

中国恐龙蛋化石及其生态地层浅析

张玉光 李奎

(成都理工学院)

[内容提要] 文章系统地对中国恐龙蛋化石的地理分布作了总结,并将恐龙蛋化石类型归纳为9科,13属,21种。在此基础上,着重分析了恐龙蛋化石古生态特征,分别从蛋化石的排列方式,恐龙产蛋的方式,不同类型蛋化石间及蛋化石与骨骼化石共生几方面作了探讨,并进一步阐述恐龙蛋化石在晚白垩世地层划分对比所具有的直接指示意义。

关键词 恐龙蛋化石 类型 地理分布 生态地层学

恐龙蛋化石属中生代爬行类动物恐龙的遗物化石,是地质历史时期的自然遗产,目前在蒙古、中国、法国、俄罗斯、美国、加拿大、巴西、秘鲁、坦桑尼亚等国均有产出。我国是恐龙蛋化石分布最丰富的国家,据初步统计,现已有13省(区)内发现恐龙蛋化石。从我国最早发现蛋化石的内蒙古二连,到之后特别值得提出的山东莱阳、广东南雄、江西赣州和近年来发现被誉为“世界十大奇迹”的河南西峡,这些地区的蛋化石不仅在数量上,而且在保存的质量上与世界其它各国相比都是首屈一指的。其次,在湖南、新疆、浙江、江苏、湖北、辽宁、宁夏、安徽等地也陆续有恐龙蛋化石发现。总之,从中国发现的蛋化石情形看,多具有:含蛋层位多,数量大,类型齐全,时代基本可靠,原始状态保存好,成窝性强,个别地区还有恐龙骨骼和蛋化石及其他门类化石共生。

1 恐龙蛋化石的类型及地理分布

1.1 恐龙蛋的化石类型

关于恐龙蛋化石的分类,历来争议颇多,国内外没有形成统一的分类标准依据。从近年来蛋化石的研究情况看,目前多采用我国恐龙蛋专家赵资奎教授的分类标准;国际上通用的动物分类学的方法来处理,根据蛋化石的形态特征、显微结构将它们按种、属、科等的分类等级划定于一个分类体系上。这种分类较之先前杨钟健教授、苏联的Сочана的分类更具客观性、合理性。在60年代初,杨钟健的分类是根据蛋化石的外观形态,对不同类蛋化石一律用oolithes加上一个种名,这样无法表示已发现的不同种类的蛋化石之间的的形态特征的差异和相似的程度,在命名和对不同种类蛋化石的研究对比方面的处理比较困难。而Сочана对恐龙蛋化石的分类不是以形态学上的相似性和差异性的总和为基础,不可能对每一分类特征的稳定性和可变性的程度作出客观的分析和评价^[1]。基于赵资奎教授分类标准的科学性

① 本文1997年7月11日收稿。

② 本文为1997年地层古生物学学术研讨会论文。

和适用性,就目前已发现、命名的恐龙蛋化石归纳为9科,13属,21种。分别如下:

