

珠江口雌雄中华白海豚外部特征、 颅骨和肢带骨的比较

翟侃^① 张海飞^① 陈加林^② 陈希^② 徐广庭^② 宁曦^① 吴玉萍^{①*}

(^① 中山大学生命科学学院 广州 510275; ^② 珠江口中华白海豚国家级自然保护区管理局 珠海 519001)

摘要:以 14 头(9 雄 5 雌)珠江口水域成年中华白海豚(*Sousa chinensis*)的外部形态、颅骨和肢带骨的 69 个变量为研究对象,进行单因素方差分析,探讨雌雄个体在形态学方面的差异,为比较不同水域中华白海豚的形态学特征,进行区域性形态学分析,了解中华白海豚形态学的地理差异奠定基础。结果显示,在所研究的外部形态指标中,珠江口中华白海豚在外部形态上雌雄没有显著差异,两性在颅骨和肢带骨中各有一组变量存在差异,大部分指标雌性大于雄性。本研究为今后建立以骨骼为基础的性别辨别函数奠定基础。

关键词:中华白海豚;外部特征;颅骨;肢带骨;两性差异

中图分类号:Q951 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2010)02-143-08

Sexual Dimorphism in External Morphology, Skull, Scapula and Fin Bones of *Sousa chinensis* Died in the Pearl River Estuary

ZHAI Kan^① ZHANG Hai-Fei^① CHEN Jia-Lin^② CHEN Xi^② XU Guang-Ting^②
NING Xi^① WU Yu-Ping^{①*}

(^① School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275;

^② Pearl River Estuary Chinese White Dolphin National Nature Reserve, Zhuhai 519001, China)

Abstract: Characteristics of appearance, skull, scapula and fin bones morphology were described by 69 measurements taken from 14 specimens *Sousa chinensis* dead in the Pearl River Estuary. Those measurements were analyzed by one-way ANOVA to reveal the sexual dimorphism between individuals from different geographic locations. No difference was found in external measurements between male and female, but significant difference was detected in partial measurements on skull, scapula and fin bones between male and female. In general, the mean values of most measurements were larger in female than those in male.

Key words: *Sousa chinensis*; External morphology; Skull; Scapula and fin bones; Sexual dimorphism

中华白海豚(*Sousa chinensis*),也称印度太平洋驼背豚,隶属脊索动物门(Chordata)哺乳纲(Mammalia)鲸目(Cetacea)齿鲸亚目(Odontoceti)海豚科(Delphinidae)白海豚属。1988 年我国将其列为国家 I 级保护野生动物,这也是到目前为止中国海洋鲸豚中惟一的国家 I 级保护野生动物。

从颅骨变量统计分析结果来看^[1],白海豚

属可分为:西非大西洋白海豚(*S. teuszii*)、西印

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30570255, 30870313, 40976082),香港海洋公园保育基金项目,广东省海洋渔业科技专项项目;

* 通讯作者, E-mail: exwyp@163.com;

第一作者介绍 翟侃,女,硕士研究生;研究方向:海洋生物学; E-mail: kan1112@126.com。

收稿日期:2009-09-01, 修回日期:2009-12-21

度洋白海豚 (*S. plumbea*) 和东印度洋太平洋白海豚 (*S. chinensis*) 3 种。继 1870 年 Flower^[2]首次对一具中华白海豚骨骼标本进行系统描述后, Porter^[3-4]又对一头中国水域的中华白海豚进行了详尽的骨骼形态描述。中国不同水域的中华白海豚是否存在外部形态或/和骨骼形态不同? 从现有资料分析, 此方面的研究结果非常有限: 黄文几等^[5]测量了广西合浦一头雌性中华白海豚的体形和头骨, 在厦门大学生物系测量了中华白海豚的骨骼标本和剥制标本; 黄宗国等^[6]对厦门水域的两头成体 (一雌一雄) 和两头幼体 (一雌一雄) 的外部形态和内脏器官进行了描述; 刘文华等^[6-9]对 5 头厦门水域的成年中华白海豚和 5 头香港水域的成年中华白海豚进行了骨骼系统的描述。在黄海北部、珠江口、长江口发现的中华白海豚也有类似描述^[4, 10-13]。1982 年, 王丕烈^[14]测量了广西的一座骨骼标本; 1996 年, 王丕烈等^[15]又对西江和长江口所捕获的两头中华白海豚进行了详细地测量和比较, 并结合广州花都、深圳蛇口和广西北海等地的标本进行了骨骼对比, 发现这些标本之间基本上不存在差异。由于标本稀缺等原因, 以上研究结果仅是描述, 没有严谨的统计比较, 难以令人信服。缩小到一个水域, 成年雌雄个体是否存在外部形态或/和骨骼形态差异? 此方面的研究仍是空白, 中国水域的中华白海豚的外部形态规律至今没有可靠的基础资料。

