

网湖水域中绢丝丽蚌贝壳形态的研究^{*}

龚世园 朱子义 张训蒲 王明学 杨学芬 刘俊辉

(华中农业大学水产学院, 武汉 430072)

提 要

对网湖 1368 枚绢丝丽蚌贝壳形态研究表明: 前排小棘或棘痕数介于 3—5 之间, 4 个者居多; 所排小棘或棘痕数介于 1—4 之间, 2 个者居多。壳长与壳厚的直线回归方程为: $L = 7.2406T + 2.4392$ 。贝壳的角质层最薄, 呈棕褐色或者黑色; 棱柱层稍厚, 呈黄褐色; 珍珠层最厚, 皎白闪亮。生长轮在棱柱层上和珍珠层外表面清晰可见。贝壳外表面背部肋嵴细弱, 只在近壳顶处较明显; 其棱柱层背部和后部呈黄褐色者为雌蚌。贝壳外表面背部肋嵴粗壮, 且整个背部都十分显著; 其棱柱层背部和后部呈红色或红褐色者为雄蚌。

关键词 绢丝丽蚌, 贝壳形态, 网湖

绢丝丽蚌 (*Lamprotula fibrosa* Heude) 别名老窝子、索子、圆嵴和肋纹丽蚌, 属软体动物门、瓣鳃纲、真瓣鳃目、蚌科、丽蚌属, 为我国特有种。绢丝丽蚌贝壳坚厚, 珍珠层皎白闪亮, 是加工珠核的优质材料, 在国际上享有特别好的声誉。此外, 其边角料还可制造一些手工艺品和粉碎后作为动物的饲料添加剂。因此, 该蚌具有较高的经济价值。有关绢丝丽蚌贝壳形态的研究, 刘月英等做过简要报道^[1]。后又作重新整理^[2], 至今未见详细报道。本文较全面地研究了网湖水域中绢丝丽蚌贝壳的形态特征, 旨在进一步为分类, 尤其是为我国湖泊、水库 (指平原湖泊型水库) 等水域中绢丝丽蚌的资源保护、资源合理利用、人工苗种繁育和人工增殖技术提供依据和参考。

1 材料与方法

1.1 取样 1994 年 9 月至 1996 年 2 月间, 按月在湖北省阳新县网湖 (4867hm²) 上、中、下游共 8 个点以 24 匹马力机船两舷耙带把宽 0.8m, 耙齿间距 2.0—3.0cm 的蚌耙 2 个采集绢丝丽蚌共 1368 枚。

1.2 测定形态指标 用游标卡尺测量壳长、壳宽、壳高^[3]和壳厚 (壳厚指从韧带下方垂直于腹缘处至壳顶区域内数个壳厚的平均值)。

1.3 贝壳内、外表面的观察 对贝壳内、外表面的形态特征逐一仔细观察, 并对不同规格绢丝丽蚌的小棘 (或棘痕)、生长轮、拟主齿及侧齿的刻裂数进行计数。

^{*}湖北省重点攻关项目资助 (编号 951B1107)

1995 年 11 月 18 日收到; 1996 年 4 月 2 日收到修改稿。

1.4 计算生长轮的方法 透光观察和计数贝壳外表面生长轮的轮数。用细砂石和砂石纸打磨贝壳外表面,观察棱柱层及珍珠层上生长轮数来论证前者的准确性。

1.5 贝壳三层结构特征的观察 用细砂石和砂石纸将灭壳中央部分磨穿,依次观察其角质层、棱柱层和珍珠层这三种结构的特征。此外,用钢锯沿贝壳长度方向和高度方向分别锯开^[4],然后将其断面磨光,对三层结构厚度进行观察。并截取一磨光的断面薄片进行显微摄影。

