

# 鄂尔多斯盆地晚三叠世延长期古湖盆生物相带划分及地质意义

杨华<sup>1</sup> 傅强<sup>2</sup> 齐亚林<sup>1</sup> 周新平<sup>1</sup> 龚宁<sup>2</sup> 黄少雄<sup>2</sup>

(1.低渗透油气田勘探开发国家工程实验室 西安 710018; 2.同济大学海洋与地球科学学院 上海 200092)

**摘要** 鄂尔多斯盆地晚三叠世发育大型坳陷型湖盆。湖水的升降影响着湖盆水体面积的大小、深浅以及沉积体系发育分布,进而影响全盆地晚三叠世延长期地层储盖组合的发育特征。通过野外剖面、钻井岩芯中古生物化石的鉴定,结合古生物组合特征对鄂尔多斯盆地晚三叠世湖盆的古生物生态环境进行了恢复。确定鄂尔多斯晚三叠世湖盆是一个最大水深不超过60 m的浅水湖盆,属于温暖潮湿的淡水—半咸水环境。从湖岸到湖心,可以划分为预测古水深1~2 m的河流—沼泽生物相带;预测古水深3~15 m的滨岸—河口三角洲生物相带;预测古水深15~35 m的浅湖生物相带;预测古水深在35~60 m范围的半—深湖生物相带。这些生物相带的划分,为恢复鄂尔多斯盆地晚三叠世时期的岩相古地理奠定了基础,为盆地延长组沉积边界、盆地内沉积体系发育展布以及沉积相带的划分提供了坚实的地质依据,具有理论与实际意义。

**关键词** 鄂尔多斯盆地 晚三叠世湖盆 古生态环境 沉积相 古水深

**第一作者简介** 杨华 男 1963年出生 教授级高级工程师 沉积地质与石油地质 E-mail: yh\_cq@petrochina.com.cn

**通讯作者** 傅强 教授 石油地质与沉积地质 E-mail: fuqiang@tongji.edu.cn

**中图分类号** P586 531 **文献标识码** A

## 0 引言

鄂尔多斯盆地在晚三叠世中—晚期,盆地西部造山带大幅度抬升发生了强烈的冲断、褶皱、叠置甚至推覆等构造活动,华北地块西缘极度下沉,加上海水不时的入侵,形成了大型坳陷型湖盆。大量来自西部造山带的粗粒沉积物在盆地西侧形成了冲积扇—三角洲沉积体系,来自东北部地台区的沉积物则在盆地东侧构筑成了冲积平原和三角洲沉积体系,富含有机质的细粒沉积物分布于靠近盆地西缘的沉积中心内<sup>[1]</sup>。晚三叠世末期,盆地西缘构造活动减弱,沉积作用变得平缓,原来规模颇大的湖泊逐渐被沼泽化三角洲和冲积平原所取代,形成了一套含煤的暗色陆源碎屑组合,结束了湖盆发育过程。

鄂尔多斯盆地晚三叠世时期发育的湖盆面积较大,水退水进频繁,仅以残留在鄂尔多斯盆地内(不包括向东南郑州方向延伸和向北西甘肃方向扩展)湖盆最大扩张期的范围就超过 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。通过湖相泥岩采用不同地球化学方法(包括微量元素、沉积

磷酸盐和碳氧同位素等)研究,水体主要属半咸—淡水性质<sup>[2]</sup>,适合多门类的动物和低等水生植物生长与繁殖,它们的死亡为中生代地层提供了优质的生烃母质。随着近年来鄂尔多斯盆地石油勘探的不断深入,勘探领域逐渐向深湖区展开,并在深湖区域发现了较大面积的致密油藏。因此,鄂尔多斯盆地延长期湖盆沉积岩相古地理的恢复、湖盆水体分布范围乃至深度预测就成为勘探家亟待解决的问题。通过野外剖面及钻井岩芯古生物组合探讨湖盆生物相态、湖盆水体与沉积范围耦合关系,不仅具有古生物环境与沉积学研究的理论意义,而且对于盆地内非常规致密油气勘探也具有重要的现实意义。

## 1 古生物化石组合与古水深的判断

通过野外考察环盆地周围纳水河剖面、延河剖面、窟野河剖面、仕旺河剖面、薛峰川剖面、铜川剖面等六条晚三叠世延长组地层露头剖面的古生物面貌(图1),结合钻井岩芯采集的古生物类型的分类归纳整理,得出鄂尔多斯盆地晚三叠世延长组地层中含有

