

Early Cretaceous Large Theropod Footprints from the Shangluo City, Shaanxi Province, China

陕西商洛地区下白垩统大型兽脚类恐龙足迹

胡松梅¹, 邢立达^{2,3*}, 王昌富⁴, 杨苗苗¹

HU Song-mei¹, XING Li-da^{2,3*}, WANG Chang-fu⁴, YANG Miao-miao¹

1. 陕西省考古研究院, 陕西 西安 710054;

2. 阿尔伯塔大学生物科学系, 加拿大埃德蒙顿 T6G 2E9;

3. 中国科学院脊椎动物进化系统学重点实验室, 北京 100044;

4. 商洛市博物馆, 陕西 商洛 726000

1. Shaanxi Provincial Institute of Archaeology, Xi'an 710054, Shaanxi, China;

2. Department of Biological Sciences, University of Alberta, 11455 Saskatchewan Drive, Edmonton, Alberta T6G 2E9, Canada;

3. Key Laboratory of Evolutionary Systematics of Vertebrates, Chinese Academy of Sciences, PO Box 643, Beijing 100044, China;

4. Shangluo Municipal Museum, Shangluo 726000, Shaanxi China

摘要: 记叙了中国陕西省商洛市邵涧村下白垩统东河群2个大型兽脚类恐龙足迹, 并将其归于 *Megalosauripus* isp.。东河群的时代与热河生物群同期, 邵涧 *Megalosauripus* isp. 可能可与热河生物群的大型兽脚类恐龙之足部形态做简单对比。此外, 邵涧 *Megalosauripus* isp. 造迹者的体长约为 7.4m, 这意味着早白垩世的陕西中南部亦存在着大型的兽脚类恐龙。邵涧 *Megalosauripus* isp. 的发现, 不仅为中国早白垩世恐龙足迹增加了新的成员, 而且为将来在该地区下白垩统中发现大型兽脚类恐龙的骨骼化石提供了确凿的依据。

关键词: 商洛地区; 早白垩世; 东河群; 兽脚类足迹; *Megalosauripus* isp.

中图分类号: P534.53; Q915.863

文献标志码: A

文章编号: 1671-2552(2011)11-1697-04

HU S M, XING L D, WANG C F, YANG M M. Early Cretaceous large theropod footprints from the Shangluo City, Shaanxi Province. *Geological Bulletin of China*, 2011,30(11):1697-1700

Abstract: Described herein are two large theropod tracks from the Lower Cretaceous Donghe Group in Shaojian Village, Shangluo City, Shaanxi Province. The tracks are attributed to *Megalosauripus* isp. The Donghe Group is contemporaneous with the Jehol Biota. *Megalosauripus* isp. at the Shaojian track site can be compared with the foot structure of large theropods of the Jehol Biota. Furthermore, the length of the track maker of *Megalosauripus* isp. is approximately 7.4 m, which suggests that large theropods occurred in central-southern Shaanxi Province in the Lower Cretaceous. The discovery of *Megalosauripus* isp. adds a new member to Lower Cretaceous dinosaur footprints in China, and also indicates the very probable discovery of large-sized theropod dinosaur skeletons from the Lower Cretaceous sediments of this area in the near future.

Key words: Shangluo area; Lower Cretaceous; Donghe Group; theropod tracks; *Megalosauripus* isp.

大型兽脚类恐龙居于生物链的顶端, 对研究某一地区的恐龙动物群有着重要的意义。下白垩统的大型兽脚类恐龙主要分布于欧洲(如 *Baryonyx*)、南美洲(如 *Giganotosaurus*)和非洲(如 *Afrovenator* 和

Carcharodontosaurus)等地, 而亚洲的记录较为稀少, 如辽宁九佛堂组的 *Sinotyrannus*^[1]和内蒙古二连组的 *Gigantoraptor*^[2], 前者体长约 9m, 后者体长约 8m。在这种情况下, 大型兽脚类足迹的发现与研究可以对

收稿日期: 2011-06-17; 修订日期: 2011-10-13

资助项目: 中国科学院脊椎动物进化系统学重点实验室开放课题基金项目(编号: 2011LESV008)

