

# 河南浙川盆地上白垩统恐龙蛋一新蛋种

贾松海<sup>1)</sup>, 方开永<sup>2,3)</sup>, 高殿松<sup>1)</sup>, 高永利<sup>1)</sup>, 常华丽<sup>1)</sup>, 常飞<sup>1)</sup>, 肖乐<sup>1)</sup>,

杨丽丽<sup>1)</sup>, 郑亚琳<sup>1)</sup>, 朱旭峰<sup>2,3,4)</sup>, 王强<sup>2,3)</sup>, 汪筱林<sup>2,3,4)</sup>

1) 河南省地质博物馆, 郑州, 450016;

2) 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京, 100044;

3) 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京, 100044;

4) 中国科学院大学地球与行星科学学院, 北京, 100049

**内容提要:**河南浙川盆地的恐龙蛋发现与研究始于1974年, 浙川盆地恐龙蛋具有非常高的多样性, 共计发现4个蛋科、6个蛋属、6个蛋种, 尤其以树枝蛋类最为丰富。近年来, 河南地质博物馆对全省地质遗迹调查过程中, 在浙川盆地再次有新的恐龙蛋类型的发现, 本文对其中的部分标本进行记述, 根据壳单元呈多分叉的不规则树枝状, 蛋壳厚度为1.62~1.74 mm, 锥体间隙明显, 壳单元自锥体上部开始出现分枝, 蛋壳中部大多具有3~4个分枝, 近蛋壳外表面形成融合层, 蛋壳具有复杂的气孔系统等特征区别于其他类型的树枝蛋类, 建立一新蛋种: 大石桥树枝蛋(*Dendroolithus dashiqiaensis* oosp. nov.)。通过对浙川盆地恐龙蛋分类与对比、不同类型恐龙蛋在地层中的分布研究, 将有助于盆地内白垩纪红层的划分, 也将为秦岭东段各盆地中同一时期红层的划分与对比、古地理、古环境和古气候等研究提供更加翔实的古生物学证据。

**关键词:** 树枝蛋类; 恐龙蛋; 上白垩统; 浙川盆地; 河南省

河南省恐龙蛋发现与研究较早, 最早于1974年发现于浙川盆地, 拉开了河南恐龙蛋、恐龙发现和研究序幕, 为河南白垩系红层的确定提供了充分的古生物证据。此后, 河南地质工作者陆续在西峡盆地、李官桥盆地、夏馆盆地、汝阳盆地等地发现了大量的恐龙蛋。河南恐龙蛋系统分类学研究, 最早是由赵资奎将1975年内乡县采集的恐龙蛋正式研究命名为夏馆杨氏蛋(*Youngoolithus xiaguanensis*) (Zhao Zikui, 1979a), 将发现于西峡的恐龙蛋鉴定为蜂窝蛋类、二连副圆形蛋(*Paraspheroolithus irenensis*)、滔河扁圆蛋(*Placoolithus taoheensis*)等, 将发现于李官桥盆地的恐龙蛋鉴定为安氏长形蛋(*Elongatoolithus andrewsi*)、长形长形蛋(*E.*

*elongatus*) 和瑶屯巨型蛋(*Macroolithus yaotunensis*) (Zhao Zikui, 1979b)。20世纪90年代初期, 西峡大量恐龙蛋的发现将河南恐龙蛋的研究推向了一个高潮。这一时期国内众多的科研院所、高等院校、地质和文物部门等对河南各地发现的恐龙蛋开展了系统性的研究。赵资奎在总结中国恐龙蛋类型的多样性时, 在西峡盆地研究命名了红坡网形蛋(*Dictyoolithus hongpoensis*) 和内乡网形蛋(*D. neixiangensis*) (Zhao Zikui, 1994)。赵宏和赵资奎对浙川盆地恐龙蛋进行系统分类研究, 将浙川盆地10个地点发现的恐龙蛋分为4个蛋科、6个蛋属、6个蛋种: 滔河扁圆蛋(*Placoolithus taoheensis*)、浙川树枝蛋(*Dendroolithus xichuanensis*)、二连副

注: 本文为国家自然科学基金(41672012, 41688103)、中国科学院B类战略性先导科技专项(XDB26000000)、《浙川盆地恐龙蛋化石及古生态研究》(豫财招标采购-2018-132)和河南地质博物馆承担的《河南古生物化石产地示范调查与标本普查(南部)》(合同编号: WT2020098B)资助的成果。