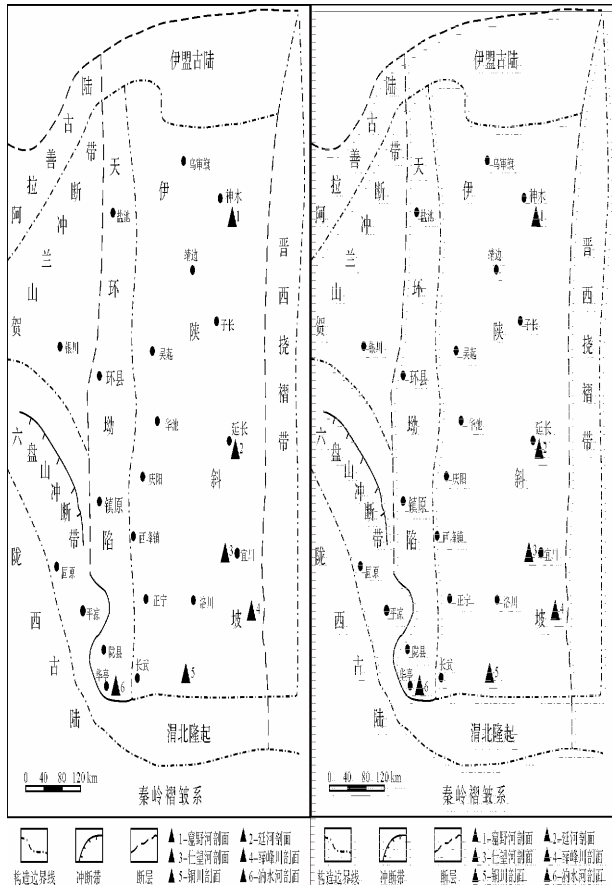


图1 鄂尔多斯盆地上三叠统构造单元与野外剖面位置图

Fig.1 The map of Upper Triassic tectonic units and field profile position, Ordos Basin

极其丰富的古生物化石。其中瓣鳃类化石早期以 *Shaanxiconcha longac* (长陕西蚌) 类群为代表, 计有 2 属 6 种; 晚期以 *Shaanxiconcha triangulate* (*S. Clinovata*) (三角陕西蚌—斜卵陕西蚌) 组合为特征, 计有 3 属 20 多种。介形类化石早期以铜川介为代表, 计有 2 属 8 种; 晚期以达尔文介—柳氏介—铜川介组合为特征, 计 4 属 18 种。叶肢介类化石以 *Euestheria* 真叶肢介数量最多, 占绝对优势, 计有 3 属 11 种。鱼类化石的发现和具有较长的历史, 周晓和、刘宪亭<sup>[3]</sup> 首先报导了陕西横山麒麟沟延长组长 1 段地层中发现的 *Saurichthys huanshanensis* (横山龙鱼)、*Perleidus cf woodwardi* (伍氏裂齿鱼相似种) 和 *Boreosomus* (锥体鱼), 刘宪亭等<sup>[4]</sup> 报导了采自延长张家滩地区延长组长 7 段页岩中软骨鱼类 *Lybodus houtiensis* (后甸分鲛), 刘冠邦等<sup>[5]</sup> 研究的华池地区延长组长 3 段地层中空棘鱼类化石 *Coelocanthiformes*, 苏德造<sup>[6]</sup> 研究了采自铜川地区延长组长 7 段油页岩中的 *Txiassodus yanchangensis* (延长三叠鳕)。作者在陕西韩城的薛

峰川剖面延长组长 9 段顶部也采集到完整鱼类化石 (图版 I-a), 展现出晚三叠世延长组鄂尔多斯盆地是一个水体面积宽广的湖盆面貌特征。

获得了延长组古生物发育的古生态、古环境等方面的信息。依据化石组合特征、发育程度、壳体特征及化石产出围岩岩性, 并结合保留下来的现代生物种属的生态环境, 可推测并判断出鄂尔多斯盆地晚三叠世古湖盆发育时期的古生态环境:

