河南西峡盆地恐龙蛋化石及略论恐龙绝灭问题

周世全　　冯祖杰　　王德有
（河南省地矿厅地调四队）　（南阳师专地理系）　（河南省地质科学研究所）

［内容提要］ 西峡盆地晚白垩世红色陆相碎屑岩系地层中（包括高沟组、马家村组、寺沟组），产有类型多、数量大、成窝性好的恐龙蛋化石。已发现有7科8属10种。自下而上，恐龙蛋的种类、数量、含蛋层数、蛋窝均大幅度地减少，由高沟组内5科67种，约10层含蛋层，至寺沟组内仅存1科1属2种，含蛋层为2层。恐龙绝灭原因的研究，已有30种以上的学说或观点，但这些观点都不能圆满地解释恐龙的绝灭问题。恐龙的绝灭应该是多因素的，既有地外的灾变，又有地内，生物本身生理的因素。在内、外因等诸因素的共同作用下，恐龙才有可能绝灭。

关键词 恐龙蛋　含蛋地层　恐龙绝灭原因　西峡盆地

西峡盆地横贯豫、陕两省的内乡、西峡及商南县，呈北西西-南东东向展布，东西长约100km，南北宽约5～13km，面积100km^{2}左右。燕山运动在我国东部具有普遍性，是中新生代盆地形成的最主要的基本动力。晚白垩世时，在以总体挤压为特征的应力场中，拉张应力明显加强，即第Ⅲ扩张期或燕山运动三幕，并以块断构造、差异运动为主，在东秦岭造山带正向隆起构造的背景上，形成了一系列北西西向近于平行的地壳表层断陷盆地，由南而北分布有李官桥、淅川、西峡、夏馆-高丘、五里川等盆地。它们发生、发展、消亡的演化历史，总体是相似的，但也存在差异，是秦岭后造山阶段的重要组成部分。断陷内沉积了一套以河流相系列为主，伴有浅湖相或滨湖相的红色碎屑岩系。1974年，在西峡盆地近4000m厚的沉积中，发现多窝恐龙蛋化石，以及少量恐龙骨骼和孢粉化石[1]。90年代，在西峡、内乡两县所属的40余个村、镇近600km^{2}范围内发现和发掘了上百处恐龙蛋化石。西峡盆地一举成为我国乃至世界恐龙蛋化石的重要产地，具极高的科学研究价值，引起了国内外学者的关注。

1 恐龙蛋产出层位及类型

西峡盆地恐龙蛋化石，据目前统计，已有7科8属10种，此外，尚有少量新属、新种还在研究中[2~5]。恐龙蛋化石自下而上分布于高沟组、马家村组、寺沟组中。其中以高沟组内层数最多，寺沟组内最少，且蛋窝分布不广泛。在马家村组中、下部及高沟组内，蛋窝分布普遍，各种类型蛋共生。其主要特点是：①含蛋层数多，三个岩组内的含蛋层近20层；②原始状态保存好，大部分恐龙蛋窝及蛋化石保存十分完好，形态规整，排列清楚，成窝性明显，未见后期扰动和搬运迹象；③时代基本可靠，红层中有我国晚白垩世时期重要的

副圆形蛋、棱齿龙蛋和椭圆形蛋，产有该时期的孢粉组合；④类型繁多，据不完全统计，世界范围内共有各类恐龙蛋化石约 50 种，河南省有 20 种左右，西峡盆地约 10 种，占全省 1/2，其中包括世界上过去曾未发现过的长圆柱蛋；⑤蛋化石数量巨大，分布面积约 600km²。目前已发掘的蛋化石约 10000 枚左右。据野外统计，在分布较集中的阳城-庙山一带等地，分布密度达 4 个/m² 左右。蛋化石在区内大量集中产出，可能与较多的不同类型恐龙和每只恐龙有高的产蛋率及最低的孵化率等有密切的关系。否则，很难找到合适的理由来解释。现将恐龙蛋化石赋存的层位及类型列述如下。

1.1 高沟组

分布于盆地的北部，不整合在古生界南湾组之上。岩性主要为紫红、棕红色细砂岩，粉砂岩，钙质粉砂岩，砂砾岩，砾岩，中粗砂岩，夹砂质页岩。成分成熟度、结构成熟度均较低。砾石成分复杂，棱角一次棱角状。斜层理、交错层理、块状层理常见。含较多钙质结核或结核状泥质灰岩透镜体。岩相变化较大，岩性不甚稳定，属冲积扇沉积体系。普见虫迹及干裂。厚度自西向东变薄，厚约 655～1500m。在西坪、墁里营北、宋沟、走马岗、王堂等地的该组地层中产有丰富的恐龙蛋化石，计有 5 科 6 属 7 种。

长圆柱蛋科（新科） Longiteresoolithidae Fam. nov.

