

# 河南西峡白垩纪地层和蛋化石

方晓思<sup>1)</sup> 张志军<sup>1)</sup> 庞其清<sup>2)</sup> 李佩贤<sup>3)</sup> 韩迎建<sup>1)</sup>  
谢宏亮<sup>4)</sup> 闫荣浩<sup>4)</sup> 庞丰久<sup>4)</sup> 吕景禄<sup>4)</sup> 程政武<sup>3)</sup>

1) 中国地质博物馆, 北京 100034; 2) 石家庄经济学院, 河北石家庄 050031;

3) 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037; 4) 中国西峡恐龙蛋化石博物馆, 河南西峡 474500

**摘要** 本文在对西峡地区恐龙蛋化石分布进行全面评价同时, 还首次报道了鳄类蛋化石、鸟类蛋化石、赵营组的无脊椎动物化石, 这些新发现不仅丰富了西峡地区生物群面貌, 也揭示了伏牛山南麓白垩纪构造盆地特点。

**关键词** 西坪—丹水盆地, 桑坪盆地, 蛋化石, 白垩纪

## Cretaceous Strata and Egg Fossils in Xixia, Henan Province

FANG Xiaosi<sup>1)</sup> ZHANG Zhijun<sup>1)</sup> PANG Qiqing<sup>2)</sup> LI Peixian<sup>3)</sup> HAN Yingjian<sup>1)</sup>  
XIE Hongliang<sup>4)</sup> YAN Ronghao<sup>4)</sup> PANG Fengjiu<sup>4)</sup> LÜ Jinglu<sup>4)</sup> CHENG Zhengwu<sup>3)</sup>

1) Geological Museum of China, Beijing 100034; 2) Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang, Hebei 050031;

3) Institute of Geology, CAGS, Beijing 100037; 4) Xixia Museum of Dinosaur Eggs of China, Xixia, Henan 474500

**Abstract** This paper gives an overall evaluation of the distribution of dinosaur egg fossils in the Xixia area. Meanwhile, it presents the first reports of crocodile egg fossils, bird egg fossils and invertebrate fossils in Zhaoying Formation. These new findings have not only enriched the biotic features of the area but also revealed the characteristics of Cretaceous basins on the south slope of the Funiu Mountain.

**Key words** Xiping-Danshui basin, Sangping basin, egg fossils, Cretaceous

## 1 研究区地质背景

西峡县分布范围东经  $110^{\circ}00'$ ~ $112^{\circ}00'$ , 北纬  $33^{\circ}00'$ ~ $33^{\circ}48'$ , 位于河南省西南部, 东面与内乡县, 西面与陕西商南县, 南面与淅川县, 北面与卢氏、栾川、嵩县相邻, 是河南省第二大县。其自然地理位置处于丹江上游, 南阳盆地内; 北有伏牛山、东伴桐柏山、西靠秦岭—武当山、南邻大洪山—荆山, 形成四面环山, 中部平坦的盆地环境; 全县地势西北高, 东南低; 面积为  $3454 \text{ km}^2$ 。

西峡所在南阳盆地, 地处秦岭褶皱带、华北地台、扬子地台三大地质构造单元之间的沉积凹陷内,

属秦岭大背斜的南翼, 为秦岭地轴次一级褶皱带。受秦岭构造带影响, 伏牛山南麓在中生代末期发育了一系列北西—南东向断裂带。由断裂带形成的构造盆地, 自北向南雁行式排列, 分别座落在河南的西峡—内乡、淅川、湖北的郧县。盆地顺序为: 桑坪—夏馆盆地、西坪—赤眉盆地、淅川滔河盆地、郧县—郧西盆地。盆地的断陷基底及两侧地层由老变质岩、花岗岩组成, 属于山间构造盆地。受构造运动影响, 各盆地在沉积时代、沉积物来源、沉积速率、沉积厚度等方面都存在一定的差异。盆地形成后期, 在燕山运动作用下, 受到地质应力挤压和剪切又重新被分割, 并最终保存下支离破碎的白垩纪沉积记录。为深入了解各盆地之间的相互联系, 笔者建议目前

本文由中国地质调查局项目(编号 200413000025)资助。

责任编辑: 刘志强; 收稿日期: 2006-12-20; 改回日期: 2007-02-01。

第一作者简介: 方晓思, 男, 1949年生, 研究员, 从事微体古生物、古脊椎恐动物及中生代地层学研究; 通讯地址: 100034, 北京西城区西四羊肉胡同15号; 电话: 010-66557461; E-mail: fangxiaosi@sina.com。

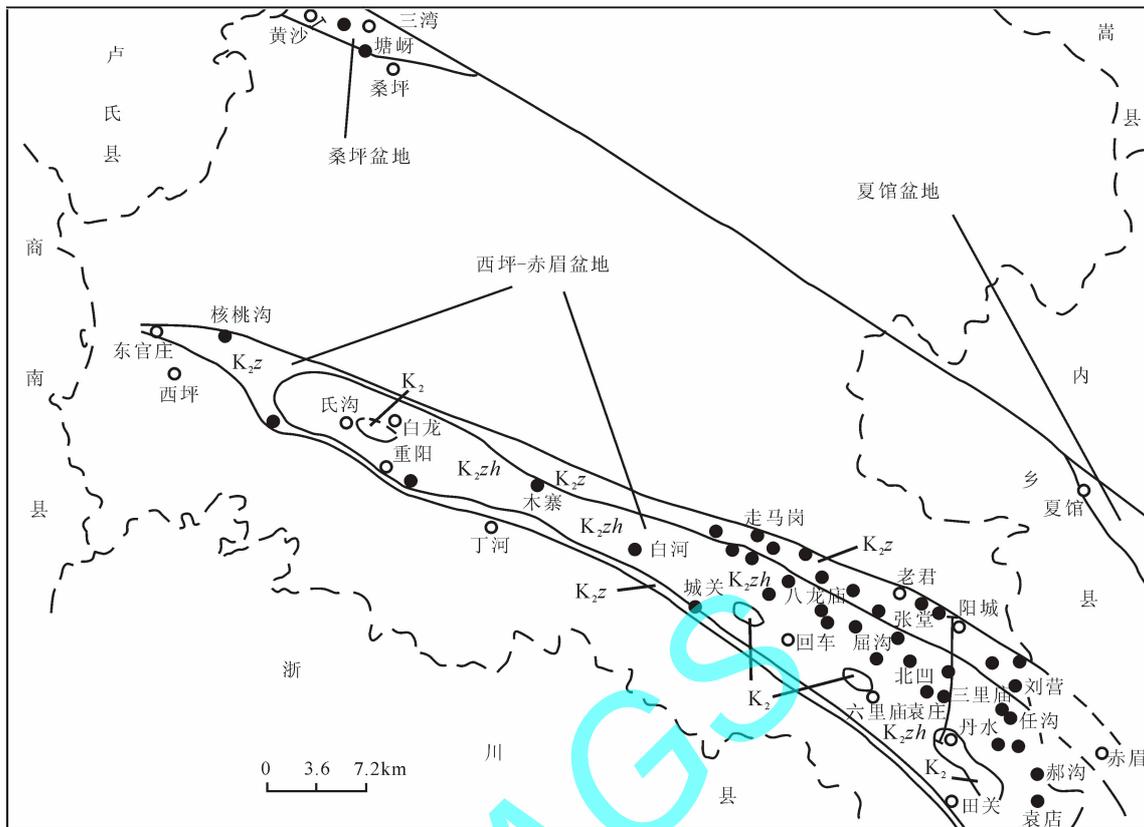


图1 西峡县‘桑坪—夏馆盆地’和‘西坪—赤眉盆地’

Fig. 1 Sangping-Xiaguan and Xiping-Chimei basins in Xixia

●-化石点(fossil location); ○-村庄(village); —剖面(section);  $K_2l$ -六爷庙组(Liuyemiao Formation);  $K_2Zh$ -赵营组(Zhaoying Formation);  $K_2Z$ -走马岗组(Zoumagang Formation)

对各盆地的地层划分,采用各自的岩石地层单位是有意义的。

西峡—内乡境内平行分布着2个带状盆地(图1),北部的桑坪—夏馆盆地(由于断层作用该盆地又被切割成东西两部分)与南部的西坪—赤眉盆地。如果盆地仅限于西峡县境内,也可称为桑坪盆地和西坪—丹水盆地。

## 2 桑坪盆地

桑坪—夏馆盆地位于西峡县西北部和内乡县北部,由于断层使这一盆地不连续,之间被老地层隔断近50 km,分成东西两部分。东半部见于内乡县的夏馆一带,西半部分布于西峡县的桑坪。盆地在西峡县也可称桑坪盆地,其面积约40 km<sup>2</sup>,地理坐标为东经111°10′~111°17′,北纬33°39′~33°41′。桑坪盆地由于受南北两条近于平行断层的切割,致使这一盆地成为狭长状;盆地中的地层沿南西西—北东东方向分布,盆地的南、北两翼地层不同程度地被

切割掉,尤以北翼最明显。在盆地的南部斜穿一剖面,大体可观察到向斜轴部的如下特征:在盆地西北部的卢氏县岭东村(301国道65 km处)附近,为一套紫红色含蛋化石的砂砾岩地层,产状向南倾;而在盆地西南的黄沙村一带,地层向北倾;这两地地层汇至三道河,即向斜的轴部,其产状变得平缓,是盆地的向斜中心,岩性为紫灰色厚层砾岩。该盆地白垩系在沉积岩相上有别于西坪—赤眉盆地,更不同于浙川盆地沉积特征,因此它应有一套独立的岩石地层单位。

由黄沙向北穿越桑坪盆地,经三道河至西峡与卢氏交界的岭东村,地层产状相向倾斜,具有向斜盆地的特点。在三道河一带产状变得平缓,是盆地的向斜中心,即三道河以南地层向北倾斜,三道河以北地层向南倾斜。向斜轴部岩性具有标志性,为紫灰色厚层砾岩;盆地南翼地层齐全,由下而上大体可分为三个岩石地层单位;底部与下伏老地层为断层接触关系。盆地的北翼受断层影响,使最下部(黄沙

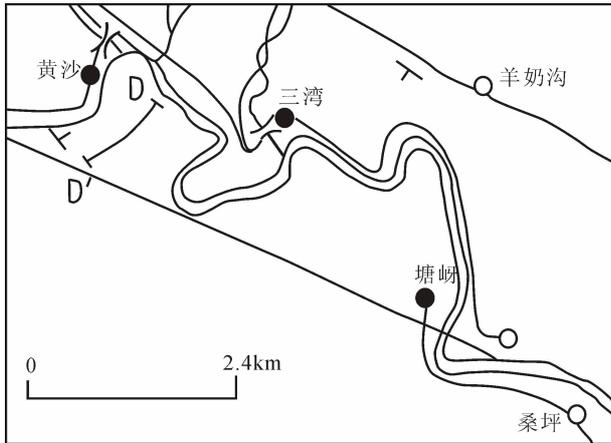


图 2 黄沙剖面位置

Fig. 2 Location of the Huangsha section in Xixia

●-化石点 (fossil location); ⊙-村镇 (village); —T-剖面 (section)

组) 地层缺失。桑坪—夏馆盆地的三套地层为：

黄沙组(方晓思等, 1998)：命名剖面位于西峡桑坪黄沙村东南黄土岗。过去曾将这一盆地晚白垩世最底部沉积统称为“高沟组”，然而该盆地岩相不同于浙川盆地，也不同于西坪—赤眉盆地，因此有必要建立新名。新组名取自桑坪镇黄沙村，该岩组是以一套暗紫红色泥质粉砂岩夹砂岩及紫灰色砾岩为主的沉积。该组底部为暗紫红色含砾泥质砂岩与下伏地层黄色变质砂岩为断层接触，本组在命名剖面上的厚度为 60 m；根据化石的时代特征，将这组地层划入下白垩统。

桑坪组(方晓思等, 1998)：命名剖面位于西峡桑坪黄沙村，新组名取自桑坪镇。由于地处桑坪镇，这套沉积分布广泛并含蛋化石，故以桑坪命名。剖面从村东南黄土岗向西北方向延伸，岩性为紫红色泥质粉砂岩与砾岩互层，并分别于岩组底部及中部的紫红色泥质粉砂岩中发现蛋化石，该组厚约 346 m；根据蛋化石演化特征和地层产出诸葛南阳龙 (*Nanyangosaurus zhugeii*)，将这组地层划入下白垩统。

三湾组(方晓思等, 1998)：命名地点取自黄沙村东北的三湾，该组岩性为紫灰色厚层状砾岩，偶夹粉砂岩，为向斜的中心，未见顶，厚度约 300 m；根据地层沉积旋迴特征，将这组地层划入上白垩统。

所测剖面位于西峡县桑坪乡西北 7 km 处的黄沙村，起点在该村东南的黄土岗，剖面沿山梁北东方向测制，止于老鹳河南岸(图 2)。所测剖面属桑坪盆地的南翼，地层大致北倾，时代为早白垩世晚期—

晚白垩世；下伏地层为一套老变质岩系，与其上白垩系呈断层接触；该剖面地层出露清晰，层序完整，地层含孢粉、恐龙骨骼、蛋化石，岩石地层自上而下列述如下(图 3)：

上白垩统三湾组 (250 m)

- 10. 紫灰色巨厚层砾岩，局部夹少量紫红色粉砂质泥岩和砂岩(未见顶) 250 m

—————整合—————

下白垩统桑坪组 (490 m)

