

# 豫西南晚白垩世红层时代厘定及其意义

冯祖杰<sup>1</sup>, 周世全<sup>2</sup>, 李占扬<sup>3</sup>

(1. 河南省南阳师范专科学校地理系 河南 南阳 473061; 2. 河南省地矿厅第四地质调查队 河南 南阳 473056; 3. 河南省文物考古研究所 河南 郑州 450006)

**提要:** 研究区位于豫、鄂、陕三省相邻地带, 在秦岭造山带后造山阶段构造体制转换过程中, 形成了李官桥、滔河、西峡、夏馆、五里川、召北等一系列近于平行的断陷盆地, 盆地内分别沉积了1 000~4 000 m的陆相碎屑沉积。根据恐龙蛋、轮藻、孢粉、介形类及一定数量的恐龙骨骼化石、同位素年龄等, 将盆地内红层的时代归属为晚白垩世, 并对每一盆地红层进一步作了详细划分。

**关键词:** 红层; 恐龙蛋; 轮藻; 孢粉; 介形类; 晚白垩世; 豫西南

**中图分类号:** P534.53      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-3967 (1999) 03-0320-09

## 1 概述

研究区位于豫、鄂、陕三省相邻地带, 秦岭造山带东段南部。在秦岭造山带后造山阶段构造体制转换过程中, 形成了李官桥、滔河、西峡、夏馆、五里川、召北等一系列中生代断陷盆地 (图 1), 盆地内分别沉积了1 000~4 000 m 陆相碎屑沉积。关于该区红层划分及时代厘定, 长期以来一直存在多种不同的意见。自50年代至70年代中期, 各家根据所掌握的实际材料与认识, 分别提出了属于始新世、晚白垩世、早白垩世、早第三纪、早白垩世—早第三纪、白垩纪—第三纪、白垩纪、第三纪等不同划分和时代归属方案 (表 1)。但在这些划分意见中, 均缺少可供讨论地层时代的化石依据。70年代中

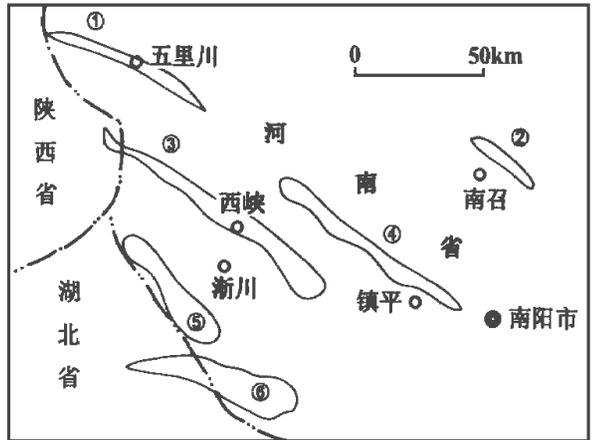


图 1 豫西南晚白垩世盆地分布略图

Fig. 1 Distribution of Late Cretaceous basins in southwestern Henan

- ①—五里川盆地; ②—召北盆地; ③—西峡盆地;
- ④—夏馆盆地; ⑤—滔河盆地; ⑥—李官桥盆地

收稿日期: 1998-05-05; 修订日期: 1999-05-19

基金项目: 河南省自然科学基金研究青年基金(984070400)及河南省教委自然科学基金(98170006)资助项目。

(作者简介: 冯祖杰, 男, 1964年生, 工程师(讲师), 硕士, 从事地质学教学及研究工作。rights reserved. http://www)



期,原河南省地质局第12地质队在开展以豫南为重点的全省盐、碱矿产找矿普查过程中,在豫西南滔河、李官桥、西峡、夏馆、五里川等盆地红层中发现了一定数量的恐龙蛋、轮藻、孢粉及恐龙骨骼化石,对个别盆地的地层进行了详细研究<sup>[1~2]</sup>,建立了高沟组、马家村组、寺沟组及胡岗组等地层单元,分别代表区内主要盆地的晚白垩世沉积,从而使区内红层时代的认识发生了重大飞跃。尽管如此,但在认识上仍有不同的意见。80年代中期,河南省区测队在进行1:5万朱阳关幅区调时,对五里川盆地的红层实测了地质剖面,提出使用“朱阳关组”代表该套沉积<sup>2</sup>,依据岩性组合划分为上、下两段,时代归为晚白垩世。进入90年代,在区内红层中恐龙蛋化石又有大量发现,因此,在已有资料的基础上,有必要对豫西南晚白垩世红层系统划分和时代厘定,以及区域对比等问题进行初步的探讨。

