

厦门港的中华白海豚^{*}

IV. 脊柱、肋骨、胸骨及肢带骨

刘文华 黄宗国

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门, 361005)

Jefferson Thomas A

(香港海洋公园鲸豚保护基金, 香港)

THOMAS JEFFERSON

摘要 对厦门3头中华白海豚成体标本 S_6 、 S_7 、 S_{10} 的脊柱、肋骨、胸骨及肢带骨进行了系统研究。颈椎7块, 第一、二颈椎基本愈合; 胸椎12块, 通过横突与12对肋骨相联; 腰椎10块, 横突、脊突均发达; 尾椎22块。肋骨12对, 前5对双头, 后7对单头; 前7对肋骨为双节, 后5对为单节。两头幼仔标本 S_9 与 S_{11} 的胸骨分别为两部分和三部分组成, 由软骨联结, 成体骨化愈合为一块。

关键词 中华白海豚 脊椎 骨骼 厦门港

中国图书分类号 Q959.841

对厦门中华白海豚的外部形态和内脏器官已作了初步研究^[1], 对其头骨^[2]、牙齿及年龄^[3]也分别作了较为系统的研究。在此基础上, 本文利用三头中华白海豚标本 S_6 、 S_7 、 S_{10} , 研究其脊柱、肋骨、胸骨和肢带骨的特征, 比较各脊椎之间的差异, 完善厦门中华白海豚的骨骼系统以及生物学研究。

1 脊椎

脊椎骨数和肋骨数见表1。

表1 厦门港中华白海豚的脊椎骨数及肋骨数

Tab. 1 Number of vertebrae and ribs of three Chinese white dolphins from Xiamen

标本号	S_6				S_7				S_{10}			
	颈椎	胸椎	腰椎	尾椎	颈椎	胸椎	腰椎	尾椎	颈椎	胸椎	腰椎	尾椎
椎骨数	7	12	10	22	7	12	10	22	7	12	10	21 ⁺
肋骨数(对)	12				12				12			

1.1 颈椎

S_6 、 S_7 及 S_{10} 颈椎均为7块(图版 I-1), 个体间差异不大。第一、二块基本愈合, 但两块脊椎的横突没有愈合; 愈合的脊突较后5块都要大得多, 向后倾斜; 椎体前端面内凹且大, 与联结颅骨相适应。后5块脊椎都比较短, 主要的空间由神经管组成, 脊突小且均向后倾; 第三、四、五颈

* 厦门市政府和香港海洋公园鲸豚保护基金资助。刘文华, 男, 1970年5月出生, 助理研究员。

本文于1999年4月28日收到。

椎横突小, 为茶壶柄状的细骨; 第六、七颈椎有明显的横突, 位于椎体中间偏下的位置, 基本呈柱状, 前倾。

1.2 胸椎

3 头标本胸椎均为 12 块(图版 I-2), 与 12 对肋骨相对应, 个体间差异小。前 5 块胸椎有两个明显的关节面, 一个在横突头处, 另一个位于横突基部, 后 7 块只在横突头处有一关节面。所有胸椎脊突都向后倾斜。横突变化较大, 第 1~4 胸椎的横突明显前倾, 其他横突基本与椎体垂直; 前 8、9 横突位于椎体之上, 且呈短棒状, 从第 10 横突开始与椎体平, 11、12 横突逐步移向椎体中部, 形状也变为扁平。

1.3 腰椎

与胸椎相比, 腰椎没有联结胸骨的关节面, 且腰椎椎体下有突出的脊。S₆、S₇、S₁₀ 腰椎数都是 10 块(图版 I-2)。第三至第七腰椎处脊突与椎体垂直, 其前面脊突均后倾、后面脊突前倾。腰椎横突扁平, 脊突与横突都是脊椎中最大的。