丛状蛋科 *Phaceloolithidae*

丛状蛋属 *Phaceloolithus*

湖南丛状蛋 *P. hunanensis*

网格蛋科 *Dictyoolithidae*

网格蛋属 *Dictyoolithus*

内乡网格蛋 *D. neixiangensis*

长形蛋科 *Elongatoolithidae*

长形蛋属 *Elongatoolithus*

安氏长形蛋 *E. andrewsi*

安氏长形蛋相似种 *E. cf. andrewsi*

长形长形蛋 *E. elongatus*

长形长形相似种 *E. cf. elongatus*

大长形蛋 *E. magnus*

长形未定种 *E. sp.*

巨形蛋属 *Macroolithus*

粗皮巨形蛋 *M. rugustus*

瑞屯巨形蛋 *M. yaotunensis*

巨形蛋未定种 *M. sp.*

南雄蛋属 *Nansiuoolithus*

主田南雄蛋 *N. chuetienensis*

椭圆形蛋科 *Oratoolithidae*

椭圆形蛋属 *Oratoolithus*

金刚口椭圆形蛋 *O. chikangkouensis*

金刚口椭圆形蛋相似种 *O. cf. chikangkouensis*

树枝蛋科 *Dendroolithidae*

树枝蛋属 *Dendroolithus*

王店树枝蛋 *D. uangdianensis*

棱齿龙科 *Hypsilophodontidae*

棱柱形蛋属 *Prismatoolithus*

戈壁棱柱形蛋 *P. gebiensis*

蜂窝蛋科 *Faveoololithidae*

杨氏蛋属 *Youngoolithus*

夏馆杨氏蛋 *Y. xiaguanensis*

蜂窝蛋属 *Faveoololithus*

宁夏蜂窝蛋 *F. ningxiaensis*

蜂窝蛋未定种 *F. sp.*

圆形蛋科 *Spheroolithidae*

副圆形蛋属 *Paraspheroolithus*

二连副圆形蛋 *P. irenensis*

二连副圆形蛋相似种 *P. cf. irenensis*

副圆形未定种 *P. sp.*

始兴圆形蛋属 *Shixingoolithus*

尔本始兴圆形蛋 *S. erbeni*

科未定

扁圆蛋属 *Placoolithus*

涿河扁圆蛋 *P. taohensis*

涿河扁圆蛋相似种 *P. cf. taohensis*

1.2 中国恐龙蛋化石地理分布

中国是世界上少有的富产恐龙蛋化石的国家,这一事实不得不令世人瞩目。以种类多,数量丰富,埋藏形态特殊,完好的保存方式,骨骼与蛋化石共存等特点成为独具一格的中国式的蛋化石群。下面以统计列表方式记述之(表1,图1)^[2,3]。

表1 中国主要恐龙蛋化石产地
Table 1 Localities of the dinosaur egg fossils in China

产地	层位	化石名称
内蒙古	二连	二连组(K _{2e}) <i>Paraspheroolithus irenensis</i>
	巴彦淖尔盟	牙道黑达组(K _{2y}) <i>Prismatoolithus gebiensis</i>
山东	莱阳盆地	王氏群(K _{2w}) <i>Paraspheroolithus irenensis, Oratoolithus chikangkouensis, Elongatoolithus andrewsi, E. elongatus, Macroolithus sp., Paraspheroolithus irenensis</i>
广东	南雄盆地	南雄组(K _{2nn}) <i>Oratoolithus cf. chikangkouensis, Macroolithus rugustus, M. yaotunensis, Elongatoolithus andrewsi, E. elongatus, E. sp., Nansiuoolithus chuetienensis, Shixingoolithus erbeni</i>
	河源盆地	灯塔群(K _{2d}) <i>Elongatoolithus sp.</i>
东	广州	白鹤洞组(K _{2b}) <i>Paraspheroolithus sp., Elongatoolithus sp.</i>
	三水盆地	三水组(K _{2s}) <i>Dinosaurian eggs</i>
江西	上饶	衢江组(K _{2q}) <i>Elongatoolithus sp.</i>
	赣州盆地	南雄组(K _{2nn}) <i>Macroolithus rugustus</i>
	池江盆地	南雄组(K _{2nn}) <i>Macroolithus rugustus</i>
西	永新	南雄组(K _{2nn}) <i>Elongatoolithus elongatus, Macroolithus rugustus</i>
	信丰	上白垩统(K ₂) <i>Dinosaurian eggs</i>

