

中华龙鸟(*Sinosauropteryx*)化石研究新进展^①

● 季 强 姬书安

自中华龙鸟(*Sinosauropteryx prima*)化石被正式描述以来(季强,姬书安,1996),国内外学术界充分肯定了它的重要科学价值,同时围绕着其归属问题展开了激烈的讨论。有些恐龙学家仅依据化石骨骼解剖学特征,主张中华龙鸟应归入恐龙类(爬行纲),我们认为:该化石因具有羽毛,而应归入鸟纲。在1996年12月中国地质博物馆庆祝建馆80周年之际,辽宁省北票市政府捐赠给中国地质博物馆一件新的中华龙鸟标本。本文简要报道作者对该化石的初步研究,并对中华龙鸟的分类归属作进一步讨论。

一、化石补充记述

中华龙鸟科 Family *Sinosauropterygidae*
Ji et Ji, 1996

中华龙鸟属 *Geuns Sinosauropteryx* Ji et Ji, 1996

原始中华龙鸟 *Sinosauropteryx prima* Ji et Ji, 1996

正型标本 一完整未成年个体,中国地质博物馆标本登记号:GMV2123。

新型标本 一较完整成年个体,GMV2124。

产地与层位 辽宁北票上园四合屯,上侏罗统义县组下部。

修订特征 头骨眼前孔较大,上颌骨发育,齿骨粗壮。上、下颌齿极为发育,每侧各约12枚,前部牙齿尖锥状,后部的侧扁且后边缘锯齿状。尾长,尾椎50枚左右。前肢很短,肢骨细。趾骨长且末端愈合,伸向前下方。坐骨近端宽而远端窄。后肢长且粗壮,胫骨长于股骨,腓骨未

明显变细。趾骨粗、长,不愈合,第I趾骨短小,位置靠上,第V趾骨存在。趾骨粗大。羽毛原始,分化较弱,已具明显羽轴。

补充描述 中华龙鸟的正型标本(GMV2123)全长0.65 m,为一未成年个体,其形态特征参见季强、姬书安(1996)的描述。本文仅对新发现的标本(GMV2124)作补充记述,该标本全长1.06 m,代表一成年个体(见封三图版图1)。

头骨 呈右侧面保存,仅部分骨缝可辨认,头骨因受挤压而变得很扁,但整体形态较好。头骨全长11.3 cm,眶孔处保存高3.6 cm。眼前孔较大,为椭圆形。眶孔大、圆形,位置略靠后。前颌骨发育,后部窄长。泪骨直立,上部宽而略呈T形。眶骨窄长。顶骨较大。方骨略呈L形,方轭骨小。

下颌强壮,后部稍高。齿骨发达,上隅骨较大。

牙齿极为发育,上颌齿11或12枚,下颌齿12枚。前颌骨及下颌齿骨前部4~5枚牙齿直、尖锥状,仅末端变尖,基部及中部直径近1 mm,最长的保存约5.5 mm。上颌骨齿及齿骨后部的牙齿为左右侧扁的短刀形,齿基部宽约2 mm,最长的齿冠高5.5 mm,齿冠向后弯曲,后边缘呈明显的小锯齿状(见封三图版图2)。上颌齿齿冠高度向后逐渐减少,最后一枚仅约1 mm。

脊柱与肋骨 颈椎保存不好,其数目形态尚未确认,但第3或第4枚之椎体长1.5 cm,前部颈肋极细,长超过2.3 cm。

① 地质矿产部九·五重点科技项目(编号:9501122)及国家杰出青年科学基金项目(编号:49625202)。

背椎仅保存数枚,零散而未相互关联。至少能观察到 12 对或单侧的背肋,肋骨较粗,弯曲,近端宽扁,具两个关节头。前中部肋骨最长的可达 8 cm,肋骨中部直径约 0.2 cm。后部肋骨短且稍直,长仅 4 cm。腹肋较细弱。