2 结果

2.1 贝壳表面的形态构造

2.1.1 贝壳外表面 贝壳外表面呈棕褐色或者黑色,有绢丝状光泽。贝壳坚厚,其前部与中部膨胀。壳顶部较圆,有明显的蚀痕。左右两壳稍不对称,右壳略向前倾斜(图版 I: 1)。两壳背缘略有弧度,前缘向下呈切割状,腹缘与后缘弧度较大而连接成近圆形(图版 I: 2)。贝壳外表面的生长线排列成不同程度的致密脉纹状,有些呈紧密型(图版 I: 2),有些呈疏松型(图版 I: 3)。

贝壳外表面的瘤状结节分布在脉纹上,有些小而细弱,有些大而粗壮。其分布无规律可循,但以下列三种情况较为常见: (1)除壳顶下方外,其它各个部位均有分布,而以近壳顶部方向较密集,近边缘处较稀少(图 I: 4)。 (2)除壳顶下方外,在整个壳表面分布较均匀而密集(图版 I: 5)。 (3)壳面上的瘤状结节极少(图版 I: 6)。贝壳顶部具有 2 排小棘或棘痕

表1 小棘(棘痕)在贝壳顶部的分布
Tab.1 Distribution of little spincs or signs of the spincs on the top of shell

左壳(个)		右壳(个)		标本数	所占比例
Lcft shell		Right shell		Sample	Proportion
前排	后排	前排	后排	(枚)	(%)
Front row	Bchind row	Front row	Bchind row		
3	2	3	2	87	6.36
3	2	3	1	112	8.18
3	2	3	2	62	4.55
3	1	3	1	50	3.64
4	2	4	1	75	5.45
4	2	4	2	124	9.09
4	2	4	3	149	10.91
4	3	4	2	112	8.18
4	3	4	3	162	11.82
4	4	4	2	149	10.91
4	4	4	3	99	7.27
4	4	4	4	75	5.45
5	1	5	2	25	1.82
5	2	5	3	25	1.82
5	3	5	3	62	4.55

(图版 I: 7), 向前端一排的数目介于 3—5 个之间, 4 个者居多; 近背部的一排数目介于 1—4 之间, 2 个者居多(表 1)。

肋嵴分布于背部, 系由瘤状结节紧密排列而成, 几乎与边缘呈垂直状态。有些肋嵴细弱, 在背部上方较明显(图版 I: 8); 有些粗壮显著, 分布在整个背部(图版 I: 9)。

2.1.2 贝壳内表面 贝壳内表面呈乳白色, 具有珍珠光泽。壳顶窝极深且压扁, 开口宽, 向壳顶部逐渐变窄。具有明显的外套痕。在前闭壳肌痕边缘, 与外套痕的起始处相接发出一条与前缘平行、长短不一的痕迹。前闭壳肌痕呈椭圆形, 深而粗糙; 其背后方为前缩足肌痕; 在其腹后方为小而浅的伸足肌痕。后闭壳肌痕接近壳后缘, 大而圆, 极浅, 上有同心圆排列的条纹; 在其背前有一小的后缩足肌痕。后闭壳肌痕的后部有一突起, 其上为出水孔, 其下为进水孔。上述特征均见图版 I: 10。左壳具有两枚拟主齿及两枚侧齿, 前拟主齿大而粗糙, 略呈三角形; 后拟主齿极小, 呈三角形, 较粗糙。两枚侧齿呈长片状, 中间有显著的垂直状刻裂。其刻裂数为 21—49 (表 2)。右壳具有一枚拟主齿及一枚侧齿, 拟主齿呈三角锥形, 刻裂明显, 刻裂数为 3—5, 侧齿与左壳上的侧齿相嵌。

表2 绢丝丽蚌拟主齿、侧齿刻裂数的排列

Tab.2 Arrangement for the cut number of main teeth of imitation and profile teeth of *L. fibrosa*

齿 型	刻裂数(个)	平均值(个)	标本数(枚)
Tooth type	Cut number	Average	Sample
右壳拟主齿	3—5	3.56	1368
Main teeth of imitation of right shell			
左、右壳侧齿	21—49	27.23	1368
Profile teeth of left and right shell			