1.4 尾椎

S₆、S₇ 尾椎都为 22 块, S₁₀ 由于丢失只有 21 块(图版 I-3)。尾椎比较其他椎体有两个很突出的特征, 一是前 12、13 块椎体下后部有 2 个与“V”型骨相联的关节面, 这也使得其椎体下出现凹槽; 二是左右横突基部有贯穿椎体的孔。S₆、S₇、S₁₀ 都是第 11 尾椎开始无横突, 第 13 尾椎开始无脊突。S₆、S₇ 的“V”型骨均为 12 块, 而 S₁₀ 为 13 块, 每一“V”型骨通过前一尾椎关节相联、紧贴后一尾椎椎体下, 形成一似龙骨的整体。S₁₀ 尾椎骨严重增生, 且有“V”型 13 块。

1.5 脊椎骨曲线

S₇ 脊椎骨测量结果如表 2 所示。尾椎椎体最大, 横突下椎体最长为 50mm, 前端最大的高为 45mm、宽为 46mm, 这可能与尾部运动最多、最剧烈有关。自第七颈椎开始, 椎体前端宽大于高, 至第十胸椎宽高相同, 整个椎体呈圆柱状。神经管大小呈颈椎、胸椎、腰椎、尾椎逐渐变小。从脊突、横突来看, 脊突最高处位于第二至四腰椎, 横突最大宽也位于此处, 与海豚流线型曲线充分一致。

表 2 S₇ 脊椎骨的测量结果(mm)

Tab. 2 Measurements of vertebrae of S₇(mm)

脊椎编号	A	B	C	D	E	F	G	H	
颈椎	1、2	29	46	100	72	145	40	50	
	3	8	35	36	76	63	31	35	
	4	7	35	34	71	54	32	29	
	5	8	35	34	73	53	33	31	
	6	10	34	35	70	53	33	29	
	7	10	34	38	67	96	36	30	
	胸椎	1	19	30	36	63	101	32	30
2		24	28	35	62	103	32	31	61
3		29	29	35	62	97	32	33	66
4		34	30	34	67	91	30	38	66
5		37	29	33	67	91	29	41	65
6		39	30	34	68	97	29	39	67
7		40	31	35	71	106	29	38	68
8		41	32	34	68	117	26	36	73

表 2(完)

脊椎编号	A	B	C	D	E	F	G	H
9	40	34	36	70	125	24	35	80
10	41	34	34	67	135	23	33	86
11	40	34	34	67	148	24	31	90
12	38	37	36	68	175	23	28	94
腰椎								
1	39	38	38	69	212	24	27	93
2	39	38	39	66	220	21	25	97
3	37	38	38	67	223	19	26	96
4	37	40	40	68	222	17	27	93
5	37	40	40	68	219	17	27	90
6	38	40	40	68	216	16	27	94
7	37	41	41	66	209	14	26	92
8	39	43	41	68	199	12	25	85
9	39	43	41	67	194	12	25	82
10	41	43	43	67	189	12	23	78
尾椎								
1	41	44	44	65	185	11	22	77
2	41	44	44	64	185	8	21	71
3	42	44	46	61	176	6	16	70
4	43	44	46	61	170	4	8	69
5	43	45	46	58	156	5	8	68
6	44	43	46	57	138	4	6	62
7	46	45	45	54	121	5	8	62
8	49	45	44	50	105	4	6	56
9	50	45	43	51	85	4	5	51
10	49	44	42	48	53	3	3	42
11	47	43	40	48	45	3	3	32
12	42	40	38	—	46	1	1	14
13	28	37	35	—	—	—	—	—

注: A. 横突下椎体长; B. 椎体前端高; C. 椎体前端宽; D. 前端总高(椎体腹面—神经管顶); E. 横突两端宽; F. 神经管最大宽; G. 神经管最大高; H. 脊突高。

2 肋骨

肋骨数量上来看, S_6 、 S_7 、 S_{10} 均为 12 对(图版 I-2), 前 5 对为双关节头肋, 与胸椎双关节面相联, 后 7 对为单关节头肋; 前 7 对胸肋骨双节, 1~5 与胸骨相联, 6、7 为浮肋; 后 5 对为游离肋骨、单节。3 头标本 1、2 肋骨宽而扁平, 3~11 肋骨在胸椎段形状不规则、较厚, 12 肋骨特别小、扁平(表 3)。