## 2 岩石地层序列

### 2.1 地层序列划分

豫西南晚白垩世沉积及岩石组合严格受盆地构造格架、构造发展演化及空间布局等的控制,同时,不同的基底也有重要影响,致使其形成不同的沉积序列和沉积特点。其中,发育在北秦岭造山带内的五里川盆地、夏馆盆地、召北盆地以走滑伸展成盆作用为主,构造活动相对强烈,盆地快速沉降堆积,形成一套以冲积扇和混杂堆积为主的粗碎屑沉积序列,基本代表了晚白垩世早、中期的沉积特征。而在南秦岭造山带内的李官桥盆地、滔河盆地及介于南、北秦岭造山带之间的西峡盆地,构造活动相对较弱,沉积环境较为稳定,形成一套以泥、砂、灰质为主的细碎屑沉积,构成以细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、泥灰岩为主的岩石组合序列,总体代表了区内晚白垩世中、晚期的沉积特征。这样,区内晚白垩世沉积明显表现为分别以粗碎屑和细碎屑为主的两大类岩石地层序列。根据地层发育的完整程度,盆地构造性质及发生、发展演化历史,可将其分为北秦岭地层小区和南秦岭地层小区。各盆地内的岩石地层单位划分及地层序列对比见表2。

表2 岩石地层序列划分及对比

Table 2 Stratigraphic sequence division and correlation in southwestern Henan

地层序列	地层小区	北秦岭地层小区			南秦岭地层小区		
		夏馆盆地	五里川盆地	召北盆地	李官桥盆地	滔河盆地	西峡盆地
上白垩统	上	夏馆组	朱阳关组	好汉坡组	胡岗组	寺沟组	寺沟组
	中				马家村组	马家村组	
	下				高沟组	高沟组	
下伏地层		下元古界 下白垩统	下元古界	中元古界	上寒武统	寒武系或震旦系	下元古界

<sup>2</sup> 河南省地矿厅区测队,1986,1:5万朱阳关幅区域地质调查报告。

## 2.2 岩石组合特征

(1) 砾岩、砂砾岩、粗砂岩为主的粗碎屑岩石组合：以夏馆盆地的夏馆组<sup>2</sup>和五里川盆地的朱阳关组为代表。岩石组合以中—粗砾岩、砂砾岩为主，夹细砂岩、粉砂岩及少量砂质泥岩，底部有时为角砾岩，构成总体由下向上变细的多个单旋回层。岩石成分、结构成熟度较低，砾石成分复杂，大小混杂，砾径一般 3~40 cm，大者可达 2.0 m 以上，浑圆—一次棱角状。多为基底式—孔隙式胶结。大部分呈透镜体产出，具典型的二元结构，属于包括近源碎屑流在内的冲积扇体系为主，伴有河流相的沉积，构成巨厚的磨拉石建造。地层总厚度 1 000~1 600 m。现以夏馆盆地的庵北剖面为例（据 1:5 万马山口幅略加修改）列述如下：

夏馆组 ( $K_2^{1\sim 2}x$ )

- |                                                                                               |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 12. 紫红色复成分含砾粗砂岩夹粗砂岩、细砂岩、泥质粉砂岩                                                                 | 76.43 m  |
| 11. 紫红色复成分含砾粗砂岩夹薄层砂砾岩、细砂岩、泥质砂岩。产恐龙骨骼化石                                                        | 313.70 m |
| 10. 紫红色复成分含砾粗砂岩夹泥质粉砂岩、薄层砾岩                                                                    | 70.62 m  |
| 9. 紫红色粗砂质砾岩                                                                                   | 4.68 m   |
| 8. 紫红色复成分含砾粗砂岩、细砂岩、粉砂岩互层。产恐龙蛋 <i>Younqoolithus xiaquanensis</i> 及孢粉化石                         | 130.51 m |
| 7. 紫红色粗砂质砾岩                                                                                   | 2.68 m   |
| 6. 紫红色复成分含砾粗砂岩、砂砾岩、细砂岩、泥质粉砂岩互层。产恐龙蛋 <i>Paraspheroolithus</i> sp. 及孢粉化石。相当于该层位的西部后庄产有蜥脚类恐龙骨骼化石 | 297.05 m |
| 5. 紫红色砂质砾岩                                                                                    | 25.70 m  |
| 4. 紫红色复成分含砾粗砂岩                                                                                | 6.13 m   |
| 3. 紫红色砂质砾岩                                                                                    | 2.06 m   |
| 2. 紫红色复成分含砾粗砂岩                                                                                | 27.68 m  |
| 1. 紫红色砂质砾岩夹薄层细砂岩，产恐龙蛋化石 <i>Paraspheroolithus</i> sp.                                          | 116.94 m |

