

## 江豚鳍肢骨骼形态特征的观察

李 响 祝 茜

(山东大学威海分校海洋学院, 威海 264209)

**摘要:** 江豚 *Neophocaena phocaenoides* 鳍肢的基本结构与海洋豚类相同, 但又有其特殊性。为完善江豚鳍肢骨骼形态特征的研究, 本文通过运用原位解剖、制作透明鳍肢骨骼以及 X 光拍照的方法, 对威海海域四头江豚的鳍肢骨骼进行了较全面、较系统地观察和测量, 对每一块骨骼的名称、位置、形状、大小做了详细描述, 并分析了没有中央腕骨和腕骨 1 的原因, 这些在以往的研究中还未见报道。标本具有不同的年龄和性别, 采集的时间和地点也不同, 因此, 本结果带有一定的普遍性。与以往研究鳍肢骨骼的方法相比, 制作透明鳍肢骨骼具有直观、完整、清晰、美观、准确、易于观察等特点, 辅以 X 光照片观察得出与以往研究的结果有很大差别, 如国内外学者原来记述腕骨的形态为 5 块相连成一平坦的椭圆形盘状; 指式总结为: I<sub>2-3</sub>, II<sub>5-9</sub>, III<sub>5-8</sub>, IV<sub>3-4</sub>, V<sub>2-3</sub>。而作者记述为在整体上, 腕骨与包围它们自身的软骨共同连成一平坦的不规则多角形; 指式为: I<sub>0-1</sub>, II<sub>6</sub>, III<sub>5</sub>, IV<sub>2</sub>, V<sub>0</sub>(掌骨不计)。据分析, 造成这些差异的主要原因之一是研究方法的不同。

**关键词:** 江豚; 鳍肢; 透明骨骼; 数据测量; 骨骼排列; 指式

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2005)06-0621-06

江豚 *Neophocaena phocaenoides* (G. Cuvier, 1829), 属于鼠海豚科 *Phocoenidae*, 江豚属 *Neophocaena*, 是分布于中国、南朝鲜等沿岸海域的一种小型齿鲸。此外, 在中国长江中下游和珠江下游分布着世界上惟一的淡水类江豚<sup>[1~3]</sup>。

关于鳍肢骨骼的研究基本上都是作为整体骨骼的一部分进行记述的, 均较简单。早在 1893 年就有研究发现江豚鳍肢具有典型的齿鲸类特征, 包含 5 块掌骨和 5 个指<sup>[4]</sup>, 而且研究者们又先后提出了江豚鳍肢的不同指式<sup>[4, 5]</sup>。在对江豚外形和骨骼的研究中也涉及了鳍肢骨骼的描述<sup>[5]</sup>, 并且根据江豚背部棘状小结节的分布差异和头骨形态差异可以把江豚属及中国产江豚分为三个亚种, 即主要分布于南海的指名亚种 *N. phocaenoides phocaenoides*, 主要分布于长江的扬子亚种 *N. p. asiaeorientalis* 和主要分布于黄、渤海的北方亚种 *N. p. sunameri*, 不同地区的江豚(南海、长江、黄渤海标本)指式也略有不同<sup>[6]</sup>。但在国内还没有制作江豚鳍肢透明骨骼和 X 光片的先例, 且对江豚鳍肢骨骼的形态结构至今尚

欠准确论述。因此, 作者鉴于其他人的研究基础上, 对江豚鳍肢骨骼做了较全面、详细的观察、测量和研究, 并对其骨骼特点及形态、功能方面做了一些探讨。

透明骨骼标本在教学和科研上都有很大的价值, 它更具有直观性, 制作出来的透明标本清晰美观而且有立体感<sup>[7]</sup>。用这种方法制作出来的江豚鳍肢可以透过脂肪和结缔组织观察骨骼, 又由于关节和骨骼的整体形态未被破坏, 所以特别适宜于清楚地观察骨骼的整体构造, 骨骼的自然连接状况, 各骨的排列, 软骨的位置以及各指的长度、指式等。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 4 头江豚都来源于威海海域渔民误捕或搁浅, 后在海洋哺乳动物实验室保存。其中 FP 2001-8-14: 体长约小于 1m(根据头部比例推测), 雌雄不明, 系渔民误捕且在帝王宫市场发现时仅具头部和鳍肢, 拍 X 光片后将左右鳍肢进行原位解剖并制成透明骨骼。FP 2003-5-17: 体长 82.9cm, 雌性, 系