3 胸骨

S_6 、 S_7 、 S_{10} 的胸骨长分别为 190、160 及 174mm, 最大宽 93、104、101mm, 中部宽 43、75、144mm(表 3, 图版 I-4)。从平面上看, 胸骨状似龙虾, 上部宽、向外弯曲; 顶部呈凹型, 凹型底部下大约 15mm 处都有一穿透胸骨的孔; 有 5 对与胸肋骨相联的关节面。 S_6 、 S_{10} 的胸骨从外形和大小方面都较相似, S_7 从上的第二、三关节面间有一较大突起, 第四、五关节面间距比较前 2 头标本要大得多。两头幼体 S_9 、 S_{11} 的胸骨还未愈合, 前者为 2 块, 后者为 3 块, S_9 的上部 2 块已愈合, 比较幼体与成体标本, 胸骨 3 块的愈合点为从上的第二和第三肋骨关节面处。幼体胸骨也向外弯曲, 但胸骨面上无孔。

表 3 肋骨及胸骨的测量(mm)

Tab. 3 Measurements of ribs and sternums(mm)

测量部位	S ₆		S ₇		S ₁₀	
	左	右	左	右	左	右
第一肋骨外缘曲线长	198	190	222	211	196	203
直线长	122	137	139	130	165	155
最大宽	26	25	29	26	28	30
第二肋骨外缘曲线长	264	275	310	303	291	284
直线长	200	242	195	195	205	223
最大宽	22	22	22	24	25	24
第三肋骨外缘曲线长	278	298	359	360	325	313
直线长	257	278	229	235	264	270
最大宽	20	17	22	22	21	20
第四肋骨外缘曲线长	332	324	375	385	367	355
直线长	275	275	264	263	295	295
最大宽	19	17	18	19	20	21
第五肋骨外缘曲线长	338	342	399	395	378	367
直线长	290	292	283	278	316	310
最大宽	17	16	18	20	20	20
第六肋骨外缘曲线长	340	348	369	380	352	359
直线长	293	290	283	290	298	304
最大宽	16	16	18	19	18	18
第七肋骨外缘曲线长	330	336	356	355	347	355
直线长	283	292	285	285	288	302
最大宽	15	15	17	17	17	20
第八肋骨外缘曲线长	345	339	353	357	334	340
直线长	282	292	280	293	267	276
最大宽	16	15	16	18	18	17
第九肋骨外缘曲线长	311	318	339	335	299	315
直线长	262	270	273	281	254	266
最大宽	16	14	16	16	17	17
第十肋骨外缘曲线长	295	296	320	321	293	305
直线长	250	258	269	271	254	263
最大宽	14	15	17	17	17	16
第十一肋骨外缘曲线长	273	272	305	291	269	264
直线长	238	247	257	262	235	241
最大宽	14	15	17	16	17	17
第十二肋骨外缘曲线长	225	220	255	255	193	157
直线长	216	202	231	233	185	145
最大宽	12	13	16	16	16	12
胸骨长	190		160		174	
胸骨最大宽	93		104		101	
胸骨中部宽	43		75		44	

4 肢带骨

肢带骨见表 4。

表 4 中华白海豚肢带骨的测量(mm)
Tab. 4 Measurements of scapula and fin bones(mm)

测量部位	S ₆		S ₇		S ₁₀	
	左	右	左	右	左	右
肩胛骨高	142	145	149	152	161	155
肩胛骨宽	211	216	222	229	226	232
肩峰突上缘长	磨损	41	43	41	39	41
肩峰突下缘长	磨损	36	43	41	39	41
肩峰突末端宽	磨损	54	61	61	磨损	58
喙突上缘长	23	23	23	25	31	26
喙突下缘长	21	21	31	29	23	24
喙突远端宽	13	15	22	19	17	20
肩臼长	37	37	37	37	54	40
肩臼宽	27	26	28	28	42	31
肱骨中线长	64	65	65	64	70	71
肱骨远端宽	42	41	46	46	46	46
挠骨中线长	81	76	74	75	85	82
挠骨远端宽	38	40	47	46	42	45
尺骨中线长	65	66	62	65	62	68
I 指骨长	28	28	—	—	26	21
II 指骨长	122	123	—	—	124	133
III 指骨长	82	93	—	—	114	118
IV 指骨长	43	45	—	—	51	54
V 指骨长	20	22	—	—	31	31
鳍肢骨全长	280	274	—	—	293	287
腰痕骨长	63	62	—	—	90	90