—————不整合—————

下元古界秦岭群：石槽沟组

五里川盆地的岩性组合与夏馆盆地基本相似，不同的是朱阳关组上部为一套厚—巨厚层状砾岩夹砂岩。反映了此时区内沉积不仅在南北方向有一定差异性，而且在东西方向也有分异。表现为西部地壳不断抬升，东部相对沉降的变化特点。

(2) 以砂岩、粉砂岩、砂质泥岩为主的细碎屑岩石组合：以李官桥盆地胡岗组、滔河和西峡盆地的高沟组、马家村组、寺沟组为代表。岩石组合以各类砂岩、砂质泥岩为主，底部多为中—粗砾岩，夹砂岩、砂质泥灰岩、结核状泥灰岩。呈棕红、灰黄、灰白色相间出现。3个盆地均表现为西部砾岩较多，且自西向东碎屑逐渐变细的特点，局部夹有煤线、窝状煤及琥珀、石膏等。砾石成分复杂，砾径一般 0.5~10 cm，最大者可达 50 cm，具典型二元或三元结构，是灰、泥、砂质和氧化铁掺和的混杂沉积，属于发育冲积扇的河流相与浅湖相沉积。地层总厚度 500~4 000 m。现以李官桥盆地胡岗剖面为代表叙述如下：

古新世白垩组 ( $E_1b$ )

## (假)整合

胡岗组 ( $K_3^h$ )

- |                                                                                                                                                                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 11. 棕红色砾状砂岩, 顶部为棕灰色钙质砂砾岩、含砾钙质粗砂岩                                                                                                                                            | 21.5 m  |
| 10. 浅棕黄、浅棕红色泥质粉砂岩, 夹含钙泥质砂岩及砂质泥岩透镜体                                                                                                                                          | 50.6 m  |
| 9. 灰白色砂砾岩                                                                                                                                                                   | 16.7 m  |
| 8. 浅棕黄、灰白、棕红色含砾钙质砂岩, 夹薄层砾岩                                                                                                                                                  | 55.7 m  |
| 7. 棕红色含砾泥质砂岩, 夹灰白色砾岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩, 底部为含砾粗砂岩、砾岩, 中部产恐龙蛋化石 <i>Elongatoolithus andrewsi</i> , <i>E. elongatus</i> , <i>Macroolithus cf. yaotunensis</i> , <i>M. yaotunensis</i> | 102.2 m |
| 6. 棕红色含砾钙质细砂岩, 含较多钙质结核、砂质泥灰岩团块                                                                                                                                              | 35.4 m  |
| 5. 棕灰色砾岩。砾石成分为灰岩、白云质灰岩等, 无分选无层理, 砂泥、钙质胶结                                                                                                                                    | 84.1 m  |
| 4. 灰白、棕红色粉砂岩, 夹薄层砾岩                                                                                                                                                         | 37.5 m  |
| 3. 棕红、棕灰色砾岩                                                                                                                                                                 | 77.1 m  |
| 2. 棕红色含砾钙质粉砂岩, 顶、底部夹薄层棕红、灰白色钙质砾岩                                                                                                                                            | 28.1 m  |
| 1. 棕红色中砾岩, 局部粗砾岩, 砾石成分主要为灰岩、白云质灰岩, 砾径一般 1~5 cm, 钙、砂质胶结                                                                                                                      | 8.0 m   |

## 不整合

下伏地层: 上寒武统 ( $\epsilon_3$ )