收稿日期: 2004-08-03; 修订日期: 2005-05-10

基金项目: 国家自然基金项目(40376042); 美国资助发展中国家海洋哺乳类研究项目; 山东大学资助项目(XZ02001)

作者简介: 李响(1981-), 辽宁沈阳人, 硕士生, 主要研究方向为海洋脊椎动物的保护生物学。在实验与论文写作中得到苗艳丽、王刚、谢旭光老师的热心帮助, 夏龙、陈光、马牧同学的协助, 一并表示衷心感谢。电话: 0631-5688004, E-mail: qianzhu@sdu.edu.cn

渔民误捕(拖网),左右鳍肢均拍X光片。FP 2003-7-11:体长115.0cm,雌性,系渔民误捕(海蜇网),右鳍肢拍X光片。FP 2003-10-29:体长160.0cm,雄性,系渔民误捕(拖网),左鳍肢拍X光片。

**1.2 仪器及主要试剂** X光机(威海市市立第二医院,型号为东莞800),透明液,褪色液和漂白液的配制参照吕建伟等<sup>[8]</sup>。

**1.3 实验过程及步骤** 选用外形完整,在本实验室冷冻保存的江豚鳍肢。因江豚鳍肢的外表皮较厚,含脂肪多,故剥去皮肤。剥皮时,尽量去尽,可留下鳍肢的边缘。在药剂的浸泡过程中,鳍肢边缘可自行脱掉,同时要保持完整性,尤其不能伤及骨骼,剥后将江豚鳍肢洗净。将江豚鳍肢浸于95%乙醇中,因其具有脱水脱脂硬化的作用。江豚鳍肢含有很多脂肪,固定的时间应长一些,约为7d,其间更换2次新液。固定后,鳍肢用清水缓缓冲洗1d。配制不同浓度的氢氧化钾作为透明液,因氢氧化钾具有使骨骼膨胀透明、脱脂的功能。透明浓度由开始的1%最后调至5%,最终透明时间为8d。由于实验在冬季(室温12℃)而且鳍肢脂肪层较厚,溶液不易透过,故浓度和时间都有所增加。经观察,脂肪和结缔组织半透明,能隐约看到里面的骨骼。江豚鳍肢经过透明后,骨骼为白色,骨骼清晰度弱,使用染色液对骨骼进行染色。将鳍肢浸在染色液中染色20h,效果较理想。为了显示骨骼系统,需将已着色的脂肪和结缔组织褪去颜色。将鳍肢浸泡于褪色液中1d,脂肪和结缔组织的紫红色大部分褪掉。尤其注意骨骼内的颜色不要被褪掉,这一环节很重要。为了提高透明质量,将江豚鳍肢浸入氨水甘油液漂白液3d,脂肪和结缔组织的紫红色基本褪掉,达到较好的效果。为防止脱水中江豚鳍肢产生皱缩现象,使用甘油作为脱水剂。将其分别浸泡于25%、50%、75%、100%的甘油中作逐级处理。脱水后的江豚鳍肢装盒保存于100%甘油中,以防腐败和发霉。

## 2 结果

### 2.1 江豚鳍肢外形

江豚鳍肢具有典型的齿鲸类特征,鳍状,较宽大,外缘弧形,内缘凸出,末端尖,长约为体长的六分之一,死亡后表面为黑色。

### 2.2 江豚鳍肢内部构造及骨骼排列

江豚鳍肢内部除有鳍肢骨支持外,皮下及骨骼周围有坚韧的致密结缔组织。

鳍肢骨总体呈扁平状。包括:肱骨(Humerus,

H)、桡骨(Radius, R)、尺骨(Ulna, U)、腕骨(Carpus, C)、掌骨(Metacarpus, M)和指骨(Phalanges, P)六部分(图1,2)。骨与骨之间软骨的比例很大,各骨间都通过软骨连接,腕骨都由软骨包围。肱骨、桡骨和尺骨都较短宽。桡、尺骨不愈合,在它们之间有较大的间隙,在近端和远端分别有软骨相连,桡骨较长而粗,尺骨较短而扁。指骨间没有可活动关节存在。

