

中国朱? 骨骼的解剖学观察

范光丽¹ 王强华¹ 曹永汉² 马新武¹ 徐永平¹

(1西北农业大学动物医学系,陕西杨陵 712100) (2陕西省野生动物保护站,西安 710000)

摘要 从朱? 的骨骼形态学观察中,发现朱? 的全身骨骼薄弱,充气多,不坚实,胸骨退化,胸肌特别发达,这种不谐调性可能是朱? 的生存适应性降低的原因之一。朱? 胸廓外形两侧压扁,胸肋、椎肋关节和胸肋胸骨关节活动性大,较为特殊。脊柱 C、Th、L、S、Cy 部分占总长百分比为 53.9, 18.7, 4.2, 3.9, 19.2。股骨、胫骨、跗跖骨长三者之比为 0.56: 1: 0.65。

关键词 解剖学,骨骼,朱?

中图分类号 S864.8

朱? (*Nipponia nippon*),属鸟纲,鹤形目,? 科。? 科鸟类是世界受危鸟类,其中朱? 更是著名的濒危珍稀鸟^[1,2],以其稀少和外形美丽而闻名于世(图 1)

朱? 曾广泛分布在亚洲东南部地区,素有“东方宝石”之称。19世纪中期朱? 种群开始下降,20世纪初令人吃惊地在世界各地失踪了^[3]。目前,在日本仅存活 2只。在我国,60年代几乎消声匿迹。1981年在陕西洋县秦岭山区重新发现^[4],当时仅有 7只(其中 3只幼鸟),立即受到国家高度重视,建立了朱? 保护站,进行拯救和人工饲养。中国朱? 与大熊猫、金丝猴、羚牛一起被定为四大国宝,一类保护动物。1989年中国朱? 的自然界种群扩大到 40只,人工饲养 6只,并且人工饲养下的世界第一只朱? 出生^[5,6],至



图 1 中国朱? 的外形

1995年中国朱? 已繁殖到 60只左右。拯救朱? 的工作取得世界瞩目的成绩

目前,有关朱? 的研究报道多为生态、人工饲养、性别鉴定、人工繁殖等方面^[3,6,7],尚缺乏系统解剖学研究资料。开展解剖学研究,可为朱? 的生理、病理、疫病防治、人工饲养、管理、繁殖等研究提供形态学资料,并为保护和利用我国的种质资源提供科学依据。

1 动物及方法

动物 一只青年朱?,系陕西省朱? 保护站 1995年 8月从野外获得,经抢救无效死亡。体重 1240 g,雌性。体长 72.0 cm,喙峰长 15.6 cm,翼展 125 cm,肩宽 8.0 cm,翅长 38.0 cm,尾长 18.0 cm,跗趾长 7.5 cm。

方法 用 X光对骨骼照像,并用解剖学方法剥离骨,用游标卡尺(精确度 0.01 cm)测

量 X 光照片中的骨, 测量骨标本, 二者差异不显著。干后称骨重, 绘图, 描述和分析。

2 结果与分析

2.1 胸骨

由胸骨体和突起组成。是构成胸腔和部分腹腔的骨质基础, 重 5 g (图 2)。

2.1.1 胸骨体 呈背凹的长四边形薄板状。前缘突出, 后缘平直, 外侧缘有关节面, 与相应的胸肋成关节。长 7.16 cm, 宽 4.36 cm, 骨板厚 0.15 cm。胸骨体中部向腹侧凹陷, 形成纵长凹槽, 凹槽前部深 1.35 cm, 中部深达 1.8 cm。心脏位于凹槽中, 心尖距骨体后缘 2 cm。胸骨短小, 充气多而呈半透明状。骨体前缘形成向前凸出的弓形, 正中有较小的缺口, 缺口两侧突起上附着有纤维结缔组织韧带, 连接到乌喙骨中部, 即胸骨乌喙骨韧带, 起加固作用。前缘腹侧有横行关节面在喙突背面相会合, 与乌喙骨远端关节面紧密地嵌合在一起。外侧缘较平直, 有 6 个小关节面与第 2~7 胸肋成关节。骨体腹面的肌线发达, 斜向后下方。胸骨体背面前部有 5 个气孔群, 前外侧群 2 个, 前内侧群 2 个, 正中气孔群 1 个。突起从胸骨体发出, 薄而透明, 除龙骨突外, 突起均短小, 不发达, 与胸骨体之间形成胸骨切迹, 被结缔组织薄膜覆盖, 供肌肉附着。