长圆柱蛋属（新属） *Longiteresoolithus* gen. nov.

西峡长圆柱蛋（新种） *L. Xixiaensis* sp. nov.

树枝蛋科 Dendroolithidae

树枝蛋属 *Dendroolithus*

树枝蛋未定种 *D.* sp.

蜂窝蛋科 Faveoloolithidae

杨氏蛋属 *Youngoolithus*

夏馆杨氏蛋 *Y. xiaguanensin*[6]

蜂窝蛋属 *Faveoloolithus*

蜂窝蛋新属、新种 *F. gen. et* sp. nov.

圆形蛋科 Spheroolithidae

副圆形蛋属 *Paraspheroolithus*

副圆形蛋未定种 *P.* sp.

二连副圆形蛋相似种 *P.* cf. irenensis

网格蛋科 Dictyoolithidae

网格蛋属 *Dictyoolithus*

内乡网格蛋 *D. neixiangensis*

同时，在阳城黄龙庙洼、虎头山、赤眉包沟、马营、庙山等地该组地层中还发现了恐龙骨骼化石，初步鉴定为兽脚类、秃顶龙类及鸟脚类恐龙。

1.2 马家村组

整合于高沟组之上，分布于盆地中部的五里桥、土门垭、七峪、丹水、袁店、赵店一线。主要岩性为浅灰绿、灰白、浅黄、暗紫、褐红色含砾细砂岩，粉砂岩，含砾中粗砂岩，泥质、钙质粉、细砂岩，夹砂质泥岩，砂砾岩、砾岩，结核状泥灰岩，含钙质结核或团块及凝灰质火山物质。常见斜层理、水平波状层理、槽状斜层理、水平层理及干裂。岩性、岩

相不甚稳定。不同岩性和大小的透镜体相互交错。中、东部厚约 1600～2000m，向西尖灭。主体属洪泛平原、边滩沉积。东部为浅湖相沉积。局部产有琥珀、煤线及煤屑。虫迹较多，有一定数量的孢粉化石。恐龙蛋化石计有 4 科 4 属 5 种。

圆形蛋科　Spheroolithidae

副圆形蛋属　*Paraspheroolithus*

副圆形蛋未定种　*P.* sp.

二连副圆形蛋相似种　*P.* cf. irenensis

树枝蛋科　Dendroolithidae

树枝蛋属　*Dendroolithus*

树枝蛋未定种　*D.* sp.

椭圆形蛋科　Ovaloolithidae

椭圆形蛋属　*Ovaloolithus*

椭圆形蛋未定种　*O.* sp.

棱齿龙蛋科　Hypsilophodonthidae

棱柱形蛋属　*Prismatoolithus*

戈壁棱柱形蛋　*P. gebiensis*[4,5]

在阳城西南梁沟等地，散见恐龙肢骨化石。

1.3　寺沟组

与下伏马家村组为连续沉积，分布于盆地南部，向西尖灭。主要岩性为灰黄、灰白、紫红、褐红色含砾粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、钙质细砂岩，泥质粉砂岩，夹砂砾岩，砾岩，砂质泥岩，含钙质结核。斜层理、水平波状层理常见。产虫迹及孢粉化石。厚约 630～1000m，属洪泛平原或三角洲相沉积。东部为浅湖相沉积。在粉房沟、张营、南岗等地，该组中下部产恐龙蛋及少量骨骼化石。蛋化石 1 科 1 属 2 种。

圆形蛋科　Spheroolithidae

副圆形蛋属　*Paraspheroolithus*

副圆形蛋未定种　*P.* sp.