- 9. 紫红色泥质粉砂岩夹紫灰色砂质砾岩，砾径最大可达 5 cm，砾岩层厚可达 1 m，粉砂岩中含有较多的钙质结核及多层次生石膏，局部夹砂岩层，顶部开始出现较厚层的紫灰色厚层砾岩，砾石无分选，但磨圆度好，砾径 1~10 cm 80 m
- 8. 紫灰色厚层砾岩夹薄层状紫红色泥岩，灰绿色砂质泥页岩，含孢粉：*Cedripites* sp. 160 m
- 7. 紫红色砂质砾岩与紫红色泥质粉砂岩互层，细砾，0.5~2 cm，在顶部为厚层砾岩，砾径多为 10 cm 左右，含蛋化石 40 m
- 6. 紫红色泥质粉砂岩夹紫灰色砾岩或互层，含诸葛南阳龙 *Nanyangosaurus zhugeii* 24 m
- 5. 紫灰色砂质细砾岩与紫红色泥岩互层，砾石较小，多为 1~10 cm，向上砾径变大，岩性亦渐变为以砂质砾岩为主 90 m
- 4. 紫红色含砾泥质粉砂岩、砂岩，夹紫灰色薄层砂质砾岩及中厚层砂岩，层理发育，砾石分选差，磨圆度中等，砾径最大可达 15 cm，往上砾石层变厚，但砾径变小 58 m
- 3. 紫红色含砾砂岩，向上渐变含细砾粉砂岩，夹中厚砾岩层，砾石为铁质砂岩，磨圆度好，但无分选，砾径 1~10 cm 38 m

—————整合—————

黄沙组 (60 m)

- 2. 紫红色泥质粉砂岩，夹少量砾岩和细砂岩，含钙质结核，砾石次圆状，以石英为主 36 m
- 1. 红色泥质粉砂岩夹细砂岩，含较多的钙质结核，底部夹含砾砂岩，砾石风化而成褐铁矿，砾径最大可达 15 cm 24 m

===== 断层 =====

下伏地层 元古宇浅灰色变质砂质板岩

1995 年在测制黄沙剖面时曾在桑坪组中发现过蛋化石，后在桑坪的石嘴湾、塘岫、盆地的北翼岭东村东南山坡桑坪组中也发现了 10 cm 大小的圆形蛋化石。2004 年在内乡夏馆考察时于盆地的南翼又发现一处蛋化石点 (N33° 22' 22", E111° 46' 50, 1")，层位桑坪组，即南阳龙骨化石点的上部，北东约 109 m 处。目前桑坪—夏馆盆地已发现蛋化石有桑坪椭圆形蛋 *Ovaloolithus sangpingensis*、石嘴湾副

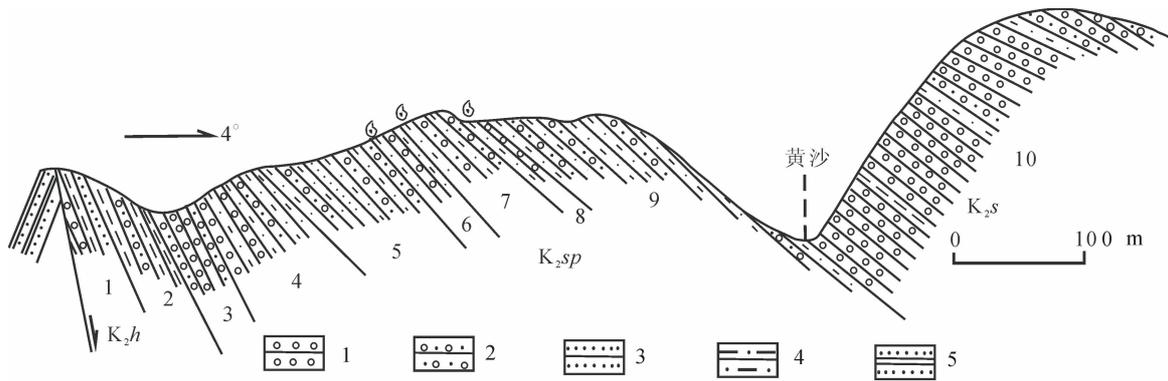


图3 西峡桑坪乡黄沙剖面图

Fig. 3 Sketch map of the Huangsha section in Sangping, Xixia

1-砾岩;2-砂砾岩;3-砂岩;4-泥质粉砂岩;5-砂质板岩

1-conglomerate;2-grit stone;3-sandstone;4-pelitic siltstone;5-sandy slate

圆形蛋 *Paraspheroolithus shizuiwanensis*、西坪杨氏蛋 *Youngoolithus xipingensis* 以及七里坪发现的鳄类蛋化石闫氏内乡蛋 *Neixiangoolithus yani*。所见化石归入圆形蛋科 *Spheroolithidae* 和鳄类化石蛋科(新科) *Crocodiloolithidae* Fang, fam. nov.。桑坪盆地蛋化石的特点是以圆型蛋为主,个体小,类型少,个体一般在 5~8.5 cm 之间;蛋壳厚,为 2~1.8 mm。该盆地产出的恐龙蛋化石除杨氏蛋外,其余类型都具有强壮的棱柱体,棱柱体与棱柱体之间排列紧密。棱柱体内侧乳突圆钝,并具有结节和放射状纹。乳突与乳突之间具有楔状间隙,在乳突层之上,棱柱相互融合在一起,形成板状的棱柱层。发育的棱柱层,是蛋壳增厚的原因,对卵壳起着保护作用,增加卵壳的厚度自然会加强抵御外界侵蚀的能力。这些蛋化石的壳虽厚,但可以通过气孔道与外界保持交流。尤其 *Paraspheroolithus shizuiwanensis* 的壳,其厚度明显大于其它种类,但它本身除具有较多的乳突间隙,在棱柱层内具有气孔道外,另在壳体表层还分布着小的气孔缝隙,其密集程度要大于棱柱层的气孔道的数量,这种结构起到空气流通作用。通过桑坪盆地产出的蛋化石分析,这里的环境较动荡,爬行动物要生存,要在这种条件下繁衍后代,蛋壳增强了厚度,提高了抗震能力。

1996年4月中科院古人类与古脊椎动物研究所赵喜进、徐星等根据当地农民提供的线索,在内乡夏馆镇黄金村发现一具恐龙骨骼化石。该化石经研究命名为诸葛南阳龙(*Nanyangosaurus zhugeii* Xu et al. 2000),时代确定在早于晚白垩世。诸葛南阳

龙的发现为划分桑坪盆地年代地层提供了佐证。

### 3 西坪—丹水盆地

西坪—赤眉盆地位于桑坪—夏馆盆地与浙川滔河盆地之间,由于受南北两个近于交叉的断层控制,盆地西部在西官庄附近近于封闭;而在盆地的东部黄坪附近出现向南折转收缩趋势,造成盆地西北狭窄,东南宽阔的楔形格局。盆地由西自西坪,向东南内乡赤眉镇延伸扩展,横贯了西峡县及内乡县的西半部;整个盆地面积约 1000 km<sup>2</sup>,地理坐标为东经 110°00'~112°00',北纬 33°00'~33°48'。

盆地向斜构造,北翼地层出露齐全,南翼常缺失下部地层。盆地地层分为三套岩石地层单位,由下而上为:

走马岗组(河南地质局石油队,1960):厚 497.3 m,该剖面起点为西峡县城关东北走马岗的仓房,经陈家、西边村、吴岗村、郭家营村,止于陆医庙坡顶。其原意为一套紫灰色厚层状中砾岩夹褐色、褐红色中厚层砂岩及褐红色中厚层细砂岩、泥质粉砂岩夹砾岩透镜体;后又分为 2 个岩性段,根据岩性和化石分布,走马岗组上段砾岩段仍归上白垩统,走马岗组下段砂岩段与桑坪组对比后划入下白垩统,底部与老地层呈断层或不整合接触。

赵营组(河南地质局石油队,1960):原含义是整合于走马岗组之上的一套紫红至棕红色中厚层泥质粗粒长石石英砂岩,夹棕黄至灰紫色粗砂岩,上部夹多层肝紫色砂质页岩。现在新的含义(方晓思等,1994):即赵营组整合于走马岗组之上,其分布见于

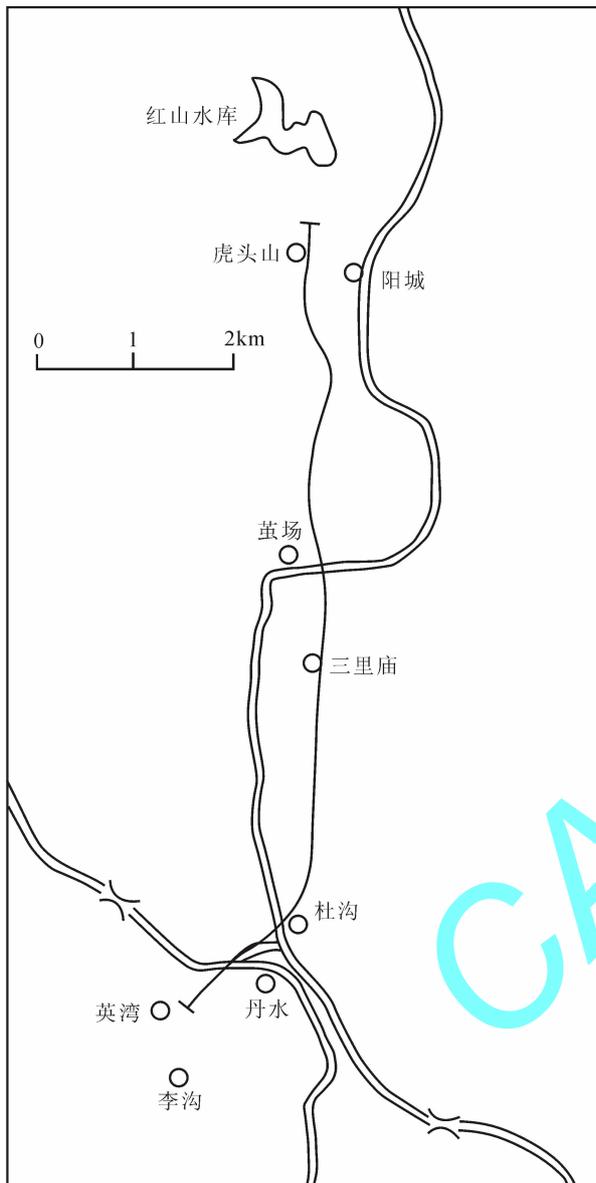


图 4 西峡红山水库—丹水剖面位置图

Fig. 4 Location of the Hongshan reservoir-Danshui section

南、北两翼。赵营组主要以杂色层为特征,然而在盆地西部岩相变化大,下段岩性以紫红、黄色、灰白等杂色泥质粉砂岩、砂岩、泥岩为主,上段为紫红色泥岩与砂岩互层,岩石露头在地貌上呈密集的凹凸条带状,厚度大于 1000 m,划归上白垩统。

六爷庙组(由河南地质局石油队,1960):原含义是:这套地层出露于城关东南陆医庙(误为“六爷庙”)一带,时代划为早第三纪,岩石地层由北向南,底部与上白垩统赵营组整合接触,顶部与太古宇大理岩呈断层接触;岩性为灰白、紫红色厚层状中砾

岩、细角砾岩夹紫褐、褐红色中厚层砂岩及细砂岩、泥质粉砂岩夹砾岩透镜体;厚度 497.3 m。我们注意到六爷庙组并未分布如此广泛,它仅仅零星见于向斜盆地的轴部,即盆地的中心部位偏南。六爷庙组厚度较小,分布局限,该岩组与赵营组岩性变化不是很大,但还能区分,在此对原剖面的岩性描述进行了修改并给予新的含义。六爷庙组底部为含砾砂岩,下部灰黄色厚层块状砂岩夹紫红、暗紫色薄层泥质粉砂岩及褐色泥岩,上部灰白色厚层石英砂岩夹紫红色含砾砂岩,砂岩交错层发育;厚度近 300 m。有关时代归属最后通过古地磁结果定论,目前仍归入上白垩统。

红山水库—丹水实测剖面

剖面曾在 1995 年进行过测制,为配合古地磁取样及准确统计蛋化石点,2005 年我们重新测制这条剖面,并修订了剖面终点位置。剖面起于阳城红山水库南,经虎头山、阳城村、油坊水库、梁家、周家、河东、黄场、三里庙,止于丹水镇南(图 4,图 5)。

上白垩统六爷庙组(剖面于向斜轴部结束 N33°12'19.9", E111°40'02.1", H276 m)(310 m)

- 138 暗紫红色中层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与灰黄色中一厚层泥质粗砂岩互层,砂岩局部含少量砾石,上部砂岩薄层状,43 m 处产状 90°∠10° 16 m
- 137 灰黄、黄灰色厚层砂质砾岩,上部砾石减少成含砾粗砂岩夹紫红色细砂岩条带,砾石为石英、花岗岩、片麻岩、紫红色泥岩团块,砾石分选和磨圆度中等,大小 0.5~2 cm,个别 4~5 cm 3.9 m
- 136 灰色、黄灰色中一厚层含砾粗砂岩,向上砾石减少呈褐黄色中一厚层泥质粗砂岩夹暗紫红色薄—中层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩 14 m
- 135 灰色、黄灰色中一厚层含细砾粗砂岩,上部夹暗紫红色薄层粉砂质泥岩,向上砾石减少呈粗砂岩,为浅砖红色中层粗砂粒岩 5.6 m
- 134 紫红、浅灰紫色中一薄层泥岩和粉砂质泥岩夹灰黄、灰紫色中层细砂岩 5 m
- 133 暗紫红色中一厚层泥岩、粉砂质泥岩与灰黄色中一厚层细砂岩呈不等厚互层,上部为灰黄色厚层泥质细砂岩夹紫红色薄层细粉砂岩及条带 12.8 m
- 132 黄灰、灰黄色厚层含砾粗砂岩,砾石局部集中成细砾岩,砾石大小为 1~2 cm,个别 4~5 cm 2 m
- 131 灰黄、紫灰色薄—中层粗砂岩 18.8 m
- 130 浅褐黄色含砾粗砂岩,砾石为 0.5~1 cm,个别到 2 cm,次棱角状,成分:石英、燧石、变质岩等,分选差,磨圆度不好,向上砾石减少为含砾粗砂岩 0.7 m