收稿日期: 2020-07-12; 改回日期: 2020-07-20; 网络发表日期: 2020-08-27; 责任编辑: 任东; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 贾松海, 男, 1962年生, 河南省临颖县人, 正高级工程师, 河南省地质博物馆古生物研究室主任, 长期从事地层和古生物研究工作。Email: jiasonghai@163.com。通讯作者: 王强, 男, 1979年生, 山西隰县人, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 主要从事恐龙蛋及其地层学、古环境、古地理、古气候等研究。Email: wangqiang@ivpp.ac.cn。

**引用本文:** 贾松海, 方开永, 高殿松, 高永利, 常华丽, 常飞, 肖乐, 杨丽丽, 郑亚琳, 朱旭峰, 王强, 汪筱林. 2020. 河南浙川盆地上白垩统恐龙蛋一新蛋种. 地质学报, 94(10): 2816~2822. doi: 10.19762/j.cnki.dizhixuebao.2020275.  
Jia Songhai, Fang Kaiyong, Gao Diansong, Gao Yongli, Chang Huali, Chang Fei, Xiao Le, Yang Lili, Zheng Yalin, Zhu Xufeng, Wang Qiang, Wang Xiaolin. 2020. A new oospecies of dinosaur eggs from the Upper Cretaceous in the Xichuan Basin, Henan Province. Acta Geologica Sinica, 94(10): 2816~2822.

圆形蛋(*Paraspheroolithus irenensis*)、长形蛋未定种(*Elongatoolithus* oosp.)、主田南雄蛋(*Nanhsiungoolithus chuetienensis*)和金刚口椭圆形蛋(*Ovaloolithus chinkangkouensis*)等,并据此对含恐龙蛋红层的时代进行了初步讨论(Zhao Hong et al., 1998)。方晓思等对河南西峡盆地发现的恐龙蛋进行研究,共鉴定 4 蛋科 4 蛋属 8 蛋种:石嘴湾副圆形蛋(*Paraspheroolithus shizuiwanensis*)、阳城副圆形蛋(*P. yangchengensis*)、桑坪椭圆形蛋(*Ovaloolithus sangpingensis*)、分叉树枝蛋(*Dendroolithus furcatus*)、树枝树枝蛋(*D. dendriticus*)、三里庙树枝蛋(*D. sanlimiaoensis*)、赵营树枝蛋(*D. zhaoyingensis*)、西坪杨氏蛋(*Youngoolithus xipingensis*)等(Fang Xiaosi et al., 1998)。王德有统计河南发现的恐龙蛋共计 8 蛋科 11 蛋属 19 蛋种(Wang Deyou et al., 2000)。方晓思等对西峡盆地发现的恐龙蛋进行总结,确定为 6 蛋科 8 蛋属 16 蛋种,新建茧场长形蛋(*E. jianchangensis*)、杨家沟长形蛋(*E. yangjiagouensis*)、赤眉长形蛋(*E. chimeiensis*)等(Fang Xiaosi et al., 2007)。

近年来,随着新的恐龙蛋类型的发现,原有的恐龙蛋分类体系得到了很大的改进和完善,此前认为的恐龙蛋类型多数被修订为了新的类型或组合,尤其是河南西峡盆地发现的恐龙蛋属种修订最为明显。其中,西坪杨氏蛋被修订为西坪副蜂窝蛋(*Parafaveoolithus xipingensis*)(Zhang Shukang, 2010; Zhao Zikui et al., 2015),石嘴湾副圆形蛋被修订为石嘴湾珊瑚蛋(*Coralloidoolithus shizuiwanensis*)(Wang Qiang et al., 2012; Zhao Zikui et al., 2015),内乡网形蛋被修订为内乡原网形蛋(*Protodictyoolithus neixiangensis*)(Wang Qiang et al., 2013; Zhao Zikui et al., 2015),杨家沟长形蛋被认为是长形长形蛋的同物异名,茧场长形蛋为主田南雄蛋的同物异名,赤眉长形蛋为戈壁棱柱形蛋的同物异名,赵营树枝蛋为树枝树枝蛋的同物异名,桑坪椭圆形蛋为艾氏始兴蛋(*Shixingoolithus erbeni*)的同物异名(Zhao Zikui et al., 2015)。

2012 年以来,河南省地质博物馆在浙川、西峡一带开展了恐龙化石点调查与研究,发现多处恐龙蛋化石点,为豫西南晚白垩世红色沉积盆地地层的划分与对比提供了更多的古生物学证据。2018~2019 年,河南地质博物馆与中国科学院古脊椎动物

与古人类研究所团队在野外考察过程中,采集到一些恐龙蛋。结合蛋壳显微结构的研究,发现其中一些代表了一种新的恐龙蛋类型,本文对其分类学进行详细的记述,增加并丰富了浙川盆地产出恐龙蛋的多样性。

