

海水健康养殖技术丛书

星鲽健康养殖技术

■ 刘洪军 官曙光 关 健 于道德 刘 名 郑永允 编著



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

海水健康养殖技术丛书

星鲽健康养殖技术

刘洪军 官曙光 关 健 编著
于道德 刘 名 郑永允

中国海洋大学出版社

· 青 岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

星鲷健康养殖技术 / 刘洪军等编著. —青岛: 中国海洋大学出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-5670-0193-0

I. ①星… II. ①刘… III. ①鲷科—海水养殖 IV. ①S965.399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 292689 号

出版发行 中国海洋大学出版社
社 址 青岛市香港东路 23 号 邮政编码 266071
出 版 人 杨立敏
网 址 <http://www.ouc-press.com>
电子信箱 wjg60@126.com
订购电话 0532-82032573(传真)
责任编辑 魏建功 电 话 0532-85902121
印 制 青岛双星华信印刷有限公司
版 次 2013 年 1 月第 1 版
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷
成品尺寸 140 mm×203 mm
印 张 5.25
字 数 132 千字
定 价 18.00 元

前 言

在我国沿海分布的星鲮属的条斑星鲮和圆斑星鲮,体型较大,外形美观漂亮,内脏团小,出肉率高,肉质细嫩鲜美,鳍边胶质厚而有韧性,富含多种维生素、微量元素,营养丰富,属于珍贵优良品种。虽然在历史上出现过资源量减少、种质退化的情况,但是通过科研工作者以及广大水产工作者的共同努力,在经历了低谷期后,星鲮属鱼类已经成为我国北方重要的渔业资源和养殖对象,具有广阔的市场潜力。

为了满足广大养殖者对星鲮类健康养殖新技术的迫切需求,规范养殖技术,减少病害发生,提高经济效益并增加养殖者的收入,我们编写了《星鲮健康养殖技术》一书。

本书一是系统地介绍了条斑星鲮和圆斑星鲮的生物学特征、遗传学研究进展、亲鱼培育技术、早期发育过程以及苗种培育技术等。二是由于两者分类地位极其相近,对育肥养成、运输技术以及病害防治等进行了综合介绍。本书以技术推广为宗旨,力求做到通俗易懂、实用性强、便于实际操作。本书专业性较强的部分,可供水产院校师生以及相关科技人员参阅。

由于作者水平所限,书中难免有疏漏之处,欢迎广大读者批评指正。

目 录

第一章 条斑星鲈生物学特征	(1)
第一节 分类与分布	(1)
第二节 条斑星鲈形态特征	(4)
一、外部形态	(4)
二、内部解剖特征	(7)
第三节 条斑星鲈的生态习性	(10)
一、生活习性	(10)
二、食性	(12)
三、摄食行为学	(13)
四、生长特征	(14)
五、繁殖	(15)
六、条斑星鲈的营养价值	(16)
第四节 条斑星鲈的遗传学研究	(18)
第二章 条斑星鲈亲鱼培育技术	(25)
第一节 亲鱼的选择	(25)
第二节 亲鱼培育条件	(26)



第三节	延长条斑星鲽产精期及精子冷冻保存方法	(32)
第三章	条斑星鲽人工繁育技术	(33)
第一节	胚胎阶段	(33)
一、	人工授精	(33)
二、	受精卵孵化	(36)
三、	培育环境理化因子对胚胎发育的影响	(37)
四、	条斑星鲽胚胎发育时序	(39)
第二节	苗种培育阶段	(43)
一、	仔稚鱼分期及发育特征	(43)
二、	条斑星鲽产业化种苗培育规律	(51)
三、	条斑星鲽消化系统早期发育组织学	(58)
四、	条斑星鲽免疫器官早期发育组织学	(65)
五、	苗种的饵料	(72)
第四章	圆斑星鲽生物学特征	(79)
第一节	分类与分布	(79)
一、	分类地位	(79)
二、	地理分布	(80)
第二节	圆斑星鲽的形态特征	(80)
第三节	圆斑星鲽生态习性	(81)
一、	食性	(81)
二、	生长	(82)
三、	盐度适应性	(82)
四、	繁殖	(83)
第四节	圆斑星鲽亲鱼培育	(83)
第五节	圆斑星鲽的早期发育	(84)