作者简介: 胡松梅(1963-), 女, 研究员, 从事考古遗址中动物化石和动物骨骼的研究。E-mail: songmeihu@yahoo.com.cn

通讯作者: 邢立达(1982-), 男, 在读博士, 从事中生代古脊椎动物化石与其遗迹化石研究。E-mail: xinglida@gmail.com

骨骼化石的不足起到一定的补充作用。

陕西省是中国科学界最早发现恐龙足迹的地区,其历史可以追溯到1929年在神木地区发现的上侏罗统鸟脚类足迹^[3],这批足迹于1958年被Kuhn命名为*Sinoichnites youngi*,并归于禽龙类(Iguanodontid)^[4-5]。此后,Young^[6]描述了铜川中下侏罗统的小型兽脚类足迹*Shensipus tungchuanensis*;胡松梅于2009年在神木再次发现了蜥脚类与鸟脚类恐龙的多道行迹,目前正在描述中。本文主要描述20世纪80年代当地发现的2个大型兽脚类足迹,并对其意义做初步的探讨。

1 研究历史

1984年12月,工人在陕西省商洛市陈塬办事处邵涧村的一处工地发现了大型的恐龙足迹,当地居民则认为这是传说中的“金鸡”脚印,经中国科学院古脊椎动物及古人类研究所鉴定,为侏罗纪—白垩纪的恐龙足迹^[7]。此后,商洛市二龙山水库管理处将邵涧的大型恐龙足迹挖出,陈列于水库管理处。

1996年,薛祥煦等^[8]在出版《秦岭东段山间盆地的发育及自然环境变迁》时,简要描述了水库管理处的2枚恐龙足迹中较完整的1枚,并推断造迹恐龙为兽脚类中的“食肉恐龙类”。

1999年至2001年间,中国—日本—美国考察队在考察东亚恐龙足迹时,也观察了邵涧化石点(GPS:33°55′17.04″N,109°51′14.34″E),并提及当地保存了2种恐龙足迹,为纤细趾与大型粗壮的兽脚类足迹,但未作具体描述,也未提及薛祥煦的描述^[9-10]。

2008年,二龙山水库管理处将足迹化石捐赠给商洛市博物馆。2011年5月,应商洛市博物馆的邀请,笔者考察了馆藏的恐龙足迹和野外化石点。

2 描述

邵涧化石点的足迹产于下白垩统东河群中部泥质粉砂岩层面上^[8]。目前,商洛市博物馆的大型恐龙足迹共2枚,编号为SMM-F1和SMM-F2(图1,表1),前者为稍破损的左足迹,后者为较完整的右足迹,为同一造迹者的相邻前后足迹。保存足迹的岩块互不连续,故不能得到单步等数据。

SMM-F1第I趾仅有1个趾垫,末端爪痕圆钝;除第III趾能辨认出3个趾垫外,其余2个外侧趾

表1 陕西省东河群邵涧化石点兽脚类足迹的测量数据
Table 1 Measurements of theropod footprints from the Shaojian tracksite, Donghe Group of Shaanxi Province

	SMM-F1	SMM-F2
最长	57.5 cm	57.5cm
最宽(第II趾趾尖至第IV趾趾尖的距离)	36.5 cm	41 cm
第I趾长	5.4 cm	-
第II趾长	20.5 cm	28 cm
第III趾长	29.5 cm	31 cm
第IV趾长	23.4 cm	22.5 cm
第II趾至第III趾的夹角	22°	24°
第III趾至第IV趾的夹角	23.5°	27°
第II趾至第IV趾的夹角	45.5°	51°

趾垫不清;趾跖垫保存不佳,只能辨认出大致的轮廓。SMM-F2没有可辨认的第I趾印痕,第II~IV趾的趾式为2-3-3,其中第IV趾趾垫似有第4个,但保存不清;第II趾与第III趾的爪痕较为清晰。2个足迹第III趾的3个跖垫与2个外侧趾末端的跖垫异常深,推测为造迹者重心靠前或行走速度较快所致。

3 讨论

目前中国已发现的长度超过50cm的大型兽脚类足迹仅有内蒙古查布地区下白垩统长58.2cm的*Chapus*^[11]。*Chapus*被归于Eubrontidae,与邵涧标本存在一定的差异,如*Chapus*第III、IV趾的夹角明显大于II、III趾之间的夹角,而邵涧标本2个趾间角的差异并不明显;与邵涧标本相比,*Chapus*也缺乏大型的趾跖垫。

邵涧标本大型化、延长的趾跖部逼近第III趾的长度之特征,符合*Megalosauripus*的属征^[12-14]。但由于样本较少,难以归于该属下的具体遗迹种,故作*Megalosauripus* isp.。*Megalosauripus*代表着一大类来自欧洲、北美和亚洲的大型足迹,并推测可能是由Megalosaurid类所留下的。