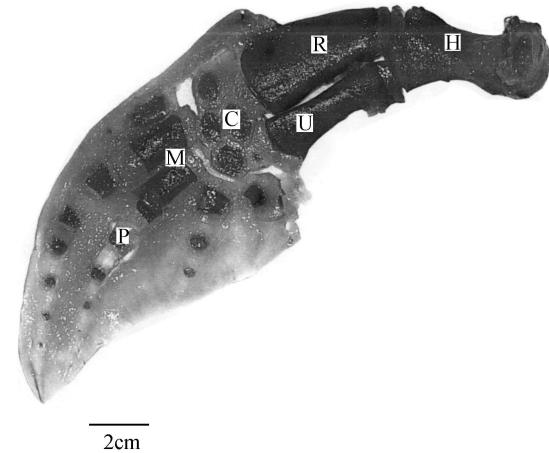


图1 江豚FP 2001-8-14 透明右鳍肢腹面观

Fig. 1 The ventral view of the right transparent flipper of the finless porpoise (FP 2001-8-14)

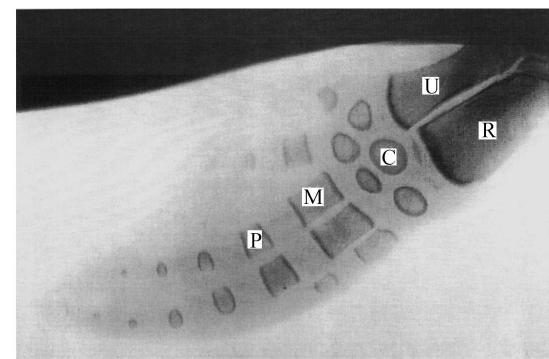


图2 江豚FP 2003-7-11 右鳍肢X光照片背面观

Fig. 2 X-ray photo of the dorsal view of the right flipper of the finless porpoise (FP 2003-7-11)

**肱骨(H):** 肱骨粗短,分上下两端(Epiphysis)和肱骨体(Diaphysis)三部分(图1)。上端为向上后方突出的球形隆起,是与肩臼连接的肱骨头(Head of humerus)。此处为鳍肢的惟一活动关节。故除了肩关节,其余均为不活动的骨连接。肱骨颈明显。肱骨在其远端基部较其近端基部更为宽扁,远端基部有前后两个关节面,较大的与桡骨关联,较小的与尺骨关联。

**桡骨(R):** 桡骨比肱骨长。桡骨在其内侧稍有

凹曲,外侧较平直。桡骨在其远端基部较其近端基部也更为宽扁,且桡骨远端基部切面呈扁椭圆形。

**尺骨(U):**尺骨无肘突(Olecranon)。与桡骨相比较其内侧更加凹曲,外侧更加平直。尺骨在其远端基部较其近端基部也更为宽扁,且远端基部下缘呈弧状。

**腕骨(C):**腕骨5块,扁椭圆形,与包围它们自身的软骨共同连成一平坦的不规则多角形。

基列3块。外侧为桡腕骨(Radiale或Scaphoid, Ra),中间为中间腕骨(Intermedium或Lunar, In),内侧为尺腕骨(Ulnare或Cuneiform, Ul)。三者基本排成一行,桡腕骨中心位于桡骨中线正下方,对应于I、II掌骨间的上方;中间腕骨在五块腕骨中为最宽,位于桡、尺骨远端接合处正下方,对应于II、III掌骨间的上方;尺腕骨位于桡骨中线正下方,对应于IV、V掌骨间的上方。没有中央腕骨(Centrale, Ce),经分析有3种可能的情况:(A)中央腕骨缺失(Entirely lacking),(B)与中间腕骨愈合(Fused with the intermedium),(C)与桡腕骨愈合(Fused with the radiale)。