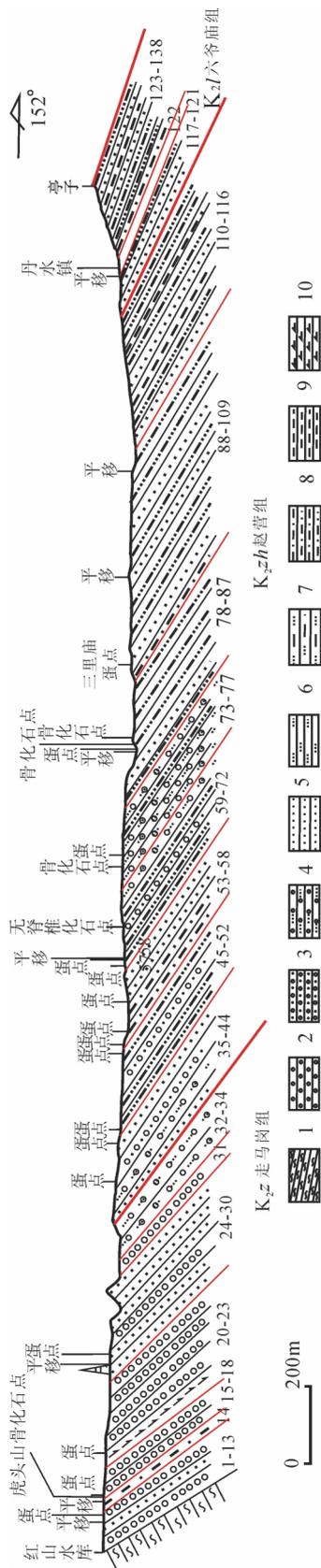


图 5 西峡红山水库-丹水剖面图

Fig. 5 Sketch map of Hongshan reservoir-Danshui section

1-变质岩; 2-砾岩; 3-砂质砾岩; 4-含砾砂岩; 5-砂岩; 6-粉砂岩; 7-泥质粉砂岩; 8-粉砂质泥岩; 9-泥岩; 10-钙质泥岩; K<sub>2</sub>Z-赵营组; K<sub>2</sub>Zh-赵营组; K<sub>2</sub>Z-走马岗组  
 1-metamorphic rock; 2-conglomerate; 3-sandy conglomerate; 4-pebbled sandstone; 5-sandstone; 6-silt rock; 7-pelitic siltstone; 8-silt mudstone; 9-mudstone; 10-calcareous mudstone; K<sub>2</sub>Z-Liuyemiao Formation; K<sub>2</sub>Zh-Zhaoying Formation; K<sub>2</sub>Z-Zoumagang Formation

- 129 灰黄色厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄层泥质粉砂岩 33.9 m
- 128 暗紫红色中-厚层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与浅绿灰、黄灰色中-厚层泥质细砂岩, 呈不等互层 6.9 m
- 127 灰黄、浅砖红色厚层泥质粉-细砂岩夹暗紫红色薄层粉砂质泥岩 3.7 m
- 126 灰黄薄-中层泥质粉细砂岩与暗紫红色中-薄层泥质粉砂岩互层 6.4 m
- 125 暗紫红色中-厚层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与灰色、砖红色中-薄层粉砂质泥岩互层 10.8 m
- 124 灰黄、浅紫灰色厚层泥质粉细砂岩夹暗紫红色薄-中层泥质粉砂岩 5.0 m
- 123 灰黄、紫灰色薄-中层细砂岩夹暗紫红色薄层泥质粉砂岩 6.2 m  
(平移由 N33°12'42.8", E111°40'17.8", H224 m 至 N33°12'32", E111°40'05.5", H225 m)
- 122 穿越丹水镇公路, 地层露头大部覆盖, 顶部为紫灰、浅灰、浅绿灰色层泥质粉细砂岩夹暗紫红色薄层粉砂质泥岩 90 m
- 121 紫红、浅紫红、黄灰、灰黄色中层、中厚层泥质细-粗砂岩夹暗紫红色薄层泥质粉砂岩, 向上砂岩增厚, 泥岩减少 6.7 m
- 120 黄灰、紫灰色厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄层粉砂质泥岩 26.7 m
- 119 浅砖红、灰黄色中-厚层泥质细砂岩夹暗紫红色泥岩 11.9 m
- 118 黄灰、紫灰厚层泥质细砂岩, 浅砖红色薄层砂岩夹紫红条带状薄层粉砂质泥岩 14.3 m
- 117 紫灰色中-厚层砾粗砂岩, 底部 50~60 cm 砾岩, 砾石 2 cm, 分选性和磨圆度好, 以石英、燧石为主, 向上紫灰、黄灰薄-中层泥质细砂岩夹紫红色薄层泥质粉砂岩 8.5 m  
----- 假整合 -----
- 赵营组 (2118.4 m)
- 116 紫灰、黄灰、浅砖红色泥质粗砂岩 21.7 m
- 115 紫灰、黄灰中-厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄-中层泥质粉砂岩, 中部暗紫红色泥质粉砂岩增厚成中厚层 26.3 m
- 114 暗紫红厚层泥岩夹黄灰中-厚层砂岩, 含孢粉 *Abietinaepollenites* sp., *Cedripites* sp., Pinaceae 42.6 m
- 113 灰黄色厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄-中层粉砂岩 62.8 m
- 112 暗紫红色中-厚层泥岩夹砂岩 40.6 m
- 111 黄灰、灰黄、紫灰中-厚层泥质粉砂岩, 夹暗紫红色中-薄层泥质粉砂岩 15.7 m
- 110 暗紫红色薄-中层砂质泥岩、泥质粉砂岩与黄灰、紫灰薄-中层泥质细砂岩互层 29.1 m

- 109 黄灰薄—中层泥质细砂岩与紫红、暗紫薄层泥质粉砂岩互层,上部砂岩增厚,砂岩中有虫管 37.4 m
- 108 紫红色中—厚层状粉砂质泥岩夹灰黄色薄—中层泥质粉砂岩 30 m  
(平移由 N33°13'21.5", E111°40'11.2", H311 m 至 N33°13'19.4", E111°40'13.8", H263 m)
- 107 紫红色中—厚层状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与黄灰、紫灰薄—中层泥质细砂岩互层 56 m
- 106 暗紫红色薄层泥质粉砂岩与黄灰中层泥质细砂岩互层 13.5 m
- 105 黄灰、灰紫色中—厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄层泥质粉砂岩,中部砂岩变粗,含砾石,局部成薄层砾岩层 16.5 m
- 104 暗紫红色中层状泥质粉砂岩与薄—中层黄灰、灰紫泥质粉砂岩互层 35.2 m
- 103 黄灰、紫灰薄—中层中细砂岩夹暗紫红色薄层泥质粉砂岩,向上砂岩增多增厚,中部砂岩成厚层,上部砂岩成薄层 18.4 m
- 102 黄灰、紫灰中—中厚层泥质细砂岩夹暗紫红色薄—中层泥质粉砂岩 15.2 m
- 101 暗紫红色中—厚层泥质粉砂岩,上部黄灰中—薄层细砂岩 19.2 m
- 100 黄灰、灰紫色中—厚层泥质中—细粒砂岩夹暗紫红薄层泥质粉砂岩 6.9 m
- 99 紫红色薄—中层泥质粉砂岩与浅灰、黄灰薄层泥质中—细粒砂岩 15.9 m
- 98 黄灰色中—厚层中—细粒砂岩与紫红色厚层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层 21.2 m
- 97 暗紫红色中—厚粉砂质泥岩夹黄灰色中—厚层中细粒砂岩 52 m  
(平移由 N33°13'31.0", E 111°41'08.6", H 311m 至 N33°13'40.0", E 111°40'16.9", H 253 m)
- 96 底部黄灰、紫灰厚层粗砂岩,向上紫红、砖红色薄—中厚层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与浅灰绿色薄层泥质中粗粒砂岩互层 21.8 m
- 95 底部黄灰厚层含砾粗砂岩,向上紫红、砖红色薄—中层泥质粉砂岩夹灰紫、浅灰薄层泥质细砂岩,中上部紫红色薄—中厚层砂岩、浅灰绿色粗砂岩、含砾粗砂岩成不等厚互层(“两棵树”终点) 32.5 m
- 94 中厚层紫灰、紫红色泥质粉砂岩与粉砂质泥岩互层 76.3 m
- 93 浅灰绿、灰黄、紫灰厚层,含细砾中—粗粒砂岩,中上部紫红色薄—中层泥岩夹浅灰绿色薄层细砂岩,上部紫红色中—厚层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,夹浅灰绿色薄层细砂岩 18.6 m
- 92 砖红色薄层泥质粉砂岩与薄层粉砂质泥岩互层 31.7 m
- 91 浅灰绿色中层泥质中—粗粒砂岩,垂直层面有虫管与暗紫红色泥质粉砂岩成不等厚互层,中上部砂岩增厚增多 26.9 m
- 90 砖红色中—厚层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩夹浅灰绿色薄—中层泥质粉砂岩 30.1 m
- 89 灰、浅灰绿色厚层中—粗粒砂岩,向上砖红色中—薄层粉砂质泥岩与紫灰色薄层粉砂岩不等厚互层,上部浅灰绿色中层砂岩增多,产蛋化石(对应蛋洞 A-G) *Dendroolithus sanlimiaoensis*, *Dendroolithus furcatus* 24.8 m
- 88 砖红色中层粉砂质泥岩夹浅紫灰色含钙泥质粉砂岩 9.5 m
- 87 灰黄、紫灰、黄灰中层泥质细砂岩及紫红色粉砂质泥岩,上部夹薄—中层浅灰绿色中—粗粒砂岩(对应展馆) 37 m
- 86 下部砖红色厚层泥质粉砂岩,向上灰紫色中层含钙泥质细砂岩(土地庙) 36.6 m
- 85 紫灰色中—厚层含钙泥质细砂岩、夹暗紫红色薄—中层泥质粉砂岩或砂岩夹泥岩 17.5 m
- 84 砖红色中—厚层泥质粉砂岩,顶部含钙质结核 18.9 m
- 83 浅紫灰厚层含砾粗砂岩夹砖红色中层泥岩,产骨片 10.6 m
- 82 砖红色中—厚层含钙泥质粉砂岩夹紫灰色薄层粉砂岩,于该层中部产骨化石(“消息树”) 29.9 m  
(平移由 N33°14'04.0", E111°41'16.3", H239 m 至 N33°14'04.7", E111°41'12.0", H243 m)
- 81 底部浅紫灰 含砾厚层状粗砂岩,向上紫红、砖红色中—厚层含钙泥质粉—细砂岩夹紫灰、灰绿薄层钙质中—细粒砂岩,中部浅紫灰、黄灰厚层含砾粗砂岩与暗紫红色含钙泥质中—细粒砂岩,顶部紫灰色厚层含钙泥质中—细粒砂岩,产蛋化石(对应藕池沟) 04OChG *Dendroolithus zhaoyingensis*, 22.9 m
- 80 砖红色厚层泥质粉砂岩,含灰绿色细砂岩斑块 69.1 m
- 79 紫灰、灰色厚层粗砂岩,局部与暗紫红色厚层含钙粉砂岩成不等层互层 63.8 m
- 78 紫红、暗紫红中—厚层泥质粉砂岩,垂直层面发育虫管 35.9 m
- 77 底部浅紫灰色厚层含砾粗砂岩,下部砾石集中成 10 cm 砾岩层,节理发育,之中充填紫红色泥质条带,中上紫红、砖红色粉砂质泥岩及泥质粉砂岩,顶部紫灰中—厚层含砾粗砂岩 16.1 m
- 76 紫红、砖红色厚层含钙泥质粉砂岩夹紫灰、灰色中—厚层含砾粗砂岩 19.7 m
- 75 紫灰、灰色厚层含砾粗砂岩夹、紫红中—厚层中—粗粒砂岩,其中含钙质团块 22 m
- 74 底部灰、紫灰中层含砾粗砂岩及砂质砾岩,向上暗紫红、紫红中—厚层含砾泥质粉砂岩钙质结核较多,泥岩中含 10~20 cm 灰绿色粉砂质泥岩斑块,对应(探点 2)产鸭嘴