目前, 珠江口水域是我国中华白海豚最重要的栖息地, 也是存活数量最多的水域^[16], 预计珠江口水域有中华白海豚 1 000 多头^[17]。在珠江口范围内, 中华白海豚形态学资料已有部分积累, 但在雌雄个体形态比较方面还未见报道。为制订科学有效的保护措施提供依据, 本文对珠江口搁浅死亡的成年雌雄中华白海豚的外部形态、颅骨和肢带骨的各项测量指标进行描述性对比分析, 深入分析雌雄个体形态学方面的差异。为今后从骨骼辨别珠江口不同性别的中华白海豚打下基础, 进而为比较不同水域中华白海豚的形态学特征, 进行区域性形态学分析, 了解中华白海豚的地理差异奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料 研究所用中华白海豚均来自于珠江口水域搁浅死亡的成年中华白海豚, 共计 14 头, 其中雌性 5 头, 雄性 9 头。缺损的器官或骨骼数据视为无效数据, 统计指标时不进行计算。

成年中华白海豚的判定标准为 Jefferson^[18]总结的中国水域成熟雌性中华白海豚的体长大于 200 cm, 成熟雄性个体体长大于 190 cm。

1.2 方法 中华白海豚外部形态、颅骨和肢带骨的度量依据国内外均认可的形态学指标进行。每个个体和各部位的测量由 3 人同时完成, 一人测量, 一人核对读数, 一人记录。涉及到左右两侧的指标在数据记录时均有记录, 在数据统计时仅取右侧数据进行统计分析。

外部形态指标利用不锈钢卷尺和皮尺进行测量, 包括体长、上颌前端至各部位 (眼中央、嘴角、呼吸孔、胸鳍前基、背鳍梢端、生殖孔、肛门中)、胸鳍前基至胸鳍梢端、胸鳍最大宽、最大体围、背鳍高、尾鳍两端间距、尾鳍缺刻深度。

中华白海豚的骨骼系统见图 1。颅骨测量指标利用游标卡尺进行测量, 包括颅全长、吻长、吻基部宽、吻前 60 mm 处宽、吻中部宽、吻 3/4 处宽、吻中部前颌骨宽、前颌骨最大宽、前颌骨超出上颌骨距离、吻端至外鼻孔、外鼻孔最大宽、眶前突最大宽、眶后突最大宽、眶间最小宽、颧宽、吻端至内鼻孔、内鼻孔最大宽、脑颅高、颅腔的内长、鼻骨前至枕骨前、顶骨间最大宽、枕骨大孔至枕骨前端、眶长、泪骨眶前突长、颧窝高、颧窝宽、枕骨大孔高、枕骨大孔宽、两枕踝外距、上齿列长、下齿列长、下颌骨长、下颌骨高、下颌窝长和下颌联合长。

肢带骨测量指标利用游标卡尺进行测量, 包括肩胛骨高、肩胛骨宽、肩峰上缘长、肩峰下缘长、肩峰远端宽、喙突上缘长、喙突下缘长、喙突远端宽、肩臼长、肩臼宽、肱骨中长、肱骨近端宽、肱骨远端宽、桡骨中长、桡骨近端宽、桡骨远端宽、尺骨中长、尺骨近端宽、尺骨远端宽和腰痕骨长。