4.1 肩胛骨

外型扁平、呈斧状，外缘有大片软骨；肩峰突和喙突都发达。S₆、S₇ 的肩胛骨都正常，但 S₁₀ 的左侧肩胛骨明显增生，喙突也变形似圆柱状(图版 I-5)。各部分测量见表 4。

4.2 鳍肢骨

三头标本的肱骨都有一大的球形头，其与肩胛骨相联，S₁₀ 的左侧球形头变形、有蜂窝状孔；肱骨在与尺骨、挠骨处稍微变得扁平。挠骨要大于尺骨，且尺骨更为扁平。腕骨由 5 块组成，S₆、S₁₀ 的 III、V 指所对应的 2 块腕骨已愈合，S₇ 的 III、IV、V 所对应的 3 块已愈合相连；S₁₀ 的 V 指对应腕骨近圆球形，III 指对应腕骨呈扁三角形，其他 3 个都为扁椭圆形；比较 3 头标本的腕骨，可发现形状、大小及分布差异都较大。指骨(包括掌骨)的指式 S₆ 为 I-1、I-7、III-5、IV-3、V-2，S₁₀ 为 I-1、I-7、III-6、IV-3、V-2。鳍肢骨没有骨间的可活动关节存在，软骨的比例较大，各骨间都通过软骨相联，腕骨都由软骨包围，指节骨间的软骨在中间部分可见笋节状的弱骨化骨，以区分各指节(图版 I-6)。标本 S₁₀ 的腕骨、指节骨及节间软骨的长度见表 5。

4.3 腰痕骨

腰痕骨呈短棒状，位于肛门上方 8~10 mm 的肌肉内，S₆ 的左右腰痕骨长分别为 63mm、62mm，S₁₀ 的均为 90mm。S₁₀ 的腰痕骨上明显可见粗的肌肉纤维，类似关节面(图版 I-7)。

表 5 S_{10} 指节骨及节间软骨和腕骨的长度测量(mm)

Tab. 5 Measurements of wrist bones, finger bones and joint cartilage(mm)

指序	指节骨及软骨														腕骨*
	1		2		3		4		5		6		7		
	软*	骨	软	骨	软	骨	软	骨	软	骨	软	骨	软		
I	左*	4	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
	右	4	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
II	左	7	24	11	14	9	13	10	11	9	9	10	7	6	16
	右	7	24	11	14	8	13	11	11	9	9	9	7	9	16
III	左	15	26	13	14	11	11	11	10	9	8	8	—	—	15
	右	15	25	13	14	11	11	10	9	10	8	8	—	—	15
IV	左	10	12	11	11	9	8	—	—	—	—	—	—	—	18
	右	10	18	9	11	9	8	—	—	—	—	—	—	—	17
V	左	4	15	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
	右	4	15	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6

注: * S_{10} 体长 225cm, 雄性, 9 岁; 第一节软骨是指基部至相应腕骨的长度, 第二软骨是 1~2 节骨间距; 腕骨是指最大长度。

5 讨论

王丕烈曾对广西北海的 1 头中华白海豚标本的骨骼系统进行了研究^[4], 与 S_6 、 S_7 、 S_{10} 3 头标本的脊椎比较, 脊椎数式均为 7+12+10+22, 但本研究中标本的 1 和 2 颈椎虽基本愈合, 可横突依旧分离。