## 3 地层时代厘定

豫西南分布的一套红层, 根据岩性组合、各类古生物化石特征, 以及与国内同期有关地层的对比研究, 目前已有充分的可靠依据将其厘定为晚白垩世。且在滔河、西峡盆地中, 自下而上可划分为下、中、上 3 部分, 分别代表晚白垩世早、中、晚期沉积; 夏馆、五里川、召北等盆地的晚白垩世沉积, 根据沉积特征、盆地演化、结合恐龙蛋化石, 初步认为相当于晚白垩世早、中期是比较合适的。详细地层划分及对比见表 2。现按各类古生物化石组合特征, 讨论如下。

## 3.1 恐龙蛋及恐龙骨骼化石

恐龙蛋在各个盆地中均有分布, 具有类型多, 数量丰富, 纵向组合分布明显等特点<sup>[4~5]</sup>。据初步统计, 豫西南计有恐龙蛋化石 7 科 10 属 20 种, 自下而上不同种类的恐龙蛋化石可以组成 3 个不同的组合, 上部组合以 *Elongatoolithus*, *Macroolithus*, *Paraspheroolithus* 为主, 中部以 *Paraspheroolithus*, *Ovaloolithus*, *Dendrolithus*, *Youngoolithus* 等为特征, 下部则为 *Faveoolithus*, *Longiteroolithus*, *Youngoolithus*, *Dendrolithus* 等的组合。总体上看, 蛋的种类、数量、产出层数均有自下而上明显减少的趋势。恐龙蛋化石在我国及国外产出的时代, 一般均在晚白垩世沉积中, 其他层位内则未见确切报道。赵资奎对我国恐龙蛋化石进行了详细研究<sup>[6]</sup>, 认为以形态结构和功能较原始的蜂窝蛋类为代表的蛋化石组合, 基本代表了晚白垩世早期的特征, 以副圆形蛋、椭圆形蛋类为代表的组合, 时代相当于晚白垩世中期, 而以长形蛋、巨形蛋为代表的组合, 基本代表晚白垩世晚期的特点。西峡、滔河等盆地, 按恐龙蛋组合三分上白垩统与据岩性划分的 3 个岩组完全一致, 且上述组合所代表的层位可与我国山东王氏组、广东南雄组、浙江衢江组、新疆苏

巴什组、湖北青龙山组、湖南戴家坪组等对比。值得指出的是，西峡盆地寺沟组内目前尚未发现晚白垩世晚期的标准化石巨型蛋和长形蛋类，是缺失还是其他原因，尚需进一步研究。夏馆、五里川和召北盆地，恐龙蛋化石类型相对较少，主要以 *Paraspheroolithus*, *Youngolithus*, *Ovaloolithus*, *Faveoololithus*, *Dendroolithus* 为主，结合构造演化<sup>[7]</sup>、沉积特征，初步认为其地层时代归为晚白垩世早中期为宜。

在滔河李家沟马家村组，夏馆后庄、安沟夏馆组下部，西峡阳城、庙山一带的高沟组内，产有一定数量的恐龙骨骼化石，经董枝明鉴定，认为属于鸭咀龙类、蜥脚类等，是我国中原地区的重要发现。鸭咀龙类在我国华南、华北、东北等地广有分布，被视为晚白垩世沉积中十分重要的代表性化石<sup>[8]</sup>。因此，上述恐龙蛋及恐龙骨骼化石的时代为晚白垩世，应是比较肯定的。

### 3.2 轮藻化石

在滔河、夏馆、西峡等盆地中发现有一定数量的轮藻化石。尤以滔河盆地较丰富，主要产于高沟组、马家村组内，寺沟组内较少，西峡盆地的马家村组与夏馆盆地的夏馆组，则只有少量产出。据统计，计有 12 属 16 种，属于 *Parochara anluensis*-*Charites sadleri*-*Obtusochara subcylindrica* 为代表的植物群落。主要种类有 *Parochara anluensis*, *P. jingshanensis*, *Obtusochara subcylindrica*, *Charites sadleri*, *Packichara* sp., *Croftiella* sp., *Harrisichara* sp., *Raskyaechara* sp., *Latochara* sp., *Aelistochara* sp., *Tectochara* sp. 及少量 *Euaelistochara* sp., *Songliaochara* sp. 等。组合中既有广泛分布于我国湖北跑马岗组、江苏赤山组、云南曼宽河组、湖南戴家坪组、广东三水组、南雄组等晚白垩世地层中的重要属种<sup>[9]</sup>，如 *Parochara anluensis*, *P. jingshanensis*, *Charites sadleri*, *Latochara* sp. 等，又有在新生代（尤其是古新世一早始新世沉积中）发育的一些类型，如 *Harrisichara* sp., *Packichara* sp., *Obtusochara subcylindrica* 等。类似的种群也见于法国、秘鲁等晚白垩世地层中。夏馆盆地内的 *Songliaochara* sp. 则是我国松辽盆地晚白垩世沉积中的典型分子。故该组合的总体特征反映了晚白垩世中、晚期轮藻植物群落的面貌，其时代大体相当于土伦期或科尼亚克—马斯特里赫特期。