2.2 壳长与壳厚的关系 用每枚绢丝丽蚌的壳长对应其平均壳厚进行回归分析。结果发现绢丝丽蚌的壳长与壳厚呈直线相关(图 1), 其回归方程式如下:

$$L=7.2406T+2.4392(r=0.9129)$$

式中 L 为壳长, T 为壳厚, 单位均为 mm。

2.3 贝壳三层结构的形态特征

2.3.1 角质层 角质层是贝壳的最外层, 呈棕褐色或青黑色(图版 I: 1—9)。该层最薄, 呈纤维状, 用砂纸轻磨即消除。因与环境长期接触, 角质层上常附有杂质。

2.3.2 棱柱层 棱柱层为中层, 紧贴在角质层下。沿壳边缘可见有一道蓝黑色的棱柱质边, 边的宽度两端小中间大, 类似于弯弯的月亮。用砂纸轻轻磨掉角质层后, 可见棱柱层表面呈黄褐色。当打磨棱柱层时, 黄褐色变浅, 夹杂在不明亮的皎白色之中, 此时可见清晰的生长轮(表 3)。贝壳外表面肋嵴粗壮而显著者, 其背部及后部的棱柱层呈现出红色或红褐色(图版 I: 11)。

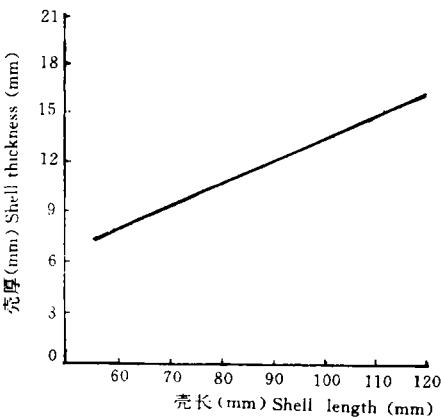


图1 绢丝丽蚌壳长与壳厚的关系
Fig.1 Relationship between shell length and shell thickness of *L. fibrosa*

这一特征对鉴别绢丝丽蚌的雌雄有着重要的参考价值。

表3 绢丝丽蚌的生长轮
Tab.3 Growth rings of *L. fibrosa*

壳长(mm)	生长轮数(轮)	标本数(枚)	所占比例(%)
Shell length	Growth rings	Sample	Proportion
46—80	5—10	468	34.24
81—100	11—20	784	57.27
101—125	21—26	116	8.49

2.3.3 珍珠层 用砂石磨掉棱柱层后即是皎白闪亮的珍珠层,见图版 I: 11 右壳中部。棱柱层是贝壳的最内层,最厚。在珍珠层表面仍可见清晰的生长轮,随着打磨的深入,生长轮在珍珠层上越来越模糊。

2.3.4 贝壳三层结构的厚度 用钢锯将贝壳沿长度方向和高度方向锯开,从长度断面和高度断面都进一步证实了三层结构中最厚的是珍珠层(图版 I: 12),其次是棱柱层(图版 I: 13)。角质层最薄(图版 I: 13b)。对壳长为 60mm 以上的贝壳三层结构厚度(厚度指韧带下方垂直于腹缘处至壳顶区域内数个厚度的平均值)的测定结果表明:壳长为 60mm 时,珍珠层厚度为 6.57mm,棱柱层厚度为 1.13mm,角质层厚度为 0.25mm,整壳厚度为 7.95mm;壳长为 70mm 时,珍珠层厚度为 7.68mm,棱柱层厚度为 1.35mm,角质层厚度为 0.30mm,整壳厚度为 9.33mm;壳长为 80mm 时,珍珠层厚度为 8.84mm,棱柱层厚度为 1.53mm,角质层厚度为 0.34mm,整壳厚度为 10.71mm;壳长为 90mm 时,珍珠层厚度为 10.00mm,棱柱层厚度为 1.71mm,角质层厚度为 0.38mm,整壳厚度为 12.09mm;壳长为 100mm 时,珍珠层厚度为 11.11mm,棱柱层厚度为 1.93mm,角质层厚度为 0.43mm,整壳厚度为 13.47mm。依据贝壳长度断面上明显的明暗相间的生长带数来计数生长轮数,结果与计数棱柱层及珍珠层上生长轮数所得的结果一致。

