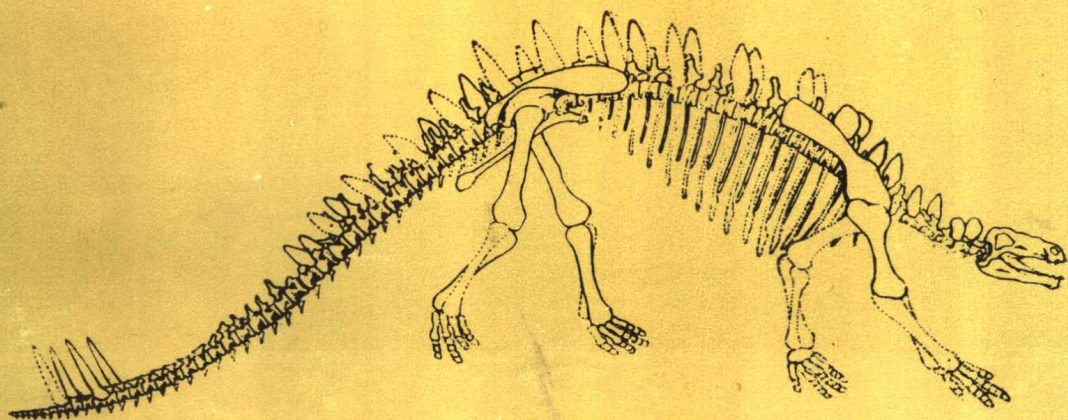


四川盆地恐龙足印化石

杨 兴 隆 杨 代 环
(四川省重庆自然博物馆)



四川科学技术出版社

四川盆地恐龙足印化石

杨 兴 隆 杨 代 环

(四川省重庆自然博物馆)

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：罗孝昌 崔泽海

封面设计：曹辉禄

技术设计：李石工

四川盆地恐龙足印化石

杨 兴 隆 杨 代 环

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

自贡新华印刷厂印刷

中国标准书号：ISBN7—5364—0194—9

Q·9

全国统一书号：13298·128

1987年9月第1版 开本787×1092毫米1/16

1987年9月第1次印刷 字数52千

印数1—1500册 印张2.25 插页11

定价：3.20元

内 容 提 要

本文记述了近年来在四川盆地七个地区发现的上三叠统到侏罗统两百余个足印化石，并进行了系统的分类和描述，建立了九个新属和十一个新种。同时，对恐龙的生活习性、运动方式、身体结构等方面，进行了探讨。另外，对我国研究足印的历史状况，四川盆地从1981—1985年发现足印的经过，以及中生代恐龙足印化石的地层分布，也作了扼要的介绍。

三迭统须家河组含煤地层的泥质砂岩层中，出露了两个我国时代最早的恐龙足印化石，足印为负型，保存在倾斜度较大的岩石的底面上，正型足印保存在炭质泥岩层面上，因风化剥蚀脱落，已不存在。这一化石点是地质工作者邓康龄在野外勘测地层剖面时发现的。笔者于1982年夏，将两个足印采回。足印化石最为丰富多彩的要算盆地中部的资中县五皇乡足印化石点，这里出露了二百多个足印，共有六种类型，形成了十四条行迹路线，其中有七条行迹路线最好，足印保存在中侏罗统新田沟组底部，倾斜度仅 8° 的黄色细砂岩层面上，由当地农民除去覆盖在其上的风化土做晒谷场而暴露出来，足印全部为正型。后来，由钻探队的地质工作者发现。这里要特别感谢成都地质学院何信禄教授，他将这个消息告诉了我馆，笔者于1981年秋，在资中县足印化石点野外工作了两个多月，选择采掘了上述六种类型的90个足印。1983年夏，盆地东部的岳池县黄龙乡一个退休老工人，向我馆报告了发现足印的消息，这里发现了两种恐龙足印共70余个，均为负型，北京自然博物馆采回一种足印38个，我馆采回两种足印共32个，其中一种有蹼的足印是罕见的。有蹼的足印保存在灰色细砂岩层面上，另一种足印产于不远的袁家岩，保存在棕红色的泥质砂岩滚石层面上，地层层位均为上侏罗统蓬莱镇组。同年秋，我馆在峨眉山麓的川主乡采回三种足印计30余个，足印保存在下白垩统的砖红色的泥质砂岩层中，足印为负型。同年冬，重庆市郊南岸区（长江南岸），重庆航标站在修建房屋工程中，发现一批恐龙足印，它们保存在中侏罗统下沙溪庙组中部黄褐色的砂岩倾斜度 59° 的层面上，共有大小足印39个，采集到33个。足印均为正型。1985年笔者在大足县邮亭乡前进村长河埭发现一批四足行走的恐龙足印100余个，保存在倾斜 45° 的粉砂岩层面上。足印均为正型。这种足印在我国极为少见。五年来，我们陆续地对两百个恐龙足印进行修复、整理和研究，已定13个属，15个种，其中有12个新属，14个新种（下白垩统的3个属种由陈伟整理和研究，另文发表）。这比我国50多年来报导的属种的总合还要多。这个成绩，是集体劳动的结晶，是笔者同龚廷万、蔡长信、朱松林、王新南、陈伟、姚志清、王海阔、李宣民等同志协作配合，共同努力的结果。它是我国化石足迹学（Ichnology）这一新的科学门类方面一个重要的成果。