对成年雌雄中华白海豚的外部形态、颅骨

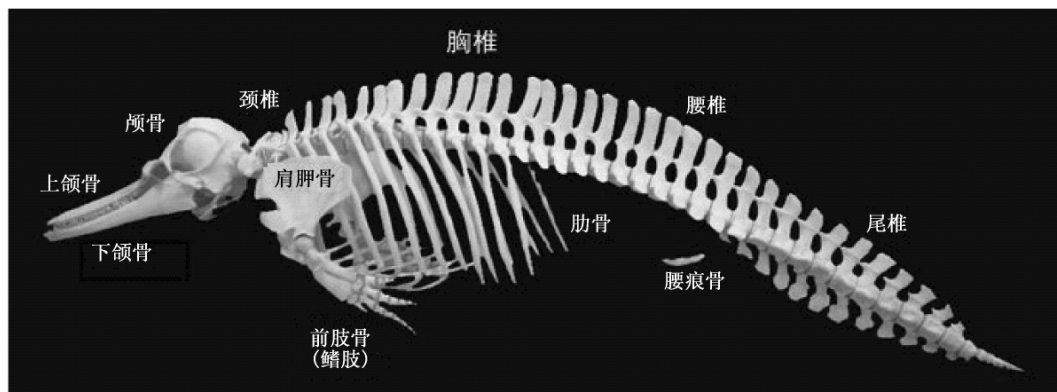


图 1 中华白海豚的骨骼系统

Fig. 1 The skeleton of *Sousa chinensis*

形态、肢带骨形态各数据进行描述性统计分析,分析各指标的平均数、变异范围、方差、变异系数,对各指标进行单因素方差分析。所有数据均由 SPSS 13.0 统计软件处理完成。

2 结 果

对 14 头搁浅死亡成年中华白海豚的外部形态、颅骨和肢带骨统计分析后发现,在研究的测量指标中,雌雄个体在外部形态方面没有显著差异,特征测量值与体长比值的比较也说明了这一点(表 1)。但除个别指标外,大部分指标中雌性的均值稍大于雄性的。其中,两性中的上颌前端至嘴角($P = 0.062$)、上颌前端至呼吸孔($P = 0.056$)、背鳍高($P = 0.056$)比较的 P 值均接近 0.05。在颅骨形态中,雌雄个体在吻长、吻前 60 mm 处宽、吻中部宽、吻端至外鼻孔、脑颅高、鼻骨前至枕骨前、枕骨大孔至枕骨前端、颧窝宽、两枕踝外距、上下齿列长、下颌骨长和高、下颌窝长、下颌联合长等指标具有显著差异(表 2)。在肢带骨形态方面,雌雄个体在喙突远端宽、肱骨中长、桡骨中长等指标具有显著差异(表 3)。

3 讨 论

本文所采用的中华白海豚均来自于珠江口水域,为搁浅死亡的成年中华白海豚,共计 14 头。对于成熟中华白海豚的判定,目前仍没有

统一的标准。Jefferson^[18]总结前人的研究结果后指出:中国水域成熟雌性中华白海豚的体长大于 200 cm,成熟雄性个体体长大于 190 cm。但这些都未有相应生殖器官组织学发育状况的证据来支持。中华白海豚的基础生理资料仍然相当缺乏。

在本文所研究的外部形态指标中,珠江口水域的雌雄中华白海豚外部形态没有显著差异,此结果与厦门水域中华白海豚的研究结果^[4]一致。厦门水域中华白海豚的雌雄个体体长似乎没有差别,尽管计算中的雄性个体较少^[4];此结果也与香港周围水域中华白海豚的研究结果一致^[18]。但 Ross 等^[19]指出,南非的中华白海豚成年雌性个体要短于雄性个体。本研究所得出的结果如果存在偏差,可能由以下几个原因造成:(1)成年样本体长选取的下限。本研究是依据 Jefferson^[18]总结的标准选取样本的。我们的数据中,雌性个体($n = 5$)体长在 230 ~ 269 cm 之间,体长方差为 257.3,体长变异系数为 6.4%;雄性个体($n = 9$)体长在 190 ~ 270 cm 之间,体长方差为 891.25,体长变异系数为 13.1%。究其原因,是雄性中有一头体长为 190 cm 的个体对雄性组的影响很大。但 190 cm 的长度对于雄性来说,按 Jefferson 的标准应是成体。这就需要将中国水域的中华白海豚的成年体长与年龄、生殖器官发育程度相联系,才能给出较为可信的参考,本实验室已经开展这方面的研究工作。(2)样本量较少。本研

表 1 雌雄中华白海豚外部形态测量结果

Table 1 Summary of external morphology measurements on female and male (cm)