2.1.2 突起 ① 前外侧突。从骨体前外侧角发出, 亦称肋突, 呈三角形薄板状遗迹。② 后外侧突。从骨体后角发出, 分叉形成斜突和后内侧突, 两突起均向后延伸, 突起细短, 很薄, 位于结缔组织薄膜中, 末端圆。斜突位于外侧, 比后内侧突稍宽, 两突起的长×宽分别为 1.44 cm×0.56 cm 和 1.18 cm×0.36 cm。③ 喙突。从前缘正中发出, 退化成侧扁的半圆形小骨片, 很薄, 不形成穿孔孔。④ 剑突。从后缘正中向后发出, 薄片状, 2.76 cm×1.47 cm, 末端圆, 与斜突、后内侧突一起位于结缔组织薄膜中。⑤ 龙骨突。很发达, 从喙突基部胸骨体腹面正中向后延伸, 达剑突末端。长 9.24 cm, 呈垂直向下伸出的三角形骨板状, 前部稍厚 0.45 cm, 中部薄 0.17 cm。前缘深 3.5 cm, 前缘腹侧略向前突出。龙骨嵴向下凸出, 肌线在龙骨嵴附近, 与龙骨嵴平行。龙骨突肌线与胸骨体肌线之间为胸肌胸部附着处。

2.2 脊柱和肋骨 (图 3)

脊柱 由 43 枚椎骨组成, 长 39.88 cm, 脊柱柱式为 C₅ Th₇ L₃ S₈ Cy₁₃ (表 1)。

颈椎 朱? 颈椎棘突呈尖端向上的纵向三角形, 椎孔椭圆, 颈肋明显, 颈部活动性大。

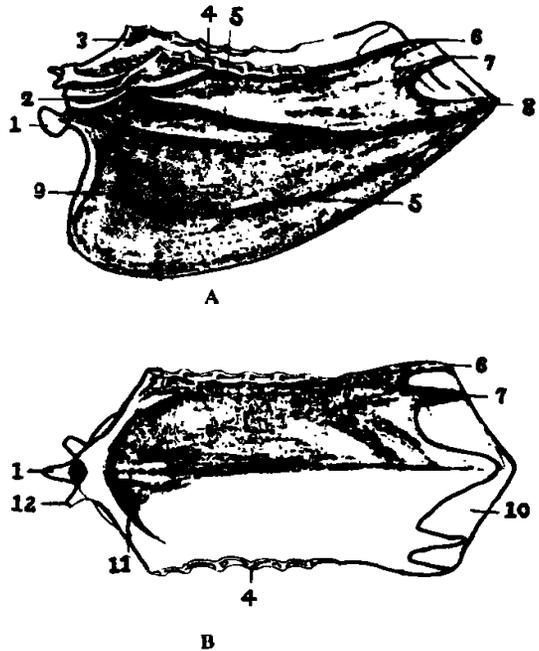


图 2 朱? 的胸骨

A. 侧面观; B. 背面观

1. 喙突; 2. 与乌喙骨的关节面; 3. 前外侧突; 4. 与肋骨的关节面; 5. 肌线; 6. 斜突; 7. 后内侧突; 8. 剑突; 9. 龙骨突; 10. 韧带; 11. 气孔; 12. 胸骨乌喙骨韧带

表 1 脊柱各部分长度和比例

| 项 目 | 颈 (C) | 胸 (Th) | 腰 (L) | 荐 (S) | 尾 (Cy) |
|----------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 长度 (cm) | 21.5 | 7.46 | 1.69 | 1.57 | 7.66 |
| 占脊柱长 (%) | 53.9 | 18.7 | 4.2 | 3.9 | 19.2 |