目 录

一、在足迹形成上有关问题的分析.....	1
二、四川盆地恐龙及足印化石地层分布.....	2
三、恐龙足印化石的分类.....	3
四、研究恐龙足印常用术语及左右足的识别.....	5
五、恐龙足印记述.....	7
爬行动物纲 Class Reptile	
蜥 臀 目 Order Saurischia.....	7
蜥脚亚目 Suborder Sauropoda.....	7
原蜥脚次亚目 Infraorder prosauropoda	7
彭县足迹属(新属) <i>Pengxianpus ichnogen</i> nov.	7
磁峰彭县足印(新种) <i>Pengxianpus cifengensis</i> sp nov.	7
兽脚亚目 Suborder Theropoda.....	9
虚骨龙次亚目 Infraorder Coelurosauria.....	9
安琪龙足迹科 Ichnofamily Anchisauripodidae.....	9
资中足迹属(新属) <i>Zizhongpus ichnogen</i> nov.	9
五马资中足印(新种) <i>Zichongpus wumaensis</i> Sp. nov.	9
重庆足迹属(新属) <i>Chongqingpus ichnogen</i> nov.	13
南岸重庆足印(新种) <i>Chongqingpus nananensis</i> Sp. nov.	13
小重庆足印(新种) <i>Chongqingpus microiscus</i> Sp. nov.	15
野苗溪重庆足印(新种) <i>ChongQingpus Yemiaoxiensis</i> Sp. nov.	15
沱江足迹属(新属) <i>Tuojiangpus ichnogen</i> nov.	17
水南沱江足印(新种) <i>Tuojiangpus shuinanensis</i> Sp. nov.	17
肉食龙次亚目 Infraorder Carnosauria.....	18
巨足龙足迹科 Ichnofamily Gigandipodidae.....	18
重龙足迹属(新属) <i>Chonglongpus ichnogen</i> nov.	18
何氏重龙足印(新种) <i>Chonglongpus hei</i> Sp. nov.	18
真雷龙足迹科 Ichnofamily Eubrontidae.....	19
巨大足迹属(新属) <i>Megaichnites ichnogen</i> nov.	19
鸡爪石巨大足印(新种) <i>Megaichnites jizhaoshiensis</i> Sp. nov.	19
金李井足迹属(新属) <i>Jinlijingpns ichnogen</i> Nov.	20
碾盘山金李井足印(新种) <i>Jinlijingpus nianpanshanensis</i> sp nov.	20
鸟臀目 Order Ornithischia.....	22
异样龙足迹科 Ichnofamily Anomoepodidae.....	22

嘉陵足迹属 <i>Jialingpus</i> ichnogen.....	22
岳池嘉陵足印 <i>Jialingpus yuechiensis</i>	22
分类位置未定类型.....	23
黄龙足迹属 (新属) <i>Huanglongpus</i> ichnogen nov.....	23
深沟黄龙足印 (新种) <i>Huanglongpus shengouensis</i> Sp.nov.....	23
船城足迹属 (新属) <i>Chuanchengpus</i> inchnogen nov.....	23
五皇船城足印 (新种) <i>Chuanchengpus wuhuangensis</i> Sp.nov.....	24
四足足印 未定属种.....	25
六、有关问题的探讨.....	25
参考文献.....	28
图版说明.....	28

一、在足迹形成上有关问题的分析

1. 形成足印的条件

动物足印化石形成的条件与动物遗骸化石形成的条件不一样，因为足印是一种生活遗迹，而遗骸化石是一种实体，所以，前者更难保存下来，且两者形成的条件也不同。首先，动物遗骸暴露在地面上，不是很快就会消失的，就是日晒雨淋，也得经历一个短暂的时间；动物遗迹的足印则不然，它是经不住风雨的，条件稍为不好，很快就会消失掉。因此，足印化石形成的条件，比遗骸化石要求的条件更为苛刻，不象遗骸化石只要及时埋藏封闭在泥沙里，经过充填、交替等物理和化学作用，就会矿化为化石。足印形成化石的条件，归纳起来，要具备一些适当条件：（一）适当的地方，就是有可能沉积泥沙的地方，不象遗骸可以通过流水等自然力带到低洼处沉积下来；（二）干湿度适当的泥沙，湿度大、干度大都不能形成足印；（三）适当的时候覆盖和封闭，暴露时间太长，可能遭受自然力的破坏，暴露时间短了，足印形态没有固定，也可能不能保存下来。