## 1 地质背景

浙川盆地位于豫西南的浙川县南部,西侧和南侧均与湖北省相邻。浙川盆地由滔河、紫荆关凹陷与寺沟凸起组成,北西—南东走向,长 36 km,宽 13 km,面积约 420 km<sup>2</sup>(Zhou Shiquan et al., 1985)。

浙川盆地内红层主要沿丹江断裂分布于盛湾、滔河一线及丹江北岸的寺湾、大石桥一带,裸露面积约 140 km<sup>2</sup>。盆地内上白垩统地层为陆相沉积岩的一套红色碎屑岩系,岩性主要为红色的砾岩、砂砾岩、钙质砂岩、钙质结核粉砂岩、粉砂质粘土岩和钙质粘土岩,属于冲—洪积相和湖泊相的沉积,厚度可达 1600 余米。根据岩性特征及区域地层划分对比,盆地内红层自下而上划分为高沟组(K<sub>2</sub>g)、马家村组(K<sub>2</sub>m)和寺沟组(K<sub>2</sub>s)(Zhou Shiquan et al., 1985)(图 1)。

## 2 材料与方法

此次研究的标本为大石桥乡高沟组地层中发现 12 片恐龙蛋壳(野外编号 181122-3)。标本发现于盗洞周边的覆土中,代表完整恐龙蛋或蛋壳被盗掘之后遗留下来的蛋壳。

将恐龙蛋壳进行超声波清洗,在实体显微镜下挑选蛋壳较厚、内外表面保存程度,选择其中内外表面完整的 3 片蛋壳分别制作蛋壳的径切面镜检薄片(190827-7-1, 190827-7-2)和弦切面镜检薄片(190827-8-1, 190827-8-2, 190827-9-1, 190827-9-2, 190827-9-3)。

蛋壳镜检薄片在偏光显微镜下进行观察,并使用普通光和荧光拍摄显微结构照片,其中荧光拍摄由蓝色激发得到绿色荧光效果,曝光时间控制在 3 秒左右。

## 3 系统古生物学

树枝蛋科 *Dendroolithidae* Zhao and Li, 1988

大石桥树枝蛋(新蛋种) *Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov.