变量 Variable	雌性中华白海豚 Female individuals				雄性中华白海豚 Male individuals				两性差异* Sexual dimorphism
	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV(%)	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV(%)	
体长 Length of body	249.4 ± 16.0(5)	230.0 ~ 269.0	257.30	6.4	229.0 ± 29.9(9)	190.0 ~ 270.0	891.25	13.1	
上颌前端至眼中央	38.7 ± 2.5(4)	35.4 ~ 41.5	6.30	6.5	36.7 ± 5.3(8)	31.0 ~ 48.0	28.05	14.4	
Tip of upper jaw to midpoint of eye	0.16 ± 0.01	0.14 ~ 0.17	0.00	8.23	0.16 ± 0.01	0.14 ~ 0.18	0.00	8.13	
上颌前端至嘴角	34.6 ± 2.0(4)	32.2 ~ 37.0	3.95	5.8	31.7 ± 2.5(9)	26.0 ~ 34.5	6.13	7.9	0.062
Tip of upper jaw to angle of gape	0.14 ± 0.02	0.13 ~ 0.16	0.00	10.71	0.14 ± 0.01	0.12 ~ 0.16	0.00	9.29	
上颌前端至呼吸孔	40.1 ± 1.0(4)	39.2 ~ 41.5	1.04	2.5	37.1 ± 2.7(9)	32.2 ~ 41.0	7.09	7.3	0.056
Tip of upper jaw to blowhole	0.2 ± 0.0	0.15 ~ 0.17	0.00	8.75	0.16 ± 0.01	0.14 ~ 0.18	0.00	8.75	
上颌前端至胸鳍前基	61.5 ± 2.4(3)	59.8 ~ 64.2	5.59	3.9	59.0 ± 6.4(4)	52.8 ~ 68.0	41.48	10.8	
Tip of upper jaw to anterior insertion of flipper	0.24 ± 0.02	0.23 ~ 0.27	0.00	10.00	0.26 ± 0.05	0.21 ~ 0.33	0.00	19.62	
上颌前端至背鳍梢端	138.0 ± 14.6(4)	120.0 ~ 154.0	214.17	10.6	130.2 ± 13.3(8)	107.0 ~ 149.0	178.13	10.2	
Tip of upper jaw to tip of dorsal fin	0.56 ± 0.03	0.52 ~ 0.58	0.00	4.46	0.56 ± 0.03	0.53 ~ 0.62	0.00	5.36	
上颌前端至生殖孔	146.0(1)	146.0	146.0	0.00	137.3 ± 12.2(4)	121.0 ~ 148.0	148.25	8.9	
Tip of upper jaw to genital aperture	0.63	0.63	0.63	0.00	0.63 ± 0.09	0.55 ~ 0.76	0.01	14.76	
上颌前端至肛门中	169.1 ± 10.6(3)	161.0 ~ 181.1	111.21	6.3	160.0 ± 18.1(6)	143.0 ~ 187.0	327.81	11.3	
Tip of upper jaw to center of anus	0.71 ± 0.01	0.70 ~ 0.72	0.00	1.83	0.72 ± 0.04	0.68 ~ 0.79	0.00	5.28	
胸鳍前基至胸鳍梢端	32.6 ± 4.2(4)	27.0 ~ 37.0	17.56	12.9	28.3 ± 5.7(7)	20.0 ~ 35.0	32.37	20.1	
Flipper, anterior insertion to tip	0.13 ± 0.01	0.12 ~ 0.15	0.00	10.00	0.12 ± 0.02	0.10 ~ 0.15	0.00	14.17	
胸鳍最大宽	12.6 ± 2.6(4)	8.8 ~ 14.5	6.79	20.6	12.7 ± 2.5(8)	8.1 ~ 15.0	6.00	19.7	
Greatest width of flipper	0.05 ± 0.01	0.04 ~ 0.06	0.00	18.00	0.05 ± 0.01	0.04 ~ 0.06	0.00	14.00	
最大体围	140.9 ± 7.4(4)	130.4 ~ 146.0	54.09	5.3	138.8 ± 27.8(9)	100.3 ~ 184.0	774.51	20.0	
Maximum girth	0.57 ± 0.03	0.54 ~ 0.61	0.00	6.84	0.61 ± 0.08	0.49 ~ 0.76	0.01	13.61	
背鳍高	19.0 ± 3.5(4)	16.0 ~ 22.0	12.00	18.4	14.7 ± 3.2(8)	9.5 ~ 18.5	10.10	21.8	0.056
Height of dorsal fin	0.08 ± 0.02	0.06 ~ 0.093	0.00	20	0.06 ± 0.01	0.05 ~ 0.07	0.00	13.33	
尾鳍两端间距	54.5 ± 4.5(4)	50.0 ~ 60.5	20.17	8.3	49.7 ± 6.9(6)	39.0 ~ 57.4	47.07	13.9	
Width of fluke(tip to tip)	0.22 ± 0.03	0.19 ~ 0.24	0.00	11.36	0.22 ± 0.02	0.18 ~ 0.24	0.00	10.45	
尾鳍缺刻深度	3.9 ± 0.8(4)	3.0 ~ 4.5	0.56	20.5	3.7 ± 1.5(7)	2.0 ~ 6.0	2.38	40.5	
Depth of notch of fluke	0.02 ± 0.00	0.01 ~ 0.02	0.00	10.00	0.02 ± 0.01	0.01 ~ 0.02	0.00	25.00	

* 双侧 t-检验; 每项下面一栏是特征测量值与体长的比值; CV 为变异系数。

* Two sided t-test; Every line below is the ratio of variable and length of body; CV shows the coefficient of variation.