2. 泥沙的质量、干湿度和表面状况对足印形态的影响

动物生活的地区，泥土湿度小，比较干一些，足印就浅，泥土湿度大，加之，粘性大，有些粘足，足印的造形就可能不清楚，甚至使足印变形。泥沙的质量对足印也有影响，如果颗粒太粗，或泥质太重，都对足印不利。总之，要泥沙配搭和颗粒大小适度，才能产生好的印记。泥沙表面的状况，对足迹的形成关系亦很重要，泥面凹凸不平或倾斜度大，都不能形成完整的足印。

3. 动物的运动姿势对足印形态的影响

一个动物在生活中，由于各种原因，对动物情绪的影响，必然会造成不同的活动方式，如躺卧、静坐、站立、漫步、奔跑等，这些动作所产生的印迹是不同的。躺卧和静坐，不仅有足迹，而且有躯体部分的印迹；站立时，习惯于两足行走的四足动物，就可能只有后足迹而无前足迹，而且足是整个着地，可以见到足的跟部；漫步时，如是趾行动物，就只能印出趾的痕迹；奔跑中，足的远端下力重，印记深，而且迈步大，步的尺寸就长。动物在进食的时候，足印分布不规则，稀密不匀，比较杂乱，动物在觅食的时候，足迹成行，形成行走路线，如有肉食性和植物食性的动物的足印混杂在一起，又无一定行迹方向，这恰好是彼此撕斗的证据。

4. 动物年龄和性别对足印形态也有影响

动物的成长必然经过一个从幼年到青年到壮年到老年的生长过程，足的发育，必定是由小到大，个体也是如此，因此，小动物足印就小，而且，身体轻，印迹浅，相对的讲，比老年个体，步子要长。动物的性别，一般的讲，雌性小于雄性，上述情况，对整理研究足印都是极为重要的，当然要正确地判断动物足迹的年龄和性别是极其困难的。

二、四川盆地恐龙及足印化石地层分布

四川盆地中生代地层十分发育,分布广泛,是我国中生代地层出露比较完整的地区之一。这个地质时期,正是恐龙发生和繁盛的时代。四川盆地的地史演变中,在中生代中期正处于湖盆阶段。当时,气候温暖潮湿,植物茂密,河流湖泊星落棋布。这美好的自然环境,是恐龙生息繁衍的最佳场所。所以,四川盆地中生代中期地层中埋藏着丰富的恐龙化石,建国以来,多有发现,成为我国盛产恐龙化石的省区之一,且四川有“恐龙之乡”的美称。根据历年来的发现,四川盆地产恐龙化石的地层,有如下层位:(1)下侏罗统珍珠冲组的恐龙化石有威远黄石板的原蜥脚类板龙科(Plateosauridae)化石、禄丰龙(*Lufengosaurus*)化石;(2)下、中侏罗统自流井组的恐龙化石有岳氏三巴龙(*Sanpasaurus yaoi* Young)、虚骨龙未定属种, (Coeluridae indet), 妖龙亚科(未定属种, Cetiosaurinae indet); (3)中侏罗统新田沟组和下沙溪庙组恐龙化石有妖龙亚科未定属种, (Cetiosaurinae indet)、肉食龙Carnosauria(新田沟组)、李氏蜀龙(*Shunosaurus lii*)、肉食龙(未定属Carnosauria indet), 虚骨龙未定属种, (Coeluridae indet), 太白华阳龙(剑龙*Huayangosaurus taibaii*), 大山铺晓龙(*Xiaosaurus dashanpuensis*, 下沙溪庙组); (4)上侏罗统上沙溪庙组的恐龙化石有长寿峨眉龙(*Omeisaurus changshouensis* Young)、合川马门溪龙(*Mamenchisaurus hochuanensis* Young)、建设马门溪龙(*Mamenchisaurus constructus* Young)、上游永川龙(*Yanchuanosaurus shangyouensis* Dong, Chang, li, et Zhou)、巨型永川龙*Y. magnus*、甘氏四川龙(*Szechuanosaurus campi* Young)、破碎中国虚骨龙(*Sinocoelurus fragilis* Young)、拾遗工部龙(*Gongbusaurus shi-yii*)、关氏嘉陵龙(*Chialingosaurus kuani* Young)、多棘沱江龙(*Tuojiangosaurus multispinus* Dong, Zhou, et Chang)、江北重庆龙(*Chongqingosaurus jiangbeiensis* Zhou); (5)上侏罗统蓬莱镇组的恐龙化石有棱齿龙科(*Hypsilophodontidae*)、蜥脚类恐龙(*Sauropoda*)。四川盆地的恐龙足印化石的地层层位与恐龙化石的地层层位大体一致,仅上白垩统未发现恐龙足印化石(见表1)。