胸椎 胸椎棘突愈合成长板状,横突彼此愈合,横突间孔较小,椎体完全愈合,愈合处骨化,形成隆起,后部隆起明显,呈结节状。椎体腹侧峭薄,锐;前部较高,后部变低。Th₁与Th₂间为微动关节,从第二胸椎向后的胸、腰、荐椎及前7个尾椎,愈合成一个整体

腰椎、荐椎和尾椎 腰、荐部和前尾部略向下弯,愈合成膨大的三角锥状,棘突低平,横突与髂骨愈合形成骨盆背侧壁。后部尾椎6枚,各关节间活动性大,尾锥长3.6 cm。

肋骨 共7对,第1对肋骨为浮肋,不与胸骨成关节,第2~7肋为真肋,锥肋很长,与胸肋之间形成关节,关节角向后,形成锐角。胸肋为软骨,与胸骨外侧缘关节面形成关节。肋骨头与肋结节均较长,与胸椎愈合。2~6椎肋有勾突,第2,6肋勾突短,尖端向后上方,3~5肋勾突分叉,分别伸向后上方和后下方,两支均与后一个肋骨相连。

2.3 前肢骨

肩带 由肩胛骨、乌喙骨、锁骨构成,比较结实,含气少(图4)。①肩胛骨。长7.2 cm,与脊柱平行,稍弯,头端为关节端,厚而粗大,尾端薄锐如刀形。②乌喙骨。长5.3 cm,近端与肩胛骨、乌喙骨形成三骨孔,远端与胸骨前缘关节面嵌合。③锁骨。呈U形,宽2.7 cm,深4.4 cm,锁骨联合平滑,向后弯曲。

肱骨 为长管状,两骨端明显膨大,长12.6 cm。骨干中部直径0.85 cm×1.0 cm(图5)。

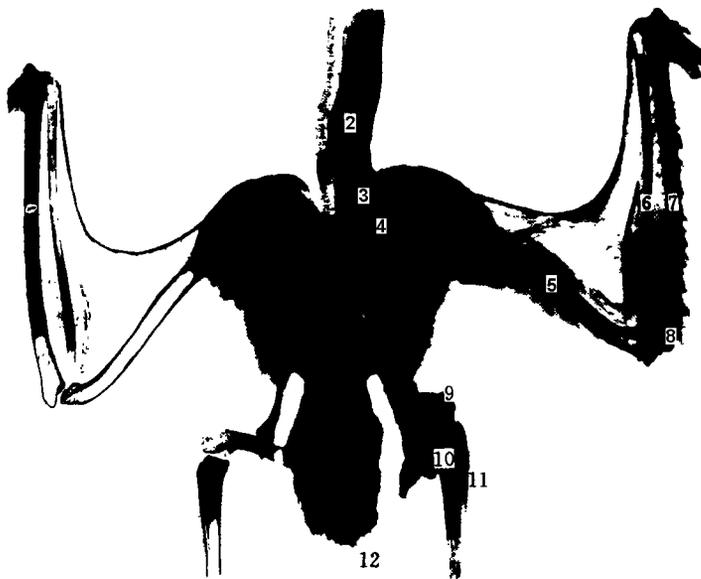


图 3 朱? 的脊柱与肢骨(X光仰卧照像)

1. 气管; 2. 颈椎; 3. 锁骨; 4. 胸肌; 5. 肱骨; 6. 桡骨; 7. 尺骨;
8. 尺骨近端鹰嘴突; 9. 股骨; 10. 胫骨; 11. 腓骨; 12. 尾椎

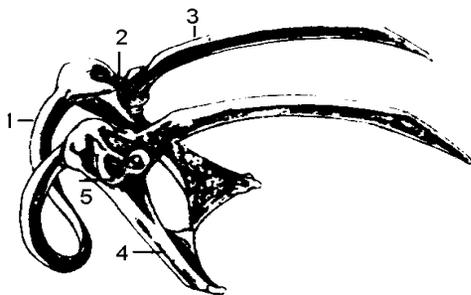


图 4 朱? 的肩带骨

1. 锁骨; 2. 三骨孔; 3. 肩胛骨; 4. 乌喙骨; 5. 肩臼窝

前臂部 挠骨长 13.5 cm,略细 尺骨长 13.79 cm,前臂骨间隙 1.1 cm.