表 2 雌雄中华白海豚颅骨形态测量结果

Table 2 Summary of skull morphology measurements on female and male (cm)

变量 Variable	雌性中华白海豚 Female individuals				雄性中华白海豚 Male individuals				两性差异* Sexual dimorphism
	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV (%)	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV (%)	
颅全长 Cranl	51.24 ± 2.22 (3)	49.90 ~ 53.80	4.92	4.33	49.27 ± 2.09 (8)	46.40 ~ 52.90	4.35	4.24	
吻长 Length of rostrum	32.80 ± 0.95 (3)	31.70 ~ 33.40	0.91	2.90	30.01 ± 1.03 (8)	28.61 ~ 31.10	1.07	3.43	0.003
吻基部宽 Width of rostrum at base	11.30 ± 0.31 (5)	11.01 ~ 11.78	0.09	2.74	10.87 ± 0.74 (9)	9.80 ~ 11.74	0.54	6.81	
吻前 60 mm 处宽 Width of rostrum at 60 mm anterior	8.71 ± 0.28 (5)	8.25 ~ 8.93	0.08	3.21	7.95 ± 0.42 (7)	7.42 ~ 8.59	0.17	5.28	0.005
吻中部宽 Width of rostrum at midlength	5.04 ± 0.11 (4)	4.92 ~ 5.16	0.01	2.18	4.82 ± 0.15 (7)	4.70 ~ 5.10	0.02	3.11	0.029
吻 3/4 处宽 Width of rostrum at 3/4 length	3.86 ± 0.34 (3)	3.47 ~ 4.12	0.12	8.81	3.78 ± 0.24 (8)	3.57 ~ 4.27	0.06	6.35	
吻中部前颌骨宽 Width of premaxilla at rostral midlength	2.95 ± 0.23 (5)	2.70 ~ 3.24	0.05	7.80	3.25 ± 0.34 (8)	2.83 ~ 3.74	0.12	10.46	
前颌骨最大宽 Greatest width of premaxilla	8.40 ± 0.31 (5)	8.05 ~ 8.73	0.10	3.69	8.19 ± 1.03 (8)	5.77 ~ 9.20	1.07	12.58	
前颌骨超出上颌骨距离 Length of premaxilla beyond maxilla	0.98 ± 0.42 (3)	0.64 ~ 1.45	0.18	42.86	1.30 ± 0.39 (7)	0.69 ~ 1.87	0.15	30.00	
吻端至外鼻孔 Tip of rostrum to external nares	36.10 ± 1.80 (5)	35.20 ~ 37.30	1.17	4.99	33.70 ± 1.31 (8)	32.20 ~ 34.80	1.73	3.89	0.025
外鼻孔最大宽 Greatest width of external nares	5.59 ± 0.37 (5)	5.16 ~ 6.05	0.14	6.62	5.54 ± 0.24 (8)	5.21 ~ 5.93	0.06	4.33	
眶前突最大宽 Greatest width of preorbital process	19.58 ± 0.65 (5)	18.81 ~ 20.39	0.43	3.32	18.63 ± 1.05 (8)	17.09 ~ 19.95	1.10	5.64	
眶后突最大宽 Greatest width of postorbital process	21.67 ± 0.72 (5)	20.93 ~ 22.66	0.51	3.32	20.65 ± 1.08 (8)	18.89 ~ 21.74	1.17	5.23	
眶间最小宽 Least width between orbit	18.80 ± 0.76 (5)	17.92 ~ 19.69	0.58	4.04	18.14 ± 1.05 (8)	16.78 ~ 19.44	1.105	5.79	
颧宽 Zygomatic width	20.83 ± 0.74 (5)	20.01 ~ 21.81	0.54	3.55	19.80 ± 1.39 (9)	17.50 ~ 21.22	1.94	7.02	
吻端至内鼻孔 Tip of rostrum to internal nares	35.04 ± 0.87 (5)	34.20 ~ 36.40	0.76	2.48	32.49 ± 1.33 (8)	30.08 ~ 34.10	1.76	4.09	0.003
内鼻孔最大宽 Greatest width of internal nares	5.50 ± 0.46 (5)	5.20 ~ 6.30	0.21	8.36	5.41 ± 0.53 (8)	4.70 ~ 6.00	0.28	9.80	
脑颈高 Height of neurocranium	18.13 ± 0.51 (5)	17.60 ~ 18.90	0.26	2.81	16.82 ± 0.96 (8)	15.20 ~ 17.75	0.93	5.71	0.018