感到奇怪的是,发现的大量恐龙足印,绝大部分是两足行走,或者习惯两足行走的恐龙。而四川恐龙化石产地很多,种类也不少,尤其是四足行走的恐龙,在侏罗纪中,晚期特别多,如蜥脚龙类和剑龙类等,发现足印极少。四川四足行走的恐龙足印,只在侏罗纪早期和白垩纪早期有所发现。据地质资料记载,峨眉县川主乡一公里附近下白垩统地层出现过四足行走的恐龙足印,笔者曾于1982年夏赴实地调查,未见其足迹,想必是已被劈山采石者损坏。目前,仅在大足县邮亭乡前进村长河埡附近下侏罗统珍珠冲组灰绿色粉砂岩层面上发现四条行迹路线的四足行走的恐龙足印。侏罗纪中期生存的蜥脚类是四川数量最多的恐龙,踩踏的足迹成千上万,但足印化石迄今却是空白。这是什么原因,是该种恐龙足印难于保存或是有所保存而未发现。就象恐龙蛋一样,四川有众多的恐龙而未发现恐龙蛋。这都是值得关注的问题。

表1

四川盆地恐龙足印化石地层分布表

地层系统			恐 龙 足 印 名 称	恐 龙 类 别
白垩纪	上统			
	下统	天马山组		未 定 目
侏罗纪	上统	蓬莱镇组	<i>Jialinpus yuechiensis</i>	鸟 臀 目
			<i>Huanglongpus shengouensis</i>	未 定 目
	中统	遂宁组		
	下统	上沙溪庙组	<i>Yangtzeopus yipingensis</i>	鸟 臀 目
	下统	下沙溪庙组	<i>Chongqingpus nananensis</i>	虚 骨 龙
			<i>C. yemiaoensis</i>	
			<i>Chongqingpus microiscus</i> <i>Zichongpus wumaensis</i> <i>Tuojiangpus shuinanensis</i> <i>Kuangyuanpus szechuanensis</i>	虚 骨 龙
			<i>Chonglongpus hei</i> <i>Megaichnites jizhaoshiensis</i> <i>Jinlijingpus nianpanshanensis</i> <i>Chuanchengpus wuhuangensis</i>	肉 食 龙
三迭纪	上统	自流井组		
	下统	珍珠冲组		未 定 目
三迭纪	上统	须家河组	<i>Pengxianpus cifengensis</i>	原 蜥 脚 龙

三、足印化石的分类

足印化石的第一个分类法,是由化石足迹学的创始人美国人希奇科克(E. Hitchcock) 1844年拟定的。他从动物的运动方式,分成四足动物足迹,似蜥蜴的足迹,鸟足迹等几个大类,比较简单。后来,随着各地足迹化石的不断发现,类型日益增多,足迹化石分类法也因之而发展。主要的有美国人拉尔(R. S. Lull),于1903年把足迹的分类合并到脊椎动物学的分类系统中去,并提出了科及其以下分类阶元都用遗迹的名称。他的分类方法得到了古生物学界广泛的赞许,他为化石足迹学的分类打下了坚实的基础。拉尔根据足迹的特征提出了如下分类要点:

步态是两足或四足;

趾间夹角和趾间的距离;

尾迹的存在或缺失；	爪的存在或缺失，爪的形态特征；
前足和后足的相关尺寸和特征；	蹠骨的有无和特征；
趾式（趾垫式）；	趾行或蹠行；
在功能上，趾的数目；	足的长度和宽度；
趾的长度；	行迹宽度。

拉尔综合以上要点对不同足迹化石，建立不同的属和种。

美国人贝尔德（D. Baird）在拉尔的基础上发展了恐龙足迹化石的研究。特别是对兽脚类提出了一套分类方法。他以趾垫印迹比较清楚的足迹为基础，复原出原来恐龙足部的骨骼结构，然后按各足印的每个垫间缝的位置同趾关节相对应的情况进行分类。其方法如下：