- 龙跖骨化石,产蛋化石 04JChHD-1 *Macroelongatoolithus xixiaensis*, 04JChHD-2 *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov. 41.3 m
- 73 黄灰、紫灰色含砾粗砂岩及砾岩夹黄灰色中一厚层含砾砂岩 44.2 m
- 72 砖红色厚层含钙泥质粉砂岩夹紫灰色中一厚层含砾粗砂岩 10.8 m
- 71 灰黄中一薄层含砾粗砂岩夹紫灰色含钙泥质中一细粒砂岩 7.4 m
- 70 紫红、砖红厚层含钙粉砂质泥岩 4.7 m
- 69 黄灰、灰、紫灰厚层含细砾粗砂岩 7.3 m
- 68 紫红、砖红色中一厚层含钙泥质粉砂岩,粉砂质泥岩夹灰黄色中一厚层含钙中一粗粒砂岩 9.7 m
- 67 黄灰、浅灰色厚层含砾粗砂岩及分布不均的砾岩,具浅紫红色粗砂岩条带,顶部夹紫红色薄层粉砂质泥岩 5.5 m
- 66 砖红色中一厚层泥质粉细砂岩,夹浅灰、紫灰色薄层中一粗粒砂岩含钙质砂岩 13.1 m
- 65 黄灰、浅灰色厚层含砾粗砂岩,上部夹一层紫灰、灰紫含砾粗砂岩 2.7 m
- 64 暗紫红色泥质粉砂岩,夹黄灰、灰黄色中一厚层含砾粗砂岩,在上部灰绿色泥岩中含介形虫、叶肢介;尖缘网格叶肢介 *Dictyostheria acuta* Niu sp. nov., 卵形网格叶肢介 *D. cf. ovata*, 网格叶肢介 *D. sp.*、双壳类;结管假喜蚌 *Pseudohyria tuberculata*, 山东球蚬 *Sphaerium shantungensis*、腹足类:圆扁旋螺 *Hippeutis* sp.、植物碎片等化石 23 m
- 63 黄灰色厚层含砾粗砂岩,夹暗紫色薄层砂岩 9.7 m
- 62 暗紫红色含钙粉一细砂岩夹灰色厚层粗砂岩 10.9 m  
(平移由 N33°14'51", E111°40'50.7", H311 m 至 N33°14'41.1", E111°41'04.6", H311 m)
- 61 下部浅紫红泥质粉砂岩夹黄、绿紫灰薄层泥质粉砂岩,中部浅紫红色粉砂泥岩与黄灰色薄层含砾中一粗粒砂岩互层,上部黄、黄灰色含砾粗砂岩夹紫灰色中一粗粒砂岩 36.4 m
- 60 黄灰、浅灰中一厚层含细砾粗砂岩夹紫灰色中一厚层泥质粉砂岩,上部局部夹有砾岩层产蛋化石(探点 1)04JCh-1 *Dendroolithus dendriticus*, *Paraspheroolithus yangchengensis* 30.7 m
- 59 紫红、紫灰色中一厚层泥质粉砂岩,粉砂质泥岩夹浅灰、紫灰、黄灰含细砾中一厚层中粗砾砂岩,产蛋化石(河东蛋点 5) 05HD-5 *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov., (茧场蛋点 2) 04JCh-2 *Paraspheroolithus yangchengensis* 15 m
- 58 灰色厚层砂岩与紫褐色厚层含砾粗砂岩互层,上部砾石增多,夹紫红色中一薄层泥质粉砂岩,上部成中一薄层砾石层,含孢粉 *Cedripites* sp., *Cicatricosisporites* sp., *Cy-*  
*cadopites* sp., *Deltoidospora* sp., *Densoisporites* sp., *Lygodiumsporites* sp., *Murospora* sp., *Piceapollenites* sp., *Pinaceae*, *Pinuspollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Protoconiferus* sp., *Tricolpites* sp., *Undulatisporites* sp. 52 m
- 57 紫灰色泥岩,泥质粉砂岩夹黄灰,紫灰色含钙泥质薄层粉细砂岩,产蛋化石(河东蛋点 4) 05HD-4 *Dendroolithus dendriticus*, *Paraspheroolithus yangchengensis* 15.2 m
- 56 灰紫中一薄层粉砂质泥岩与浅灰色、黄灰含砾粗砂岩成不等厚互层,产蛋化石(河东蛋点 1) 05HD-1-1 *Dendroolithus dendriticus* 22.1 m
- 55 黄灰、紫灰色中一厚层含砾粗砂岩,黄灰夹紫红色薄层泥质粉砂岩,含孢粉 *Araucariacites* sp., *Pterisisporites* sp., *Tricolpites* sp. 15.8 m
- 54 砖红、紫红粉砂质泥岩中一薄层与浅砖红、灰紫色中层含细砾粉砂岩互层,产蛋化石(河东蛋点 3) 05HD-3 *Paraspheroolithus yangchengensis* 44.6 m
- 53 黄灰,浅紫灰色砾岩和含砾砂岩与紫灰色中一厚层含钙泥质粉砂岩互层,含钙质结核,产蛋化石(茧场蛋点 5) 04JCh-6 *Dendroolithus dendriticus*, (牛王村西沟) 05XXNW *Dendroolithus sanlimiaoensis*, *Paraspheroolithus yangchengensis*, (茧场蛋点 4) 04JCh-5 *Paraspheroolithus yangchengensis*, 04JCh-5 *Paraspheroolithus shizuiwanensis*, (茧场蛋点 3) 04JCh-4 *Paraspheroolithus yangchengensis* 04JCh-3-1 *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov., 04JCh-3-2 *Paraspheroolithus yangchengensis* 16.2 m
- 52 底部灰黄色中一厚层砂质砾岩,中上部紫红,暗紫红含钙泥质粉砂岩,夹灰紫色中一厚层含砾粉砂岩,产蛋化石(河东小蛋一蛋点 2) 05HD-2-1 *Paraspheroolithus shizuiwanensis*, 05HD-2-2 *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov. 23.1 m
- 51 紫灰色中一厚层粉砂岩与暗紫红色厚层泥质粉砂岩互层,泥质粉砂岩含薄层钙质条带层 10.1 m
- 50 灰紫含砾粉砂质泥岩、粉砂岩,中一厚层状,夹灰紫、褐黄色含砾,中一粗粒,中一厚层砂岩 32.1 m
- 49 灰黄、灰紫巨厚层砾岩,砾石 2~3 cm,大的 5~20 cm,磨圆度好,分选差,定向排列不明显,夹紫红色泥质粉砂岩,上部砾石减少,砂质增高,为砂质砾岩 30.9 m
- 48 紫红色含砾泥质粉砂岩,含钙质结核 35.4 m
- 47 紫灰、浅黄褐色厚层砾岩,上部为含砾粗砂岩 14.9 m
- 46 紫红色厚层泥质粉砂岩,夹含砾粗砂岩 15.1 m
- 45 紫灰色中一厚层状粗砂质砾岩,往上砂质增高砾石排列定向清楚,夹暗紫红色泥岩,砾石分布不均夹有黄褐色薄层细砾岩,产蛋化石(周家蛋点 1) 05ZHJ-1 *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov. 20.8 m

- 44 灰紫色厚层含砾粗砂岩,砾石比下层减少,夹一层灰紫色含细砾粗砂岩,厚 1.5m,产蛋化石(梁家蛋点 3)05LJ-3 *Paraspheroolithus shizuiwanensis* 42.4 m
- 43 底部灰紫色厚层含钙砂岩 25.5 m
- 42 紫灰、灰紫厚层含砾粗砂岩,砾石局部集中成砾岩,产蛋化石中上部夹暗紫红色中厚层泥质粉砂岩,上部中厚层含钙泥质粉砂岩,钙质成 2 cm 厚盖板层 25.3 m
- 41 底部紫灰、灰紫、暗紫色厚层含砾粗砂岩,砾石定向排列清楚,局部呈砂质砾岩,砾石分选差,磨圆好,砾径 1~3 cm,个别达 5~10 cm,产蛋化石(梁家蛋点 1~2)05LJ-2 05LJ-1 *Dendroolithus dendriticus*,中上部为紫红色粉砂质泥岩,泥质粉砂岩,夹中至薄层砂质砾岩泥岩中钙质结核团块多呈层状 50.4 m
- 40 紫灰色中厚层含砾砂岩为主,局部呈细砾岩,砾石 1~2 cm,个别 3~5 cm,磨圆度滚圆一次楞角,砾石为板岩、片岩,砾石排列顺层清晰,上部紫红色含砾粉砂岩 18.1 m
- 39 紫灰色厚层状含砾粗砂岩,向上砾石减少,夹中薄层砂质细砾岩 17.2 m
- 38 下部紫灰色厚层状中、粗砾砂岩,向上砾石减少,泥质增高,为泥质细砂岩,上部为暗紫红色厚层粉砂质泥岩及泥质粉砂岩,中间夹薄层细砾岩 19.6 m
- 37 暗紫、紫灰、灰紫色厚层含砾粗砂岩 7.8 m
- 36 紫灰色含砾中一厚层中至厚层砂岩与砖红色含钙泥质粉砂岩呈不等状互层 15.3 m
- 35 紫灰、灰紫色厚层砾岩,磨圆好,分选差,砾径 3~5cm,个别 10 cm,夹紫红色中一厚层含砾粉砂岩,及暗紫红色粗砂岩 18.7 m
- 整合 —————
- 走马岗组 上段 (840.4m)**
- 34 紫灰色中厚层含砾粗砂岩夹灰紫色中层砾岩,砾石磨圆好,砂质胶结,上部为含砾泥质粉砂岩 6.3 m
- 33 底部黄褐、紫灰、紫红色含钙泥质细砂岩 5.9 m
- 32 紫红色含砾粉砂岩,夹暗紫色含钙细砂岩透镜体(油坊沟水渠) 42.5 m
- 31 灰、紫灰巨厚层砾岩,夹紫灰色中厚层含砾粗砂岩,砾石定向排列清晰,5~10 cm,个别到 30 cm,磨圆度好,分选差,含孢粉 *Chasmatosporites* sp., *Foraminisporis* sp., *Picaepollenites* sp., *Pinaceae*, *Podocarpidites* sp., *Pseudopicea* sp., *Tricolpites* sp., *Tricolpopollenites* sp. 39 m
- 30 灰紫色砾岩,砾石磨圆度好,砾径 5 cm,夹紫红色中一厚层含砾泥质粉砂岩、粉砂质泥岩,夹有灰紫色粗砂岩透镜体(油坊沟水库) 287.1 m
- 29 紫红色泥质粉砂岩与砾岩呈不等厚互层,粉砂岩中含砾石,砾径 2 cm,上部以含砾薄层砂岩为主 34.9 m
- 28 灰褐色中一厚层砾岩,砂质胶结,较松散,中一细砾,分选、磨圆较好,2~4 cm,个别 5~10 cm,夹中至薄层含砾粗砂岩 10.2 m
- (平移由 N33°16'0.87", E111°40'50.4", H283 m 至 N33°16'11.8", E111°40'40.8", H323 m)
- 27 深红色泥质粉砂岩与泥质粉砂岩互层,上部含钙质结核,油坊沟水库北,发现蛋片(油坊水库蛋)05YFG *Dendroolithus dendriticus* 34.5 m
- 26 下部为砖红色粉砂岩,厚 1.5 m,上部灰褐色砾岩,砾石 3~5 cm,个别 10 cm,上部夹黄褐色薄层 2.4
- 25 紫红色巨厚层砾岩,砾石排列方向不明显,砾径 5~10cm,个别 30cm,上部砾石大,个别达 40 cm,夹层薄且明显减少,偶夹砂岩层 34.5 m
- 24 灰褐色厚层砾岩夹多层中层粗砂岩,砾石磨圆度好、分选差,成分石英岩、片岩 19.3 m
- 23 暗紫红色厚层砾岩,砾石分选差,上部偶夹薄层砂岩 10~20 cm 71.3 m
- 22 灰褐色厚层砾岩,夹多层含砾中一薄层粗砂岩 15.1 m
- 21 灰褐色巨厚层砾岩夹薄层灰色含砾粗砂岩,磨圆好、分选差,砾石一般 5~10 cm,最大 30~40 cm,定向排列清晰 71.9 m
- 20 砖红色含砾钙质泥岩夹灰、灰紫色砾岩,分选、磨圆不好,砾径 3~5 cm,个别可到 10~20 cm,成分:紫灰色板岩、片岩,产蛋化石(渠南村蛋点)05QN-1 *Youngoolithus xipingensis* 88.7 m
- 19 黄褐色巨厚层砾岩,砾岩磨圆、分选度好,成分:片麻岩,石英岩、砾径 5~10 cm,最大 30 cm 76.8 m
- 整合 —————
- 下白垩统走马岗组 下段 (210.8 m)**
- 18 深砖红色粉砂质泥岩,夹灰绿色含砾砂岩及粗砂岩 31.8 m
- 17 浅紫灰色砾岩与含砾粗砂岩、浅紫灰含砾粗砂岩与浅灰色泥质砂岩呈条带状韵律层,紫灰色泥质高些,斜层理呈 30 度角(河流相) 3 m
- (平移由 N33°16'5141.3", E111°40'45.8", H290 m 至 N33°16'33.8", E111°40'40.7", H288 m)
- 16 暗紫红色粉砂岩与泥质粉砂岩互层,含钙质结核,结核大小 2 cm,产蛋化石(杨家沟蛋点)05YJG-1 *Elongatoolithus yangjiagouensis* sp. nov.,骨化石点 2 1.2 m
- 15 浅砖红色含砾细粉砂岩,夹薄层砾岩透镜体 4.6 m
- 14 紫红色粉砂质含钙泥岩、泥质粉砂岩夹灰绿、紫灰色含砾粗砂岩与薄层砾岩,泥岩中含钙质结核,并含灰绿色砂质斑块,(虎头山)骨化石点 1 含禽龙坐骨 30.5 m
- 13 紫红色砾岩,上部砾石减少,砂质增高,局部含砾粗砂岩 4.1 m
- 12 紫红色泥岩,含钙质结核,产蛋化石(对应张堂点)*Macroelongatoolithus xixiaensis*, *Youngoolithus xipingensis*, *Dendroolithus dendriticus* 7.5 m