副圆形蛋新种　*P.* sp. nov.

需要指出的是西峡盆地晚白垩世的沉积记录是不完全的。盆地底部未见早白垩世沉积，寺沟组上部迄今未见晚白垩世最晚期以产巨形蛋、长形蛋为特征的蛋化石组合，而且在圆形蛋类演化过程中，也未发展到最晚期的椭圆形蛋类。因此认为顶部似缺失马斯特里赫特 (Maastrichtian) 期沉积，赛诺曼 (Cenomanian) 期底部也可能缺失。结合孢粉组合，其时代大体相当于赛诺曼—坎潘期。

西峡盆地与本区其他盆地晚白垩世恐龙蛋化石层位对比见表 1。

2　恐龙绝灭问题

恐龙绝灭问题是当代地球科学、生命科学研究的 重大课题，也是促进天体学、地质学、生物学等学科间相互渗透和边缘学科发展的一种推动力。100 多年来，国内外许多学者对生活在地球上长达 1 亿多年之久的恐龙，在全球范围内突然绝灭的研究从未间断过，各自从不同事实、不同的逻辑思维角度出发，提出了既有联系或者相互对立的 30 种以上的假说或

表 1 西峡及本区其他盆地恐龙蛋化石层位对比表

Table 1 Correlation of the horizons of the dinosaur egg fossils from the Xixia Basin and other basins

岩石地层		西峡盆地	衡阳盆地		南雄盆地		金衢盆地		莱阳盆地		浙川盆地	
上白垩统	寺沟组	副圆形蛋	车江组	巨形蛋 副圆形蛋	南雄群	巨形蛋 长形蛋 南雄蛋 椭圆形蛋	衢江群上部	副圆形蛋 蜂窝蛋	王氏群	长形蛋 副圆形蛋 椭圆形蛋	寺沟组	长形蛋
	马家村组	副圆形蛋 树枝蛋 椭圆形蛋 棱柱形蛋									马家村组	椭圆形蛋 副圆形蛋 树枝蛋
	高沟组	长圆柱蛋 树枝蛋 杨氏蛋 蜂窝蛋 副圆形蛋 网格蛋									高沟组	蜂窝蛋

观点。直到今天，仍在探索之中。其基本内容归纳起来主要有四个方面：①地外因素，包括超新星爆发说，小行星撞击地球说，太阳黑子爆发说，巨大分子云撞入说等；②地内因素、代表性的主要有地壳剧烈变化，造山运动说，火山爆发说，地磁场变化说，大陆漂移说等；③恐龙生理机能因素，主要有种族老化说，生物进化说，恐龙蛋壳结构异常说，遗传基因库缺损说等；④环境及生态等其它因素，如冰川及气候变冷说，食物链中断说，食物中毒说，温室效应说，环境剧变说等。总的来说，各种假说或观点多偏重某一个侧面或方面，反映了地史时期生物绝灭问题研究的不全面性。因此，都不能很好地解释恐龙的全球性绝灭问题。白垩纪末期至第三纪初期，是生物发展演化、变革的地质时期，处于急剧变异、分化的动态中。生物的大量绝灭，决不是某一单一因素或原因造成的，应是地内、地外、生物自身等各种复杂矛盾或因素相互发展、相互作用的结果。由于各种因素在其中所起作用的强弱程度、时间长短及生物自身适应性的不同，而使各类生物的兴衰和灭绝程度不一致。概言之，恐龙绝灭原因的研究，只能用相互制约的多因素机理和渐变与突变相结合的科学思想，选择符合事实的观点，来分析探讨恐龙的绝灭问题。只有如此，才能逐步揭开生命发展上的一些重大问题。

河南省恐龙蛋化石非常丰富，是我国乃至世界上重要产地之一。而西峡盆地在众多含蛋盆地中，具有较好的代表性，为研究恐龙的绝灭提供了十分重要的素材。

西峡盆地恐龙蛋化石不仅分布广泛，数量非常巨大，计有 7 科 8 属 10 种，主要集中分布于高沟组及马家村组内，寺沟组内相对较少[8]。高沟组内约有 10 层左右含蛋层，蛋化石计 5 科 6 属 7 种。马家村组含蛋层在 7 层以上，蛋化石计 4 科 4 属 5 种，层数、种类比高沟组明显减少。至寺沟组下、中部，数量急剧下降，含蛋层为 2 层左右，蛋化石仅 1 科 1 属 2 种，该组上部目前均未发现蛋化石。从上述可以看出，含蛋层及各类由下而上明显减少，高沟组至马家村组含蛋层数减少 30%，种类数减少 29%，似有渐变的势态，并有副圆形蛋类、树枝蛋类延续上来。从马家村组至寺沟组，含蛋层数减少 80%，恐龙蛋种类数减少