2.4 雌雄鉴别的形态特征

依据贝壳外表面背部肋嵴的粗细显著程度和结合贝壳棱柱层背部及后部不同的颜色,可以鉴别出绢丝丽蚌的雌雄。观察结果表明:贝壳外表面背部肋嵴细弱,又只在近壳顶处较明显者为雌蚌(图版 I: 8);贝壳外表面背部肋嵴粗壮,在整个背部都十分显著者为雄蚌(图版 I: 9)。贝壳棱柱层背部及后部呈黄褐色者为雌蚌(图版 I: 14);棱柱层背部及后部呈红色或红褐色者为雄蚌(图版 I: 15)。这一点为性腺组织切片观察和生殖季节外鳃瓣(育儿囊)是否怀有正在发育的胚胎所证实。

3 讨论

3.1 关于网湖水域中绢丝丽蚌作为制造珠核的优质原料

依据绢丝丽蚌壳长与壳厚的关系式及三层结构厚度的比例关系可知,当壳长为 70mm 时,其壳厚为 9.37mm,珍珠层厚度约为 7.68mm。减去加工中厚度的损耗,加工后的珠核直径在 6mm 以上,达到出口规格和具有较大的经济效益。这种壳长为 70mm 加工成直径为 60mm 以上的株核的状况在丽蚌属的种类中是很少见的。经珠核销售市场调查,网湖水域中绢丝丽蚌所加工而成的珠核皎白如玉,质量上乘,在国际市场上为抢手货,受到众多

有核珍珠养殖者的亲睐和珠宝商的高度赞誉。珠核直径在 6.0mm 以上者, 效益较高。珠核直径在 6mm 以下者, 价格猛跌, 为下限的 1/3, 经济效益很低。由此可见, 网湖绢丝丽蚌是制造珠核的优质原料。

3.2 关于贝壳形态特征差异和依据贝壳形态特征来鉴别绢丝丽蚌的雌雄

从网湖上、中、下游 8 个点采集的标本来看, 绢丝丽蚌贝壳形态特征无甚差异, 但小棘或棘痕的分布个数与贝壳大小有一定的关系。当贝壳较小时, 贝壳顶部出现的主要为小棘, 且个数偏多; 当贝壳较大时, 贝壳顶部出现的主要为棘痕, 且个数偏少。

根据目前的资料, 一般说来, 蚌科的种类很难从贝壳的形态特征来辨别雌雄。辨别雌雄的方法大多以鳃丝排列的疏密和鳃丝数的多少以及生殖季节以性腺的颜色或用针刺使精卵流出等作为依据。然而, 绢丝丽蚌则可依据贝壳外表面背部肋嵴的粗细显著程度及结合贝壳棱柱层背部及后部的颜色不同来鉴定其雌雄, 这种方法已被性腺的组织切片和生殖季节外鳃瓣怀胎的事实所证实。当然也存在一些例外的现象。这种简便而又较为可行的方法为人工移殖亲蚌、人工苗种繁育、人工增殖等引种和增殖技术中合理的雌雄比例配备提供了科学依据。不仅具有理论上的学术意义, 而且对贝类实际工作者与生产者从事实践与生产具有重要的应用价值。

3.3 关于网湖水域中绢丝丽蚌的资源利用与保护

在调查中发现, 目前, 网湖在捕捞绢丝丽蚌的实际生产中, 约有 40% 的贝壳长度小于 70mm, 其加工后的珠核直径均在 6mm 以下, 这种状况不仅对资源保护和资源增殖是极为不利的, 而且经济效益要降低 66% 以上。要做到合理地、永续地利用网湖中的绢丝丽蚌资源, 作者建议应保护壳长在 70mm 以下的个体, 起捕 70mm 以上的个体。也即是说要保证加工后的珠核直径在 6mm 以上。