续表

产地	层位	化石名称	
湖南	常德盆地	分水坳组(K ₂ f)	<i>Elongatoolithus magnus</i> , <i>Phacoolithus hunanensis</i>
	衡阳盆地	车江组(K ₂ c)	<i>Macroolithus yaotunensis</i>
	茶水盆地	戴家坪组(K ₂ d)	<i>Elongatoolithus elongatus</i> , <i>Macroolithus yaotunensis</i>
	沅麻盆地	锦江组(K ₂ j)	Dinosaurian eggs
新疆	吐鲁番盆地	苏巴什组(K ₂ s)	<i>Paraspheroolithus</i> sp., <i>P. cf. irenensis</i> , <i>Oratoolithus cf. chinkangkouensis</i>
	鄯善	鄯善群(K ₂ s)	Dinosaurian eggs
	奇台	鄯善群(K ₂ s)	<i>Elongatoolithus</i> sp., <i>Paraspheroolithus</i> sp.
湖北	竹山-房县	上白垩统(K ₂)	Dinosaurian eggs
	枣阳	上白垩统(K ₂)	Dinosaurian eggs
	恩施盆地	恩施组(K ₂ e)	<i>Macroolithus yaotunensis</i>
浙江	金衢盆地	衢江组(K ₂ q)	Faveoolithidae
	天台地区	上白垩统(K ₂)	Faveoolithidae
江苏	溧阳地区	上白垩统(K ₂)	Dinosaurian eggs
辽宁	辽南地区	上白垩统(K ₂)	Dinosaurian eggs
宁夏	阿拉善左旗	上白垩统(K ₂)	<i>Faveoolithus ningxiaensis</i>
安徽	宣南盆地	宣南组(K ₂ xn)	<i>Elongatoolithus</i> sp.
河南	淅川盆地	寺沟组(K ₂ s)	<i>Elongatoolithus</i> sp., <i>E. cf. andrewsi</i> , <i>E. cf. elongatus</i>
	淅川盆地	马家村组(K ₂ m)	<i>Paraspheroolithus</i> sp., <i>Oratoolithus cf. chinkangkouensis</i>
	淅川盆地	高沟组(K ₂ g)	Faveoolithidae, <i>Placoolithus taohensis</i>
	李官桥盆地	胡岗组(K ₂ n)	<i>Macroolithus yaotunensis</i> , <i>Elongatoolithus andrewsi</i> , <i>E. elongatus</i>
	夏馆-高丘盆地	高沟组(K ₂ g)	<i>Youngoolithus xiaguanensis</i> , <i>Paraspheroolithus</i> sp.
	平昌关盆地	周家湾组(K ₂ z)	<i>Elongatoolithus</i> sp.
	西峡盆地	马家村组(K ₂ m)	<i>Paraspheroolithus cf. irenensis</i>
	西峡盆地	高沟组(K ₂ g)	<i>Faveoolithus</i> sp., <i>placoolithus cf. taohensis</i> , <i>paraspheroolithus irenensis</i> , <i>P. cf. irenensis</i> , <i>Dictyoolithus, neixiangensis</i> , <i>Dendroolithus wangdianensis</i>
	西峡盆地	寺沟组(K ₂ s)	<i>P. sp.</i>
	五里川盆地	马家村组(K ₂ m)	<i>Paraspheroolithus</i> sp.
灵宝盆地	南朝组(K ₂ n)	<i>Macroolithus yaotunensis</i>	
潭头盆地	秋扒组(K ₂ q)	Dinosaurian eggs	

2 恐龙蛋化石的古生态特征

2.1 恐龙蛋在蛋窝中的排列方式

恐龙蛋在蛋窝中的排列方式, 仅就目前发掘出土的蛋化石的排列方式进行归纳、总结。因此, 更为全面的方式还有待于今后新类型的不断发现来补充、完善^{13, 41}。基本上有以下几种:

(1) 椭圆形或圆形放射状排列。属这种排列的蛋化石类型有长形蛋、巨形蛋。蛋化石在蛋窝中排列为规则的椭圆形、圆形或半圆形放射状。蛋可向圆心或圆外倾斜, 倾角不等, 如河南西峡蛋化石倾角在10°~15°, 广东南雄蛋化石倾角达40°, 而产生自内蒙古的原角龙蛋化石倾角近于90°。蛋距一般为1~20cm, 越向中心, 蛋数越少。部分可重叠2~3层, 上层相对下层向内收缩。