- 11 灰色砾岩,底部砾石密度大,向上变稀、变小,砾石 1~20 cm,中部夹灰岩透镜体 4 m  
(平移由 N33°16'49.7", E111°40'58.5", H294 m 至 N33°16'46.3", E111°43'45.2", H287 m)
- 10 紫红—砖红色厚层块状含砾粉砂质泥岩,中部夹中—厚层砾岩透镜体,有一小错动,具球状风化现象,含钙质高,上部有薄层状钙质结核,厚 10 cm 18.2 m
- 9 紫红色砾岩,上部砾石密度小,砾石大小不一,1~5 cm,个别 20 cm 9.7 m
- 8 紫红色含钙泥质粉砂岩,局部含钙质结核,上部夹薄层钙质团块透镜体并夹两层紫灰色砾岩透镜体 2.6 m
- 7 紫色厚层状砾岩,夹紫红色含砾钙质粉砂岩,砾石 5~30 cm,磨圆度不好,成分板岩、片麻岩等 10.8 m
- 6 砖红—紫红色含砾泥质粉砂岩,中间夹薄层砾岩,砾石 1~5 cm,个别至 20 cm,粉砂岩含钙较高,含钙质结核 19.2 m
- 5 灰色—灰紫色砾岩夹紫红色含砾中层状泥质粉砂岩,粉砂层厚不到 1 m,砾石成分石英岩、灰岩、板岩,次棱角状,砾岩砂质胶结,砾石以扁圆为主,顺层排列 12.1 m
- 4 上部夹多层砾石层,砾石 1~5 cm,紫红—砖红含砾泥质粉砂岩 19.9 m
- 3 灰白、灰紫砾岩与紫红色含砾粉细砂岩互层,砾石为灰岩、石英岩、板岩,磨圆以次棱角状为主,大小 1~20 cm,一般为 5 cm,扁圆为主,局部有小错动,砾岩呈透镜状,厚 1 m 多;薄层为 40 cm 左右,砾岩 3 层,泥岩 2 层,砾岩层面不平整本,夹粉砂岩;泥岩紫红—砖红色,夹薄层钙质泥岩,5~10 cm,泥岩中含砾石,底部较多 9.3 m
- 2 暗紫红色含砾泥质—细粉砂岩,上部夹薄层浅紫灰色含砾泥质粗砂岩,砾石有片岩、石英岩、灰岩 18.9 m
- 1 暗紫红色砾岩,砾石 1~20 cm,片岩、灰岩,磨圆度差,呈棱角状,分选性差,大小不一,一般为 2~3 cm,胶结物泥砂质,紫红、暗紫色 3.4 m

角度不整合

下伏地层:灰紫色石英片岩及黄色片岩,片理 42°/65°  
(N33°16'54.8", E111°40'45.3", H300 m)

目前在西峡西坪—丹水一带的地层中已发现蛋化石点 100 多处,确切的产出层位 17 层;蛋化石分别归于 6 科 8 属 16 种(在剖面出现 6 科 6 属 12 种)。西坪—赤眉盆地产出的蛋化石类型多,数量大,主要类型有圆形蛋、小长形蛋及大长形蛋;蛋化石个体长度在 5~51 cm 之间,一般在 13~16 cm 的数量居多,其中 13 cm 以下的蛋明显扁圆或为小长形蛋,14~16 cm 的蛋体近于圆形,40 cm 以上的蛋为巨型长形蛋。目前在剖面上记录的蛋化石有(图 6):树枝树枝蛋 *Dendroolithus dendriticus*, 分叉树枝蛋 *Dendroolithus furcatus*, 三里庙树枝蛋 *Den*

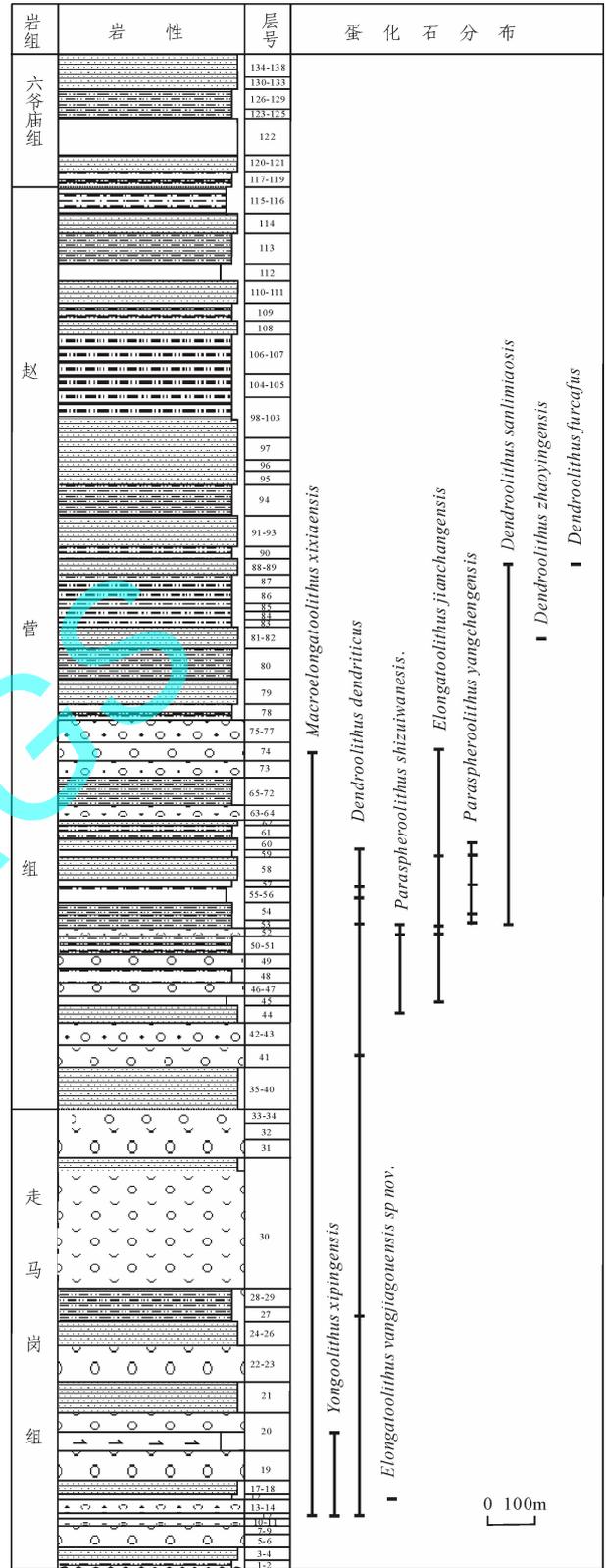


图 6 西坪—赤眉盆地蛋化石分布图

Fig. 6 Distribution of egg fossils in Xiping-Chimei basin of Xixia

*doolithus sanlimiaoensis*, 赵营树枝蛋 *Dendroolithus zhaoyingensis*, 茧场长形蛋(新种) *Elongatoolithus jianchangensis* sp. nov., 杨家沟长形蛋(新种) *Elongatoolithus yangjiagouensis* sp. nov., 赤眉长形蛋(新种) *Elongatoolithus chimeiensis* sp. nov., 西峡巨型长形蛋 *Macroelongatoolithus xixiaensis*, 石嘴湾副圆形蛋 *Paraspheroolithus shizuiwanensis*, 阳城副圆形蛋 *Paraspheroolithus yangchengensis*, 西坪杨氏蛋 *Youngoolithus xipingensis* 以及红坡网格蛋 *Dictyoolithus hongpoensis*, 夏馆杨氏蛋 *Youngoolithus xiaguanensis* 等。还在剖面以外其他地点发现了蛋化石, 其中任沟 *Dendroolithus zhaoyingensis*, 土门东 *Protornithoolithus tumendongensis* Fang, gen et sp. nov., *Dendroolithus zhaoyingensis*, 樊营 *Macroelongatoolithus xixiaensis*, *Dendroolithus dendriticus*, *Dendroolithus furcatus*, 王家门 *Dendroolithus sanlimiaoensis*, 赵营 *Macroelongatoolithus xixiaensis*, *Dendroolithus zhaoyingensis*; 内乡七里坪 *Neixiangoolithus yani* gen et sp. nov. 等化石。首次在西坪—赤眉盆地发现鳄类蛋化石、鸟类蛋化石以及长形蛋等新种类。新建鳄类化石蛋科(新科) *Crocodylolithidae* fam. nov., 内乡鳄鱼蛋属(新属) *Neixiangoolithus* gen nov., 闫氏内乡鳄鱼蛋(新种) *Neixiangoolithus yani* sp. nov.; 原始鸟蛋化石科(新科) *Ornithoolithidae* Fang, fam. nov., 原始鸟蛋属(新属) *Protornithoolithus* Fang, gen nov., 土门东原始鸟蛋(新种) *Protornithoolithus tumendongensis* Fang, gen et sp. nov.。

该盆地蛋化石演变特点为, 下部以长形蛋为主, 向上过渡为大量圆形蛋及少量小长形蛋; 蛋壳结构由紧密型变化为松散型, 蛋壳由厚减薄, 向着透气性好的趋势发展, 并逐渐走向特化(见蛋化石分布图)。与山东诸城、浙江天台、广东南雄、河源等盆地的蛋化石进行比较, 西峡地区的蛋化石最高层位出现的类型大量是圆形的树枝蛋类 *Dendroolithus*, 这与浙江天台盆地蛋化石分布很相似。而其他一些地区白垩纪晚期所见的蛋化石几乎以长形蛋类 *Elongatoolithus* 为主。

近年来西峡地区又陆续在走马岗组、赵营组中发现大量骨骼化石, 现已初步鉴定出多种爬行动物类型, 包括有原角龙(下颌骨, 图 7(e))、鸭嘴龙(牙

齿, 图 7(b))、肉食龙(牙齿, 图 7(f))、蜥脚类枢椎(图 7(c))、恐龙坐骨、龟鳖类(骨板)等, 目前西峡恐龙动物群面貌已露端倪。

2005 年中国地质博物馆等单位的工作人员还在测制剖面时, 于西峡三里庙附近(N33°14'35.1", E111°41'05.0", H291.6 m)首次发现无脊椎动物叶肢介、介形虫、双壳类等化石(化石分别由庞其清、牛绍武, 2005. 12 鉴定), 这样进一步验证了西坪—赤眉盆地的地层时代为晚白垩世。

介形虫: *Mongolocypris unornata* (Pang), M. sp., *Eucypris yiduensis* (Ho), *E. muricata* Ho, *E. paratriangulata* Ye, *E. hubeiensis* Gou, *E. sp.*, *Heterocypris subsinuatus* Ho, *Cypris obtusangula* Cheng, *Cypris pentagona* Song, *Cypris sp.*, *Clinocypris parva* Ho, *Candona sinensis* Ho, *Candoniella minuta* Ye, *C. mordvilkoii* Mandelstam 等, 计有 10 属 10 余种, 是以 *Eucypris*-*Mongolocypris*-*Candoniella* 为特征的化石组合, 其中以 *Eucypris* 较为丰富, 种类较多。

叶肢介: 尖缘网格叶肢介 *Dictyestheria acuta* Niu sp. nov., 卵形网格叶肢介 *D. cf. ovata*, 网格叶肢介 *D. sp.*。网格叶肢介主要产于东北松辽盆地上白垩统青山口组至姚家组, 是 *Nemestheria qingshankouensis* 带和 *Dictyestheria elongata* 带中的重要分子, 其时代为晚白垩世早期。假喜蚌见于松辽盆地上白垩统四方台组至明水组; 内蒙二连上白垩统二连达布苏组; 山西上白垩统助马堡组; 浙江金华上白垩统中戴组等, 其时代为晚白垩世。

双壳类: 结管假喜蚌 *Pseudohyria tuberculata*, 山东球蚬 *Sphaerium shantungensis*, 山东球蚬见于姚家组和山东上白垩统王氏组, 时代为晚白垩世。

腹足类: 圆扁旋螺 *Hippeutis* sp.