脊椎的脊突、横突的最大处均位于腰椎, 且 3~7 腰椎的脊突、横突与椎体基本垂直, 其前面的脊突均后倾、后面的脊突前倾, 而中华白海豚经常在水面作弯曲运动, 该处应是海豚弯曲运动的中心支点, 脊突的前、后倾是发育形成的, 或是进化形成的, 这有待于比较成体与幼体的骨骼系统。尾椎椎体较之其他椎体要大, 这与尾部运动助推相适应。

幼体的胸骨浸泡后分为 3 块, 彼此之间通过软骨相联。在发育过程中, 软骨逐渐骨化, 形成成体胸骨上突出的联结肋骨的关节面。有关软骨的作用, 周文豪在研究小抹香鲸时也作过类似探讨^[5]。胸骨上部凹陷下的孔, 应是在生长发育过程中血管通透的结果。

比较 3 头标本, 发现肢带骨存在着较大的个体差异性, 特别是腕骨, 无论是分布、大小都有大的差异。广西北海标本的指骨 I 由 2 块组成^[4], 而本研究中的标本由 1 块组成; S_{10} 的指 III 由 6 块组成, 其他标本均为 5 块。

S_{10} 个体特点较为突出, 其尾椎部明显增生, 左鳍肢与左肩胛骨联结出也出现了变形, 且尾椎有 13 块“V”型骨, 其病变原因有待于进一步研究。

综合上述骨骼的形态与构造, 基本上保留了哺乳纲动物的基本特点, 如颈椎 7 块等, 但尾椎骨、鳍肢骨因与水生生活相适应, 同陆生哺乳动物已有了较大差异。腰痕骨既反映中华白海豚保留了陆生哺乳动物骨骼的基本特征, 又表明骨骼在水生方面的适应特征。

蔡加量、陈炳煌、林露竹、陈璐、黄晓松和郑成兴、李传燕、双宝参加现场标本收集工作, 谨此致谢。

参考文献

- 1 黄宗国, 刘文华, 郑成兴. 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(4): 473~478

- 2 刘文华,黄宗国,Jefferson T A. 厦门港的中华白海豚 I. 颅骨、耳骨及舌骨. 台湾海峡,1999,18(2):205~209
- 3 刘文华,黄宗国,Jefferson T A. 厦门港的中华白海豚 II. 牙齿和年龄. 台湾海峡,1999,18(2):210~214
- 4 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
- 5 Chou Wen-hao. First record of dwarf sperm whale (*Kogia simus*) from Taiwan. *Bulletin of National Museum of Natural Science*, 1989, (1):23~37

Chinese White dolphin (*Sousa chinensis*) in Xiamen Harbour

IV. Vertebrae, rib, sternum, scapula and fin bones

Liu Wenhua, Huang Zongguo

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen, 361005)