### 1.1 瓣鳃类化石生态环境分析

指示正常湖相或浅湖的 *Shaanxiconcha* 动物群化石: 该类动物群化石原称乌临姆蚌属 (*Utschamiella*), 壳薄、个体小至中等, 壳形变异大, 呈长椭圆形、椭圆形、近卵形、斜三角形、斜卵形、近菱形等, 种属丰度大个体数量多, 其中长陕西蚌在延长组长 7 段底部密集成层分布, 达到极繁盛 (图版 I-b), 三角—斜卵陕西蚌化石在延长组长 6、长 4+5 段粉砂质泥岩中也高密度产出 (图版 I-c), 前者反映最大湖侵开始, 后者反映浅湖环境。推测指示湖水深度 10~35 m。

指示湖岸线附近或河口环境的 *Unio* 化石动物群: 该动物群现代广泛分布, 常见于湖泊、水沟、池塘和水库中。在延长组中珠蚌类化石较丰富, 采到化石层位较多, 主要为 *Unio xuefengchuanensis*, *U. ningxiaensis*, *U. huangbogouensis* 和 *U. wayaopuensis*, 一般化石壳体中等至大, 明显横向延长, 呈横长四边形轮廓, 凸度较低, 壳顶是斜三角状隆起, 壳表饰有同心线及间隔不规则的较宽同心圆。

据延河剖面张家滩延长组长 7 段本类化石采集层位为浪成泥质粉砂岩与流水波浪砂岩地层, 并与小型芦木、斜交管状虫穴共生, 反映 *Unio* 化石动物群对底质沉积物粒度的粗细适应性较强, 反映水流动荡的河口环境 (图版 I-d), 推测指示湖水深度 3~15 m。

指示闭塞湖沼泽环境的 *Sibreconcha* 动物群: 该类动物群在延长组长 1 段层位中采获, 虽然代表种仅为 *Sibreconcha shensiensis*, 个体数量也不多, 但对整个延长组瓣鳃类动物群组分的划分上仍有重要意义, 标志着晚三叠世晚期直到侏罗纪的种属已开始出现。它壳体扁小、较薄, 纹饰细密, 采集层位多与碳屑植物碎片共生, 反映闭塞湖湾或湖沼环境。推测指示水体深度为 2~10 m。

### 1.2 介形类生态环境分析

介形类作为水生甲壳动物广泛分布于河流、沼泽、湖泊与海洋等各类水体种, pH 值大于 7 的微碱性水体适合介形类繁殖。根据国内外五大湖 (抚仙湖、

图尔卡纳湖、的喀喀湖、里海、贝加尔湖) 现存种属统计, 绝大部分生活于 2~30 m 滨浅湖区, 极个别种属, 或地区性新种可生活在大于 30 m 水深<sup>[6]</sup>。根据在延长组所采的化石特征与成岩关系可具体反映两类环境:

指示浅湖—半深湖环境的 *Tungchania* 动物群: 该类动物群以 *Tungchania houae* 和 *T. aurita* 化石为主, 且均为带有鄂尔多斯盆地地区性色彩的属种, 适应性强, 壳壁较厚, 侧视近卵形或近长方形, 壳面具有不明显的小穴或呈细网状—蜂窝状, 采集层主要集中在延长组长 7 段黑色页岩、粉砂质泥岩中, 成层密集分布, 并与鱼鳞片共生(图版 I-e)。推测此类动物群为营底栖—半浮游生活状态, 指示浅湖—半深水环境, 推测水深 15~30 m, 也可能大于 30 m。

指示浅湖—河口三角洲环境的 *Darwinula* 动物群: *Darwinula* 的现生种多生活于淡水—半咸水的河湖环境中, 营养丰富的滨浅湖底和河口三角洲地带较为繁盛。延长组中上部呈现达尔文介与柳氏介、铜川介共生的状态, 多层分布。岩性主要为深灰色含植物碎片的泥质粉砂岩和粉砂质泥岩, 并在垂向上与水下分流河道与河口坝共生。综合分析, 应反映浅湖—河口环境。推测水深小于 5~10 m。

### 1.3 叶肢介类生态环境分析

现代叶肢介多生活在内陆的弱碱性环境。据王思恩<sup>[7]</sup>观察, 在冲积平原的水塘、沟渠、河漫湖泊, 甚至在一些暂时性的水域(如田野上的小水坑、稻田、半沙漠区近似干涸的咸水湖)和青藏高原湖泊中都能发现它的踪影。最适合叶肢介生活的水温为 13℃~34℃, 适宜水体的 pH 值范围为 7.6~9.5。延长组地层中叶肢介化石数量丰富, 但属类比较单调, 计有 3 属 11 种, 真叶肢介属 *Euestheria* 占绝对优势, 其次为何氏叶肢介属 *Howellites* 有 2 种(图版 I-f), 北方雕饰叶肢介仅一种。根据与围岩关系可大概指示两种环境, 一种采自含植物屑较丰富的粉砂质泥岩中, 垂向上可与薄煤线、直立管迹共生, 可反映覆水沼泽环境, 推测水深 0.5~2 m; 另一种壳体较小, 可能为幼虫, 产于深灰色泥岩和页岩中(如延长张家滩延长组长 7 段黑灰色泥岩顶部), 应属浅湖环境。