植物碎片等化石。

#### 4 桑坪盆地与西坪—丹水盆地地层时代对比

(1) 产于桑坪组紫红色泥质粉砂岩中的诸葛南阳龙(*Nanyangosaurus zhugeii* Xu et al., 2000), 属禽龙类(图 8)。诸葛南阳龙具有 6 个荐椎, 从保存下来的尾椎神经棘与脉弧之间的比例, 它更接近于鸭嘴龙; 腰带的坐骨远端呈微弱弯曲; 前肢的肱骨的三角胸嵴发育, 尺骨和桡骨相对纤细, 类似鸭嘴

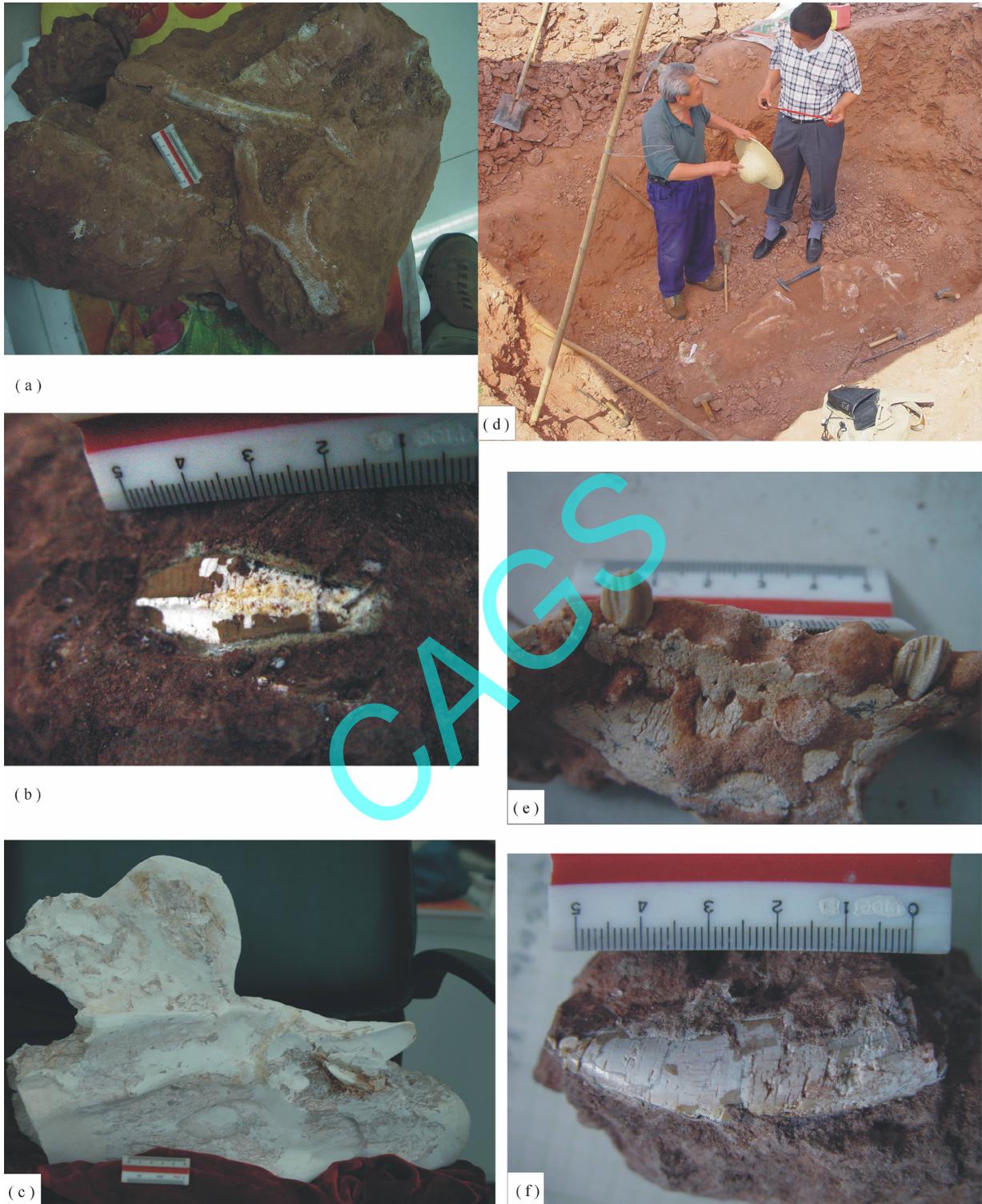


图 7 西峡地区发现的恐龙骨骼化石

Fig. 7 Dinosaur bones found in Xixia

(a)-恐龙肢骨; (b)-鸭嘴龙牙齿; (c)-蜥脚类颈椎; (d)-赵营周家沟恐龙化石; (e)-原角龙下颌骨; (f)-霸王龙牙齿  
 (a)-Dinosaur bones; (b)-tooth of Hadrosauridae; (c)-the axis of Sauropodomorpha; (d)-dinosaur fossils of Zhoujiagou,  
 Shaoying; (e)- the mandible of protoceratops; (f)-tooth of Tyrannosaurus



图 8 桑坪—夏馆盆地发现的诸葛南阳龙(复原图)

Fig. 8 *Nanyangosaurus zhugeii* (restoration) found in Xiaguan basin of Neixiang

龙,远端尺骨髁明显大于桡骨髁;掌骨形态特殊,掌骨细长,部分愈合在一起,第二掌骨为第三掌骨长的90%,明显长于鸭嘴龙类;后肢的股骨远端部分较平直,其时代在晚侏罗世—晚白垩世早期。根据恐龙研究和这一地区区域特征,位于最北面的桑坪盆地接受沉积的时间大体为早白垩世晚期—晚白垩世早期,沉积时间要早于南部的西坪—赤眉盆地。

1995年在西坪—赤眉盆地的阳城虎头山曾找到过恐龙的坐骨(图9),层位为走马岗组下段。由于材料少,当时把它归入到蜥脚类。现在看来这块坐骨的形态更接近于禽龙,特别是坐骨远端呈微弱弯曲,可归入禽龙类。因此西坪—赤眉盆地虎头山化石点的层位大体与产出南阳龙的夏馆盆地黄金村化石点的层位相当,时代可以对比。

(2)就桑坪盆地岩石地层而言,桑坪组与三湾

组之间岩石地层出现了很大变化,由紫红色泥质粉砂岩、紫灰色砂质砾岩沉积变为紫灰色巨厚层砾岩沉积。随着构造运动加剧,地壳抬升,沉积旋回发生了变化,到了三湾组沉积期,即盆地沉积后期,岩石地层是以砾石为主,颗粒变粗,这种变化可以作为晚白垩世早期的一个界线标志。

与西坪—丹水盆地比较,虽然三湾组未见蛋化石,但其岩性与走马岗组上段是一致的,大套砾岩沉积更为接近,从岩石地层上可以对比,大体属于同时代的产物。而走马岗组下段是以砂岩、粉砂岩为主夹砾岩,地层厚度为210.8 m。从沉积厚度上比较,仅相当桑坪组的中上部地层;根据沉积时间分析,夏馆南阳龙化石点与阳城虎头山骨化石点大体上也是对应的,西坪—丹水盆地应该是在桑坪组的沉积中期开始沉积,时代为早白垩世晚期。

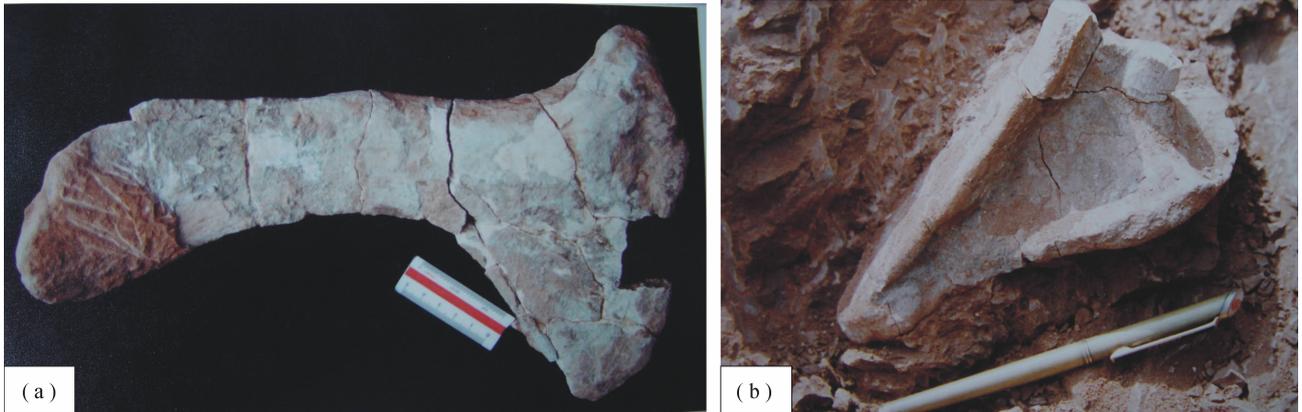


图 9 西峡阳城虎头山发现的恐龙骨化石

Fig. 9 Dinosaur bones found in Hutoushan, Yangcheng Town, Xixia

(a) — 坐骨(ischium); (b) — 骨骼(bone)

(3) 赵营组产出的无脊椎动物化石时代属于晚白垩世,其中介形虫类型是以 *Eucypris-Mongolocypis-Candoniella* 为特征的组合, *Eucypris* 较为丰富,种类也较多, *E. yiduensis* (Ho) 始见于湖北宜都上白垩统新店群,在湖南衡山上白垩统戴家坪组也有发现; *E. hubeiensis* Gou(= *E. angulata* Ye) 始见于湖北安陆上白垩统贾店组,在湖南衡山、攸县上白垩统戴家坪组,海南临高上白垩统临高组及江苏句容上白垩统赤山组也有一定的分布; *E. muricata* Ho 和 *E. paratriangulata* Ye 分别首现于湖北当阳上白垩统跑马岗组及湖北京山上白垩统贾店组上部,前者在青海乐都上白垩统民和组,后一种在湖南麻阳上白垩统锦江组也有一定的分布。 *Mongolocypis unornata* (Pang) 首现于山西左云、右玉、大同一带上白垩统助马堡组。 *Heterocypris subsinuatus* Ho 初现于湖北当阳上白垩统跑马岗组,相继在新疆沙湾上白垩统东沟组、古近系渐新统安集海河组、新近系中新统沙湾组,江苏苏北渐新统三垛组,湖北荆门渐新统周矶组和云南的古近系均有一定的分布。 *Cypris obtusangula* Cheng 见之于青海民和、乐都上白垩统民和组。 *Cypria pentagona* Song 出现在甘肃兰州下白垩统上部的河口组。 *Clinocypris parva* Ho 初现于湖北宜都上白垩统新店群和当阳上白垩统跑马岗组,在福建沙县下白垩统上部沙县组中部也有发现。 *Candona sinensis* Ho 首现于湖北当阳上白垩统跑马岗组,相继在安徽乌衣上白垩统、舒城下白垩统黑石渡组,广东南雄上白垩统南雄组,江苏东台古新统,四川乐山、邛崃上白垩统灌口

图 10 西峡阳城茧场探点中的 3 窝蛋化石分布  
(04jch-1-1, 04jch-1-2, 04jch-1-3)

Fig. 10 The distribution of fossil eggs found in three cotes from Jianchang, Yangcheng Town, Xixia

(04jch-1-1, 04jch-1-2, 04jch-1-3)

注:探点  $4\text{m} \times 4\text{m}$  间方,深 3.5 m 处遇蛋化石层,见 3 窝恐龙蛋化石,呈三角形分布。北面一窝编号 04jch-1-3 (取回),共 9 枚,个体扁圆形,  $10 \times 10 \times 4\text{ cm}$ , 杂乱分布;东面一窝编号 04jch-1-1 (取回),共 8 枚,圆形,直径  $8 \sim 9\text{ cm}$ ,厚 5 cm,杂乱分布;西面一窝编号 04jch-1-2,共 9 枚,个体圆形,  $12 \times 12 \times 6\text{ cm}$ , 杂乱分布;北东之间窝距 2.8 m,东西窝距 4 m,北西窝距 4.1 m;3 窝蛋均已孵化。经鉴定 3 窝蛋化石均为 *Paraspheroolithus yangchengensis*。

组,北京西山上白垩统夏庄组,南黄海上白垩统长门岩组均有一定的发现。 *Candoniella mordvilkoii* Mandelstam 初现于哈萨克斯坦上白垩统赛诺曼阶,以后相继在我国上白垩统湖北当阳的跑马岗组、浙

江衢县的衢江群、广东三水的三水组、内蒙雅布赖盆地的金刚泉群均有着较广泛的分布,在下白垩统内蒙苏尼特右旗的巴彦花群、辽宁义县的九佛堂和阜新的阜新组中也有一定的发现,该种在蒙古上白垩统耐梅盖特组中也有发现;*Candoniella minuta* Ye 始现于松辽平原上白垩统四方台组和明水组,相继在山西左云上白垩统助马堡组,内蒙二连上白垩统二连组及辽宁阜新下白垩统阜新组有一定的分布。

介形虫的分布表明,虽有些种类自早白垩世开始出现,但绝大多数属种均系我国晚白垩世常见分子,故含该介形虫化石组合的赵营组的时代已进入晚白垩世,大体可与江汉平原边缘地区湖北上白垩统的跑马岗组、贾店组、新店群,江苏的赤山组、泰州组,浙江的衢江群、桐乡组,广东的南雄组、三水组及山西的助马堡组等地层相对比。

(4) 西坪—丹水与桑坪两个盆地蛋化石

概括桑坪盆地和西坪—丹水盆地的蛋化石具有早白垩世晚期与晚白垩世之间的两种特点。它们之间除属种类型和数量存在明显差异外,桑坪组与走马岗组下段蛋化石的特征要原始,走马岗组上段与赵营组出现的蛋化石要进化。总体看桑坪组与走马岗组下段这期间的蛋化石类型,多以小型副圆形蛋 *Paraspheroolithus*、椭圆形蛋 *Ovaloolithus*、杨氏蛋 *Youngoolithus* 为主,化石个体普遍偏小,而且蛋壳厚;蛋壳棱柱体结构排列紧密、气孔不发育,之后逐步出现巨型长形蛋 *Macroelongatoolithus* 和杨氏蛋 *Youngoolithus* 等种类,并伴有少量树枝蛋 *Dendroolithus* 和小型长形蛋 *Elongatoolithus*。走马岗组上段的蛋化石以杨氏蛋 *Youngoolithus* 的迅速减少并最后消失为特征,伴有少量巨型长形蛋 *Macroelongatoolithus* 和树枝蛋 *Dendroolithus* 继续上延,显示出一个过渡时期承上启下的组合特点。随着赵营组的蛋化石在种类和数量上明显增多,不仅上下产蛋层位密集,而且同一层的蛋窝之间的分布距离也很近(图 10),此间大量出现的蛋化石种类是以蛋壳气孔丰富的丛状蛋类为特征,主要属种有树枝蛋 *Dendroolithus*、网格蛋 *Dictyoolithus* 等,还伴有副圆形蛋 *Paraspheroolithus* 和一些小个体的长形蛋 *Elongatoolithus*。