远列2块。外侧为腕骨<sub>2-3</sub>(简写为C<sub>2-3</sub>),对应于II、III掌骨间的正上方;内侧为腕骨<sub>4-5</sub>(简写为C<sub>4-5</sub>),近似于圆形,对应于III、IV掌骨间的正上方。没有腕骨<sub>1</sub>,经分析有3种可能情况:(A)腕骨<sub>1</sub>缺失(Entirely lacking),(B)与掌骨I愈合(Fused with the intermedium),(C)与桡腕骨愈合(Fused with the radiale)。

各腕骨的大小因不同个体而异,FP 2001-8-14和FP 2003-10-29鳍肢的尺腕骨在五块腕骨中为最小,几乎退化成一块很小的圆柱状骨头,而FP 2003-7-11鳍肢中腕骨<sub>2-3</sub>最小。可见,在同一威海海域采集的标本,其不同个体也存在差异性。

**掌骨(M):**掌骨5块,细长,扁平,呈柱状(除第V掌骨),且中间较两端细。由桡侧向尺侧分别称为第I—V掌骨。第II掌骨最大,第V掌骨最小,呈半月形,其尺侧软骨显著加宽,下端直接与第V指骨的软骨相连。

**指骨(P):**五指变长。第I指(Pollex)由1节软骨或1节指骨构成,最短;第II指(Index)由6节指骨构成,最长;第III指(Medius)由5节指骨构成;第IV指(Annularis)由2节指骨;第V指(Minimus)由1节软骨构成。因此,指式(Phalangeal formula)为:I<sub>0-1</sub>, II<sub>6</sub>, III<sub>5</sub>, IV<sub>2</sub>, V<sub>0</sub>(掌骨、软骨不计)。第II—V指依

次缩短,它们的最后一节软骨直抵鳍肢末端边缘。第II、III指弯曲呈浅弓形,弯向尺侧,这两指相互靠近,基本平行排列,它们的远端构成鳍肢尖状的末端。第IV、V指向尺侧延伸,形成了鳍肢宽大的近端,且第V指的软骨末端为鳍肢的最宽阔处。第II、III指节数显著增多,具有多指性(Hyperphalangy)<sup>[9]</sup>。指骨间虽无活动关节,但有软骨连接,且五指的最末端也都由软骨构成,所以五指具有一定弹性。在各指节的中间部分可见笋节状的软化骨,以区分各指节。

通过制作江豚鳍肢透明骨骼发现,江豚FP 2001-8-14右鳍肢第I指由1节硬骨和1节软骨构成,而左鳍肢第I指由仅由1节软骨构成,没有硬骨。在X光照片,江豚FP 2003-5-17左、右鳍肢第I指仅由1节软骨构成,但是FP 2003-7-11的右鳍肢和FP 2003-10-29的左鳍肢第I指都由1节硬骨和1节软骨构成。可见,各鳍肢可能存在差异性。

### 2.3 江豚鳍肢外形及各骨骼测量数据

江豚FP 2001-8-14鳍肢的外形测量数据为:  
1. 鳍肢宽(右)6.8cm,(左)6.7cm; 2. 鳍肢顶端至前插入点间的长度(右)18.0cm,(左)17.2cm; 3. 鳍肢顶端至腋下长度(右)12.6cm,(左)12.0cm; 4. 腋下至前插入点(右)5.4cm,(左)5.3cm; 5. 鳍肢下缘突出点至前插入点(右)9.8cm,(左)9.8cm; 6. 鳍肢下缘突出点至腋下(右)4.0cm,(左)4.0cm; 7. 鳍肢上缘弧长(右)20.8cm,(左)21.0cm; 8. 鳍肢下缘前凹(右)4.0cm,(左)4.4cm; 9. 鳍肢下缘后凹(右)9.6cm,(左)8.4cm; 10. 鳍肢顶端至下缘突出点(右)8.6cm,(左)8.2cm。

因制作成透明骨骼的江豚FP 2001-8-14的鳍肢具有完整性,且各骨按照原位排列,而通过拍摄X光照片所得到的数据仅为鳍肢的比例图,不能真实地反映各软骨的位置和大小,所以记录制作成透明骨骼的江豚FP 2001-8-14鳍肢各骨及骨与骨之间的数据以供他人参考研究。表1、2、3的测量方法参见Shively和Tarpley<sup>[10]</sup>。