(2) 多层平行排列。该形式的蛋主要为椭圆或圆形的蛋化石, 每排蛋在平面上相互平行,

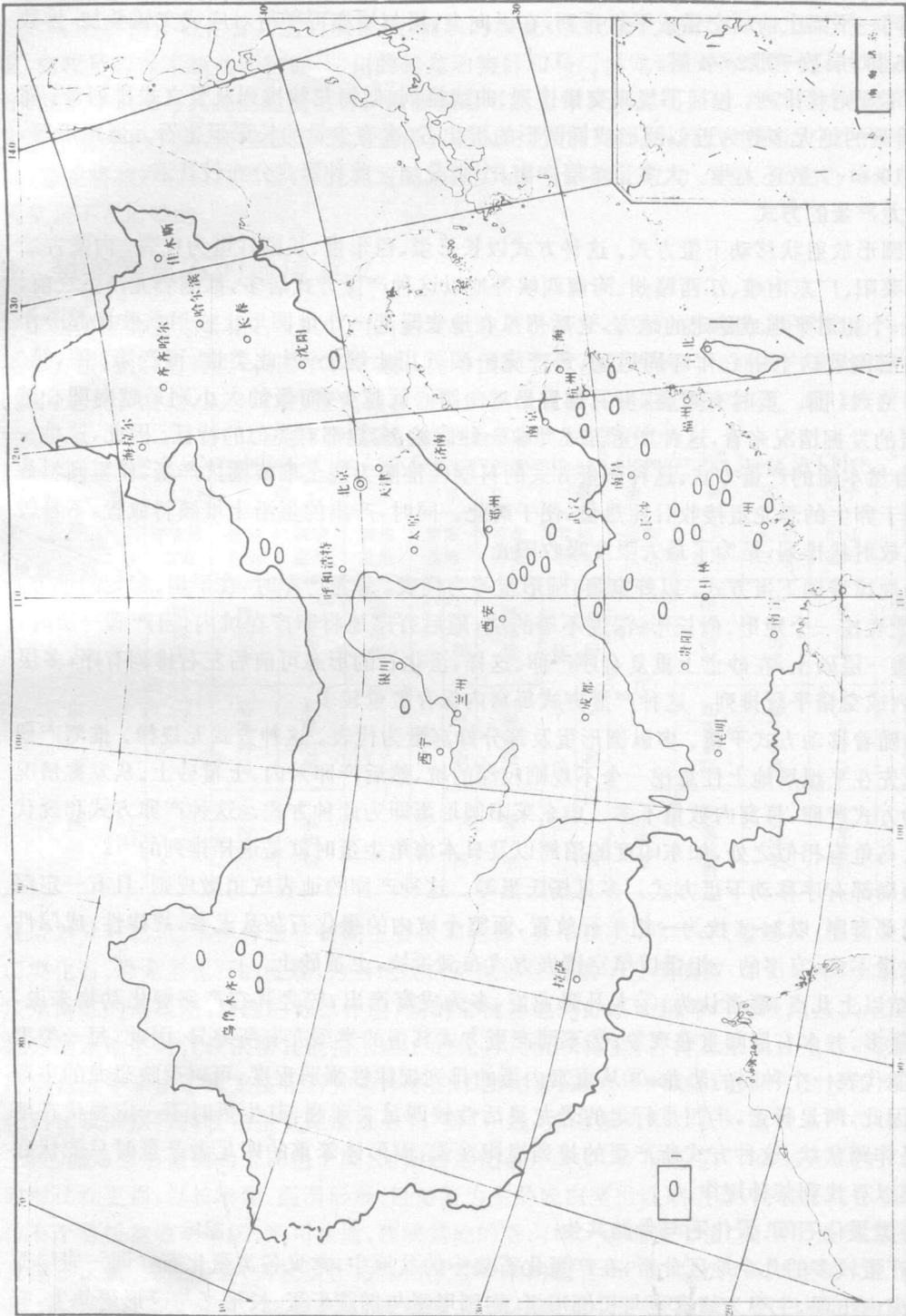


图1 中国恐龙蛋化石地理分布图

1. 恐龙蛋化石

Fig. 1 The geographic distribution of the dinosaur egg fossils in China

1 = locality of the dinosaur egg fossils

蛋间似等距分布,排间距离亦相似,一般叠加2~4层,个别可达5层,蛋层多上下平行对应。

(3)交错平行排列。此种方式排列的蛋以近似椭圆或圆形为主,其次有少量长形的蛋化石。蛋在同一平面上前后交错或平行排列,在纵向上,层与层亦可平行对应或交错叠加,排数一般2~5排,层数一般2~4层。

(4)不规则状排列。包括不规则交错排列、曲线排列、似梅花状排列及竖立式排列等。属于此类排列的绝大多数为近似圆形或椭圆形的蛋化石,次有少量的长形蛋化石。蛋距不等,一般3~10cm,少数还大些。大多呈单层产出,个别叠加。此种形式分布较普遍。

2.2 恐龙产蛋的方式

(1)圆形放射状移动下蛋方式。这种方式以长形蛋、巨型蛋、长圆柱蛋为代表。内蒙古二连、山东莱阳、广东南雄、江西赣州、河南西峡等地以这种产蛋方式居多,推测恐龙产蛋之前,是处在一个相对平坦或稳定的地方,之后用爪在地表隆起一小堆圆形土或用前肢掘起一个圆坑,然后围着这个中心作环周运动,每产完一圈就用土埋上,以此类推,再产第2圈、第3圈,最多见到4圈。蛋时有重叠,蛋的数目是越向圆心就减少,而蛋的大小则是越向圆心越大。从蛋的发掘情况来看,这种产蛋方式并非一种偶然,多数都有类似的特征。因此,这是一种恐龙自然本能的产蛋方式。这种产蛋方式的科学性推测为绕土堆或圆坑产蛋,使蛋倾斜放置,有利于卵生的恐龙蛋接收日照热量,便于孵化。同时,产出的蛋沿土堆倾斜放置,不易破损,蛋呈放射状排列,是为了最大限度吸收阳光。