### 3.3 孢粉化石

主要发现于西峡及夏馆盆地中，尤以西峡盆地中的寺沟组、马家村组为多<sup>[2]</sup>，孢粉组合的总体特征是：①组合中以蕨类及裸子类植物占优势，蕨类孢子以发育各种莎草蕨孢为特色，未见巴姆孢、三孔孢，其孢子计有 *Leiotriletes*, *Cyathidites*, *Osmundacidites* 及 *Lygodiumspites* 等，白垩纪早中期的分子显著减少，并有新生代分子出现。裸子植物有 *Pagiophyllumpollenites*, *Ginkgo*, *Bennettites*, *Classopollis*, *Monosulcites*, *Ephedripites* 及 *Pinus* 等。②裸子植物花粉从下至上数量显著减少，蕨类孢子由少增多，二者互为消长。前者在马家村组内占 70% 以上，后者在寺沟组内占总量的 73% 以上。③被子植物花粉含量由下而上比例显著增加，由 10% 以内增加到 13.6%，且类型多样，有 *Orbiculapollis striatus minor*, *Myrtacevidae*, *Proteaceae*, *Lonicerapollis*, *L. interospinosus concavus*, *Bozhengpollis minor* 等，反映了从发展到繁盛的过程，特别是属于环太平洋地区的鹰粉类植物群见有相当数量。*Translucentipollis*, *Orbiculapollis* 两属含量占总量的 4.1%，且有相当数量的山龙眼粉，它们是晚白垩世的典型分子，具有分布广、层位稳定的特点。国外

多见于坎潘—马斯特里赫特期内,我国则在江苏泰州组、广东三水组、松辽明水组、四方台组等比较发育,夏馆盆地庵北一带,还见具有新生代色彩的 *Ouercooidites*, *Ulmipollenites*, *Rhoipites* 等。总之,该组合总体反映了晚白垩世中晚期植被面貌的特点。

### 3.4 介形类化石

主要分布于滔河盆地马家村组中,计有 9 属 20 种,以 *Eucypris-Ilyocypris-Talicypridea* 属为代表。主要分子有 *Eucypris tribulosus*, *E. loxodotoites*, *E. pengzhensis*, *E. cantractus*, *E. arcuatus*, *E. glabra*, *Ilyocypris dunshanensis*, *I. biplicata*, *I. cf. errabunis* 及 *Talicypridea* sp. 等,其次有 *Candona shantuiyensis*, *Candoniella suzini*, *C. pellicida*, *C. sp.*, *Cyprinotus fusus*, *C. minor* 及 *Cypris subglobosa*, *Herpetocypris* sp. 等。*Talicypridea* 系 1997 年周修高等人在李家沟一带发现的,这一发现对于该介形类组合时代的确定,提供了有价值的依据。尽管以上属种中有一定数量繁盛于新生代的分子,如 *Eucypris*, *Cyprinotus* 等,有的分子延续时间较长,反映的时代偏新,但 *Talicypridea* 是东亚特有的区域性属种,目前只发现于我国和蒙古,在我国东北松辽、山东莱阳、湖南衡阳、广东南雄、三水等盆地的晚白垩世地层中广泛分布<sup>[10]</sup>,尤其是江汉盆地跑马组中十分丰富,计有 17 种,是晚白垩世沉积的代表性化石。因此,该组合总的面貌反映了晚白垩世时期介形类生物群的基本特点。