### 3 讨论

作者较详细描述了每一块骨骼的位置、形状、大小,并分析了没有中央腕骨和腕骨<sub>1</sub>的原因。本结果与先前的研究存在较大的差异,特别是腕骨、指骨,无论是排列、大小和数目都有很大的差别。以往研究者记述腕骨的形态为5块相连成一平坦的椭圆

表 1 江豚 FP 2001-8-14 鳍肢各骨数据

Tab. 1 Gross morphometric of the flipper of the finless porpoise (Specimen No. FP 2001-8-14)

项目 Item	右 Right (mm)		左 Left (mm)	
	右 Right	左 Left	右 Right	左 Left
肱骨中线长 Total length		49		47
肱骨头周长 Circumference of head (at articular margin)		68		65
肱骨髁周长 Circumference at condyle		67		63
肱骨颈周长 Circumference of neck		46		45
平面观肱骨远端宽 Cranial-caudal width of distal end		29		30
肱骨近端软骨及骨骺长 Proximal cartilage and ephysis		13		9
肱骨骨干长 Diaphysis		33		35
肱骨远端骨骺及软骨长 Distal epiphysis and cartilage		3		3
桡骨中线长 Total length		54		52
平面观桡骨近端关节处直径 Cranial-caudal diameter of proximal articular area		16		15
平面观桡骨远端关节处直径 Cranial-caudal diameter of distal articular area		23		26
桡骨近端软骨及骨骺长 Proximal cartilage and ephysis		3		3
桡骨骨干长 Diaphysis		45		43
桡骨远端软骨长 Distal cartilage		6		6
尺骨中线长 Total length		43		46
平面观尺骨近端基部直径 Cranial-caudal diameter at proximal end		16		13
平面观尺骨远端基部直径 Cranial-caudal diameter at distal end		15		15
尺骨近端软骨及骨骺长 Proximal cartilage and ephysis		3		3
尺骨骨干长 Diaphysis		37		40
尺骨远端软骨长 Distal cartilage		3		3

表 2 江豚 FP 2001-8-14 鳍肢指节骨及节间软骨的长度测量(mm)

Tab. 2 Measurements of the finger bones and their cartilage of the flipper of the finless porpoise (Specimen No. FP 2001-8-14)

指序 Phalangeal sequence	I		II		III		IV		V	
	右 Right	左 Left								
	Right	Left								
第1指节	上软骨	4	4	4	4	4	4	4	5	4.5
	骨	11	12	16	17	12	13	6	7	6
	下软	3	14	5	6	4	5	4	3	19
第2指节	上软骨	5	—	5	2.5	4	2.5	4	5	—
	骨	1.5	—	8	7	6	6	3	3	—
	下软	13	—	4	5.5	3.5	4	2.5	3	—
第3指节	上软骨	—	—	5	2	4.5	3	4.5	3	—
	骨	—	—	5	5	3	4	2	2.5	—
	下软	—	—	4	5.5	4	5	12	10	—
第4指节	上软骨	—	—	6	1	5	2.5	—	—	—
	骨	—	—	3	3.5	2.5	2.5	—	—	—
	下软	—	—	4	3	4.5	3	—	—	—
第5指节	上软骨	—	—	5	4.5	3.5	4	—	—	—
	骨	—	—	2.5	2	2.5	2	—	—	—
	下软	—	—	4.5	4.5	3.5	3.5	—	—	—
第6指节	上软骨	—	—	4.5	3.5	3.5	3.5	—	—	—
	骨	—	—	2	1.5	1	1	—	—	—
	下软	—	—	3.5	3.5	16	18	—	—	—
第7指节	上软骨	—	—	3.5	3.5	—	—	—	—	—
	骨	—	—	1	1	—	—	—	—	—
	下软	—	—	18	20	—	—	—	—	—

注: 包括掌骨(即第1节);

第1节软骨: 上软指包围腕骨的下缘软骨至相应掌骨的上方软骨的长度, 下软是指掌骨的下方软骨的长度;

第2节软骨: 上软指第1节指骨上方软骨的长度, 下软是指第1节指骨的下方软骨的长度。

表3 江豚鳍肢右腕骨骨质部分长度测量

Tab. 3 Measurements of the osseous portions of the carpus of the right flipper of the finless porpoise