第六节 圆斑星鲽增精及精子冷冻保存方法	(85)
第七节 圆斑星鲽的营养价值	(86)
第八节 圆斑星鲽的遗传学研究	(87)
一、分子标记开发及种内遗传多样性检测	(87)
二、遗传育种	(89)
三、系统和进化	(92)
第五章 星鲽健康养殖技术	(94)
第一节 星鲽健康养殖的环境条件	(94)
一、水温	(94)
二、溶解氧	(94)
三、光照	(95)
四、pH	(95)
五、氨氮	(96)
六、其他	(96)
第二节 星鲽的营养需求与配合饲料	(97)
一、星鲽的营养需求量	(97)
二、星鲽养殖中几种常用饲料	(105)
第三节 星鲽主要养殖方式、设施、场地建设、养殖用水及养殖程序	(112)
一、主要养殖方式	(112)
二、养殖设备	(113)
三、养殖管理	(115)
四、场址的选择	(124)
五、星鲽的网箱养殖	(128)
六、养成收获	(131)



七、活鱼运输	(131)
第四节 活体饵料培育技术	(134)
一、单胞藻类的培养	(134)
二、轮虫的培养与强化	(137)
三、卤虫卵的孵化	(140)
四、成体卤虫投喂	(143)
第五节 苗种计数、出池、销售及运输	(143)
第六章 生物技术在星鲈养殖中的应用	(146)
第一节 星鲈的生殖调控	(146)
第二节 星鲈的杂交育种情况	(147)
第三节 现代生物技术在星鲈养殖中的应用	(149)
一、人工诱导的多倍体	(150)
二、全雌育种技术	(152)
三、星鲈精子和受精卵的冷冻保存技术	(153)
第七章 星鲈属鱼类的病害与防治	(154)
第一节 预防措施	(155)
第二节 主要疾病和治疗手段	(155)
一、细菌病	(155)
二、病毒病	(156)
三、寄生虫病	(158)

第一章 条斑星鲽生物学特征

第一节 分类与分布

在我国分布的星鲽属中的鱼种仅有两个,分别为条斑星鲽和圆斑星鲽。

星鲽在分类学上隶属于:

脊索动物门(Chordata)

脊椎动物亚门(Subphylum Vertebrata)

硬骨鱼纲(Osteichthys)

鲽形目(Pleuronectiformes)

鲽亚目(Pleuronectoridei)

鲽科(Pleuronectidae)

星鲽属(*Verasper*)

条斑星鲽(*Verasper moseri* Jordan et Gilbert 1898),英文名 barfin flounder, 日文称マツカワ、タカノハガレイ、タカノハ等, 在我国, 俗称“松皮鱼”、“王鲽”、“摩氏星鲽”、“黑条星鲽”。由于与同属的圆斑星鲽在外部形态和分类地位的相近性, 在山东、河北、辽宁等省的沿海渔民, 常将两者统称为“花边爪”、“花豹子”、“花斑



宝”、“花鲷”等。见图 1-1。

条斑星鲽主要分布在鄂霍次克海、日本的西北海域(北海道海域)、朝鲜半岛以东和西南海区及中国的黄渤海区。在亚洲,日本海一侧的北海道至诺狭湾沿岸($35.0^{\circ}\text{N} \sim 45.0^{\circ}\text{N}$)的自然资源量相对集中,见图

1-2。而在日本东海岸的太平洋一侧,则以茨城县以北、千岛群岛(Iturup 岛,Shana 湾)以及鄂霍茨克海以南的海域为主,日本历史上的最高年产量曾达到 400 t,而到了 20 世纪 70 年代中期处于仅