（1）蹠趾关节Ⅱ的位置

A略与趾Ⅱ—1的中部相对，并与Ⅳ的1—2关节相对；

B略与趾Ⅱ—1的中下相对，并与Ⅳ—1的中部相对；

C略与趾Ⅱ的1—2和趾Ⅳ1—2关节相对。

（2）Ⅱ趾爪关节的位置

A略与Ⅱ趾的1—2关节相对；

B略与Ⅱ趾—2中部相对；

C略与Ⅱ趾2—3关节相对。

（3）Ⅱ趾1—2趾节间的位置

A略与爪—Ⅳ关节相对；

B略与Ⅳ趾3—4关节相对；

C略与Ⅳ趾2—3关节相对。

（4）Ⅱ、Ⅳ趾的相对长度

A趾Ⅱ比趾Ⅳ向前伸出；

B趾Ⅱ和趾Ⅳ向前伸出程度相等；

C趾Ⅳ向前伸出程度比趾Ⅱ远。

贝尔德于1957年综合上述四点，将已知的兽脚类足迹化石划分出三组和两种类型（见表2）

表2 上三叠统兽脚类恐龙足印的比较

	1	2	3	4
<i>Grallator cursorius</i>	A	A-b	B	A
<i>G. cuneatus</i>	A	A	B	A
<i>G. gracilis</i>	A	A	B	?
<i>Otouphepus minor</i>	A	A	B	B
<i>G. suicatus</i>	A	A	A	B
<i>G. tenuis</i>	B	A-B	B	B
<i>Anchisauripus sillimani</i>	B	B	B	A

续表 2

2" <i>A. exsertus</i> plesiotype	B	B	B	A
<i>A. hitchcocki</i>	B	A-B	E	B
Dartmouth	B	A-B	B	B
<i>Anchisauripus tuberosus</i>	B	A-B	C	C
<i>A. exsertus</i>	B	B	C	C
<i>A. parallelus</i>	B	B	C	C
<i>A. australis</i> (argentina)	B	B	C	C
<i>Jeholosauripus ssntoi</i> (manchuria)	B	B	C	B-C
<i>Grallator formosus</i>	B	A-B	C	C
<i>Otouphepus magnificus</i>	B	B	B-C	B
<i>A. minusculus</i>	B	A-B	C	B
<i>A. milfordensis</i>	B	A	B-C	B
<i>Eubrontes giganteus</i>	B	B	C	B
<i>Gigandipus caudatus</i>	C	C	B	A

贝尔德对错综复杂的兽脚类足迹化石的分类，提供了明确的标准和科学依据。

此次笔者对四川盆地中生代恐龙足印的研究，参考了拉尔和贝尔德的分类方法，进行了系统描述。由于我们掌握的文献资料不足，肯定对国际上分类方面一些新的变动了解不够，同物异名现象，很难避免。不过对有关研究者提供材料，也是有所帮助的。