### 1.4 脊椎动物鱼类生态环境分析

鄂尔多斯盆地晚三叠世延长组地层中已发现与海相有关的鱼类既有空棘鱼目的空棘鱼类、裂齿目的裂齿鱼、鲟鱼目的龙鱼、古鲟鱼目的锥体鱼, 也有软骨鱼类的杨氏方鲛鱼<sup>[8]</sup>。但在鄂尔多斯盆地晚三叠世

延长组发现的上述鱼类化石层位绝大多数含有典型的陆相动植物群类化石<sup>[8]</sup>; 据苏德造<sup>[9]</sup>对鄂尔多斯盆地三叠鲑鱼化石的研究发现, 该鲑鱼化石既与上述海相鱼类同属同一层段, 在形态上与美国海相晚三叠世的叶鲁瑟欧鲑很接近, 又与四川盆地上三叠统须家河组煤系地层中的蜀鲑相似。这种特征即应该充分考虑到鱼类的洄游性; 另外也应该考虑到生物由海相到陆相或由陆相到海相的变异性, 以及其对水体古盐度的适应性等因素, 即湖泊水体盐度增加也可有类似海鱼适应生存<sup>[9]</sup>。总之, 我们根据发现鱼类化石的鄂尔多斯盆地晚三叠世延长组地层绝大多数含陆相动物群化石的特点, 推测晚三叠世延长组湖盆作为内陆湖盆的推断理由更为充分。上述营游泳生活的鱼类, 产层主要为黑色页岩或油页岩, 可反映半深湖—深水相, 预测水深大于 35~60 m。

据孙肇才等<sup>[10]</sup>报告采自鄂尔多斯盆地陇东地区延长组长 7 段地层的底蜚虫(*Phylopora*)化石, 属叶足类, 现代该类生物为一年生淡水生物, 适宜生长于水浅、安静、温度 16℃~17℃有机质充足的水域中, 不过幼虫可浮游至更深的水体中, 因此结合它产出于延长组长 7 段黑色泥页岩中, 可推测反映浅湖—半深湖环境。

## 2 生物相带划分及古水深预测

依据延长组各门类生物化石的生态特征, 结合所含化石的层段平面分布状况, 可划分出 4 个生物相带<sup>[11-12]</sup>, 并编绘出鄂尔多斯盆地晚三叠世延长组综合生物相带模式图(图 2)。

河流—沼泽生物相带(A带): 该相带动物化石较为稀少, 相对高等与低等植物繁茂。在河流相沉积中, 多为硅化木及植物干茎碎屑; 在泛滥平原和沼泽沉积中, 鄂尔多斯盆地晚三叠世是 *Danaecopsis-Bernoullia*(拟丹尼蕨—贝尔脑蕨)植物群繁盛时期, 它们的化石量大且保存完好, 相同地层中也可发现少量介形类 *Darwinula*、叶肢介 *Euestheria*、轮藻和瓣鳃类 *Sibireconcha* 等。推测古水深 1~2 m。

滨岸—河口三角洲生物相带(B带): 该生物相带处于氧分充足、水体动荡、有机质丰富, 最适宜那些抗风浪、食泥砂、壳体厚个体大的生物生长。本生物相带生物化石除含大量植物碎屑外, 动物化石较丰富, 以个体较大的 *Unio* 占绝对优势, 主要为: *U. xuefeng-chuanensis*, *U. ningxiaensis*, *U. huangbogouensis*, 和 *U. wayaopuensis*, 尚含有一定数量介形类: *Darwinula*,

