

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20170115

山西省首次发现侏罗纪恐龙足迹

续世朝¹ 许欢^{2,3} 王锁柱¹ 伊剑¹ 薛沛霖¹ 贾磊¹

(1. 山西省地质博物馆, 山西省太原市 030024; 2. 地球科学学院, 东华理工大学, 江西省南昌市 330013; 3. 地质调查研究院, 东华理工大学, 江西省南昌市 330013)

The first discovery of sauropod dinosaur tracks from the Jurassic strata in Shanxi Province

XU Shichao¹, XU Huan^{2,3}, WANG Suozhu¹, YI Jian¹, XUE Peilin¹, JIA Lei¹

(1. Shanxi Museum of Geology, Taiyuan 030024, China; 2. College of Earth Science, East China University of Technology, Nanchang, Jiangxi Province 330013, China; 3. Institute of Geological Survey, East China University of Technology, Nanchang, Jiangxi Province 330013, China)

1 研究目的(Objective)

恐龙足迹是恐龙生活时留下的印记,它能够提供恐龙运动特征、社会行为、生活习性等多方面大量信息。中国恐龙足迹化石分布广泛,将近百余年来,中国大多数省市自治区等都曾发现过恐龙足迹化石。然而,目前已发现的恐龙足迹时代多集中在早一中侏罗世以及白垩纪,晚侏罗世恐龙足迹则鲜有报道。尽管近些年山西地质博物馆等单位在山西中北部白垩系陆续发现恐龙骨骼化石,邻近的内蒙古、陕西省、河北和河南等地都有恐龙足迹发现,但迄今为止,山西省还未有恐龙足迹的报道。最近,山西省古县上侏罗统天池河组首次发现蜥脚类恐龙足迹化石,其不仅填补了山西省恐龙足迹发现的空白,也是中国目前已发现的第二例晚侏罗世蜥脚类足迹。山西省晚侏罗世蜥脚类恐龙足迹的发现科学价值较大,特别是在研究中国晚侏罗世恐龙的分布、古地理和古生态环境更具有重要科学意义。

2 研究方法(Methods)

野外采用现场写实,描拓方法,在足迹出露的20 m×6 m的斜面上,用粉笔对足迹轮廓进行了写实勾绘并辅以素描和精细拍照,同时对不同行迹进行了编号,收集足迹各方面的鉴定信息,识别、划分行迹。根据Leonardi, Thurborn等提出的蜥脚类足迹测量方法,分别测量了足迹前、后足的足长、足宽、单步长、复步长、步幅角、行迹宽和行迹方向。将行迹宽

与相应足迹足长或足宽的比值(WAP/PL或WAM/MW)用来衡量行迹的宽窄,即窄行迹<1.0<中等行迹<1.2<宽行迹。足迹大小则根据后足足长来划分,即微型<25 cm<小型<50 cm<中型<75<大型。根据Alexander的计算公式计算蜥脚类行迹的运动速度, $v=0.25g^{0.5}S^{1.67}h^{-1.17}$,其中臀高 $h=5.9\times$ 足长。蜥脚类恐龙的运动状态则根据相对复步长(SL/H)来划分:慢走<2.0<慢跑<2.9<快跑。

3 研究结果(Results)

古县足迹点共发现37个足迹,组成了5条行迹。行迹S1-S4仅保存有后足,局部可见被叠盖的不完整的前足。后足长40.5~55 cm,宽38~45.7 cm,其中S1-S3为小型足迹,S4为中型足迹。行迹S5由四足组成,足长65.5 cm,足宽47 cm,为中型足迹。所估算的蜥脚类运动速度介于0.55~1.62 km/h,为慢走运动状态。行迹S1、S3和S4的WAP/PL以及S5的WAM/MW分别为1.13、1.35、1.40和1.92,属于中-宽型行迹。根据较宽的行迹、较小的步幅角以及前、后足相对大小、外部轮廓等特征,将古县蜥脚类行迹归入*Brontopodus*类型。晚侏罗世广泛分布于中国云南、四川、甘肃、新疆以及东南亚等地的马门溪龙类可能是古县蜥脚类宽行迹*Brontopodus*类型的潜在造迹者。初步计算,足迹点蜥脚类恐龙体长为9.47~14.3 m,为亚成年个体。

一般将平行行迹作为恐龙群居习性的指示标志。然而,古县足迹点行迹方向较为分散。结合各行迹不同足迹特征,表明足迹点行迹为不同个



图1 山西省古县上侏罗统天池河组蜥脚类恐龙足迹

Fig. 1 Photograph of the sauropod dinosaur tracks from the Upper Jurassic Tianchihe Formation in Guxian County, Shanxi Province

体恐龙在不同时间留下。足迹点大多数行迹为二足,仅S5保存有完整的前、后足。S5与S1~S4行迹运动速度的对比表明,越慢的运动速度越容易出现后足叠盖前足的现象,这与现生大象的运动特点一致。此外,S5行迹还表现出了拐弯的行迹,与山东诸城棠棣戈庄、四川昭觉以及重庆大足早白垩世足迹点拐弯行迹特征相似,是中国侏罗纪蜥脚类拐弯行迹的首次发现。拐弯行迹在不同类型、不同大小以及不同时代的蜥脚类恐龙中普遍存在,可能代表了蜥脚类恐龙特殊的运动特征或社会行为。

4 结论(Conclusions)

首次在山西上侏罗统天池河组中发现了蜥脚类恐龙足迹,扩大了中国晚侏罗世恐龙足迹的分布范围。根据足迹点足迹和行迹特征,将其归为

*Brontopodus*类型。不同行迹的叠盖特征和运动速度对比表明,越慢的运动速度越容易造成后足叠盖前足的现象。在足迹点发现了一条拐弯的行迹,可能代表了蜥脚类恐龙特殊的运动特征或社会行为。

5 致谢(Acknowledgments)

本文受中国地质调查局项目(12120115068901、1212011120142)、国家自然科学基金项目(41672111、41372109、41272021)和科技基础性工作专项(2015FY310100)共同资助。

第一作者:续世朝,男,1961年生,高级工程师,主要从事区域地质方面研究;E-mail: sxddyszl@sina.com。

通讯作者:许欢,男,1987年生,讲师,博士,主要从事沉积地质学和盆地方面研究;E-mail: huanxu@ecit.cn。