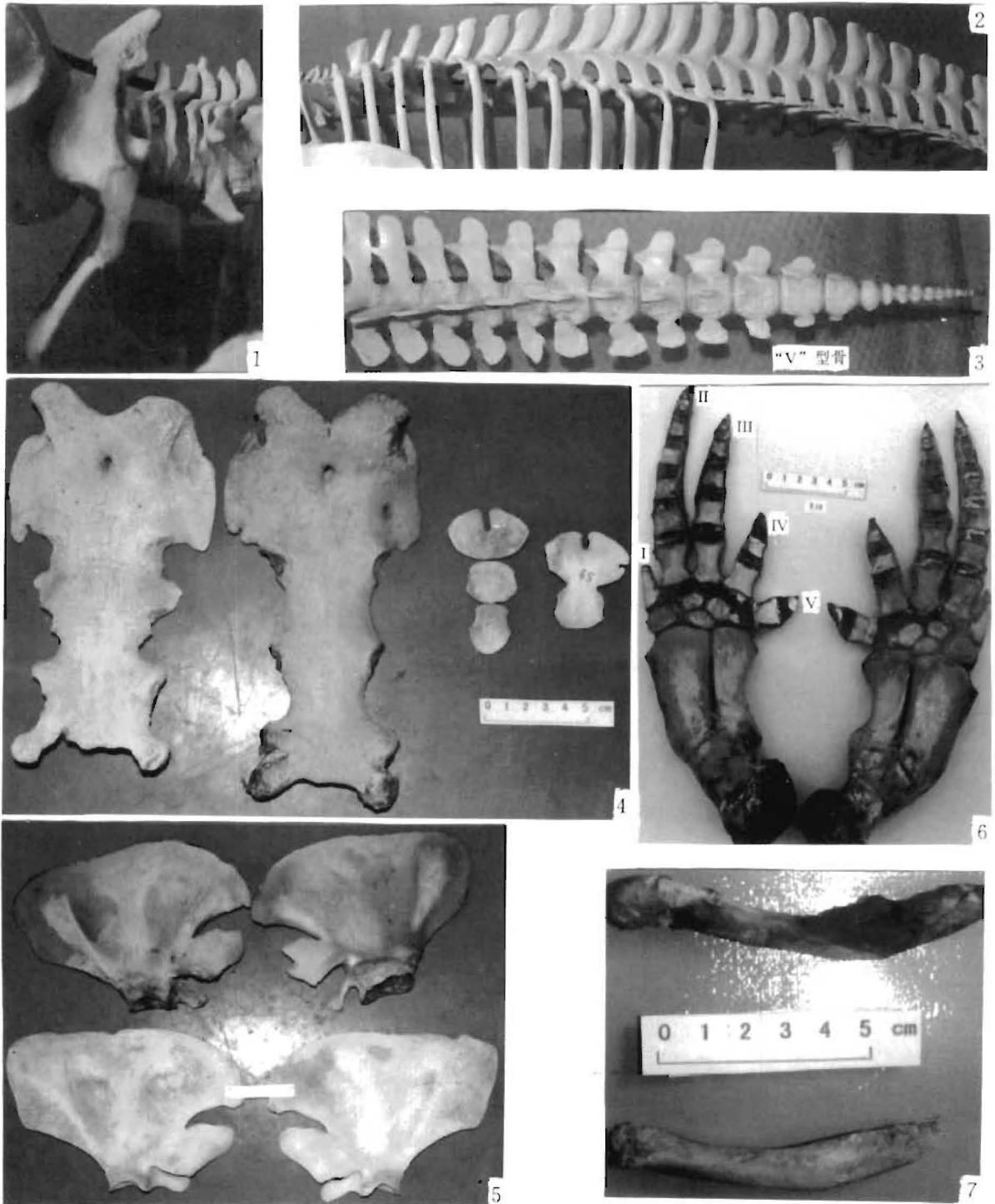
Jefferson Thomas A

(Ocean Park Conservation Foundation, Hong Kong)

Abstract

The systematic study was conducted on the vertebrae, ribs, sternum and limbs of S_6 , S_7 and S_{10} from Xiamen Harbour. The cervical vertebrae total 7, the first and second of which are nearly fused; the thoracic vertebrae total 12 and connect to 12 pairs of ribs; the lumbar vertebrae amount to 10, and the spinous process and transverse process are larger than the others; the caudal vertebrae total 22. There are totally 12 pairs of ribs, and the former 5 pairs are bicipital. The sternum of the new-born Chinese white dolphins are composed of two or three parts, and during maturing, these parts fuse into one through the ossification of the cartilage.

KEYWORDS Chinese white dolphin (*Sousa chinensis*), vertebrae, skeleton, Xiamen Harbour



图版 I 中华白海豚的脊柱、肋骨、胸骨及肢带骨

Plate I Vertebrae, rib, sternum, scapula and fin bones of *Sousa chinensis*

1. S_6 的颈椎(与头骨相联,1和2基本愈合);
2. 胸椎、腰椎、肋骨;
3. S_6 的尾椎(下面为“V”型骨);
4. S_7 、 S_{10} 、 S_{11} 、 S_9 的胸骨(从左至右依此排列);
5. S_7 (下)、 S_{10} (上)的肩胛骨;
6. S_{10} 的鳍肢骨;
7. S_{10} 的腰痕骨