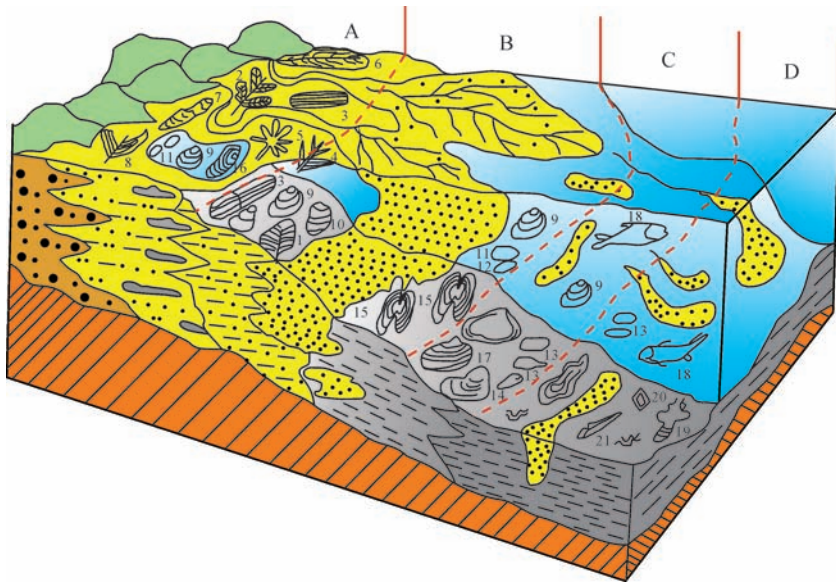


图2 鄂尔多斯盆地晚三叠世延长组生物相带划分模式图

A.河流—沼泽生物相带 B.滨岸—河口生物相带 C.浅湖生物相带 D.半—深湖生物相带

1. *Danaeopsis*; 2. *Bernoullia*; 3. *Neocalamites*; 4. *Tongchuanophyllun*; 5. *Annulariopsis*; 6. *Glossopteris*; 7. *Pleuromeia*; 8. *Nilssonia*; 9. *Euestheria*; 10. 轮藻;  
11. *Darwinula*; 12. *Lutkevichinella*; 13. *Tongchania*; 14. *Gomphocythere*; 15. *Unio*; 16. *Sibiriconcha*; 17. *Snaanaxiconcha*; 18. *Saurichthys*、*Perleidus*、*Boreosomus*、*Triassodus*、*Coelacanthiformes*; 19. *Phyllopoda*; 20. 鱼骨片; 21. 各种低等藻类

Fig.2 The model of paleontology phase, Late Triassic Yanchang stage, Ordos Basin

*Lutkevichinella* 以及叶肢介 *Euestheria* 化石等。推测古水深 3~15 m。

浅湖生物相带(C带):该生物相带处于氧化—弱还原环境,水域开阔且有机质丰富,最适宜各门类生物生长繁殖,地层中保存的生物化石也极丰富。瓣鳃类以 *Shaanxiconcha* 为主;介形类以 *Tungchania* 为主,含一定量的 *Darwinula*, *Gomphocythere*, *Lutkevichinella*;叶肢介 *Euestheria*(幼虫)也有相当数量保存;另外营游泳或飘浮的鱼类及鲎也有一定数量分布。产出层位岩性多具水平层理的暗色泥岩或粉砂质泥岩,含菱铁矿结核,这也反映了浅湖环境。推测古水深 15~35 m。

半—深湖生物相带(D带):该生物相带水体较深,处于缺氧还原环境,低栖生物难以生存,主要以营游泳生活的鱼类及适应漂浮的各种低等植物,如各种藻类为主,以及属叶足类鲎和少量营半浮游生活的介形类。产出的岩性主要为水平层理发育的含星散状黄铁矿的灰黑色泥页岩和油页岩,主要反映了半—深湖沉积环境。推测水深在 35~60 m 范围。

### 3 结论及地质意义

古生物化石组合研究得出,鄂尔多斯盆地在晚三叠世时期发育水体广阔的淡水湖盆,气候温暖潮湿。推测属于水深不超过 60 m 的宽广湖盆,并且盆地内

深湖区发育范围有限。

根据古生物化石组合划分出河流—沼泽生物相带、滨岸—河口三角洲生物相带、浅湖生物相带、半—深湖生物相带;这为根据古生物化石组合预测沉积盆地岩相古地理另辟一条道路。

由湖岸到深湖发育的古生物相态分布模式及其丰富程度,可以展示出不同的古生物相带;反映不同的湖泊水体深度,显示不同的沉积体系古生物组合特征。这对古湖泊生产力的判断以及沉积有机质的形成与保存的研究;对晚三叠世延长期湖盆岩相古地理恢复;以及对鄂尔多斯晚三叠世延长期深湖区非常规致密油藏的勘探均提供了可靠的基础地质依据,具有重要的理论和实际意义。

