋、印度洋和太平洋。中国沿海均产。

体侧扁,舌状。眼小,互相紧靠,两眼均位于头的左侧。口小,左右不对称。下颌常为钩状吻所包围。牙细小,绒毛状,只见于无眼侧。前鳃盖骨边缘不游离。背鳍和臀鳍与尾鳍相连,无胸鳍,腹鳍只存在于有眼侧,具栉鳞或圆鳞。侧线在有眼侧具0~3条,无眼侧为0~2条。椎骨42~78个。(见彩图122)

世界舌鲷科鱼类有3属约127种。其中以西太平洋种类最多,有61种;印度洋次之,有53种。中国舌鲷科鱼类有3属30种,现知有4种能进入江河淡水区。

①褐斑三线舌鲷(*Cynoglossus trigrammus*)。分布于

东海南部及南海,可沿珠江上溯达广西桂平。②窄体舌鳎(*C. gracilis*)。分布于沿海各江河,可沿辽河上溯达台安县,或沿长江可达武汉、洞庭湖及宜昌。③紫斑舌鳎(*C. purpureomaculatus*)。分布于沿海,可进入太湖及钱塘江的富阳和桐庐。④短吻三线舌鳎(*C. abbreviatus*)。分布于沿海,可沿长江进入苏州和南京。中国沿海常见的种类还有:半滑舌鳎(*C. semilaevis*)。体右侧为弱栉鳞,左侧为强栉鳞且无大褐斑,为舌鳎中个体较大种类;宽体舌鳎(*C. robustus*)。栖息于水深80米以下海域;短吻红舌鳎(*C. jayneri*)和长吻红舌鳎(*C. lighti*)等。此外,如断线舌鳎(*C. interruptus*)、黑鳍舌鳎(*C. nigropinnatus*)、黑鳃舌鳎(*C. roulei*)等则分布于南海和东海北部。分布于南海的种类最多,有14种,常见的有日本须鳎(*Rhinoplagusia japonica*)、西宝舌鳎(*C. sibogae*)、斑头舌鳎(*C. puncticeps*)和双线舌鳎(*C. bilineatus*)等。

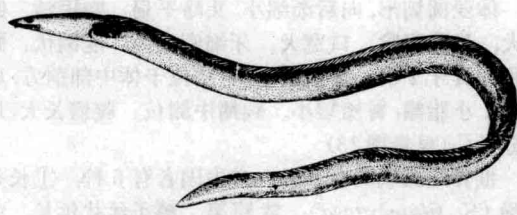
栖息于水深40~150米以内的泥沙底质海区,摄食甲壳类、软体动物以及其他无脊椎动物和小鱼等。大多为小型鱼类。体长一般不超过300毫米,少数超过400毫米,最大个体达900毫米,体重6千克。繁殖期通常为3~10月,视种类而异,自南而北依次推迟,在海湾河口附近产卵。如短吻三线舌鳎为3~4月;日本须鳎5~6月在东海北部沿岸产卵;断线舌鳎为7~8月;黑鳍舌鳎为9月;半滑舌鳎8~10月在黄海沿岸产卵。性成熟期一般为1~3龄,半滑舌鳎为4~5龄。卵圆球形,浮性,各个分离,表面光滑,宽体舌鳎卵膜具小龟甲;具多油球;卵黄较粗,但不呈颗粒状。半滑舌鳎的卵径为1.00~1.24毫米,卵膜薄,油球小而多,通常为24~25个;多者可达60个。短吻红舌鳎的卵径较小,为0.76~0.90毫米,具油球6~20个,最多可达30个。受精卵在水温20℃时,经36小时孵出仔鱼。舌鳎科鱼类初孵仔鱼和后期仔鱼阶段的眼,左右对称,在变态过程中的后期仔鱼阶段开始,右侧眼逐步移至左侧,最后完成眼的变态。仔鱼阶段营浮游生活,如短吻红舌鳎的浮游期仔鱼出现在7~11月,7~8月多为发育初期,10~11月多为个体变态完了的稚鱼,变态后转营底栖生活。舌鳎的生长较快,如断线舌鳎的1龄鱼,体长55~95毫米,2龄鱼80~115毫米,3龄鱼120~150毫米,4龄鱼145~165毫米。宽体舌鳎个体较大,生长也快,其1龄鱼体长140毫米,2龄鱼220毫米,3龄鱼260毫米,4龄鱼310毫米,最大个体达400毫米。有的种类有洄游习性,如宽体舌鳎在济州岛西南深处越冬,5月向江苏吕泗洋大陆沿岸移动,在吕泗至浙江舟山及大陆沿岸产卵。日本须鳎主要栖息于长江口外水域,5~6月游向吕泗洋至舟山群岛沿海产卵,秋冬季节向东较浅海区移动。短吻三线舌鳎秋冬季节在济州岛西南方深处越冬,春夏至中国大陆沿海水深40~50米以下海域产卵。