词源:种名 Dashiqiao(大石桥)源自化石产地大石桥乡。

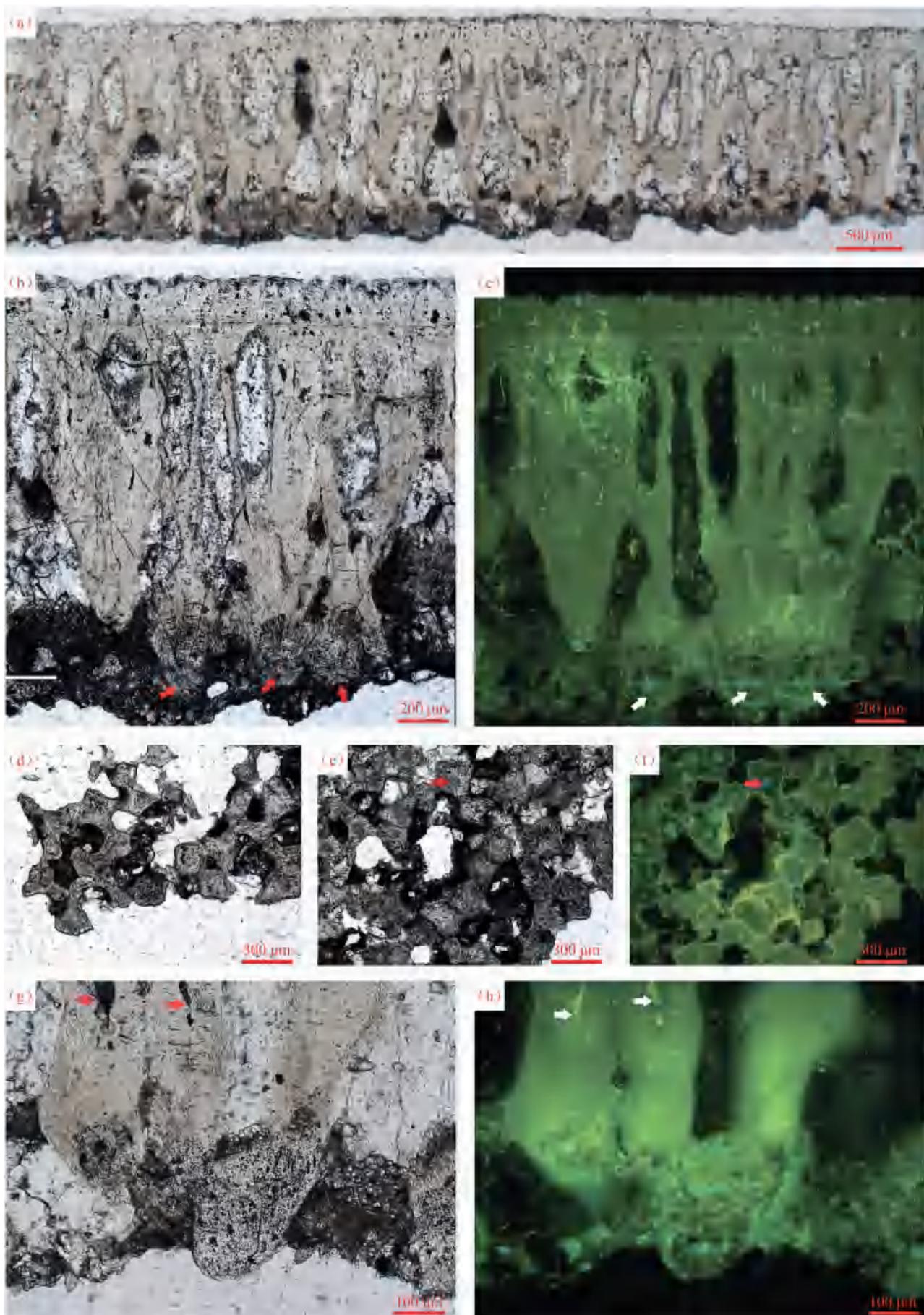


图 1 河南省浙川盆地大石桥树枝蛋(新蛋种)蛋壳显微结构

Fig. 1 Eggshell microstructure of *Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov.

(a)一蛋壳径切面(190827-7-1),显示多分叉的不规则树枝状壳单元和复杂气孔组成的蛋壳结构;(b)-(c)一蛋壳径切面(190827-7-2),(b)一为普通光镜下拍照,可见壳单元排列疏密不均,壳单元自锥体上部开始分枝,中部分枝更为明显,分枝数量不等,有的分枝较为纤细,红色箭头所指为锥体,白色线段为锥体层弦切面所在位置,(c)一为绿色荧光拍照,可清楚看到壳单元中发育的空腔;白色箭头为锥体晶核中心;(d)-(f)一锥体层弦切面(190827-9-1),(d),(e)一中可见壳单元排列不规则,(e)一中红色箭头为锥体晶核中心,(f)一为荧光下照片,可以较为清楚看到壳单元之间的排列和边界,红色箭头晶核中心;(g)-(h)一蛋壳径切面(190827-7-1),锥体部分的局部放大,可以更为清楚的看到壳单元分枝形成的空腔((g)中红色箭头所指、(h)中白色箭头所指)

(a)—radial section (190827-7-1) of dinosaur eggshell, shows eggshell structure which composed of multi branched irregular dendritic eggshell units and complex pores; (b)-(c)—radial section (190827-7-2) of dinosaur eggshell, (b)—under ordinary light, shows uneven arrangement of eggshell units, and eggshell branches from the upper part of the cone, branches in the middle part of eggshell are more obvious, with unequal number of branches, some branches are more slender, the red arrow points to the cone, and the white line segment is the position of cone section of cone layer, (c)—under green fluorescent, show clearly cavity of the eggshell units, the white arrow point to the center of the cone nucleus; (d)-(f)—cone section of the eggshell through the cone layer(190827-9-1), the red arrow point to the center of the cone nucleus, (e)—shows the irregular arrangements of eggshell units, (f)—under fluorescent, eggshell units arrangements and boundary more clearly; (g)-(h)—radial section (190827-7-1) of dinosaur eggshell, enlargement of the cone part, shows the clearly cavity formed by the branching of the eggshell units (red arrow (g) and white arrow (h))

**产地和层位:**浙川县大石桥乡罗岗村,上白垩统高沟组。

**特征:**蛋壳由多分叉的不规则树枝状壳单元组成,锥体间隙明显,排列不规则,近蛋壳外表面壳单元形成融合层,蛋壳厚度为 1.62~1.74 mm。锥体排列不规则,蛋壳自锥体上部开始出现分枝,可见壳单元因分枝形成的空腔,在蛋壳中部分枝较为明显,壳单元大多具有 3~4 个分枝,蛋壳中上部壳单元分枝相互联合,形成融合层,融合层厚度为 0.15~0.20 mm,融合层中发育不规则的孔隙,与蛋壳气孔道相通,形成复杂的气孔系统。

#### 描述:

蛋壳径切面显示蛋壳由多分叉的树枝状壳单元组成,近蛋壳外表面壳单元形成融合层(图 1a),蛋壳厚度为 1.62~1.74 mm,发育有复杂的不规则气孔道。

蛋壳径切面和弦切面都显示锥体间隙明显,排列不规则(图 1b~f),部分锥体紧密排列在一起(图 1e,f)。切穿锥体中心的切片显示,楔体沿晶核中心向外放射状生长,在荧光下晶核中心结构更加明显(图 1c,f)。这一层中的气孔不规则,大小不一(图 1e)。