续表 2

变量 Variable	雌性中华白海豚 Female individuals				雄性中华白海豚 Male individuals				两性差异* Sexual dimorphism
	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV(%)	平均 Mean (n)	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV(%)	
颅腔的内长 Inside length of cranial cavity	13.70±0.34(5)	13.34~14.18	0.12	2.48	13.01±1.35(8)	10.77~14.21	1.83	10.38	
鼻骨前至枕骨前 Length between nasal bone anterior and occipital bone anterior	3.19±0.20(5)	2.90~3.46	0.04	6.27	3.93±0.61(8)	2.64~4.72	0.38	15.52	0.025
顶骨间最大宽 Greatest parietal width	14.68±0.50(5)	14.29~15.53	0.25	3.41	14.53±0.56(8)	13.82~15.30	0.32	3.85	
枕骨大孔至枕骨前缘 Length between foramen magnum and occipital bone anterior	11.75±0.41(5)	11.29~12.26	0.16	3.49	10.81±0.57(8)	10.05~11.90	0.32	5.27	0.008
眶长 Length of orbit	5.37±0.10(5)	5.25~5.50	0.01	1.86	5.37±0.51(7)	4.84~6.30	0.26	9.50	
泪骨眶前突长 Length of antero-lateral face of lacrimal measured to exclude the flare on the rim	4.50±0.27(5)	4.13~4.80	0.07	6.00	4.39±0.22(8)	4.18~4.75	0.05	5.01	
颞窝高 Length of temporal fossa	9.07±0.40(5)	8.62~9.44	0.16	4.41	8.49±0.66(8)	7.40~9.12	0.44	7.77	
颞窝宽 Width of temporal fossa	11.19±0.44(5)	10.51~11.57	0.20	3.93	10.39±0.82(8)	9.22~11.30	0.67	7.89	0.044
枕骨大孔高 Height of foramen magnum	4.74±0.22(5)	4.57~5.12	0.05	4.64	4.43±0.31(8)	3.73~4.70	0.10	7.00	
枕骨大孔宽 Width of foramen magnum	4.79±0.24(5)	4.40~5.02	0.06	5.01	4.53±0.29(8)	4.16~4.89	0.08	6.40	
两枕踝外距 Greatest breadth of two occipital condyles	10.93±0.57(5)	9.95~11.34	0.33	5.22	10.30±0.49(8)	9.73~11.00	0.24	4.76	0.034
上齿列长 Length of upper toothrow	28.67±0.53(3)	28.36~29.28	0.28	1.85	26.40±1.38(7)	24.99~28.33	1.90	5.23	0.005
下齿列长 Length of lower toothrow	26.63±0.53(5)	26.13~27.52	0.28	1.99	24.87±0.85(8)	23.89~26.07	0.72	3.42	0.002
下颌骨长 Length of mandible	44.60±0.96(5)	43.60~45.80	0.92	2.15	40.07±3.68(8)	31.80~43.70	13.53	9.18	0.022
下颌骨高 Height of mandible	9.17±0.25(5)	8.84~9.52	0.06	2.73	8.76±0.41(8)	8.17~9.24	0.17	4.68	
下颌窝长 Length of mandibular fossa	13.30±0.46(5)	12.55~13.72	0.21	3.46	12.04±0.52(8)	11.08~12.71	0.27	4.32	0.001
下颌联合长 Length of mandibular symphysis	13.06±0.50(5)	12.30~13.68	0.25	3.83	12.04±0.93(8)	10.55~13.31	0.87	7.72	0.047

* Two sided t-test; CV shows the coefficient of variation.