尾长,尾椎清晰,仅保存 34 枚,估计应超过 40 枚。前部尾椎长 1.5~1.6 cm,椎体高度约 0.8 cm,椎体下缘明显内凹,前突发育,横突明显,神经弧位于椎体上方中后部,略向后倾斜,脉弧发育,长 1.1~1.3 cm,远端略扁宽,指向后侧方,位于相邻两椎体下方之间。中部尾椎椎体长度(1.6 cm 左右)与前部的相近,但椎体较低(0.6~0.7 cm),前后突均发育,尤以前突显著,其内侧与前一椎体后突外侧相关联,神经弧低矮,脉弧变小,末端变尖,几乎指向后方,长约 0.8~1 cm。末部尾椎小,侧面观略呈矩形,长约为高的 2 倍,椎体前、后突低平,但较细长,脉弧细,贴在椎体下方。

肩带与前肢 肩胛骨较细长,乌喙骨约呈不规则的扇形。肱骨近端略宽大,指骨细长,指爪大。化石保存不甚完整,但可以肯定:该动物的前肢与后肢相比显得十分短小。

腰带与后肢 保存极完整且清晰(图 1)。腰带粗壮,肠骨长 9.1 cm,上下高 2.7 cm,上缘拱凸为弧形,形态与小型兽脚类恐龙的相似。耻骨很长,9.6 cm,下端相互愈合,伸向前下方,耻骨长度仅稍短于股骨。有意义的是在两耻骨之间,保存有一枚长约 2 cm 的原始哺乳动物齿骨及其牙齿。坐骨长 5.6 cm,近端约一半较宽,远段变窄,整个坐骨后背缘内凹。

股骨长 10.8 cm,两端圆钝,略宽,中部较窄,股骨稍向后弯曲。胫骨很长,15.1 cm,近端宽 2.2 cm,中部较窄,胫骨较直,其与股骨长度之比约 1.4。腓骨略短于胫骨,亦较细,紧贴在胫骨之上,其近端宽约 1.5 cm。

跗骨可见数枚,胫侧跗骨或腓侧跗骨较大,约为半月形。

蹠骨长且宽,未愈合,II~IV 长超过 9 cm,

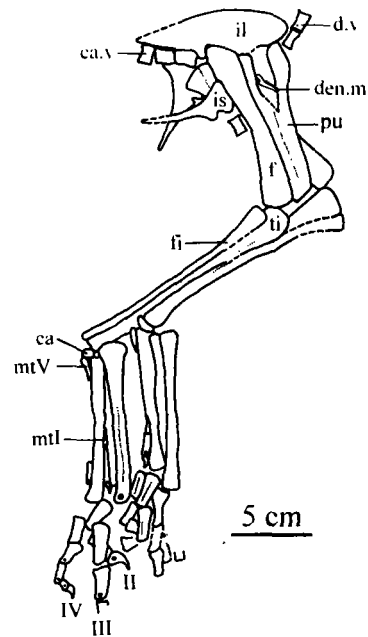


图 1 腰带与后肢素描图 (GMV2124)

ca, 跗骨; ca.v, 尾椎; den.m, 哺乳动物齿骨; d.v, 背椎; f, 股骨; fi, 腓骨; il, 肠骨; is, 坐骨; mtI, 蹠骨 I; mtV, 蹠骨 V; pu, 耻骨; ti, 胫骨; II, 第 II 趾; III, 第 III 趾; IV, 第 IV 趾。蹠骨 I 短小,长仅 1.6 cm,其上端位于蹠骨 II 上部约 4 cm 处,位置较靠上。蹠骨 V 存在,位于上端,很小。

趾骨趾节的宽度及长度都有差异。趾骨 I 趾节短小,II 趾节略长且宽,III 的趾节相对最为宽大,长,IV 的趾节长度依次显著递减。趾式:2-3-4-5-0。

羽毛 在前部尾椎下方及尾末端保存有两枚明显的羽毛,单个的羽毛长约 2.3 cm,宽 1.1 cm,呈片状,已具羽轴。

值得指出的是,有一小块表皮印膜保存了一些羽毛羽轴的断面,近圆形或椭圆形的羽鞘及髓帽围绕着羽轴动脉作同心状分布(见封三图版图 3)。

比较 中华龙鸟目前仅记述过 2 件标本,均采自北票上园四合屯,它们有许多特征相近甚至相同,如头较大,下颌强壮,牙齿尖锐;背椎(肋)数目相同;尾极长;前肢短小,后肢长而粗