世界舌鳎科鱼类主要产于大西洋中东部和太平洋西北部及中西部,年产量从70年代初的2.4万吨增至1986年的2.71万吨(不包括中国和日本产量)。其中南朝鲜8003吨,泰国5300吨。中国年产量约5000吨,全年均可捕捞,各河口区产量较多,主要用手钩、滚钩、底曳网及流刺网捕捞。日本年产量3300~4200吨。其中宽体舌鳎约2500吨,短吻三线舌鳎800~1700吨。舌鳎类因其活动范围小,有的种类还是养殖对象。半滑舌鳎和宽体舌鳎肉味鲜美,为名贵食用鱼类,几乎全部供鲜销。

(金鑫波)

蛇鳎 (snake eels) 蛇鳎科(Ophichthyidae)鱼类的总称。属硬骨鱼纲,鳎鲷目。热带、亚热带海洋底层鱼类。分布于印度洋和太平洋西南部沿岸,中国产于东海、南海。

体细长,躯干部圆柱形,尾部稍侧扁。头较小,钝锥状。吻尖突。鼻孔每侧2个,前鼻孔呈短管状或具鼻瓣,位于近吻端的上唇边缘或吻端突出部的腹面;后鼻孔位于上唇边缘。口大,口裂伸达眼的下方或远后方。上下颌牙尖锥形或颗粒状,1行或多行。鳃孔侧位或下侧位。体无鳞。背鳍和臀鳍较发达,后端均止于尾端稍前方,不连续。胸鳍发达或消失。无腹鳍。无尾鳍,尾端尖秃。(见图)



中华须鳎

世界蛇鳎科鱼类有41属199种。中国产12属26种,以须鳎属(*Cirrhimuraena*)、短体鳎属(*Brachysomophis*)、豆齿鳎属(*Pisoodonophis*)和蛇鳎属(*Ophichthys*)的种类较多。①须鳎属:上唇边缘具1行较长的流苏状唇须,犁骨牙2行以上。中国仅中华须鳎(*C. chinensis*)1种。分布于印度洋非洲东岸至印度尼西亚、菲律宾。中国见于东海和南海。②短体鳎属:上下颌均具1行细小不规则的唇须,犁骨牙1行。中国产2种,常见的有鳄鱼短体鳎(*B. crocodilinus*)。分布于阿拉伯海、毛里求斯、澳大利亚、日本。中国见于东海和南海。③豆齿鳎属:上下颌牙多行,为颗粒状牙带。中国产3种,常见有食蟹豆齿鳎(*P. cancrivorus*)。分布于印度洋东岸,东至澳大利亚,北至中国、日本。中国见于台湾海峡和南海。④蛇鳎属:上下颌牙一行或多行,尖锥形,犁骨牙1~2行。中国约产11种,常见的有尖吻蛇鳎(*O. apicalis*)。分布于