表 3 雌雄中华白海豚肢带骨形态测量结果

Table 3 Summary of scapula and fin bones morphology measurements on female and male (cm)

变量 Variable	雌性中华白海豚 Female individuals				雄性中华白海豚 Male individuals				两性差异* Sexual dimorphism
	平均数 (n) Mean value	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV (%)	平均数 (n) Mean value	范围 Range	方差 Variance	变异系数 CV (%)	
肩胛骨高 Height of scapula	15.7 ± 1.4 (5)	13.5 ~ 17.2	1.84	8.66	13.8 ± 2.3 (9)	11.1 ~ 16.6	5.26	16.59	
肩胛骨宽 Width of scapula	22.4 ± 2.0 (5)	19.0 ~ 23.9	3.84	8.75	19.9 ± 2.7 (9)	16.1 ~ 24.1	7.49	13.77	
肩峰上缘长 Length of superior border of acromion	5.8 ± 1.5 (5)	4.3 ~ 7.4	2.11	25.00	5.9 ± 1.7 (8)	3.4 ~ 8.4	2.97	29.15	
肩峰下缘长 Length of inferior border of acromion	7.5 ± 2.4 (5)	5.1 ~ 10.9	5.96	32.53	6.6 ± 2.3 (8)	3.6 ~ 10.6	5.14	34.39	
肩峰远端宽 Width of acromion distally	4.2 ± 1.2 (5)	2.7 ~ 5.8	1.48	29.05	3.4 ± 0.8 (8)	2.2 ~ 4.5	0.59	22.65	
喙突上缘长 Length of superior border of coracoid process	3.5 ± 0.7 (5)	2.7 ~ 4.6	0.53	20.86	2.7 ± 1.0 (8)	1.6 ~ 4.8	1.04	37.41	
喙突下缘长 Length of inferior border of coracoid process	3.6 ± 0.7 (5)	2.7 ~ 4.7	0.56	20.56	2.7 ± 1.0 (8)	1.8 ~ 4.9	0.99	37.04	
喙突远端宽 Width of coracoid process distally	1.8 ± 0.4 (5)	1.2 ~ 2.1	0.13	19.44	1.3 ± 0.3 (8)	1.0 ~ 1.9	0.09	23.08	0.031
肩臼长 Length of glenoid cavity	3.7 ± 0.3 (5)	3.4 ~ 4.1	0.08	7.84	3.7 ± 0.3 (8)	3.2 ~ 4.0	0.10	8.65	
肩臼宽 Width of glenoid cavity	3.0 ± 0.2 (5)	2.6 ~ 3.2	0.05	7.67	2.8 ± 0.3 (8)	2.4 ~ 3.0	0.07	9.29	
肱骨中长 Length of humerus along midline	7.4 ± 0.3 (5)	7.2 ~ 7.9	0.09	4.19	6.9 ± 0.5 (8)	6.1 ~ 7.6	0.26	7.39	0.050
肱骨近端宽 Width of humerus proximally	4.1 ± 0.8 (4)	3.53 ~ 5.3	0.69	20.24	3.7 ± 0.3 (7)	3.0 ~ 4.0	0.12	9.19	
肱骨远端宽 Width of humerus distally	4.5 ± 0.2 (5)	4.2 ~ 4.8	0.05	4.89	4.1 ± 0.5 (8)	3.5 ~ 4.7	0.21	11.22	
桡骨中长 Length of radius along midline	8.3 ± 0.5 (5)	7.6 ~ 8.92	0.30	6.51	7.4 ± 0.8 (8)	6.1 ~ 8.2	0.64	10.81	0.044
桡骨近端宽 Width of radius proximally	3.2 ± 0.3 (4)	2.9 ~ 3.6	0.09	9.38	2.9 ± 0.30 (6)	2.4 ~ 3.2	0.09	10.31	
桡骨远端宽 Width of radius distally	4.7 ± 0.2 (5)	4.4 ~ 4.9	0.04	31.34	4.2 ± 0.55 (8)	3.5 ~ 4.8	0.30	12.85	
尺骨中长 Length of ulna along midline	7.0 ± 0.6 (5)	6.3 ~ 7.8	0.31	7.95	6.4 ± 0.5 (8)	5.7 ~ 7.2	0.25	7.81	
尺骨近端宽 Width of ulna proximally	3.5 ± 0.2 (4)	3.3 ~ 3.7	0.04	5.46	3.3 ± 0.42 (7)	2.8 ~ 3.9	0.18	12.85	
尺骨远端宽 Width of ulna distally	3.1 ± 0.3 (4)	2.7 ~ 3.4	0.09	9.58	2.9 ± 0.53 (7)	2.3 ~ 3.9	0.28	18.05	
腰痕骨长 Length of pelvic rudiment bone	7.9 ± 0.4 (4)	7.3 ~ 8.2	0.17	5.19	7.5 ± 1.5 (9)	4.6 ~ 9.5	2.29	20.13	

* 双侧 *t*-检验; CV 为变异系数。* Two sided *t*-test; CV shows the coefficient of variation.