早白垩世晚期—晚白垩世蛋化石的演化趋势是,蛋壳的棱柱体由紧密型向松散型演变,蛋壳厚度减薄,蛋壳的透气性能加强,并更加走向适应环境的

表 1 西峡的蛋化石统计  
Table 1 Egg fossils in Xixia, Henan

蛋化石	
赵营组	树枝树枝蛋 <i>Dendroolithus dendriticus</i> , 分叉树枝蛋 <i>Dendroolithus furcatus</i> , 三里庙树枝蛋 <i>Dendroolithus sanlimiaoensis</i> , 赵营树枝蛋 <i>Dendroolithus zhaoyingensis</i> , 茧场长形蛋(新种) <i>Elongatoolithus jianchangensis</i> Fang, sp. nov., 赤眉长形蛋(新种) <i>Elongatoolithus chimeiensis</i> Fang, sp. nov., 石嘴湾副圆形蛋 <i>Paraspheroolithus shizuiwanensis</i> , 阳城副圆形蛋 <i>Paraspheroolithus yangchengensis</i> , 西峡巨型长形蛋 <i>Macroelongatoolithus xixiaensis</i> , 红坡网格蛋 <i>Dictyoolithus hongpoensis</i> , 土门东原始鸟蛋(新属、种) <i>Protornithoolithus tumendongensis</i> Fang, gen et sp. nov.
走马岗组	上段 西峡巨型长形蛋 <i>Macroelongatoolithus xixiaensis</i> , 西坪杨氏蛋 <i>Youngoolithus xipingensis</i> , 杨家沟长形蛋(新种) <i>Elongatoolithus yangjiagouensis</i> Fang, sp. nov., 树枝树枝蛋 <i>Dendroolithus dendriticus</i> , 夏馆杨氏蛋 <i>Youngoolithus xiaguanensis</i> . 下段 西峡巨型长形蛋 <i>Macroelongatoolithus xixiaensis</i> , 西坪杨氏蛋 <i>Youngoolithus xipingensis</i> , 杨家沟长形蛋(新种) <i>Elongatoolithus yangjiagouensis</i> Fang, sp. nov., 树枝树枝蛋 <i>Dendroolithus dendriticus</i> ,
	桑坪组 桑坪椭圆形蛋 <i>Ovaloolithus sangpingensis</i> , 石嘴湾副圆形蛋 <i>Paraspheroolithus shizuiwanensis</i> 夏馆杨氏蛋 <i>Youngoolithus xiaguanensis</i> . 闫氏内乡鳄鱼蛋(新属、种) <i>Neixiangoolithus yani</i> Fang, gen et sp. nov.,

特化方向发展,树枝蛋的大量出现是生物演化的一个例子。可以看出赵营组蛋化石不仅区别于走马岗组上段蛋化石,而且与桑坪组及走马岗组下段的蛋化石面貌也不同。在由早白垩世晚期向晚白垩世过渡期间,主要反映在走马岗组上段地层,蛋化石种类及数量明显减少,说明生物在晚白垩世初期有一个演化低潮过程。

根据桑坪组、走马岗组与赵营组蛋化石的形态变化,可以划分出早白垩世晚期与晚白垩世蛋化石之间的差别。从蛋化石产出面貌和它们的演化特征可以证实,桑坪—夏馆盆地沉积的时间要早于西坪—赤眉盆地。桑坪—夏馆盆地的黄沙组、桑坪组与西坪—赤眉盆地的走马岗组下段地层的时代为早白垩世晚期;西坪—赤眉盆地的走马岗组上段、赵营组的时代属于晚白垩世(表1)。阳城赵营组发现的

表 2 西峡地区白垩纪沉积盆地地层对比  
Table 2 Correlation of sedimentary strata from Xixia cretaceous basins

	桑坪盆地					西坪—丹水盆地							
K <sub>2</sub>						六爷庙组							
						赵营组							
K <sub>1</sub> <sup>2</sup>			三湾组									走马岗组	上段
			桑坪组									下段	
	黄沙组												



图 11 茧场长形蛋(新种)蛋壳结构

Fig. 11 The eggshell structure of *Elongatoolithus jianchangensis* Fang, sp. nov.

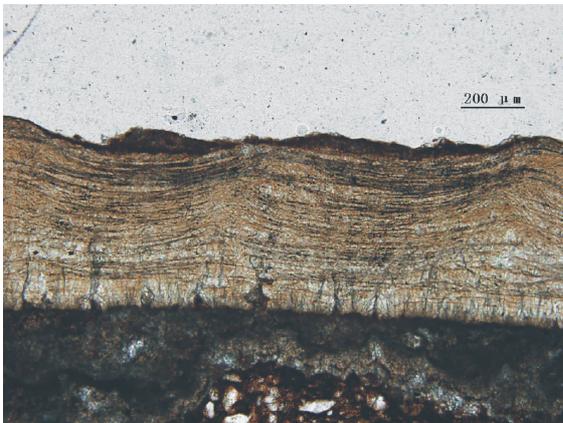


图 12 杨家沟长形蛋(新种)蛋壳结构

Fig. 12 The eggshell structure of *Elongatoolithus yangjiagouensis* Fang, sp. nov.

介形虫、叶肢介、瓣鳃等无脊椎动物化石,以及产生的脊椎动物的鸭嘴形恐龙牙齿、原角龙颌骨等化石也得到证实,赵营组的时代属于晚白垩世时期,比桑坪组要晚,由此提出西峡地区白垩纪沉积盆地地层对比意见(表 2)。

蛋化石描述

茧场长形蛋(新种) *Elongatoolithus jianchangensis* Fang, sp. nov.

薄片号: 05HD-5 (05HD-2-2)

种名词源: 新种以原产地河南西峡阳城茧场(Jianchang)命名。

特征描述: 小长形蛋,蛋长 10 cm,宽 4 cm,高 4 cm,壳表具纹饰,壳厚 0.7 mm;乳突圆锥状,具球节及清晰的放射纹;乳突层占壳厚的 1/3,排列具明显的间隙;棱柱层致密,具生长线纹理粗而平直;大部分气孔道可贯穿壳体(图 11)。

比较与讨论: 59 层处发现的新种与 *E. andrewsi* 比较蛋壳要薄,壳表不平整,起伏较大,乳突层与棱柱层界线要明显,生长线较平缓,气孔道也多。

产地及层位: 西峡阳城茧场,赵营组(K<sub>2</sub>)

杨家沟长形蛋(新种) *Elongatoolithus yangjiagouensis* Fang, sp. nov.

薄片号: 05YJG-1

种名词源: 新种以原产地河南西峡阳城杨家沟(Yangjiagou)命名。

特征描述: 蛋表具纹饰,壳厚 0.6 mm;乳突宽圆,排列紧密,具球节及放射纹;乳突层厚 0.1 mm,气孔道发育,向上可达棱柱层底部;棱柱层致密,具波状生长线,于壳表处尤为明显,上部生长线角度变大;乳突层与棱柱层界限清楚(图 12)。

比较与讨论: 与 *E. elongatus* 比较,该新种壳薄,生长线角度大。

产地及层位: 西峡阳城杨家沟,走马岗组(K<sub>1</sub>)

赤眉长形蛋(新种) *Elongatoolithus chimeiensis* Fang, sp. nov.

薄片号: 060525-2

种名词源: 新种以原产地河南内乡赤眉

(Chimei) 命名。

特征描述:一窝长形蛋共 16 枚,蛋的个体长 10 cm,最宽处 4.5 cm,两头尖圆(图 13);壳厚 0.7 mm;棱柱层致密,厚度约占壳厚的 1/2,其上部有一层方解石层覆盖,约占棱柱层的 1/2;乳突排列紧密,长度为壳厚的一半;具球节及放射线;气孔道丰富,贯串整个蛋壳(图 13)。

比较与讨论:该种乳突长度约占壳厚的 1/2,与其它长形蛋相区别;另外其棱柱层的 1/2 又被方解石化,成为明显的标志层。与内蒙古发现的戈壁棱柱形蛋相比较,赤眉长形蛋的个体明显要小,蛋壳也薄,两者之间存在明显差异。从环境分析,新种出现在西峡南部盆地内乡一侧,说明该种对环境的要求较高,更适合地貌平坦、水体丰富的环境。该种与鳄类化石一样,具有指相性。

产地及层位:赵营与赤眉交界附近,赵营组

#### 鸟类化石蛋科(新科)Ornithoolithidae Fang, fam. nov.

##### 原始鸟蛋属(新属)Protornithoolithus Fang, gen nov.

##### 土门东原始鸟蛋(新属、种)Protornithoolithus tumendongensis Fang, gen et sp. nov.

薄片号:04TMD-1-1

属、种名词源:新属 *Protornithoolithus* 由 Proto(原始的)+ornith(鸟类)+oolithus(蛋化石词尾)构成;新种以原产地河南西峡阳城土门东(Tumendong)命名。

特征描述:半个小长形蛋,估计全长 4 cm;蛋皮薄,厚 0.15 mm,蛋壳由棱柱体密集排列组成;气孔道丰富,乳突具球节及放射性;壳中部由一条直直的暗色条带穿过(图 14)。

比较与讨论:该种壳太薄了,这种类型不可能是恐龙蛋化石,应该是鸟类蛋化石。与现代鸡蛋比较,其蛋皮厚度比鸡蛋皮还要薄,是由短小的棱柱体紧密排列在一起;而且鸟蛋化石的重要特征,在于蛋壳中横向分布有直的、连续的、具有不同宽度的褐色条带——我们称为‘染色带’。这种染色带与鸡蛋皮的染色带是相似的(图 15),土门东原始鸟蛋化石具有 2 条等宽的黑褐色染色带,其位置出现在蛋壳的中一下部,宽度不大,平行分布。与鸡蛋皮相比,只不过鸟蛋化石的条带颜色、宽度以及所处位置不同。

鸡蛋皮的条带为黑褐色,一宽一窄 2 条,之间的宽度之比为 1:3,除乳突层和壳表外,蛋壳的绝大部分基本被覆盖。鸟蛋化石蛋壳的基本结构与恐龙蛋大体相同,这些特征反映了它们之间在演化关系上有联系。

产地及层位:西峡阳城土门东东北 500 m 处,赵营组(K<sub>2</sub>)

#### 鳄类化石蛋科(新科)Crocodiloolithidae Fang, fam. nov.

##### 内乡鳄鱼蛋(新属)Neixiangoolithus Fang, gen nov.

##### 闫氏内乡鳄鱼蛋(新种)Neixiangoolithus yani Fang, sp. nov.

薄片号:060525-1

种名词源:新种以闫荣浩先生(Mr. YanRonghao)命名,对他在西峡蛋化石博物馆建设中所做贡献表示崇敬。

正模(图 16),薄片号:060525-1,标本保存在中国地质博物馆。

特征描述:一窝小圆形蛋约 30 多枚杂乱堆置在一起,蛋个体 5.5×5 cm,有的为 4 cm。蛋壳表面平滑,壳厚 2.3 mm;从蛋壳的剖切面看到,棱柱体由多层不规则的结晶体组合而成,壳中部有一条明显的界线,是由上下两部分结晶体呈锯齿状镶嵌在一起;棱柱体底部见有球节和放射纹。

比较与讨论:鳄类蛋化石在我国西峡地区是首次发现,这类化石的蛋壳由方解石结晶体组成(图 17),与恐龙蛋不同,棱柱体不均匀,被结晶体分隔成几段。与龟鳖类蛋化石也不同,龟鳖类蛋壳微细结构是由一个个呈放射状的文石(aragonite)丛状体组成。鳄鱼蛋化石是标志性化石,它的生活习性具有很强的指相性。现在的鳄类主要生活在山麓的溪水中、季节性河流地带或山区低谷的湖泊、水塘、沼泽等湿地,它不能长期远离水源。鳄鱼蛋化石的出现表示是处在山脚下低平的河流地带,与恐龙蛋不混在一起,它是在河岸沙地边挖洞筑巢。根据产地分析,夏馆—七里坪一带应该是鳄类、恐龙生活栖息的主要环境。

产地及层位:内乡夏馆—七里坪一带,早白垩世桑坪组(K<sub>1</sub>)

## 5 河流水系与恐龙生态的联系

秦岭东端由崤山、熊耳山、伏牛山几座支脉组

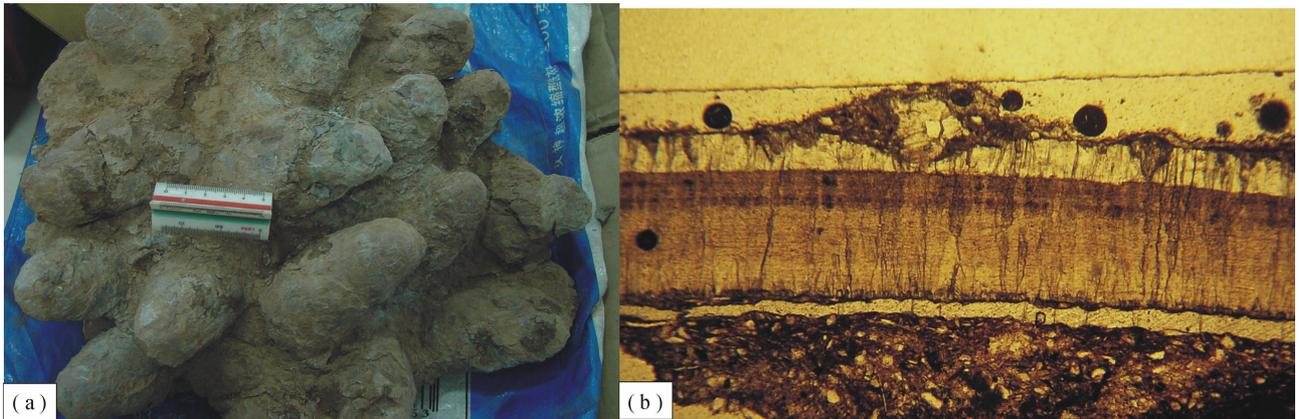


图 13 赤眉长形蛋.化石及蛋壳结构

Fig. 13 The fossil and eggshell structure of *Elongatoolithus chimeiensis*

(a)-蛋化石; (b)-蛋壳结构(壳厚 0.7 mm)