游离部 ①腕骨。挠腕骨 1块,尺腕骨 1块,远列腕骨与掌骨近端愈合。②掌骨。第 3 掌骨粗,长 6.8 cm.第 4 掌骨细。两端与第 3 掌骨两端愈合。第二掌骨小,长 1.0 cm.③指骨。第 2 指长 2.5 cm,有 1 个指节骨。第 3 指长 5.0 cm,有 2 个指节骨,近端指节骨扁宽。第 4 指长 1.2 cm,呈三角形,有一个指节骨。

2.4 后肢骨

骨盆带 呈不正长方板状,由髌骨、坐骨、耻骨组成。①髌骨。髌后嵴把髌骨背面分成前后两部分,髌骨后缘形成向前凸的深弓形,10.20 cm× 5.10 cm;髌骨内缘的后半部与腰荐骨的横突板相接,愈合成板状。②坐骨。长 4.82 cm,宽 1.25 cm,呈平行四边形。背缘后 1/2 与髌骨的后部相愈合,前 1/2 形成坐骨孔 1.93 cm× 0.68 cm.腹缘与耻骨形成狭长的闭孔,长 5.7 cm,宽 0.4 cm.闭孔后缘开放,不形成骨性愈合,与鸡和大天鹅不同。③耻骨。细长棒状,后端向中线弯曲,两侧耻骨末端相距 3.25 cm,骨盆腔小

股骨 长 6.88 cm,骨干中部近于圆形,0.67 cm× 0.62 cm.股骨细而短.膝盖骨一块。股骨、胫骨、跗跖骨长三者之比为 0.56: 1: 0.65.

表 2 朱? 的趾骨

| 趾 | 趾节骨(枚) | 趾节骨长(cm) | | | | | 总长(cm) |
|---|--------|----------|------|------|------|------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 2 | 2.00 | 1.18 | | | | 3.50 |
| 2 | 3 | 2.54 | 1.70 | 1.09 | | | 5.33 |
| 3 | 4 | 1.90 | 1.80 | 1.40 | 1.20 | | 7.30 |
| 4 | 5 | 1.80 | 1.10 | 0.90 | 1.00 | 1.13 | 5.93 |

胫跗骨与腓骨 胫跗骨长 12.2 cm,约为股骨的 2 倍,具有鹅、鸭等泳禽的特征 小腿骨间隙比鸡宽,骨干中部直径 0.7 cm.腓骨长 10.0 cm,末端尖细

跗跖骨 大跖骨长 7.9 cm,骨干中部宽 0.7 cm,远端分叉,形成第 2,3,4 三个关节面,关节面之间距离较宽,第一跖骨位于大跖骨远端内侧,长 1.30 cm.

趾骨 同鸡,趾间蹼的大小介于鸡、鸭之间(表 2).

3 讨论

朱? 的胸廓两侧压扁,胸、腰、荐椎和前部尾椎愈合程度高,肋软骨与胸骨之间的关节活动性大,加之锥肋胸肋关节可以活动,使胸骨可上下移动,胸腔变大和缩小,较为特殊 朱? 的胸骨十分薄,充气多,很不坚实,靠强大而厚实的胸肌保护胸骨和胸腔中的内脏器