### 3.5 同位素年龄及其他

在五里川盆地,侵入朱阳关组下部的花岗岩脉中获得全岩 K-Ar 同位素年龄为 70 Ma<sup>2</sup>,显示朱阳关组的时代不应晚于晚白垩世,至少在坎潘期或更早。

其次,在各盆地中痕迹化石也较常见,以西峡、滔河两盆地内最为发育,主要为 *Skolithos*,还有少量 *Scoyenia*, *Ophiomorpha* 等,此类化石亦见于山东王氏组及湖南戴家坪组中,时代为晚白垩世。

综合上述,豫西南区产恐龙蛋化石地层的时代划归晚白垩世是合理的,是有比较充分和可靠依据的。但是,严格地讲每个盆地的确切沉积时间是有早晚和长短之别的,即各盆地沉积史不是完全一致的(表 2)。因此,对于每一个盆地来说,其红层沉积时代的准确厘定,必须结合区域构造演化特点、盆地形成发展历史,以及地层的沉积特征和各类古生物化石及其组合进行综合分析,不能简单地一概而论。

## 4 上白垩统的上、下界线问题

### 4.1 上白垩统与下第三系的分界

区内上白垩统与下第三系的分界线仅见于李官桥盆地。西峡、滔河、夏馆等盆地,因受燕山运动晚期的影响,缺失早第三纪沉积,只局部沉积了上第三系。在李官桥盆地,界线在胡岗组 ( $K_2^3h$ ) 与白营组 ( $E_1b$ ) 之间呈(假)整合接触,识别标志为下第三系沉积物较细,岩石多呈薄层—中厚层,常有泥灰岩分布,颜色为灰色、灰绿及棕红色相间,有时含有机质较高,多属湖相沉积,伴有河流相沉积;上白垩统沉积物相对较粗,砾岩、砂砾岩居多,以冲积扇沉积为主。在古生物化石方面,前者出现以冠齿兽 (*Asiocoryphdon*)、

<sup>2</sup> 据杨巍然 1987 年资料。

菱白兽 (*Rhombomylus*)、拟犀獾 (*Heptodon*) 为主的哺乳动物化石群；后者则广泛出现长形蛋、巨形蛋类恐龙蛋化石。二者之间界线在野外易于识别

#### 4.2 上、下白垩统之间的界线

区内下白垩统分布局限，仅见于夏馆盆地东部赵湾水库白湾一带，其他盆地没有出露。在白湾一带可清楚的看到上白垩统夏馆组 ( $K_2^{1-2}x$ ) 底部砂砾岩呈明显的角度不整合覆于下白垩统白湾组 ( $K_1b$ ) 之上。白湾组总厚 327~450 m，沉积物较细，以泥岩、泥灰岩、钙质砂岩为主，夹薄层油页岩、砂砾岩。颜色以灰绿、黄褐色为主。化石较丰富，计有叶肢介 *Eosestheria* sp, *Yanjiestheria* sp, *Y. bellula*, 介形虫以 *Cypridea* 占优势, *Rhinocypris* 次之，孢粉组合以 *Classopollis*-*Schizaeoisporites*-*Jugella*-*Cicatricosporites* 为特征，裸子植物占绝对优势，占组合总数的 82.3%~88.8%，蕨类孢子含量较低占 11.2%~17.7%，被子植物花粉很少。该组合相似于安徽下白垩统云台山组、河南任店的西潭楼组等的孢粉组合，其时代属于早白垩世无疑，相当于欧特里沃期 (*Hauterivian*)—巴列姆期 (*Barremian*)。夏馆组则为一套紫红、棕红色粗碎屑岩系的磨拉石建造，含较多恐龙蛋化石。二者非常易于识别，同时，该不整合面的存在也反映了燕山运动第三幕在区内的普遍性，为区内中生代晚期盆地的形成和发育提供了有力的构造证据。