FP 2001-8-14 腕骨骨质部分		长		宽	
		Length (mm)		Width (mm)	
近列	Proximal row	右 Right	左 Left	右 Right	左 Left
		桡腕骨 Radiale	6	6	8
远列	Distal row	中间腕 Intermedium	5	7	10
		尺腕骨 Ulnare	1.5	3	2
		腕骨 <sub>2-3</sub> Carpal <sub>2-3</sub>	5	5.5	8
		腕骨 <sub>4-5</sub> Carpal <sub>4-5</sub>	7	7	8
					9

形盘状<sup>[5]</sup>; 作者观察得出, 在整体上, 腕骨与包围它们自身的软骨共同连成一平坦的不规则多角形。先前学者们研究江豚鳍肢骨骼并总结出指式为: I<sub>2</sub>, II<sub>5-8</sub>, III<sub>5-7</sub>, IV<sub>3-4</sub>, V<sub>2</sub>(掌骨不计)<sup>[4,5]</sup>; 后来又根据江豚分为3个亚种分别对南海、长江、黄渤海标本指式做了简要描述, 南海标本指式为: I<sub>2</sub>, II<sub>9</sub>, III<sub>6</sub>, IV<sub>4</sub>, V<sub>2</sub>(掌骨不计); 长江标本指式为: I<sub>2</sub>, II<sub>9</sub>, III<sub>6</sub>, IV<sub>4</sub>, V<sub>3</sub>(掌骨不计); 黄渤海标本指式为: I<sub>2-3</sub>, II<sub>8-9</sub>, III<sub>7-8</sub>, IV<sub>3-4</sub>, V<sub>2-3</sub>(掌骨不计)<sup>[1]</sup>; 而本文作者归纳这4个标本的指式为: I<sub>0-1</sub>, II<sub>6</sub>, III<sub>6</sub>, IV<sub>2</sub>, V<sub>0</sub>(掌骨不计)。这4头江豚是在不同时间和地点被不同渔民误捕所得, 而且具有不同的年龄和性别, 所以, 基本排除了同一遗传系的影响。通过对上述指式的比较发现, 以往研究的江豚鳍肢的指式在各亚种基本相同, 但本研究的结果无论是指骨的总数还是各指单独的数目都要少。

以往研究鳍肢骨骼, 一般都使用直接剥制, 或者先在容器中煮, 然后剥皮的方式。这样的方法很容易造成骨骼尤其是末端很小的指骨以及鳍肢边缘的软骨在表皮的剔除过程中丢失, 或者在煮的过程中, 骨与骨之间脱离, 改变了原位, 这样观察和研究骨骼的数目和排列的位置等会造成很大的误差。有人也曾用X射线拍摄来研究伪虎鲸(*Pseudorca orassidens*)的鳍肢结构, 但是, 大量的事实表明, X射线拍摄通常只能准确地显示鳍肢的近端以及鳍肢硬骨部分的骨骼, 而鳍肢的远端, 尤其是第二、三指的远端以及鳍肢软骨部分的骨骼则不能总是确切无误地拍摄出来<sup>[11]</sup>。不过, 可以通过X射线拍摄的方法对江豚鳍肢透明骨骼的结果作为辅助验证。

制作透明骨骼则可以弥补上述方法的不足之处, 尤其对于江豚鳍肢骨骼中软骨比重较大、指骨较多、远端指骨较小等诸多特点, 这种方法的优越性就得到了充分的体现。制成的透明骨骼标本可以很清

楚地观察到骨骼的整体构造, 骨骼的自然连接状况, 各骨的排列, 软骨的位置以及各指的长度、指式等。总之, 关于以往研究与本研究结果相差甚远的原因需要更进一步的研究和查证。