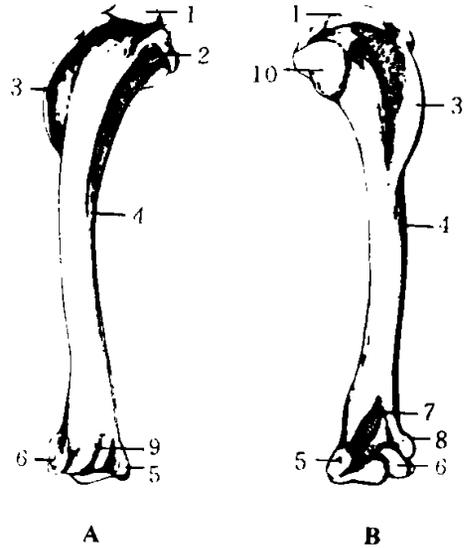


图 5 朱? 的肱骨

A. 内侧面; B. 外侧面

1. 肱骨头; 2. 气孔; 3. 背侧嵴; 4. 骨干; 5. 腹侧髁; 背侧髁; 7. 鹰嘴窝; 8. 背侧上髁; 9. 背侧髁间嵴; 10. 二头肌面

③ 耻骨。细长棒状,后端向中线弯曲,两侧耻骨末端相距 3.25 cm,骨盆腔小

官。其胸骨、肋骨远远不如大天鹅结实、强大。剑突末端至尾根距离大,靠薄弱的腹肌形成腹腔和盆腔腹侧壁,因而对腹腔内脏器官的保护作用较差。朱? 的生活适应性差可能与胸骨发育不良和肋骨骨化程度低有关

朱? 的胸廓形状和脊柱柱式与鸡类同。锁骨成 U 形,股骨与胫跗骨长之比与鸭相似,其骨骼形态介于鸡、鸭之间,但跗跖骨和趾骨特别长,具有本身的特征^[8,9]。据报道,中国朱? 有迁涉型和居留型两个类型。在陕西洋县发现的朱?,全身骨骼轻,含气量多,骨骼不够坚实,特别是胸骨相对很小,突起短小而薄,胸骨退化。其全身骨骼形态特点不适于远距离飞翔和迁涉,属居留型朱?,这一点也与朱? 长期在洋县定居得以证实

朱? 的股骨突起较少,与后肢的肌肉不发达有很大关系。前肢的肱骨粗大,胸肌发达,为体重的 22.1%。前肢的飞翔运动主要靠胸肌收缩来完成。而胸骨发育不良,二者之间显得很不协调,使朱? 的活动范围和生存适应能力受到一定的影响,加之骨盆腔小,与朱? 繁殖力很低可能有关。因而在朱? 的人工管理和繁殖中,要考虑朱? 骨骼的形态特点。

参 考 文 献

- 1 郑作新. 中国鸟类分布目录. 北京: 科学出版社, 1976
- 2 程岭. 世界受危鹤?、琵鹭现状(译文). 野生动物, 1996(1): 41
- 3 Tshii Sysumu, Masard Wada, Shuichi wakabayashi, et al. Indoerino logical studies for artifical breeding of the Japanese ibis *Nipponia nippon*. J Biosciences, 1994, 19(4): 491- 502
- 4 刘荫增. 朱? 在秦岭的重新发现. 动物学报, 1981(3): 273
- 5 李福来, 黄世强. 关于朱? 繁殖习性的调查. 生物学通报, 1986(12): 6
- 6 李福来. 人工饲养下世界第一只朱? 出生. 动物学杂志, 1989, 24(6): 49
- 7 刘凌云, 王宝贵, 郭学聪等. 朱? 的染色体性别鉴别及核型分析. 北京师范大学学报(自然科学版), 1992(4): 554
- 8 林大诚主编. 北京鸭解剖. 北京: 北京农业大学出版社, 1994
- 9 范光丽, 许永平, 李亚生. 大天鹅部分骨骼的比较解剖观察. 中国兽医科技, 1995(10): 45- 46

An Anatomic Study of *Nipponia*

— The Character of Skeleton

Fang Guangli¹ Wang Qianghua¹ Ma Xinwu¹

Cao Yonghan² Xiu Yongping¹

(1 Department of Animal Science, North western Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

(2 Wildlife Protection Station of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi, 710000)

Abstract In the anatomic study of *nipponia*'s skeleton, it is discovered that the skeleton is primarily consists of pneumatic bone and that its structure is weak. The size of its sternum is small, while the pectrolis muscle is well developed. This inconsistency may be one of the causes which lead to the decrease of the *nipponia*'s amount. The morphology of *nipponia*'s throat looks like a plane transverse cone. The articulation sternocostalis and articulation costovertebralis are much flexible. The percent of each part's length of spine (C, Th, L, S and CY) is 53.9, 18.7, 4.2, 3.9 and 19.2, respectively. The length ratio of femuro, tibia and tarsometatarsus is 0.86: 1: 0.65.

Key words anatomy, skeleton, crested ibis. (*Nipponia nippon*)