四、研究恐龙足印常用术语及左右足识别

正型足印：凹下的足迹；

负型足印：凸出的足迹；

垫：足印化石凸出或凹下的部分；

趾垫：足趾凹下或凸出的部分；

蹠趾垫：蹠骨与第一趾节之间的关节所对应的垫；

趾长：从蹠趾垫的中部到趾尖间的距离；

趾宽：趾垫相对的两个外边缘之间的最大距离；

足印长：从足印的最跟部至最远一个趾尖间的距离；

足印宽：两外侧趾趾尖间的距离；

趾间角：两个趾趾尖中轴线向足跟部延长相交所形成的夹角；

趾间距离：两趾趾尖间的距离；

步长：右前足或右后足至左前足或左后足印迹的对应点的距离；

行迹宽：三个以上形成行走路线的足迹其左右两足内侧的距离；

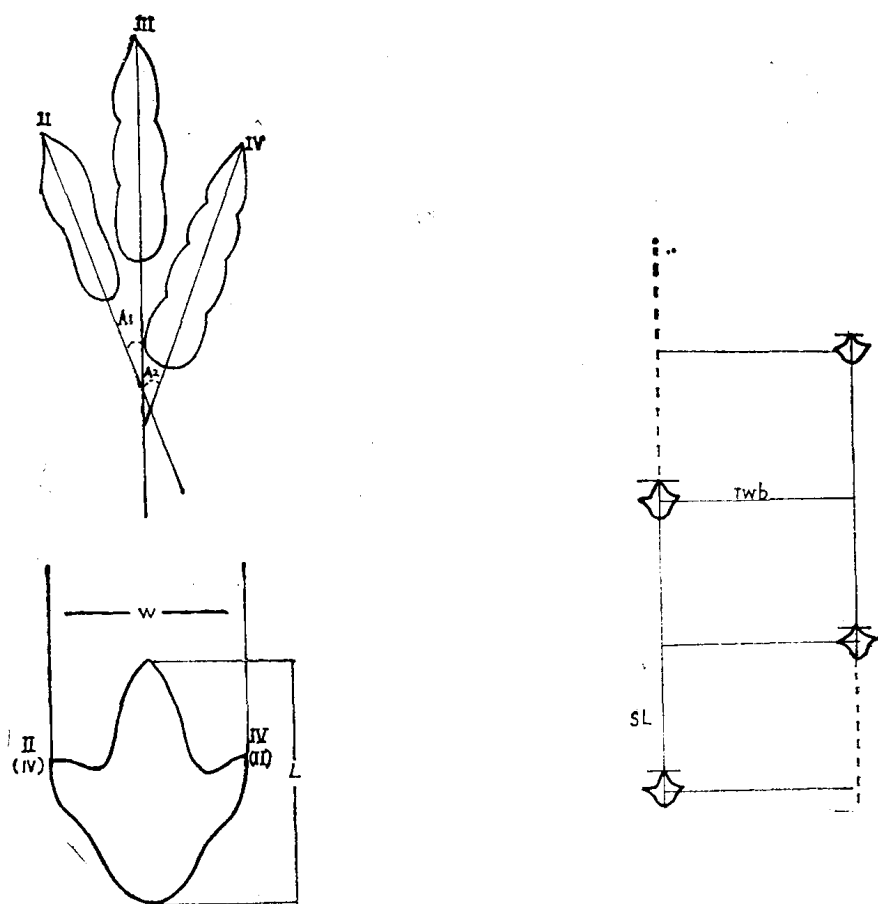


图2 A₁Ⅱ、Ⅲ趾夹角 A₂ⅡⅣ趾夹角 TWb行迹宽度 SL步长 W趾宽 L趾长

蹠行：动物行走时，足蹠骨着地的运动方式；

趾行：动物行走时，趾骨着地的运动方式；

趾垫式：足印凸出或凹下部分趾垫分布的数字式，如三趾足印2、3、4；

趾式：趾垫根据一定的原理复原成每个足趾上趾骨节的数字式，如Ⅱ₂、Ⅲ₃、Ⅳ₄；

爪节：趾的最末一节；

爪垫：爪节上的垫；

向内弯曲：以Ⅲ趾为准，向Ⅱ趾方向弯曲者为向内弯曲；

向外弯曲：以Ⅲ趾为准，向Ⅳ趾方向弯曲者为向外弯曲；

近端：距离躯体较近的部分；

远端：距离躯体较远的部分；

左右足的识别：指三趾型足印左右足的识别，其方法有：（1）距离，以Ⅲ趾（中间一个趾）为准，一般情况是Ⅱ趾距Ⅲ趾近，Ⅳ趾较远；（2）长度，Ⅱ趾最短，Ⅲ趾最长，Ⅳ趾居中，有时Ⅳ趾与Ⅱ、Ⅲ趾等长；（3）方向，Ⅱ趾向内弯，Ⅲ趾向前伸出，Ⅳ趾向外弯；（4）位置，Ⅲ趾靠前，Ⅱ趾次之，Ⅳ趾靠后，综合上述诸点分析，便可确定其左右足。

五、恐龙足印记述

(一)

蜥臀目 Order Saurischia

※ ※

蜥脚形亚目 Suborder Sauropomorpha

原蜥脚次亚目 Infraorder prosauropoda

彭县足迹属(新属) *Pengxianpus ichnogen nov.*

属的特征: 两足, 四趾, 趾行式; 拇趾粗短, 基本着地, 与Ⅲ趾比较分开, 成 95° 角; Ⅱ—Ⅳ趾具爪, 不尖锐, 爪尖呈小圆头形; Ⅰ、Ⅲ趾长度接近, Ⅳ趾较短; 趾垫长, 宽适中; 行迹很窄; 无前足和尾迹。

磁峰彭县足印(新种) *Pengxianpus cifengensis sp. nov.* (注)

种的特征: 同属征。Ⅰ趾和Ⅱ趾趾间夹角 70° ; Ⅱ趾和Ⅲ趾 30° ; Ⅲ趾和Ⅳ趾 49° ; Ⅰ趾和Ⅳ趾 135° , Ⅰ趾长88mm; Ⅱ趾长164mm; Ⅲ160mm; Ⅳ趾长120mm, 足长248mm; 步长945mm; 足宽260mm, Ⅰ趾宽50mm, Ⅱ趾中部宽50mm, 近端宽35mm, 远端宽32mm, Ⅲ趾中部宽55mm, 近端宽40mm, 远端宽32mm, Ⅳ趾中部宽45mm, 近端宽32mm, 远端宽32mm, Ⅰ—Ⅳ趾中部大, 两端小, 整个趾垫的外形轮廓酷似弹丸形。

材料: 在四川彭县磁峰乡蟠龙桥采到的两个足印, 标本编号为CFPC1—2正模标本, 编号: CFPC1(图版I²图2)参考标本, 编号: CFPC2(图版I³)