### 参考文献:

- [1] Wang P. Chinese Cetaceans [M]. Hong Kong: Ocean Enterprises Ltd, 1999, 279-293[王丕烈. 中国鲸类. 香港: 海洋企业有限公司, 1999, 279-293]
- [2] Chen W, Zheng C, Zhang Q. Marine Mammals [M]. Qingdao: Qingdao Ocean University Press, 1993, 84-90[陈万青, 郑长禄, 张起信. 海洋哺乳动物. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1993, 84-90]
- [3] Chen P, Liu R, Wang D, et al. Biology, rearing and conservation of *Lipotes vexillifer* [M]. Beijing: Scientific Press, 1997, 226-248[陈佩薰, 刘仁俊, 王丁, 等. 白鱀豚生物学及饲养与保护. 北京: 科学出版社, 1997, 226-248]
- [4] Kasuya T. Finless porpoise *Neophocaena phocaenoides* (G. Cuvier, 1829). In: Handbook of Marine Mammals [M]. Volume 6: The Second Book of Dolphins and Porpoises, eds S. H. Ridgway & R. Harrison. San Diego: Academic Press, 1999, 422
- [5] Xu F, Guo R, Liu Y, et al. The external form and skeleton of *Neomeris phocaenoides* [J]. Acta Zoologica Sinica, 1973, 19(2): 104-122[徐凤, 郭仁强, 刘益文, 等. 江豚的外形和骨骼. 动物学报, 1973, 19(2): 104-122]
- [6] Wang P. The morphological characters and the problem of subspecies identifications of the finless porpoise [J]. Fisheries Science, 1992b, 11(11): 4-9[王丕烈. 江豚的形态特征和亚种划分问题. 水产科学, 1992b, 11(11): 4-9]
- [7] Feng P. An introduction of making the transparent skeleton [J]. Journal of north Sichuan medical college, 1995, 10(4): 76[冯萍. 介绍一种透明骨骼标本的制作方法. 川北医学院学报, 1995, 10(4): 76]
- [8] Lu J, Xu X, Wang X, et al. Making the pattern of glassy carcass [J]. Journal of Science of Teachers' College and University, 2001, 21(3): 77-78[吕建伟, 徐兴军, 王雪松, 等. 透明骨骼标本制作. 高师理科学刊, 2001, 21(3): 77-78]
- [9] Allen G M. The black finless porpoise, *Neomeris* [M]. Bulletin of the museum of comparative zoology, 1923, 65(7), 233-256
- [10] Shively M J, Tarpley R J. Structural studies of the skeletal system of

the Bowhead Whale *Balaena mysticetus* [M]. Texas A & M University, Department of Veterinary Anatomy, 1983, 146—152

[11] Pilleri G. Investigations on Cetacea [J]. Beme (Switzerland): Brain anatomy institute, 1982, 101—124

## OBSERVATIONS ON MORPHOLOGY OF FLIPPERS OF FINLESS PORPOISE

LI Xiang and ZHU Qian

(Ocean College, Shandong University (Weihai), Weihai 264209)

**Abstract:** The finless porpoise *Neophocaenaphocaenoides* (G. Cuvier, 1829) inhabits both in the coastal waters and Yangtze River and its adjacent lakes. It is protected in Order II in China. The flipper of the finless porpoise is studied here in order to better understand the origin and evolution of marine mammals. It is found that the basic structure of the flipper is similar to that of the other dolphins and porpoises, but some characteristics are worthy of notice. By making transparent skeleton *in situ* and X-ray photos, this paper gives detailed observation, measurement and analysis on four pairs of flippers. These finless porpoises were caught in different time and location by the fishermen in Weihai by bycatch, and vary in age and sex. Compared with the previous research, transparent skeleton has its advantages of living, complete, clear, esthetical, precise and easy to observe. In addition, the X-ray photos can help to verify the result. The name, position, shape and size of each bone of the flipper are described in detail and the reason of lacking centrale and carpal has not been reported. Through further observation, it is found that the result shows some differences with others, for example, previous studies recorded the overall shape of the five carpal bones is elliptical and the phalangeal formula summarized I<sub>2—3</sub>, II<sub>5—9</sub>, III<sub>5—8</sub>, IV<sub>3—4</sub>, V<sub>2—3</sub>. But the authors record the five carpal bones and their cartilage form an irregular polygon, and the phalangeal formula is I<sub>0—1</sub>, II<sub>6</sub>, III<sub>5</sub>, IV<sub>2</sub>, V<sub>0</sub>. The difference is likely to be associated with the methods, and it is very clear that more research is needed in order to better understand this.

**Key words:** Finless porpoises; Flipper; Transparent skeleton; Measurement; Skeleton arrangement; Phalangeal formula