与*Megalosauripus* isp.同时发现的邵涧恐龙足迹类型还包括小型兽脚类、鳄类等(将另文发表),与查布化石点的*Chapus*,以及大量蜥脚类恐龙足迹存在明显的差异,而接近于罕有蜥脚类化石发现的热河生物群。从地质年代来看,商洛化石点所在的东河群蕴藏的无脊椎动物可归属于热河生物群^[15]。热河生物群的绝对年龄为125~120Ma^[16-17],略早于查布化石点所处的伊金霍洛组的时代(晚Barremian—早

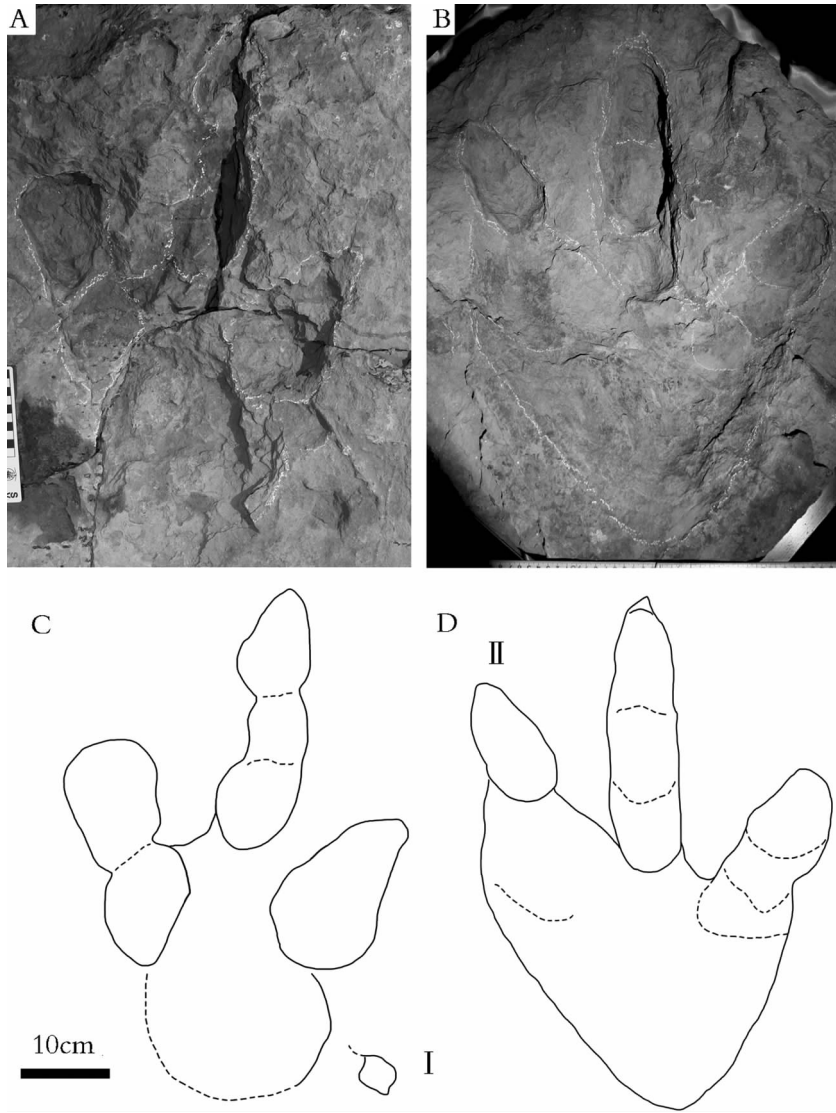


图 1 陕西省东河群邵涧化石点兽脚类足迹

Fig. 1 Theropod footprints from the Shaojian tracksite in Shaanxi Province

A、B 为野外照片, C、D 为轮廓素描图

Aptian), 绝对年龄为 113Ma 左右^[11]。可见, 由于年代与生物群构成的类似, 邵涧 *Megalosauripus* isp. 似可与热河生物群的大型兽脚类恐龙之足部形态做简单的对比。

此外, 足迹造迹者的臀高一般为足长的 4 倍, 即是足长×臀高系数(Conversion factor)4, 而足长大于 0.25m 的大型兽脚类足迹该系数为 4.9^[18]。邢立达等^[19]认为, 兽脚类的臀高与体长之比例约为 1:2.63, 故 SMM-F1、SMM-F2 造迹者的体长至少为 7.4m。该数值已经逼近 *Gigantoraptor* 的体长, 这意味着早白

垩世的陕西中南部亦存在着大型的兽脚类恐龙。

邵涧恐龙足迹目前还在继续勘查与进一步研究之中, 有望揭露此地更多的古生态学和古环境学信息。邵涧 *Megalosauripus* isp. 的发现, 不仅为中国早白垩世大型兽脚类足迹增加了新的成员, 而且为将来在该地区下白垩统中发现大型兽脚类恐龙骨骼化石提供了确凿的依据。