### 5 红层时代厘定的意义

在河南众多的中生代盆地中，豫西南区占有十分重要的地位。区内红层虽经几代地质工作者和有关专家分别从不同侧面做了大量工作，为红层研究做出了重要贡献，但随着时代发展和认识不断深入，一些问题需要进一步澄清和证实，尤其是红层时代问题，已不能很好地适应目前的研究需要<sup>[11]</sup>。因此，对区内各盆地中红层时代进行正确厘定和系统划分、对比，不仅为红层深入研究提供新的实际资料，同时将对其他相关研究起到有益的促进作用。如恐龙蛋化石系统分类学研究，白垩纪生物（恐龙）绝灭事件、古气候环境变化及构造事件等的研究，我国晚白垩世地层进一步划分、对比研究；秦岭造山带作为连接我国华北、扬子两大板块的构造接合带，后造山阶段是其地质演化的重要组成部分，对该阶段地壳构造的发展演化、构造组合样式及造山带内盆地的发生、消亡历史等的研究，都离不开造山带内红层时代的准确厘定。此外，豫西南区中生代红层中，特别是下第三系红层内蕴含丰富的天然盐、碱、石油、油页岩、石膏等矿产，如桐柏吴城天然（盐）碱矿，安棚天然（盐）碱矿、石膏矿，南阳油田等矿产的发现和勘查，正是在准确进行红层时代的工作基础上，才取得了卓有成效的找矿效果。

文中化石系赵资奎、王德有、董枝明、王水等人，以及南阳油田和原地质部第五普查大队鉴定。特此致谢！

### 参考文献：

- [1] 周世全，韩世敬，张永才. 河南李官桥盆地“红层”划分的意见 [J]. 地质科学, 1979, (1): 43-55.
- [2] 周世全，韩世敬，张永才. 河南西峡盆地晚白垩世地层 [J]. 地层学杂志, 1983, 7 (1): 64-70.
- [3] 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [4] 周世全，罗铭玖，王德有等. 河南省恐龙蛋化石类型及古生态特征 [A]. 见：“八五”地质科技重要成果学术交流会议论文集 [C]. 北京: 冶金工业出版社, 1996, 6-10.

- [5] 王德有, 周世全. 西峡盆地新类型恐龙蛋化石的发现 [J]. 河南地质, 1995, 13 (4): 262—265.
- [6] 赵资奎. 我国恐龙蛋化石研究的进展 [A]. 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. 华南中新世红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集 [C]. 北京: 科学出版社, 1979, 330—340.
- [7] 冯祖杰, 周旗, 王军等. 豫西南中新世古地理环境变迁 [J]. 河南地质, 1997, 15 (4): 270—277.
- [8] 董枝明. 中国恐龙动物群及其层位 [J]. 地层学杂志, 1980, 4 (4): 256—263.
- [9] 王振, 卢辉桐, 黄仁金. 从轮藻化石谈华南白垩纪和早第三纪红层的时代划分和对比 [A]. 见: 华南中新世红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集 [C]. 北京: 科学出版社, 1979, 98.
- [10] 杨恒仁. 应用介形类动物群划分和对比华南晚白垩世—早第三纪地层 [A]. 见: 华南中新世红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文选集 [C]. 北京: 科学出版社, 1979, 111—120.
- [11] 王德有, 周世全. 评“河南西峡盆地产恐龙蛋地层研究新进展” [J]. 地层学杂志, 1996, 20 (4): 315—319.

## The age of the Late Cretaceous red beds in southwestern Henan province

FENG Zu-jie<sup>1</sup>, ZHOU Shi-quan<sup>2</sup>, and LI Zhan-yang<sup>3</sup>

(1. Dept. of Geography, Nanyang Teachers School of Henan, Nanyang, 473061, China; 2. No. 4 Geological Survey Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Nanyang, 473056; 3. Institute of Archaeology and Cultural Relics of Henan Province, Zhengzhou, 450006)

**Abstract:** Southwestern Henan province is located in Henan and near its border with Shanxi and Hubei provinces. In this area there are a series of nearly parallel down-faulted basins, such as the Liguangqiao, Taohe, Xixia, Xiaguan and Wulichuan basins, which formed in the process of transformation of the tectonic mechanism during the post-orogenic stage of the Qinling orogenic belt. Terrigenous clastic red sediments 1 000~4 000 m thick are deposited in the basin. Based on the fossil dinosaur eggs, charophytes, spore-pollen, ostracods and dinosaur skeletons as well as isotopic ages, the age of the red beds in these basins are assigned to Late Cretaceous, and the red beds of each basin are subdivided.

**Key words:** red beds; dinosaur eggs; charophytes; spore-pollen; ostracods; Late Cretaceous; southwestern Henan