蛋壳径切面显示壳单元自锥体上部开始分枝向外生长,并可见壳单元中分枝形成的空腔(图 1g~h,1a~b),此处的蛋壳弦切面显示壳单元围成圆形、椭圆形或不规则形的气孔。蛋壳中部分枝较为明显,壳单元分枝数量不等,大多数为 3~4 个分枝,大多数壳单元的分枝较为纤细(图 1b~c,1a~b)。蛋壳中部弦切面显示,粗细不一的壳单元分枝围成

圆形、椭圆形或不规则的气孔,部分壳单元可见形成分枝之前的空腔(图 2c~e)。

蛋壳中上部,壳单元分枝开始膨大并相互联合,紧密结合在一起,在近外表面处形成融合层(图 1a~e,2a~b)。融合层厚度为 0.15~0.20 mm,融合层中发育不规则的孔隙,融合层弦切面显示壳单元围成圆形或不规则形孔隙,成为气孔道在外表面的开口(2f~h)。

整体而言,蛋壳径切面显示不规则的气孔道,蛋壳中下部气孔道较为开阔,随着壳单元分枝的增多,蛋壳中上部气孔宽窄不均,蛋壳中部弦切面显示,气孔大小不一呈圆形、椭圆形或不规则形,在融合层中发育大小不一,圆形或不规则形的空腔,形成气孔道在蛋壳外表面的开口。壳单元分枝形成的各种空腔使得蛋壳的气孔系统更加的复杂。

## 4 比较与讨论

本文蛋壳显微结构显示,蛋壳具有分枝状的特征,可将其归入树枝蛋科。树枝蛋科最早由赵资奎和黎作骢依据湖北安陆发现的恐龙蛋建立(Zhao Zikui et al., 1988)。此后,河南浙川盆地、西峡盆地和湖北郧阳发现的恐龙蛋被鉴定为树枝蛋类。目前,树枝蛋类包括树枝蛋属、扁圆蛋属和 *Pionoolithus* 3 个蛋属,有王店树枝蛋、浙川树枝蛋、滔河扁圆蛋、三里庙扁圆蛋和 *Pionoolithus quyuangangensis* 等(Zhao Zikui et al., 2015; Zhang Shukang et al., 2018; He Qing et al., 2019)。