致谢: 波兰地质研究所 Gerard D. GIERLINSKI 教授, 中国地质科学院地质研究所尤海鲁研究员, 加拿大阿尔伯塔大学 Julien D. DIVAY 博士, 审阅文稿

并提出了宝贵的意见, 商洛市博物馆的工作人员在拍摄标本时提供帮助, 王西章、王伊娃等同志提供后勤支持, 在此一并表示衷心的感谢。

参考文献

- [1] Ji Qiang, Ji Shu-an, Zhang Li-jun. First large tyrannosauroid theropod from the Early Cretaceous Jehol Biota in northeastern China[J]. Geological Bulletin of China, 2009, 28(10): 1369-1374.
- [2] Xu Xing, Tan Qingwei, Wang Jianmin, et al. A gigantic bird-like dinosaur from the Late Cretaceous of China[J]. Nature, 2007, 447 (7146): 844-847.
- [3] Teilhard de Chardin P, Young C C. On some traces of vertebrate life in the Jurassic and Triassic beds of Shansi and Shensi[J]. Geological Society of China, 1929, Bulletin 8: 131-135.
- [4] Kuhn O. Die Faherten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien [M]. Bamberg, Meisenbach KG, Hamburg, 1958:64.
- [5] Xing Lida, Harris J D, Dong Zhiming, et al. Ornithopod (Dinosauria: Ornithischia) Tracks from the Upper Cretaceous Zhutian Formation in Nanxiong Basin, China and General Observations on Large Chinese Ornithopod Footprints[J]. Geological Bulletin of China, 2009, 28(7):829-843.
- [6] Young C C. Two footprints from the Jiaoping Coal Mini of Tungchuan, Shensi[J]. Vertebrate Palasiatica, 1966, 10:68-72.
- [7] 陈团结. 恐龙足迹化石落脚商洛博物馆[N]. 华商报, 2008-06-13.
- [8] 薛样煦, 张云翔, 毕延, 等. 秦岭东段山间盆地的发育及自然环境变迁[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [9] Chen P J, Li J J, Matsukawa M. Geological ages of dinosaur-track-bearing formations in China[J]. Cretaceous Research, 2006, 27: 22-32.
- [10] Matsukawa M, Lockley M G, Li J J. Cretaceous terrestrial biotas of East Asia, with special reference to dinosaur-dominated ichnofaunas: towards a synthesis[J]. Cretaceous Research, 2006, 27: 3-21.
- [11] 李建军, 巴特尔, 张维虹, 等. 内蒙古查布地区下白垩统巨齿龙足印化石[J]. 古生物学报, 2006, 45(2):221-234.
- [12] Lessertisseur J. Traces fossiles d'activité animale et leur signification paléobiologique. Mémoires de la Société Géologique de France[J]. Memoir, 1955, 74: 150.
- [13] Lockley M G, Meyer C A, dos Santos V F. *Megalosauripus* and the problematic concept of Megalosaur footprints. In: Aspects of Theropod Paleobiology (Perez Moreno B P, Holtz T, Santz J L, et al. Eds.) [J]. Gaia, 1998, 15: 313-337.
- [14] Lockley M G, Meyer C A, Moratalla J J. Therangospodus: trackway evidence for the widespread distribution of a Late Jurassic theropod dinosaur with well-padded feet[J]. Gaia, 1998, 15: 339-353.
- [15] Chen P J, Yuan F T. Jehol fauna and Mesozoic stratigraphy and tectonic evolution in Qinling-Dabie Orogenic Belt[J]. Palaeoworld, 1993, 2:25-40.
- [16] Swisher C, 汪筱林, 周忠和, 等. 义县组同位素年代新证据及土城子组 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄测定[J]. 科学通报, 2001, 46 (23): 2009-2012.
- [17] He H Y, Wang X L, Zhou Z H, et al. Timing of the Jiufotang Formation (Jehol Group) in Liaoning, northeastern China, and its implications[J]. Geophysical Research Letters, 2004, 31(13): 1709.
- [18] Thulborn R A. Dinosaur Tracks[M]. London: Chapman, Hall, 1990: 1-410.
- [19] Xing Lida, Harris J D, Feng Xiangyang, et al. Theropod (Dinosauria: Saurischia) tracks from Lower Cretaceous Yixian Formation at Sihetun, Liaoning Province, China and Possible Track Makers[J]. Geological Bulletin of China, 2009, 28(6):705-712.