71.5%，蛋窝及蛋的绝对数量亦大幅度地降低，种类也发生了变化。同时，从恐龙的类型、数量来看，也同样的发生了急剧变化。高沟组内产有一定数量的兽脚类、秃顶龙类及鸟脚类恐龙，马家村组仍可多处见到一定数量的恐龙骨骼化石，至寺沟组仅下部见到一处恐龙肢骨化石，中、上部在全区均未发现。这就显示了恐龙绝灭时具有在渐变基础上突变的性质。在恐龙发展演化史上，剑龙类在早白垩世已衰败绝灭，而角龙类则是在晚白垩世高度繁盛并最后绝灭的代表之一 。故在类型上也是逐渐减少和绝灭的。但是，渐变与突变过程的长短应是随着多因素在事件中的地位及参与程度而定的 。在晚白垩世，大量成窝的恐龙蛋被完好地保存下来，蛋形规整，极少被孵化，有胚胎者也非常少见。而在晚白垩世之前或者之后的地质时代中，则无此现象。这就说明恐龙（蛋）的繁殖机能出现了障碍和变态，或者孵化环境的剧变致使大量的蛋不能有效孵化而保存下来。如在马家村组中、上部南北宅一带的灰白色中细粒砂岩中，见到一窝（不完整）5 枚恐龙蛋化石，蛋近似圆形，蛋径（直径）约 13～15cm，蛋距 1～5cm，保存完好，在放大镜下观察，均无蛋壳，推测原蛋应为一种无钙质壳的软蛋。这种蛋如何保存下来值得研究，但属病态蛋应肯定无疑。正如赵资奎指出的，“病态结构的蛋壳……易碎而无法保证胚胎的正常发育”，“是恐龙最后绝灭的一个非常重要的原因”。恐龙是一种变温动物，卵的孵化主要依赖太阳提供的热能（自然孵化）。因此，正常卵在自然状态下能否孵化，自身因素是决定性的，但适宜的温度、湿度等环境因素，也是孵化过程中不可缺少的必要条件。

在高沟组、马家村组，特别是寺沟组内产有较多的孢粉化石。通过对孢粉组合的研究，发现以较多的耐干旱的莎草蕨属为主，并出现荒漠植物麻黄类，未见水生植物，而适于荒漠及干沼的草本植物亦较多，其组合反映了气候干旱、炎热的特点。同时，对恐龙蛋壳气孔道结构适应性的研究，也证明此时气候干旱炎热。据瑞士学者许靖华对晚白垩世末沉积物氧同位素的研究，证明晚白垩世末气温增高约 10℃。我国学者杨卫东根据广东南雄盆地碳酸盐及恐龙蛋壳氧同位素组成，计算得出晚白垩世温度约为 26～29℃，比正常温度高出 6～9℃。进一步证明晚白垩世时，气候干燥炎热。赵资奎也指出：“蛋壳氧同位素异常增加，可能表示当时曾出现过相当严重的干燥气候”。气候持续干旱炎热，造成土壤贫瘠，对各类植物的生长和繁茂形成严重的威胁。区内植物化石非常罕见，也佐证了强氧化、干旱条件下植物不繁茂的生态状况。这与我国华南及我省当时植被极不发育的总体状况是一致的。因而，以大量植物为生的大型爬行动物——恐龙类，在高温条件下，既得不到充足的食物和选择食物的机会，又不能在超过本身耐热、耐旱的生命极限条件下正常生存。丧失食物造成生理机能紊乱，产生病态，致使形成不成熟或病态的卵。同时赖以自然温度孵化的过程亦不能实现，故孕育着衰落和灭绝的潜在危机。实践证明，任何生物对低温的承受能力远远超过耐高温的能力。恐龙也不例外。恐龙绝灭是全球性的事件，局部因素或小范围内的异常事件不可能导致恐龙类在全球的衰亡和消失。而古气候的变化在全球具有普遍性，并已为全世界晚白垩世的沉积记录、孢粉组合及其它古生物化石特征充分证明了的。但干旱炎热气候形成的原因则有待进一步的研究。