(2)规律移动下蛋方式。以蜂窝蛋、圆形蛋等为代表。恐龙产卵时,在平坦、稳定的地方,用爪在地表挖一个矩形、似长形、深度不等的坑,随后有序地将卵产在坑内,当产满一层时,在上覆盖一层砂土,在砂土上重复有序产卵。这样,蛋化石的形态可前后左右排列有序,多层平行排列或交错平行排列。这种产蛋方式每窝内保存数量较多。

(3)随着移动方式下蛋。多以圆形蛋及部分蜂窝蛋为代表。这种方式无规律。推测产卵时,恐龙先在平坦场地上任意挖一个不规则较深的坑,然后产卵入内,上覆砂土。从发掘情况看,此种方式产卵,每窝内数量不多。山东莱阳圆形蛋即为此种方式。这种产卵方式和现代的鳄鱼、乌龟有相似之处,如东印度的沼鳄以及日本海龟生蛋时就是这样排列的^[5]。

(4)局部有序移动下蛋方式。多见杨氏蛋等。这种产卵的地表坑稍微规则,且有一定深度,蛋局部有序,以2~4枚为一组平行放置,而整个坑内的蛋化石杂乱无章,规律性、成层性不强,数量不多,有序的一组蛋以填空镶嵌方式布满蛋坑,上覆砂土。

总结以上几点,笔者认为:①大凡恐龙蛋,多为成窝产出,较之其它产卵孵化动物来说,产卵数量多,并多有层间重叠现象;②不同产蛋方式其蛋的类型亦有所差异,因此,每一类型的蛋可能代表一个种属的恐龙;③从蛋窝内蛋的排列规律性强弱程度,可以反映恐龙的生理特征。因此,两足行走,半四足行走的恐龙灵活性较四足者要强,其生蛋时不一定要伏在地上,而是作蹲伏状,这种方式所产蛋的排列规律性强,而形体笨重的四足者产蛋时只能伏在地上,难以寻找到某种规律。

2.3 各类蛋化石间、蛋化石与骨骼共生

从产蛋较多的几个地区分析,在产蛋化石集中的盆地中,常见各类蛋化石在同一岩层面的近距离内出现,主要为蜂窝蛋与长圆形蛋、副圆形蛋与椭圆形蛋、长形蛋与巨型蛋共生。有时两种类型的蛋相邻产出,或两种类型的蛋亦可出现在一个窝内,其原因值得进一步研究。其次,在进一步发现和研究过程中,还见到多处蛋化石和骨骼化石共生的现象,诸如山东莱

阳,广东南雄,江西赣州、上饶、内蒙等地,特别是在河南西峡、内乡,多处发现长圆柱蛋和杨氏蛋与骨骼化石共生的情形。

蛋化石和骨骼化石共生的现象,以前较为少见,就先前发现的几个大型恐龙动物群来说,如较早的禄丰蜥龙动物群,四川的蜀龙动物群和龙门溪龙动物群,骨骼化石如此丰富完好,但至今未见与其共生的蛋化石。推测原因可能为侏罗纪时期云南、四川恐龙栖息的环境为湖岸或冲积平原,气候潮湿,恐龙蛋需凭借太阳光进行孵化的特性也能适应这种环境,因此,恐龙将卵产在温热潮湿、日光充足的地区,几乎全部孵化成功,骨骼、蛋化石共生罕见的现象是不言而喻的。

3 恐龙蛋化石的地层意义

从发现的恐龙蛋化石及其它门类的共生化石分析产出层位的时代,同时借助同位素测年的方法,到目前为止,我国学者普遍认为中国的恐龙蛋代表的时代属晚白垩世,即在97~65Ma之间。因此,从全球看,蛋化石在划分中生代地层具普遍意义(表2)。而对陆相白垩纪

表2 中国晚白垩世地层与恐龙蛋型对比表
Table 2 Correlation of the Late Cretaceous strata and dinosaur egg types in China