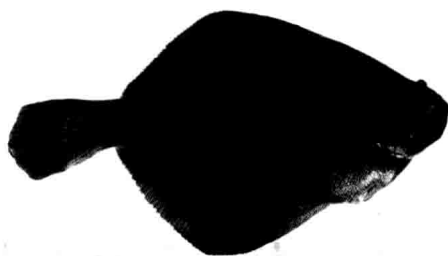


图 1-1 条斑星鲽外部形态

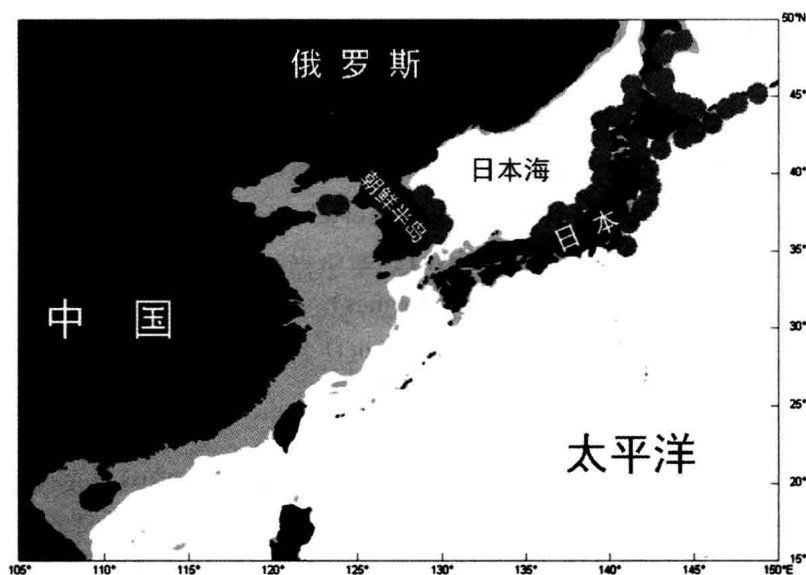


图 1-2 条斑星鲽主要分布海域



可捕到数十千克的较低水平。1981年,日本北海道就开始条斑星鲷亲鱼养成、培育、调控和繁殖技术研究,并于1985年首次获得受精卵,1986年生产60尾着底稚鱼。1990年岩手县开始进行标志放流,但苗种产量有限。1995年日本着手全面开展条斑星鲷的人工苗种生产,使用4龄雌、雄亲鱼,采用干法人工授精,受精率可达90%,孵化率80%,稚鱼中间培育存活率在75%。2002年,日本条斑星鲷人工苗种生产规模已达10万尾(杜佳垠,2003;徐世宏等,2009),目前,条斑星鲷已经成为日本北部地区海水养殖的主要品种(Ando等,1999;Mori等,2006)。

在20世纪60年代以前,条斑星鲷曾分布在我国的海域中北部海域,自然资源量极少,为渔业捕捞生产中的兼捕对象。20世纪60年代以后,自然资源量进一步减少,该鱼已极难捕获。

目前由于过量捕捞以及海洋环境的污染,条斑星鲷已步入濒危的经济鱼种行列,几乎见不到自然资源。据记载,在自然海域中日本捕获的最大个体全长为70 cm,体重达8.0 kg,所以条斑星鲷在鲷形目中属大鲷鱼,有“王鲷”之称(刘洪军等,2008)。2002年以来,我国多家科研、生产单位认识到条斑星鲷的发展前景,先后引进苗种及亲鱼,对条斑星鲷的人工养殖、亲鱼调控、精子超低温保存、苗种培育技术等方面进行了研究。虽然,在2007年,国内条斑星鲷人工繁育获得重大突破,苗种规模化生产成功,但在养殖条件下仍无法获得自然受精卵,与大菱鲆的养殖类似。因此,对于条斑星鲷的规模化生产仍然存在一定的局限。



第二节 条斑星鲾形态特征

一、外部形态

条斑星鲾为椭圆形(图 1-3),脊椎骨 $13 \sim 14 + 28 \sim 29$ 。体长为体高的 $1.67 \sim 2.01$ 倍。鱼体较厚,头部侧扁,体长为头长的 $3.47 \sim 3.90$ 倍,头长为头高的 $1.16 \sim 1.49$ 倍。吻短而钝。头长为吻长的 $5.11 \sim 6.47$ 倍,吻长为眼径的 $0.73 \sim 1.17$ 倍(表 1-1),眼径较小,两眼均位于身体的右侧,眼间隔平窄,为眼径的 $1/2$ 左右,上眼靠近头的颅顶背缘。两鼻孔邻近且位于眼间隔的前方呈短管状,口前位斜裂,口裂呈弧形(图 1-4A)。上颌骨较宽,可达瞳孔的中央稍后。上颌具齿两行,外行的前方牙齿比较大。下颌齿一行,在下颌左、右颌骨的接合处则呈两行(图 1-4B)。鳃耙短而宽呈三角形(图 1-4C),内缘具有小刺,其中 I: $6 \sim 7$, II: 6 , III: 5 , IV: 4 。背鳍的起点始于上眼瞳孔的略前方,背鳍鳍条 $75 \sim 80$ 枚,以第 41 枚鳍条为最长,背鳍具有与鳍条平行的 $6 \sim 7$ 条黑褐色条斑带;臀鳍鳍条 $53 \sim 56$ 枚,以第 38 枚鳍条为最长,具 $5 \sim 6$ 条条斑带;尾鳍圆截形,鳍条 19 枚,除两侧各两根硬鳍条外,其余 15 枚鳍条均具分支,黑褐色条斑带(或半条斑带) $4 \sim 5$ 条(图 1-5);胸鳍鳍条 12 枚;腹鳍鳍条 $ii-4$ 奇鳍鳍条间的鳍膜呈黄色、绿色或橙褐色(王晓伟等,2008)。雌性生殖孔位于腹部后方(图 1-6)。