壮, 趾骨未愈合; 腰带粗大, 耻骨长且伸向前下方; 均发育有羽毛等等, 因此两者应为同一属种。正型标本长 65 cm, 羽毛形态原始, 同时在尾部近端下方还残存有少量鳞片, 应代表一未成年个体(季强, 姬书安, 1996)。而本文记述的成年个体(GMV2124)全长 106 cm, 羽毛呈片状, 并有较明显的羽轴, 反映了中华龙鸟不同发育阶段的特点。我们将它指定为原始中华龙鸟的新型标本, 它在头骨、牙齿、腰带与后肢、尾椎等方面保存极好, 补充了正型标本的一些不足之处。

这两件标本除个体大小相差较大外, 在个别之处也显示出一定的差异(见表 1), 这反映了不同发育阶段的特征差异, 有的为不同个体之间的差异, 这些尚不足以作为两个不同属种的区别。

表 1 原始中华龙鸟未成年个体与成年个体的比较

特 征	正型标本(GMV2123) 未成年个体	新型标本(GMV2124) 成年个体
1. 全长	65cm	106cm
2. 眼前孔	不甚大	大, 短圆形
3. 股骨长: 胫骨长	1: 1.13	1: 1.40
4. 尾椎	54 枚	多于 40 枚
5. 羽毛	短小, 分化不明显	较大的片状, 已具羽轴

如果说正型标本由于羽毛短小, 分化不明显而难以让人认同是鸟的话, 那么新型标本大的片状羽毛, 则使人有理由认为中华龙鸟应是鸟类的成员。

二、中华龙鸟的分类归属

无可否认, 从骨骼结构特征上看, 中华龙鸟仍具有明显的小型兽脚类恐龙的特点, 如头较大, 牙齿锐利, 后部牙齿后缘呈锯齿状, 骨骼结实, 腰带与后肢强壮, 尾椎数目多等等, 但同时中华龙鸟已呈现出一些典型鸟类的特点, 如身披羽毛等(见封三图版图 4)。正是它的这种过渡性质将恐龙类与鸟类紧密联系在一起, 使其

具有了无法估量的科学价值。要讨论中华龙鸟到底是龙还是鸟, 有必要先来看看划分爬行类和鸟类的生物学标准是什么?

众所周知, 现生爬行类身披盾甲或鳞甲, 是冷血动物, 而鸟类则身披羽毛, 是温血动物。我们认为这是爬行类与鸟类最大的区别, 因而羽毛应作为鸟类最基本的首要特征。实际上, 科学家对于象“纲”这样的高级别分类单元之间的划分通常采用生物学标准, 有时并不过多地强调某些骨骼特征, 尤其是在处理个别过渡类型的分类归属时更是这样。德国的始祖鸟(*Archaeopteryx lithographica*) 仅就其骨骼特征而言, 与小型兽脚类恐龙亦很接近, 但始祖鸟已有羽毛的事实, 表明它已是鸟类的一员, 中华龙鸟也有羽毛, 我们又有什么理由不承认它是鸟呢?

鸟类羽毛与爬行类鳞片是同源的, 是由鳞

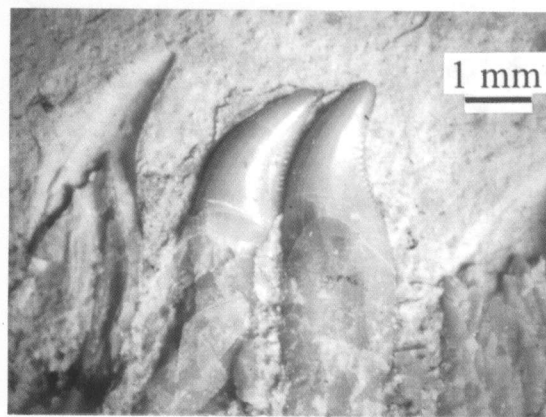
片演变发展而来的。羽毛的出现最初是为了保持体温, 进而进一步发展才为鸟类的飞行提供可能。如果带有羽毛的中华龙鸟果真能归入恐龙类的话, 那么鸟类的定义该如何划定, 鸟类与爬行类的界线又该如何区分呢? 鸟类是整个动物界中唯一长有羽毛的动物, 正是根据这种定义, 作者认为具有羽