(a)-eggfossil; (b)-eggshell structure(eggshell 0.7 mm thick)



图 14 土门东原始鸟蛋化石及蛋壳结构

Fig. 14 *Protornithoolithus tumendongensis* and its eggshell structure

(a)-蛋壳结构(壳厚 0.15 mm); (b)-蛋化石(长度 4 cm)

(a)-eggshell structure(eggshell 0.15 mm thick);

(b)-eggfossil(length 4 cm)



图 15 鸡蛋蛋壳结构(壳厚 0.2 mm)

Fig. 15 The eggshell structure of chicken egg  
(eggshell 0.2 mm thick)

成,呈扇状展开。伏牛山为最南面的一支,其山体为北西—南东走向。桑坪盆地、西坪—丹水盆地位于伏牛山南麓,大体与伏牛山走向平行。从北至南地势逐渐由山地趋于平缓,构成丘陵和山间盆地。伏牛山地区发源了淇河、老灌河及湍河 3 条河流,向南流入丹江。几条分散的河流将盆地串联起来,特别是老灌河贯穿了桑坪盆地、西坪—赤眉盆地、淅川滔河盆地、郧县—郧西盆地,使几个盆地之间保持着地域间的联系。恐龙等生物通过水流在盆地之间往来,通过水流可以迁徙到上游地带产卵,孵化后的幼体又能随着水流回到平静的湖泊沼泽地带生活,因此这一区域具有同一个动物群的生态环境。另外在同一盆地中生态环境也有变化,西部多为山地、丘

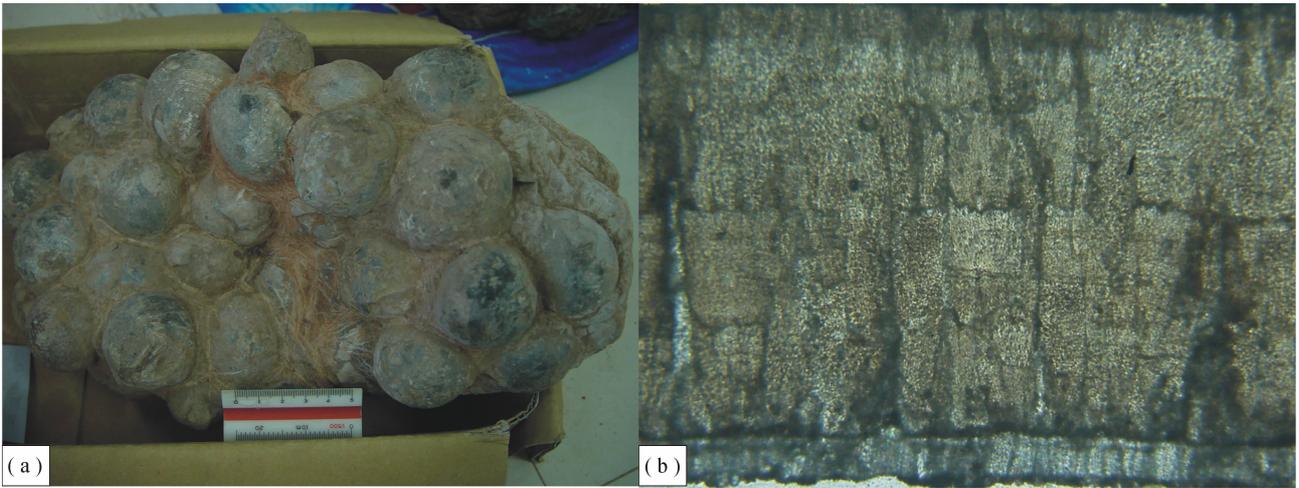


图 16 闫氏内乡鳄鱼蛋(新属、种)化石(a)及蛋壳结构(b)

Fig. 16 The fossil (a) and eggshell structure (b) of *Neixiangoolithus yani* Fang, gen et sp. nov.

(a)-蛋化石; (b)-蛋壳结构(壳厚 2.3 mm)

(a)-eggfossil; (b)-eggshell structure(eggshell 2.3 mm thick)

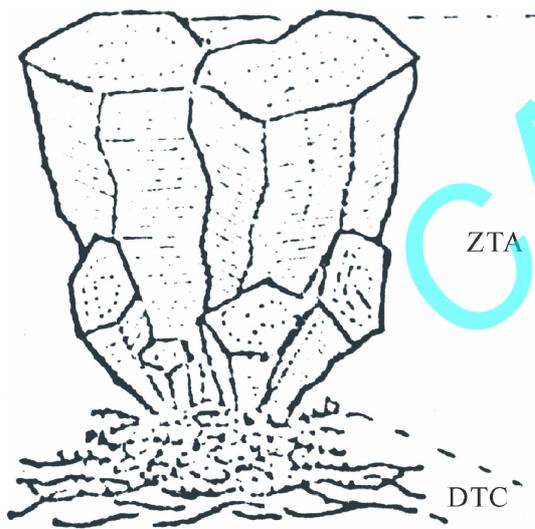


图 17 鳄类蛋壳示意图

Fig. 17 Sketch map of crocodiloid eggshell

陵,河流源头,则成为恐龙繁衍产卵的地方;东部多为平缓的区域,水体丰富、植物繁盛的湿地,成为恐龙等生物生息之地。

目前在西坪盆地及桑坪—丹水盆地已发现的脊椎动物有禽龙、鸭嘴形恐龙、霸王龙、原角龙、龟鳖类等化石,还有恐龙蛋化石、鸟类蛋化石、鳄类蛋化石。特别是内乡夏馆—七里坪一带出现的鳄类蛋化石,这是一类重要的指相化石,它表明这里是盆地低平

区,水体丰富,分布着一些湖泊、沼泽等湿地,有利于鳄类的生息。这一区域对恐龙动物来说也是一处很好的生活环境,恐龙等脊椎动物主要集中在盆地东面的湖泊沼泽、平坦的区域中生活,这里提供了食物和栖息地,而西部的河滩沙地又成为它们最好的繁衍地方。

### 6 结语

西峡县境内存在南北两个盆地,即西坪—丹水盆地和桑坪盆地;与内乡连起来也可称为西坪—赤眉盆地和桑坪—夏馆盆地,这是一个客观现实。我们可以笼统地称其为“西峡盆地”,但如果仅把其中的一个盆地单独称为“西峡盆地”,或仅指其中一个为“西峡盆地”是不恰当的。

有关白垩系顶界时代问题,近来古地磁一些分析结果显示,大体在赵营组与六爷庙组之间有一个间断面。西坪—赤眉盆地蛋化石的最高层位目前确定在三里庙恐龙蛋遗址处,以上基本为空白地层,特别是六爷庙组未见蛋化石。因此六爷庙组的时代有可能重新划分,在此提出初步想法。本文对顶界时代划分还是按照原来的观点处理,目前暂把六爷庙组放白垩系,作为一个问题还要做深入的工作。

致谢 卢立伍、牛绍武、李永安、庄忠海、李震宇、黄宝春、王雪娅、刘金茹等给予的帮助;在工作中还得到了西峡县政府和龙城集团的支持。

## 参 考 文 献

- 程政武, 方晓思, 王毅民, 等. 1995. 河南西峡盆地白垩纪产恐龙蛋地层研究新进展. *科学通报*, 40(16): 1487~1490.
- 方晓思, 卢立伍, 程政武, 邹喻苹, 庞其清, 王毅民, 陈克樵, 尹蓁, 王晓红, 刘金茹, 谢宏亮, 靳悦高. 1998. 河南西峡白垩纪蛋化石. 地质出版社.
- 方晓思, 邹喻苹. 1996. 河南西峡蛋化石及其地层. *科学中国人*, 12: 11~14.
- 胡承志, 程政武, 庞其清, 方晓思. 2001. 巨型山东龙, 北京: 地质出版社.
- 李酉兴, 尹仲科, 刘羽. 1995. 河南西峡恐龙蛋一新属的发现. *武汉化工学院报*, 17(1): 38~41.
- 林文姣, 徐世球, 任有福, 等. 2001. 湖北省郧县恐龙化石分布地区古地磁学初步研究. *地质科技情报*, 20(2): 35~36.
- 王德有, 周世全. 1995. 西峡盆地新类型恐龙蛋化石的发现. *河南地质*, 13(4): 262~267.
- 徐星, 赵喜进, 吕君昌, 黄万波, 李占扬, 董枝明. 2000. 河南内乡桑坪组一新禽龙及其地层学意义. *古脊椎动物学报*, 38(3): 176~191.
- 张昉, 方晓思. 1995. 中国河南西峡盆地晚白垩世的一枚保存有遗传信息的恐龙蛋: 结构、矿物—化学组成及埋藏学分析. *北京大学学报(自然科学版)*, 31(2): 129~139.
- 周世全, 韩世敬. 1993. 河南省恐龙蛋化石的初步研究. *河南地质*, 11(1): 44~51.
- 周世全, 韩世敬, 张永才. 1983. 河南西峡盆地晚白垩世地层. *地层学杂志*, 7(1): 64~70.
- 周世全, 韩世敬, 张永才. 1979. 河南李官桥盆地“红层”划分的意见. *地质科学*, (1): 43~55.
- 周修高, 任有福, 徐世球, 关康年. 1998. 湖北郧县青龙山一带晚白垩世恐龙蛋化石. *湖北地矿*, 12(3): 1~8.

## References

- Cheng Zhengwu, Fang Xiaosi, Wang Yimin, et al. 1995. New advancement on the research of Cretaceous dinosaur\_egg\_bearing beds in Xixia Basin, Henan. *Chin. Sci. Bull*, 40(16): 1487~1490.
- Fang Xiaosi, Lu Liwu, Cheng Zhengwu, et al. 1998. On The Cretaceous Fossil Eggs of Xixia County, Henan Province. Beijing: Geological Publishing House.
- Fang Xiaosi, Zhou Yuping. 1996. Fossil eggs and Its strata in Xixia Basin, Henan. *Scientific Chinese*, 12: 11~14.
- Hu Chengzhi, Cheng Zhengwu, Pang Qiqing, Fang Xiaosi. 2001. *Shangtugosaurus giganteus*. Beijing: Geological Publishing House.
- Li Youxing, Yin Zhongke, Liu Yu. 1995. The discovery of new genus of dinosaur egg from Xixia, Henan, China. *Journal of Wuhan Institute of Chemical Technology*, 17(1): 38~41.
- Lin Wenjiao, Xu Shiqiu, Ren Youfu. 2001. Study of paleomagnetism of dinosaur egg distribution area in Yunxian. Hubei province. *Geological Science and Technology Information*, 20(2): 35~36.
- Mikhailov K E. 1988. The Microstrucure of Avian and Dinosaurian Eggshell; Phylogenetic Implications. *Papers in Avian. Paleontology*, Honoring Pierce Brodkors.
- Wang Deyou, Zhou Shiquan. 1995. The discovery of new typical dinosaur egg fossils in Xixia basin. Zhengzhou: Henan Geology, 13(4): 262~267.
- Xu Xing, Zhao Xijin, et al. 2000. A new Iguanodontian from Sangping formation of Neixiang, Henan and Its stratigraphical Implication. *Vert Palasiat*, 38(3): 176~191.
- Yang Zhongjian. 1954. Fossil Reptilian Eggs From Laiyang, Shantung, China. *Scientia Sinica*, 3(4): 505~522.
- Zhang Yun, Fang Xiaosi. 1995. A late Cretaceous dinosaur egg with preserved genetic information from Xixia basin, Henan, China: structure, mineral\_chemical and taphonomical analyses. *Universitatic Pekinenses (Acta Scintiarum Naturalium)*: 31(2): 129~139.
- Zhao Z K. 1996. The dinosaur eggs in China: On the structure and evolution of eggshells. In K. Carpenter et al: *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, 184~203.
- Zhou Shiquan, Han Shijing. 1993. The research of Dinosaur egg fossils in Henan preovince. Zhengzhou: Henan Geology, 11(1): 44~51.
- Zhou Shiquan, Han Shijing, Zhang Yongcai. 1983. Late Cretaceous strata in Xixia Basin. Henan. *J Strat*, 7(1): 64~70.
- Zhou Shiquan, Han Shijing, Zhang Yongcai. 1979. The division of 'Red beds' from Liguangqiao Basin, Henan. *Geological Science*, (1): 43~55.
- Zhou Xiugao, Ren Youfu, Xu Shiqiu, Guan Kangnian. 1998. Dinosaur eggs of the late Cretaceous from the Qinglongshan region, Yunxian county, Hubei preovince. Wuhan: Hubei Geology et Mineral Resources, 12(3): 1~8.