本文记述的恐龙蛋壳壳单元多分枝不规则状区别于扁圆蛋属各属种壳单元的柱状分枝,此外王店

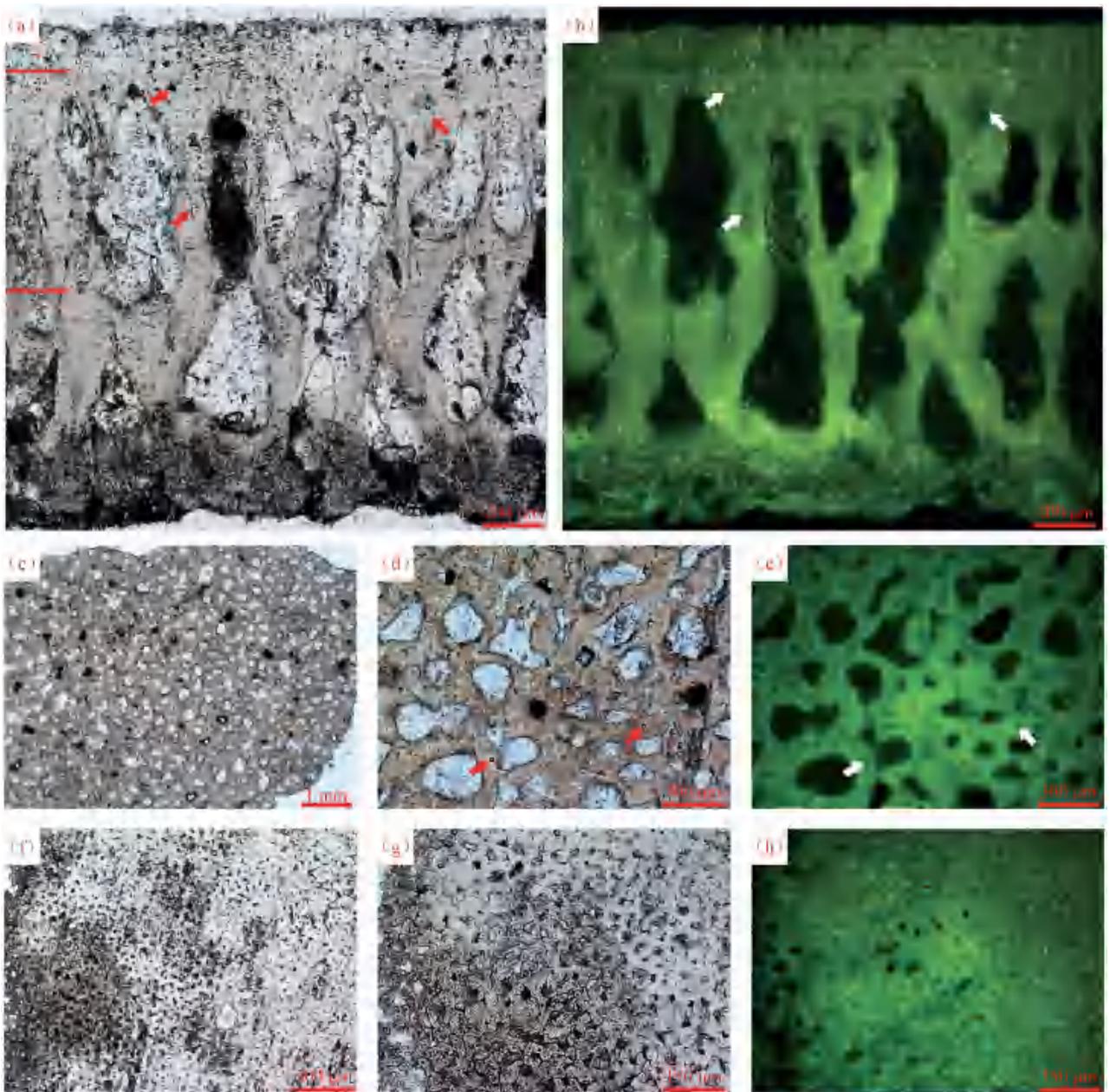


图 2 大石桥树枝蛋(新蛋种)蛋壳显微结构

Fig. 2 Eggshell microstructure of *Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov.

(a)-(b)一蛋壳径切面(190827-7-1), (a)一可见壳单元自锥体上部开始分枝, 中部分枝更为明显, 分枝数量不等, 有的分枝较为纤细, 壳单元空腔较为发育(a 中红色箭头和 b 中白色箭头所指), 红色线段分别对应蛋壳中部和融合层弦切面所在位置; (c)-(e)一蛋壳中部弦切面, (c)一可见壳单元分枝围成圆形、椭圆形或不规则的气孔(190827-9-2); (d)一中可见壳单元分枝排列不规则, 围成大小不一圆形、椭圆形或不规则形气孔(190827-8-2), 红色箭头为壳单元中的空腔, (e)一为荧光下对应拍照, 空腔更为明显, 白色箭头为壳单元中的空腔; (f)-(h)一蛋壳近融合层弦切面(190827-8-1), (f)一中可见发育不规则的孔隙; (g)-(h)一为(f)局部放大, 可见壳单元开始融合, 形成不规则的孔隙, 在荧光下可见为环状排列

(a)-(b)—radial section (190827-7-1) of dinosaur eggshell, show eggshell branches from the upper part of the cone, and branches in the middle part of eggshell are more obvious, with unequal number of branches, some branches are more slender, clearly cavity formed by the branching of the eggshell units (red crow a and white crow b), and the red line segment corresponds to the position of cone section through the middle part of the eggshell and the fusion layer separately; (c)-(e)—cone section of the eggshell through the middle part of eggshell, (c)—shows round, elliptic or irregular pores formed branches of the eggshell unit (190827-9-2), (d)—irregular arrangements of eggshell braches, different sizes of pores (190827-8-2), the red crow point cavity of the eggshell units; (e)—under green fluorescent, show clearly cavity of the eggshell units (the white arrows); (f)-(h)—cone section (190827-8-1) of the eggshell through the fusion layer, (f), irregular pores of eggshell, (g)-(h)—partial enlargement of (f) fusion of eggshell units with irregular pores, and circular arrangement (h)

树枝蛋亦为柱状分枝,分枝位置位于蛋壳中部,与本文记述的恐龙蛋壳相区别。*Pionoolithus quyuangangensis* 与树枝蛋属和扁圆蛋属的区别主要是蛋的宏观形态和蛋窝结构,因而与本文记述标本也具有较为明显的差异。

相比较而言,本文记述的标本与浙川树枝蛋有些特征较为相似,如壳单元首次分枝都发源于锥体上部,壳单元都具有多分枝,二者的区别在于本文研究的蛋壳壳单元分枝更多,且蛋壳外表面融合层较厚,并在其中发育不规则的孔隙,形成复杂的气孔道系统,但是本文记述的标本尚未找到确切的完整恐龙蛋,其宏观形态和蛋窝中的排列情况不得而知。基于以上的分析,可将本文记述的标本基于与浙川树枝蛋较为相似但又有差异,可归入树枝蛋属,建立一新蛋种:大石桥树枝蛋(新蛋种)(*Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov.)。