3.4 关于网湖绢丝丽蚌贝壳的综合利用

绢丝丽蚌的贝壳主要是用来制作经济价值较高的珠核, 用于发展经济效益非常高的有核珍珠行业或珠宝加工行业。其制作珠核后的边角废料还可以加工一些手工艺品, 粉碎后的壳粉可作为动物饲料添加剂。然而, 网湖将这一可利用的资源当垃圾扔掉, 造成较大的浪费。作者建议建立一个与珠核加工厂相配套的边角料加工粉碎厂, 以达到贝壳的综合利用, 提高渔业整体经济效益的目的。

参 考 文 献

- [1] 刘月英等. 我国的丽蚌及其经济意义. 生物学通报, 1965, (1): 16—23.
- [2] 刘月英等. 中国经济动物志——淡水软体动物. 北京: 北京科学出版社. 1979, 103—104.
- [3] 蔡英亚等. 贝类学概论. 上海: 上海科学技术出版社. 1979, 23—26.
- [4] 甘 西等. 佛耳丽蚌的年龄与生长. 水产学报, 1991, 15(4): 344—347.

STUDIES ON THE MORPHOLOGY OF SHELL OF *LAMPROTULA FIBROSA* IN WANGHU LAKE

Gong Shiyuan, Zhu Ziyi, Zhang Xunpu, Wang Mingxue, Yang Xuefen and Liu Junhui

(Fisheries College of Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

Abstract

Studies on the morphology of shell of 1368 *Lamprotula fibrosa* Heude in Wang Hu lake showed: The number of the front little spines or the signs of the spines is 3 to 5 and 4 is the most among them. As for the behind one, it is 1 to 4 and 2 is the most among them. The equation of linear regression between shell length (L) and shell thickness (T) is $L = 7.2406T + 2.4392$. The periostracum is thinnest, the prismatic layer is thicker than the periostracum and while the pearl layer is the thickest in three layer structure of the shell. The colour of the periostracum is brown or blue-black, the prismatic layer is yellow-brown and the pearl layer is clear and bright. The growth rings of *L. fibrosa* clearly appear on the prismatic layer and the pearl layer.

As far as the female *L. fibrosa* is concerned, the costal ridges of the back of the exterior near the top of shell look slim and delicate and the colour of the back and rear of the prismatic layer looks yellow-brown. As so as male *L. fibrosa* is goes, the costal ridges of on the whole back look thick and strong and the colour of the back and rear of the prismatic layer looks red or red-brown.

Key words *Lamprotula fibrosa*, Morphology of shell, Wanghu Lake

图版说明

图版 I

1. 右壳略向前倾; 2. 肋纹紧密; 3. 肋纹疏松; 4. 瘤状结节在壳顶处密集; 5. 瘤状结节均布整个壳表面; 6. 瘤状结节极少; 7. 壳顶处二排小棘痕; 8. 背部上方细弱的肋嵴; 9. 整个背部粗壮的肋嵴; 10. 各种肌痕; 11. 背部肋嵴粗壮者其棱柱层为红色或红褐色; 12. 珍珠层(箭头所示); 13. a 棱柱; 13b. 角质层; 14. 雌蚌; 15. 雄蚌

1. Right shell with a slight lean forward; 2. Intensive costal veins; 3. Extensive costal veins; 4. Tumor-like knot concentrated near the top of shell; 5. Tumor-like knot distributed on the whole shell exterior; 6. Tumor-like knot rarely distributed; 7. Two row little spines or signs of the spines on the top of shell; 8. Slim and delicate costal ridges above the back; 9. Thick and strong costal ridges on the whole back; 10. A variety of muscles sear; 11. The coste ridges of on the whole back look thick and strong and the colour of the prismatic layer looks red or red-brown; 12. Pearl layer (as shown in arrow) 13a. Prismatic layer; 13b. Periostracum; 14. Female; 15. Male