条斑星鲾的有眼侧披有大型而粗糙的鳞片。鳞片的后部具数行长栉刺(图 1-7)。除吻端和两颌外,头部也分布有粗糙的栉鳞。无眼侧的吻、两颌、前鳃盖骨的下部以及间鳃盖骨的上面无鳞分布。无眼侧一端除间鳃盖骨中央以及腹鳍基部附近具有粗栉鳞



外,其他地方大部光滑无鳞。背、臀鳍基部的中央以及尾鳍基部均分布有栉鳞。鱼体两侧的侧线鳞均为 88~89 枚,侧线在胸鳍的上方呈一弧形,其弧状部的长为高的 2.3~2.5 倍。无眼侧的色调,在雌、雄个体间有着明显的差别,雌鱼为白色,而雄鱼为橙黄色(王晓伟等,2008)。

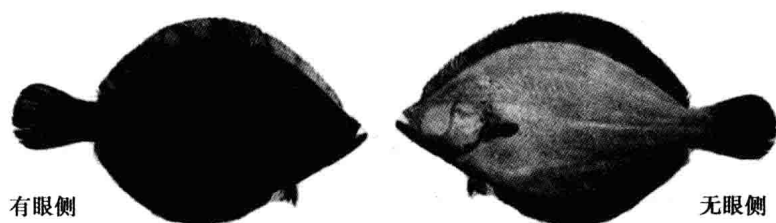


图 1-3 条斑星鲽有眼侧及无眼侧对照图

表 1-1 条斑星鲽的可量、可比性状

数 值 编 号 项 目	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
全长(cm)	40.0	48.6	44.0	32.9	36.0	37.3	43.0	38.8	38.7	46.9	39.3	46.0
体长(cm)	33.0	39.1	36.8	27.8	29.5	31.3	37.5	33.2	32.0	39.5	32.5	37.5
体高(cm)	18.0	19.5	21.1	15.4	16.6	16.8	20.8	17.6	17.8	22.0	18.0	22.5
体重(g)	1058	2005	1341	696	694	935	1423	1056	—	—	—	—
吻长(cm)	1.8	1.7	1.8	1.4	1.4	1.4	2.0	1.1	—	—	—	—
头长(cm)	9.2	11.0	10.2	8.0	7.6	8.6	10.8	9.0	8.2	10.9	8.6	10.7
头高(cm)	7.2	8.8	7.5	5.5	5.1	6.1	8.1	7.8	7.6	9.4	8.0	8.2
肛前距(cm)	12.3	12.6	11.6	8.2	—	8.9	11.2	10.5	—	—	—	—
尾柄长(cm)	2.5	3.0	3.5	2.4	2.4	2.5	3.0	2.5	2.7	3.0	2.7	3.1
尾柄高(cm)	4.8	5.9	5.8	3.8	4.2	4.6	5.0	4.8	4.6	5.4	4.5	5.7
眼径(cm)	2.0	2.1	2.0	1.5	1.2	1.4	1.9	1.5	1.4	2.0	1.8	2.0
眼间距(cm)	0.7	0.8	0.9	0.6	0.55	0.7	0.8	0.7	0.6	0.8	0.6	0.8
全长/体长	1.21	1.24	1.20	1.18	1.22	1.19	1.15	1.17	1.21	1.19	1.21	1.23