赵资奎在研究广东南雄盆地白垩系与三叠系地层界线附近恐龙绝灭时指出，我国华南地区受到微量元素的污染，干旱气候使其更加富集，并与病态蛋壳同时发生。他还指出最后一类恐龙是在白垩系与三叠系界线之前 20～30 万年开始绝灭的[9]。杨卫东也指出，南雄盆地恐龙蛋壳内稀土元素出现异常。我国内蒙也有类似的情况出现。在国外，约有 50 多处

白垩系与三叠系界线粘土层内发现了铱异常。1980年，L. Alvaroz在意大利、丹麦白垩系与三叠系界线附近的沉积岩中发现外来氨基酸。在加拿大阿伯特白垩系与三叠系界线粘土层中又发现毫微米级金刚石等。以上都是地外撞击事件的有力证据。外来天体撞击或爆炸可产生大量的宇宙射线及其他射线，破坏大气臭氧层，使大辐射量的宇宙射线透入大气层而达地表，此时生态环境急剧变化，恐龙体内生理活动失去平衡，产生病理性变化。大量植物群被放射性物质和微量元素富集污染后，直接造成恐龙内分泌系统的失调，使机体不能发挥正常的代谢功能，殃及后代的繁殖。大量成窝恐龙蛋化石的存在，蛋壳元素异常及无壳等的出现，则是重要的证据。

参 考 文 献

1 周世全、韩世敬、张永才.河南西峡盆地晚白垩世地层.地层学杂志,1983,7(1)

2 周世全、韩世敬.河南省恐龙蛋化石的初步研究.河南地质,1993,11(1)

3 赵资奎.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.古脊椎动物与古人类,1979,17(4)

4 赵资奎、叶捷、李华梅、赵振华、严正.广东省南雄盆地白垩系－第三系交界恐龙绝灭问题.古脊椎动物学报,1991,29(1)

5 王德有、周世全.西峡盆地新类型恐龙蛋化石的发现.河南地质,1995,13(4)

6 赵资奎、李荣.内蒙古巴音满都呼晚白垩世梭齿龙蛋化石的发现.古脊椎动物学报,1993,31(2)

7 周世全、韩世敬.河南淅川盆地晚白垩世地层的新材料.河南地质,1985,3(2)

8 周世全、罗铭玖、王德有、张克伟、李俊峰.豫西南晚白垩世地层时代研究的进展.地层学杂志,1997,21(2)

9 周世全、罗铭玖、王德有、张克伟、李俊峰、何萍.河南省恐龙蛋类型及古生态特征.河南地质,1996,14(3)

The dinosaur egg fossils from the Xixia Basin, Henan with discussions on dinosaur extinction

Zhou Shiquan

No. 4 Regional Geological Surveying Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources

Feng Zujie

Department of Geography, Nanyang Teachers' School

Wang Deyou

Henan Institute of Geological Sciences

ABSTRACT

The dinosaur egg fossils are conspicuous by their significant quantities, varied types and nest preservation in the Late Cretaceous red continental clastic rock series including the Gaogou Formation, Majiacun Formation and Sigou Formation in the Xi xia Basin, Henan. They are involved in seven families, eight genera and ten species, and substaintially decrease, from bottom to top, in types, quantities, egg-containing horizon and nest, i. e. about five families, six genera, seven species and ten layers of egg-containing horizons in the Gaogou Formation, and only one family, one genus, two species and two layers of egg-containing horizons in the Sigou Formation. There is still considerable debate concerning the issues of dinosaur extinction. The authors contend that the reason for dinosaur extinction is related not only to the extraterrestrial but also to the intraterrestrial catastrophic events as well as to dinosaurs themselves.

Key words: dinosaur egg, egg-containing horizon, reason for dinosaur extinction, Xixia Basin