目前发现的树枝蛋类主要集中分布在秦岭东部的断陷盆地中,尤其以浙川盆地和西峡盆地最多,大石桥树枝蛋的发现不仅丰富了浙川盆地恐龙蛋的多样性,相信随着浙川盆地、西峡盆地恐龙蛋分类学深入系统的研究,将为深入研究秦岭东段各盆地中红层的划分与对比、古地理、古气候、古环境等特征更加翔实的古生物学证据。

## 5 结论

浙川大石桥乡上白垩统高沟组发现的恐龙蛋根据壳单元呈多分叉的不规则树枝状,蛋壳厚度为 1.62~1.74 mm,锥体间隙明显,蛋壳自锥体上部开始出现分枝,蛋壳中部大多具有 3~4 个分枝,近蛋壳外表面形成融合层,蛋壳具有复杂的气孔系统等特征区别于其他类型的树枝蛋类,建立一新蛋种:大石桥树枝蛋(*Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov.)。大石桥树枝蛋的发现将为深入研究秦岭东段各盆地中红层的划分与对比、古地理、古气候、古环境等提供更加翔实的古生物学证据。

**致谢:** 本项研究得到了国家自然科学基金(41672012,41688103)、中国科学院 B 类战略性先导科技专项(XDB26000000)、《浙川盆地恐龙蛋化石及古生态研究》(豫财招标采购-2018-132)和河南地质博物馆承担的《河南古生物化石产地示范调查与标本普查(南部)》(合同编号:WT2020098B)的支持。感谢评阅人提出的宝贵修改意见。

## References

Fang Xiaosi, Zhang Zhijun, Pang Qiqing, Li Peixian, Han Yingjian,

- Xie Hongliang, Yan Ronghao, Pang Fengjiu, Lü Jinglu, Cheng Zhengwu. 2007. Cretaceous strata and eggs fossil in Xixia, Henan Province. *Acta Geoscientia Sinica*, 28(2): 123~142(in Chinese with English abstract).
- He Qing, Zhang Shukang, Xing Lida, Jiang Qin, An Yanfei and Yang Sen. 2019. A new oogenus of Dendroolithidae from the Late Cretaceous in the Quyuangang Area, Henan Province, China. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 93(2): 477~478.
- Wang Deyou, He Ping, Zhang Kewei. 2000. The study of fossil dinosaur eggs discovered in Henan. *Henan Geology*, 18(1): 15~31 (in Chinese without English abstract).
- Wang Qiang, Wang Xiaolin, Zhao Zikui, Jiang Yangen. 2012. A new oofamily of dinosaur egg from the Upper Cretaceous of Tiantai Basin, Zhejiang Province, and its mechanism of eggshell for mation. *Chinese Science Bulletin*, Z2: 3740~3747.
- Wang Qiang, Zhao Zikui, Wang Xiaolin, Zhang Shukang, Jiang Yangen. 2013. New forms of dictyoolithids from the Tiantai Basin, Zhejiang Province of China and a parataxonomic revision of the dictyoolithids. *Vertebrata Palasiatica*, 51(1): 43~54.
- Zhang Shukang, Yang Tzu-ruei, Li Zhengqi, Hu Yongguo. 2018. New dinosaur egg material from Yunxian, Hubei Province, China resolves the classification of dendroolithid eggs. *Acta Palaeontologica Polonica*, 63(4): 671~678.
- Zhang Shukang. 2010. A parataxonomic revision of the Cretaceous faveoolithid eggs of China. *Vertebrata Palasiatica*, 48(3): 203~219 (in Chinese with English summary).
- Zhao Hong, Zhao Zikui. 1998. Dinosaur eggs from Xichuan Basin, Henan Province. *Vertebrata Palasiatica*, 36(4): 282~296 (in Chinese with English summary).
- Zhao Zikui, Li Zucong. 1988. A new structural type of the dinosaur eggs from Aulu County, Hubei Province. *Vertebrata Palasiatica*, 26(2): 107~115 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Zikui, Wang Qiang, Zhang Shukang. 2015. Dinosaur eggs. In: Li Jinling, Zhou Zhonghe eds. *Palaeovertebrata Sinica Volume II Amphibians, Reptilians, and Avians*. Beijing: Science Press, 1~163 (in Chinese without English abstract).
- Zhao Zikui. 1979a. Discovery of the dinosaurian eggs and footprint from Neixiang County, Henan Province. *Vertebrata Palasiatica*, 17(4): 304~309 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Zikui. 1979b. Progress in the research of dinosaur eggs. In: Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology (IVPP) and Nanjing Institute of Geology and Palaeontology (NIGP) eds. *Mesozoic and Cenozoic redbeds in Southern China*. Beijing: Science Press, 330~340 (in Chinese without English abstract).
- Zhao Zikui. 1994. Dinosaur eggs in China: on the structure and evolution of eggshells. In: Carpenter K, Hirsch K F & Horner J R eds. *Dinosaur eggs and babies*. New York: Cambridge University Press, 184~203
- Zhou Shiquan, Han Shijing. 1985. New materials of Late Cretaceous strata in Xichuan basin, Henan Province. *Henan Geology*, 3(2): 34~37 (in Chinese with English abstract).