地层层位: 上三叠统须家河组第三段。
(四川盆地内上三叠统分布广泛, 一般发育不完整, 大部分地区不同程度的缺失晚三叠世早期地层, 仅盆地西部保留较完整。彭县足印化石保存在须家河组的第三段中, 此段岩性情况是以深灰、黑灰色泥岩、粉砂为主, 夹少量石英及岩屑砂岩, 含煤层, 层间夹灰岩透镜体及条带)。足印产于煤系地层的河口沙坝相的泥质沙岩层中。

描述: 上述两个足印为负型保存在岩层底面上, 足印高出岩石层面平均约30mm, 一

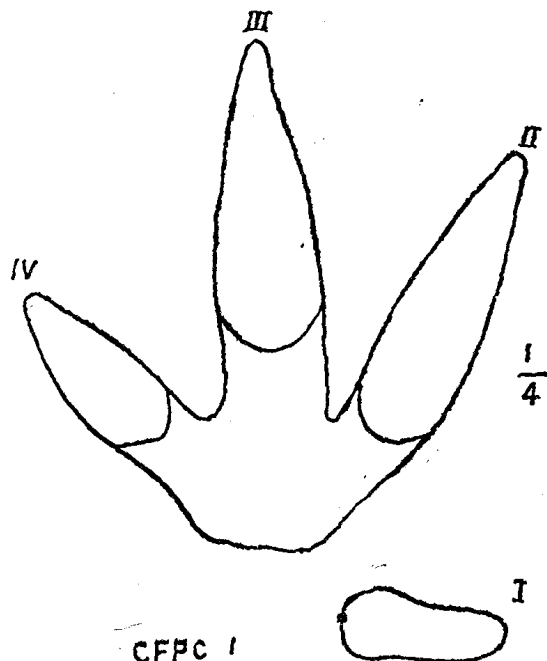


图3 磁峰彭县足印 *Pengxianpus cifengensis sp. nov.* 右后足 模式标本

注: 此类恐龙足印没有相似的科对比, 再者, 此次发现的材料又不多, 不便建立新科, 但从其足印特征观察, 参考四川盆地上三叠统出现的恐龙化石看, 应属原蜥脚类, 故归入该目。

前一后，前为标本CFPC1，是右后足，后为标本CFPC2，是左后足，均为四趾，前者趾垫清楚，后者较差，有明显的滑迹，足趾上带有泥土，故使印迹有所加宽，趾间的距离和角度也有所变化。Ⅰ趾和Ⅲ趾靠拢距离35mm，趾间夹角仅15°，Ⅰ趾和Ⅳ趾比较分开，趾间夹角135°。前后两个足均有部分粒状痕迹，为造迹动物的肤迹。两个足印的趾垫分节都不清楚，保存足印的岩面，有1—2厘米厚的纵横交错的棱脊，高低不平，高者可达3厘米以上，这是泥土受干旱气候的影响所形成的裂痕，这种棱脊破坏了部分足迹，致使足印的趾垫无法辨认。同时，说明裂痕是足印形成后所产生的，恐龙行走过后经历了一段干旱气候，然后将足印覆盖封闭而成化石。左后足附有泥土，证明当时动物行走的地方离水域较近，沙岸含泥质较重。两个足印，除拇趾因裂缝破坏看不清楚外，其它三趾均具爪，爪直不弯曲，尖端呈小圆头形。Ⅰ—Ⅳ趾的位置，Ⅲ趾在前，Ⅱ趾次之，Ⅳ趾在后，拇趾与Ⅰ—Ⅳ趾的近端分离，向侧面平直伸出。

鉴定与讨论：在国内外记述的后肢两足行走，而以四趾着地的恐龙，多为鸟足状的足印，这种足印只有蜥臀目的兽脚亚目和鸟臀目的鸟脚亚目才具有这种特征，而上述两亚目有四趾的恐龙，而功能只有Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ趾，Ⅴ趾退化、消失，拇趾也有所缩退，位置有所升高，故拇趾很少着地或不着地。它们两亚目的主要区别是拇趾和爪的发育情况，兽脚亚目由于肉食的习性，拇趾和其它趾配合作为抓捕动物之用，因此拇趾长而强壮，爪尖利；鸟脚亚目由于素食的习性，拇趾相对较细弱，爪不锋利，甚至园钝。笔者在此文中记述的是两个晚三叠世的恐龙足印，它是我国发现恐龙历史上最早的记录，我国过去发现的恐龙化石，时代最早的要算是云南禄丰盆地的恐龙动物群；其次是四川威远发现的原蜥脚类化石，但都不是足印化石，在欧美等地区的中、晚三叠世发现了大量恐龙足印，记述的类型，多是兽脚亚目和鸟脚亚目，笔者将彭县足印的特征和兽脚亚目相近的四趾足印的两个科：Anchisauripodidae和Gigandipodidae以及鸟脚亚目的两个科：Anomoepodidae和Otozoidae四科的代表属种，进行了对比（见表2）无论从主要特征和测量数据（见表3）看，彭县足印均与它们有明显的不同，综合起来有以下几点：（1）足不是鸟脚状的，四趾着地行走，拇趾稍短但强壮，位置低；（2）Ⅰ—Ⅳ趾完全，ⅡⅣⅢ趾发育，Ⅱ、Ⅲ趾几等长，足中轴不通过Ⅲ趾，是在Ⅱ、Ⅲ趾之间；（3）爪的特征既不尖锐也不钝，呈小圆头形；（4）Ⅰ—Ⅳ趾垫的排列位置也与上述两亚目有别，根据这些不同特征，并考虑到四川出土的恐龙化石情况，时代最早的恐龙化石为上三叠统的原蜥脚类，故归入了该亚目，同时，彭县足印是从前没有发现过的一种新的类型，属种名则以产地命名为磁峰彭县足印*Pengxianpus cifengensis* ichnogen et sp. nov.