毛的中华龙鸟无疑应属于鸟纲。中华龙鸟的骨骼特征非常近似于小型兽脚类(虚骨龙类)恐龙, 这正反映了鸟类确由小型兽脚类演化而来(Ostrom, 1976)。中华龙鸟层位之上, 还产有与德国始祖鸟大体处于同一进化水平的原始祖鸟(*Protarchaeopteryx robusta*, 季强, 姬书安, 1997), 以及更进步的孔子鸟(*Confuciusornis sanctus*, 侯连海, 周忠和等, 1995)等原始鸟类, 代表了早期鸟类演化的不同阶段。中华龙鸟是目前已知最原始的鸟类, 是鸟类的真正鼻祖。

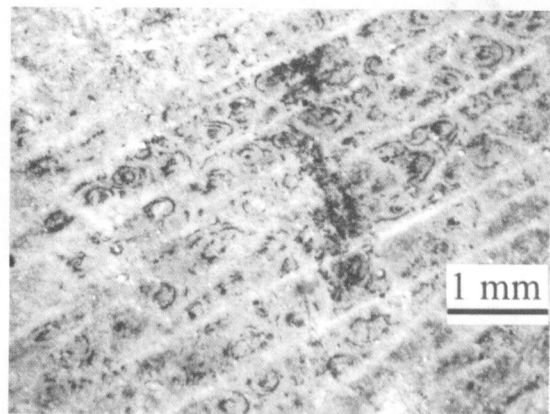
辽宁省北票市政府赠送化石标本, 中国地质博物馆郭子光研究员、靳悦高(下转封三)



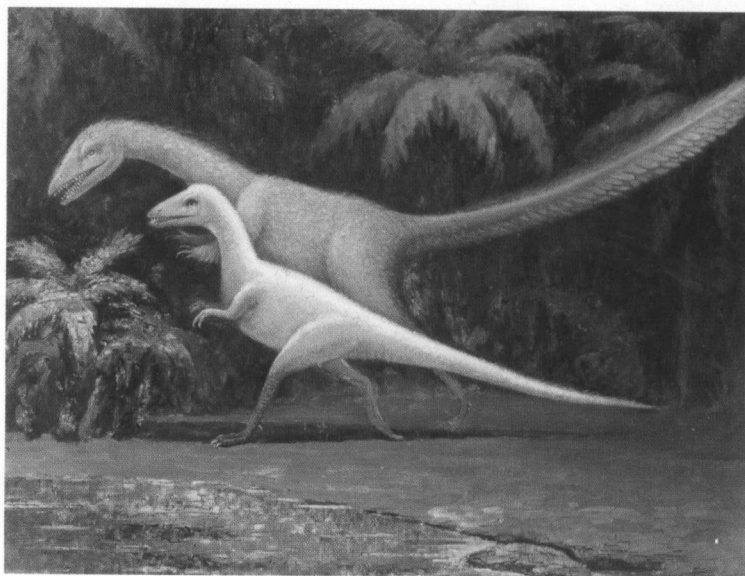
1. 新型标本 (GMV2124)



2. 牙齿



3. 羽毛羽轴断面



4. 复原图

原始中华龙鸟

Sinosauropteryx prima

Ji et Ji, 1996

辽宁北票市上园乡四合屯，
上侏罗统义县组下部

(上接32页)先生在化石研究及修理方面给予热忱帮助，郭克毅研究员、任东副研究员摄制照片，梁相荣高级美术师绘制复原图，作者表示衷心感谢。

主要参考文献

季强，姬书安，1996：中国最早鸟类化石的发现及鸟类的起源。中国地质，(10):30-33.

季强，姬书安，1997：原始祖鸟(Protar-

chaeopteryx gen.nov.)—中国的始祖鸟类化石。中国地质，(3):38-41.

侯连海，周忠和等，1995：侏罗纪鸟类化石在中国的首次发现。科学通报，40(8):726-729.

Ostrom J H, 1976: Archaeopteryx and the origin of birds. Biological Journal of the Linnean Society. 8:91-182.