星鲈健康养殖技术

续表

数值编号 项目	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
体长/体高	1.83	2.01	1.74	1.81	1.78	1.86	1.80	1.87	1.80	1.80	1.81	1.67
全长/头长	4.35	4.42	4.31	4.11	4.74	4.34	4.00	4.31	4.72	4.30	4.57	4.30
体长/头长	3.59	3.55	3.61	3.48	3.88	3.64	3.47	3.69	3.90	3.62	3.78	3.51
头长/头高	1.28	1.25	1.36	1.46	1.49	1.41	1.33	1.15	1.08	1.16	1.07	1.30
尾柄长/尾柄高	0.52	0.51	0.60	0.63	0.57	0.54	0.60	0.52	0.59	0.56	0.60	0.54
头长/眼间距	13.14	13.75	11.33	13.33	13.82	12.29	13.50	12.86	13.67	13.63	14.33	13.38
头长/眼径	4.60	5.25	5.10	5.33	6.33	6.14	5.68	6.00	6.05	5.45	6.05	5.35
♀、♂	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♀	♂	♀

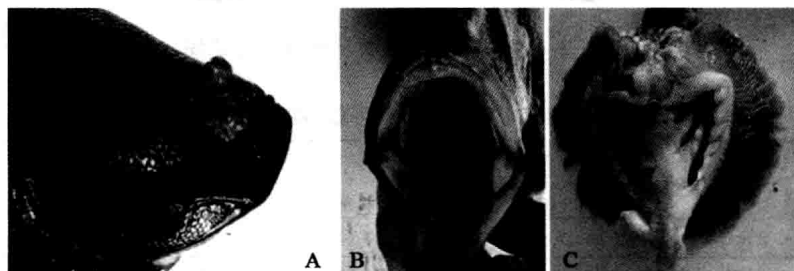


图 1-4 条斑星鲈头部(A)、舌(B)及鳃器官解剖图(C)

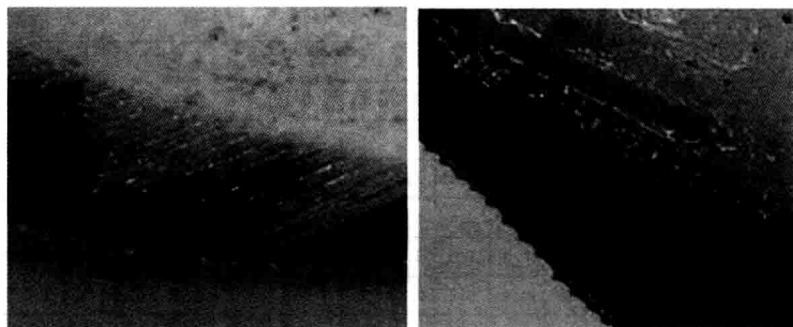


图 1-5 条斑星鲈条斑形态图



图 1-6 雌性条斑星鲈生殖孔

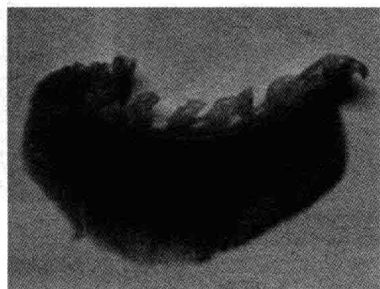
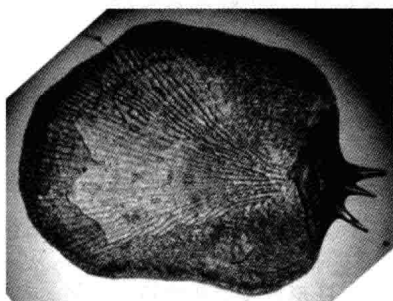


图 1-7 条斑星鲈带有长栉刺的栉鳞和鳃耙

二、内部解剖特征

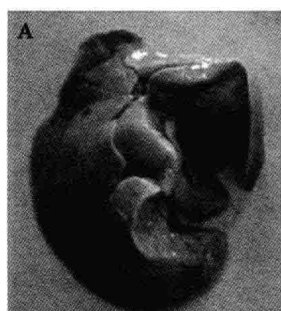
(一) 消化道解剖学

条斑星鲈腹部解剖后,可清晰地看到该鱼的内脏团相对较小,但各组织器官的排列紧密。肥厚的叶状肝脏分为左、右两叶(图 1-8A),右叶肝(有眼侧)较大,左叶肝略小,右叶肝覆盖了消化道的