## 参 考 文 献

- 方晓思, 张志军, 庞其清, 李佩贤, 韩迎建, 谢宏亮, 闫荣浩, 庞丰久, 吕景禄, 程政武. 2007. 河南西峡白垩纪地层和蛋化石. *地球学报*, 28(2): 123~142.
- 王德有, 何萍, 张克伟. 2000. 河南省恐龙蛋化石研究. *河南地质*, 18(1): 15~31.
- 张蜀康. 2010. 中国白垩纪蜂窝蛋化石的分类订正. *古脊椎动物学报*, 48(3): 203~219.
- 赵宏, 赵资奎. 1998. 河南浙川盆地的恐龙蛋. *古脊椎动物学报*, 36(4): 282~296.
- 赵资奎, 黎作勉. 1988. 湖北安陆新的恐龙蛋类型的发型及其意义. *古脊椎动物学报*, 26(2): 107~115.

赵资奎,王强,张蜀康. 2015. 恐龙蛋类. 见:李锦玲,周忠和,编. 中国古脊椎动物志,第二卷两栖类、爬行类、鸟类. 北京,科技出版社:1~163.

赵资奎. 1979a. 河南内乡新的恐龙蛋类型和恐龙脚印化石的发现及其意义. 古脊椎动物学报, 17(4): 304~309.

赵资奎. 1979b. 我国恐龙蛋化石研究的进展. 见:中国科学院古脊

椎动物与古人类研究所、南京地质古生物研究所编. 华南中、新生代红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集. 北京:科学出版社. 330~340.

周世全,韩世敬. 1985. 河南浙川盆地晚白垩世地层的新材料. 河南地质, 3(2):34~37.

## A new oospecies of dinosaur eggs from the Upper Cretaceous in the Xichuan Basin, Henan Province

JIA Songhai<sup>1)</sup>, FANG Kaiyong<sup>2,3)</sup>, GAO Diansong<sup>1)</sup>, GAO Yongli<sup>1)</sup>, CHANG Huali<sup>1)</sup>,  
CHANG Fei<sup>1)</sup>, XIAO Le<sup>1)</sup>, YANG Lili<sup>1)</sup>, ZHENG Yalin<sup>1)</sup>, ZHU Xufeng<sup>2,3,4)</sup>,  
WANG Qiang<sup>\*2,3)</sup>, WANG Xiaolin<sup>2,3,4)</sup>

1) Henan Geological Museum, Zhengzhou, 450016;

2) Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100044;

3) Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100044;

4) College of Earth and Planetary Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049

\* Corresponding author: wangqiang@ivpp.ac.cn

### Abstract

The discovery and research of dinosaur eggs in Xichuan basin began in 1974. Dinosaur eggs in Xichuan basin have very high diversity. There are 4 oofamilies, 6 oogenera and 6 oospecies, especially dendroolithids. In recent years, during the investigation of geoheritages in Henan Province by Henan Geological Museum, some new types of dinosaur eggs have been found again in Xichuan basin. Here we describe one of them. According to the following characteristics: the shell unit is an irregular branch with multi branches, the eggshell thickness is 1.62~1.74 mm, the cone gap is obvious, the shell unit begins to branch from the upper part of the cone, the middle part of the eggshell has 3~4 branches, and a fusion layer is formed near the outer surface of the eggshell, and the eggshell has complex pore system, we establish a new oospecies *Dendroolithus dashiqiaoensis* oosp. nov. Studying the classification and correlation of dinosaur eggs in Xichuan basin, the distribution of different types of dinosaur eggs in the strata, it will promote the division of red beds in the basin, which will provide more detailed paleobiological evidence for the division and correlation of red beds, paleogeography, paleoenvironment and paleoclimate in the different Mesozoic basins in the eastern Qinling Mountains.

**Key words:** Dendroolithid; Dinosaur eggs; Late Cretaceous; Xichuan Basin; Henan Province