表2 彭县足印与相近四趾型足印特征的比较

属 名	主 要 特 征
<i>Kuangyuanpus</i>	四趾，近似平行向前伸，第三趾长，跟部较宽 时代：J ₂
<i>Iaiyangpus</i>	足印小，手三趾，足四趾，趾细长，尖利，趾位置多少平行，有尾迹 时代：J ₂

<i>Jialingpus</i>	四趾或三趾，趾端有爪，趾式2、2、3、4，三个蹠趾垫均出现，蹠趾Ⅳ最大Ⅱ、Ⅲ很小，前足出现少，有明显的滑迹，有断续的尾迹 时代：J ₃
<i>Anchisauripus</i>	四趾，拇趾发育，长，具抓握的爪，尺寸适度，趾垫很显著，未见手和尾迹 时代：T—J
<i>Gigandipus</i>	四趾拇趾躺卧，在腿上的位置低，足蹠骨末端在地面上与 <i>Anchisauripus</i> 对比 <i>Anchisauripus</i> 是在休息时足趾才落地，爪尖锐第二趾特别发育，没有前足迹，尾迹蜿蜒连续，时代：T—J
<i>Anomoeopus</i>	四趾或三趾，趾行，手只是休息时才存在，趾分叉宽，偶有尾迹 时代：T—J
<i>Otozoum</i>	大的足印，蹠行，四趾，爪圆形，有一宽的似蹠的凸缘，手五指一半有蹠 时代：T—J
<i>pengxianpus</i>	四趾，趾行，Ⅱ—Ⅳ具爪，爪不尖锐，呈小圆头形，拇趾发育，Ⅱ趾最长Ⅲ趾稍短，Ⅳ趾最短，趾中部大，两端收缩小，趾外形酷似弹丸形，Ⅰ—Ⅳ趾间距宽，分叉较大，近80° 时代：T ₃

表3 彭县足印与部分相近四趾型足印测量数据的比较

足印名称	I趾-Ⅱ趾 趾间夹角	Ⅱ趾-Ⅲ趾 趾间夹角	Ⅲ趾-Ⅳ趾 趾间夹角	I趾长	Ⅱ趾长	Ⅲ趾长	Ⅳ趾长	足长	步长	行迹宽
<i>Anchisauripus dananus</i>	139°	11°	18°	50mm	77mm	115mm	88mm	153mm	300—560mm	115mm
<i>Gigandipus caudatus</i>	98°	22°	30°	80mm	215—280mm	275mm	290mm	445mm	1020mm	305mm
<i>Anomoeopus scambus</i>		20°-35°	22°-23°		49—57mm	60—80mm	63—83mm	95mm		
<i>Otozoum moodii</i>	25°	4°	11°	196mm	230mm	192mm	202mm	490mm	800mm	
<i>Jialingpus yuechiensis</i>	40°-50°	20°-24°	24°-28°	60mm	110mm	178mm	110mm	207mm	540—680mm	
<i>Pengxianpus cifengensis</i>	70°-80°	30°-35°	49°-60°	88mm	164mm	160mm	120mm	248mm	945mm	60(?) mm

※ ※ ※

兽脚亚目 Suborder Theropoda
 虚骨龙次亚目 Infraorder Coelurosauria
 安琪龙足迹科 Ichnofamily Anchisauripodidae
 资中足迹属 (新属) *Zizhongpus ichnogen nov.*

属的特征：这是科里尺寸较大的属之一，两足，三趾，趾行，趾垫细长，Ⅲ趾较Ⅰ，Ⅳ趾长，近端大，远端尖，呈钉形，三个趾十分分开，尤其Ⅳ趾距Ⅲ趾很远，Ⅱ趾向内弯，Ⅳ趾则向外弯，足宽大于足长，无蹠趾垫印痕，无前足和尾迹

五马资中足印 *Zizhongpus Wumaensis sp. nov.*