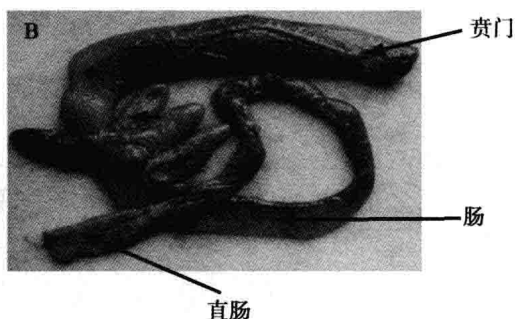


大部分。腹腔的背部为一球形的胆囊,肝脏的后背部为肾脏。消化道具 1 个盘曲。鱼体全长为消化道总长的 1.19~1.39 倍。食道短粗,仅为消化道总长的 3.62%~3.85%。

条斑星鲽的胃为典型的 U 形胃,较发达,长度占消化道总长度的 22.02%~28.20%。贲门和幽门与胃连接处呈现两个明显的收隘。在幽门部具有由小肠衍生出来的 4 个彼此分离指状盲囊,即幽门盲囊,长短不一,在无眼侧的一个盲囊最短,而有眼侧的 3 个盲囊较长,最长的一个为其无眼侧盲囊的 1.22~3.0 倍。幽门后的肠消化道相对较粗,占消化管总长度的 49.48%~54.15%。直肠粗短。从消化道的结构来看,该鱼为典型的肉食性鱼类(王晓伟等,2008)。



A. 肝脏



B. U 形胃及消化道

注: * 为 U 形胃,两个短箭头表示幽门盲囊,贲门前面是食道,直肠的后端是肛门

图 1-8 条斑星鲽的消化道及肝脏

(二)性腺解剖学

性成熟的雄鱼,精巢呈粉红色或肉白色,小叶片状。而雌鱼性成熟时的卵巢为橙红色,卵巢发达,系“被卵巢”。左、右卵巢形状不同,但其前部均呈“棒骨状”,中部圆润,后端尖细(图 1-9A)。人工养殖初次性成熟的雌鱼(3 龄,Ⅳ期),怀卵量为 23.67 万~



26.25万粒/尾,左、右两卵巢的重量不等,因此怀卵量也不同。无眼侧的左卵巢略重于有眼侧的右卵巢,重量比约为1.11倍。性发育成熟时,成熟卵子突破滤泡膜后进入卵巢腔(排卵),然后通过输卵管和生殖孔排出体外。

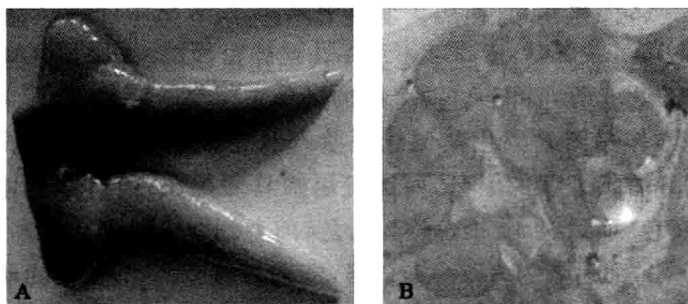


图 1-9 条斑星鲈的Ⅳ期性腺及未成熟卵母细胞

(三) 听囊

条斑星鲈的听囊内具有一对椭圆形的矢耳石(Sagitta,图 1-10),薄而透明。耳石左右对称,对向排列。耳石的前部中央为一带有许多细刺的凸突,后部具有一凹刻。耳石的外侧为弧形,内侧略凹。在耳石的内侧(腹面)具有一个上宽下窄的凹槽,宽带和窄带分辨清晰,中心核清晰可见(王晓伟等,2008)。

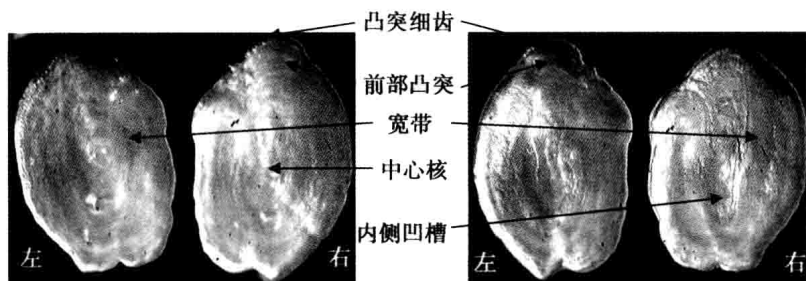


图 1-10 条斑星鲈耳石外侧观(左)和内侧观(右)