究中 14 头成年中华白海豚中仅有 5 头雌性海豚, 雄性海豚的数目将近雌性海豚数目的两倍, 势必会使原本样本量就不大的统计处理产生偏差。本研 究所得数据仅是基于现有标本研究得出的, 考虑到中华白海豚标本相当珍贵, 要得到中华白海豚形态学方面的权威数据, 还需继续长期积累。

综上所述, 在我们所研究的外部形态指标中, 珠江口雌雄中华白海豚在外部形态上没有差异, 两性在颅骨和肢带骨中各有一组变量有所差异, 大部分指标雌性均大于雄性。本研究为今后建立以骨骼为基础的中华白海豚性别辨别函数奠定基础。

致谢 在采样和样本处理中获得周瑞春女士、林文治先生和王英库先生支持与协助, 刘文华教授对本研究给予大力支持与帮助, 特此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] Jefferson T A, Van Waerebeek K. Geographic variation in skull morphology of Humpback Dolphins (*Sousa* spp.). *Aquatic Mammals*, 2004, 30: 3 – 17.
- [2] Flower W. Description of the skeleton of the Chinese white dolphin (*Delphinus sinensis* Osbeck). *Transactions of the Zoological Society of London*, 1870, 7: 151 – 160.
- [3] Porter L J. A redescription of *Sousa chinensis* (Osbeck, 1765) (Mammalia, Delphinidae) and designation of aneotype. *Bulletin of the Natural History Museum: Zoology Series*, 2002, 68: 27 – 37.
- [4] Porter L J. The taxonomy, ecology and conservation of *Sousa chinensis* (Osbeck, 1765) (Cetacea: Delphinidae) in Hong Kong Waters. Ph. D. dissertation, HK: The University of Hong Kong, 1998.
- [5] 黄文几, 温业新, 唐子英. 中华白海豚的初步调查研究. *复旦大学学报: 自然科学版*, 1978, 1: 105 – 110.
- [6] 黄宗国, 刘文华, 郑成兴, 等. 厦门港的中华白海豚 I. 外部形态和内脏器官. *台湾海峡*, 1997, 16: 473 – 478.
- [7] 刘文华, 黄宗国, Jefferson T A. 厦门港的中华白海豚 II. 颅骨、耳骨及舌骨. *台湾海峡*, 1999, 18: 205 – 210.
- [8] 刘文华, 黄宗国, Jefferson T A. 厦门港的中华白海豚 III. 牙齿和年龄. *台湾海峡*, 1999, 18: 211 – 215.
- [9] 刘文华, 黄宗国, Jefferson T A. 厦门港的中华白海豚 IV. 脊柱、肋骨、胸骨及肢带骨. *台湾海峡*, 1999, 18: 382 – 389.
- [10] 韩家波, 马志强, 王丕烈, 等. 黄海北部发现的中华白海豚 I. 外形和内脏器官的测定结果. *水产科学*, 2003, 22: 18 – 20.
- [11] 韩家波, 马志强, 董颖, 等. 黄海北部发现的中华白海豚 II. 脊柱、肋骨、胸骨和肢带骨测定结果. *水产科学*, 2004, 23: 18 – 20.
- [12] 王宇, 王火根. 浙江沿海发现的中华白海豚. *水产科学*, 1999, 18: 26 – 27.
- [13] 周开亚, 高安利, 徐信荣. 在长江沙洲上搁浅的中华白海豚. *兽类学报*, 1997, 17: 73 – 74.
- [14] 王丕烈, 孙建运. 南海中华白海豚的研究. *辽宁动物学会会刊*, 1982, 3(1): 67 – 74.
- [15] 王丕烈, 韩家波. 西江与长江口发现的中华白海豚及其资源分布现状. *水产科学*, 1996, 15: 3 – 8.
- [16] 王丕烈. 中国鲸类. 香港: 香港海洋企业有限公司, 1999.
- [17] Jefferson T A, Hung S K. A review of the status of the Indo-Pacific Humpback Dolphin (*Sousa chinensis*) in Chinese Waters. *Aquatic Mammals*, 2004, 30: 149 – 158.
- [18] Jefferson T A. Population biology of the Indo-Pacific Hump-backed Dolphin in Hong Kong Waters. *Wildlife Monographs*, 2000, 114: 3 – 56.
- [19] Ross G B, Heinsohn G E, Cockcroft V G. Humpback dolphins: *Sousa chinensis* (Osbeck, 1765), *Sousa pumbea* (Cuvier, 1829) and *Sousa teuszii* (Kukenth, 1892) // Ridgeway S H, Harrison R. *Handbook of Marine Mammals*. London: Academic Press, 1994, 23 – 42.