地层对比 地层单位	河 南		广 东	山 东	江 苏	湖 南		湖 北		辽 宁	恐 龙 蛋 型				
	李官桥盆地	浙川盆地	西峡盆地	南雄盆地	莱阳盆地	苏北凹陷	常桃盆地	沅麻盆地	江汉盆地	云应凹陷		松辽盆地			
上 白 垩 统	胡岗组	寺沟组	寺沟组	南雄组	王 氏 组	上部	泰州组	分 水 坳 组	三段	锦 江 组	跑马岗组	云台山组	明水组	椭 圆 形 蛋 巨 形 蛋 长 形 蛋 圆 形 蛋 蜂 窝 蛋 扁 圆 蛋	
		马家村组	马家村组			中部	赤山组		二段			红花套组	公安砦组		四方台组
		高沟组	高沟组			下部	浦口组		一段			小洞组	罗镜滩组		贾店组

地层划分对比,已不单停留在长期主要依靠轮藻、介形虫类、叶肢介、瓣鳃类、植物及孢粉等门类化石。恐龙蛋化石的发现,为当地晚白垩世地层提供了直接依据,如山东莱阳的王氏组,广东南雄的南雄组,新疆的苏巴什组,湖南常桃盆地的分水坳组等均为晚白垩世地层,这种划分确定地层时代较依据其他指示意义的化石及沉积特征、古构造来划分地层方便、快捷。特别是近年来由于恐龙蛋化石分类体系的不断完善,对地层的划分已深入到按不同类型蛋化石出现的层位将晚白垩世地层细分到“阶”一级,如山东莱阳以长形蛋所在层位为王氏组上段,而短圆形蛋则为王氏组下段。河南因蛋化石种类多,分布范围广,在划分晚白垩世地层时对比性更强,以长形蛋、椭圆形蛋、巨型蛋为主的晚白垩世晚期组合,特别是巨型蛋代表层位有李官桥盆地胡岗组,浙川盆地、西峡盆地的寺沟组。以椭圆形蛋、副圆形蛋类为主,伴有夏馆杨氏蛋、棱柱形蛋、树枝蛋作为晚白垩世中期的组合,代表层位有浙川、西峡、夏馆、五里川、柳泉铺的马家村组。以蜂窝蛋、树村蛋、长圆柱蛋及少量的杨氏蛋、副圆形蛋作为晚白垩世早期的组合,这一时段蛋化石种类多,数量丰,代表层位有浙川、西峡、夏馆等地的高沟组。通过蛋化石确定的时代,不仅有晚白垩世的霸王龙类、鸭嘴龙类、蜥脚类化石作依据,而且也

有与化石同层位产出的孢粉、轮藻、痕迹化石等组合为佐证,充分体现了晚白垩世时的特征^[6]。

总之,根据恐龙蛋化石类型基本上可以将晚白垩世自下而上划分为三个不同时期:以蜂窝蛋类和扁圆蛋类为特征的代表晚白垩世的早期;圆形蛋类代表晚白垩世中期;椭圆形蛋、巨形蛋、长形蛋类为晚白垩世晚期^[7]。

参 考 文 献

- 1 赵资奎. 广东南雄恐龙蛋化石的显微结构(一). 古脊椎动物与古人类, 1975, 13(2)
- 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 周世全、罗铭玖等. 河南省恐龙蛋类型及古生态特征. 河南地质, 1996, 14(3)
- 4 杨钟健. 广东南雄、始兴、江西赣州的蛋化石. 古脊椎动物与古人类, 1965, 9(2)
- 5 王存义、甄朔南. 山东、广东爬行动物蛋化石埋藏方式的观察. 古脊椎动物与古人类, 1963, 7(4)
- 6 周世全、韩世敬等. 河南西峡盆地晚白垩世地层. 地层学杂志, 1983, 7(1)
- 7 曾德敏、张金莹. 湖南洞庭盆地西部的恐龙蛋化石. 古脊椎动物与古人类, 1979, 17(2)

The dinosaur egg fossils in China and their ecostratigraphy

Zhang Yuguang Li Kui

Chengdu University of Technology

ABSTRACT

The dinosaur egg fossils recognized in China are characterized by widespread occurrence in stratigraphic horizons, diverse types and well-preserved original morphology; in places, they are found to be associated with the skeletal remains and other fossils. The geographic distribution of these egg fossils is herein outlined. Twenty-one species, thirteen genera and nine families have been distinguished. The approaches focus on palaeoecological features and arrangement of the egg fossils, ways of laying eggs and paragenetic relationships between various types of dinosaur egg fossils and between the egg fossils and skeletal remains. Finally the direct indicator significance of the dinosaur egg fossils in the division and correlation of the Late Cretaceous strata is also explored in this paper.

Key words: dinosaur egg fossil, type, geographic distribution, ecostratigraphy