### 参考文献(References)

- 1 杨明慧,刘池洋,曾鹏,等.华北克拉通晚三叠世沉积盆地原型与破坏早期构造变形格局[J].地质论评,2012,58(1):1-18.[Yang Minghui,Liu Chiyang,Zeng Peng, et al. Prototypes of Late Triassic sedimentary and deformation pattern basins of North China Craton and deformation pattern of its early destruction[J]. Geological Review, 2012, 58(1):1-18.]
- 2 陕西地质矿产局.陕西省区域地质矿产志[M].北京:地质出版社,1989:196-232.[Shanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional Geology and Mineral Resources of Shanxi Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1989:196-232.]

- 3 周晓和,刘宪亭.陕西横山麒麟沟鱼化石[J].古生物学报,1957,5(2):295-305.[Zhou Xiaohu, Liu Xianting. Qilingou fish fossil of Hengshan, Shanxi province[J]. Acta Palaeontologica Sinica, 1957, 5(2): 295-305.]
- 4 刘宪亭,苏德造.山西榆社盆地上新世鱼类[J].古脊椎动物与人类,1962,6(1):1-19.[Liu Xianting, Su Dezao. Pliocene Fishes from Yushe Basin Shanxi[J]. Vertebrata Palaeontologica, 1962, 6(1): 1-19.]
- 5 刘冠邦,朱兆信,张兴良,等.记甘肃华池的一件空棘鱼类化石[J].高校地质学报,1999,5(4):474-480.[Liu Guanbang, Zhu Zhaoxin, Zhang Xingliang, et al. A coelacanthid fossil from Huachi area, Gansu province[J]. Geological Journal of China Universities, 1999, 5(4): 474-480.]
- 6 苏德造.记陕北子长晚三叠世一新的古鲑类[J].古脊椎动物学报,1999,37(4):257-266.[Su Dezao. A new *palaeoniscoid* fish from the Upper Triassic of Zichang, northern Shanxi[J]. Vertebrata Palaeontologica, 1999, 37(4): 257-266.]
- 7 王思恩.内蒙白彦花水塘中现生叶肢介的生态考察及其对古环境重建的意义[J].古地理学报,2008,10(2):203-206.[Wang Si'en. Ecology investigation on living conchostracans in pools of Inner Mongolia Baiyanhua and its implication for palaeoenvironmental reconstruction[J]. Journal of Palaeogeography, 2008, 10(2): 203-206.]
- 8 袁效奇,傅智雁,贺静.鄂尔多斯盆地三叠系区域古生物剖面研究[R].长庆油田勘探开发研究院,2003.[Yuan Xiaoqi, Fu Zhiyan. He Jing. The study of paleontology section area in Ordos Triassic Basin [R]. Exploration and Development Research Institute of Changqing Oilfield, 2003.]
- 9 苏德造,袁效奇,邓胜徽.古背鳍(*Palaeoniscinotus*)在我国初次发现[J].古脊椎动物学报,1997,35(3):161-169.[Su Dezao, Yuan Xiaoqi, Deng Shenghui. Discovery of *Palaeoniscinotus* in China[J]. Vertebrata Palaeontologica, 1997, 35(3): 161-169.]
- 10 孙肇才.陕甘宁盆地石油普查地质成果总结报告[R].无锡石油地质实验室,1974.[Sun Zhao'ai. Shanganning Basin petroleum geological survey summary report[R]. Wuxi Petroleum Geology Laboratory, 1974.]
- 11 杨华,傅强,付金华.鄂尔多斯晚三叠世盆地沉积层序与油气成藏[M].北京:地质出版社,2007,11-20.[Yang Hua, Fu Qiang, Fu Jinhua. Sedimentary Sequence and Oil & Gas Accumulation in Late Triassic Ordos Basin[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2007: 11-20.]
- 12 冯胜斌,袁效奇,贺静,等.鄂尔多斯盆地西缘石沟驿地区晚三叠世沉积构造环境及其地质意义[J].世界地质,2008,27(4):378-386.[Feng Shengbin, Yuan Xiaoqi, He Jing, et al. Geological environment of Upper Triassic sediment in Shigouyi region of western Ordos Basin and its geological significance[J]. Global Geology, 2008, 27(4): 378-386.]

## The Paleontology Phase Zones and Its Geological Significance on the Late Triassic Yanchang Stage Palaeo-lacustrine Ordos Basin

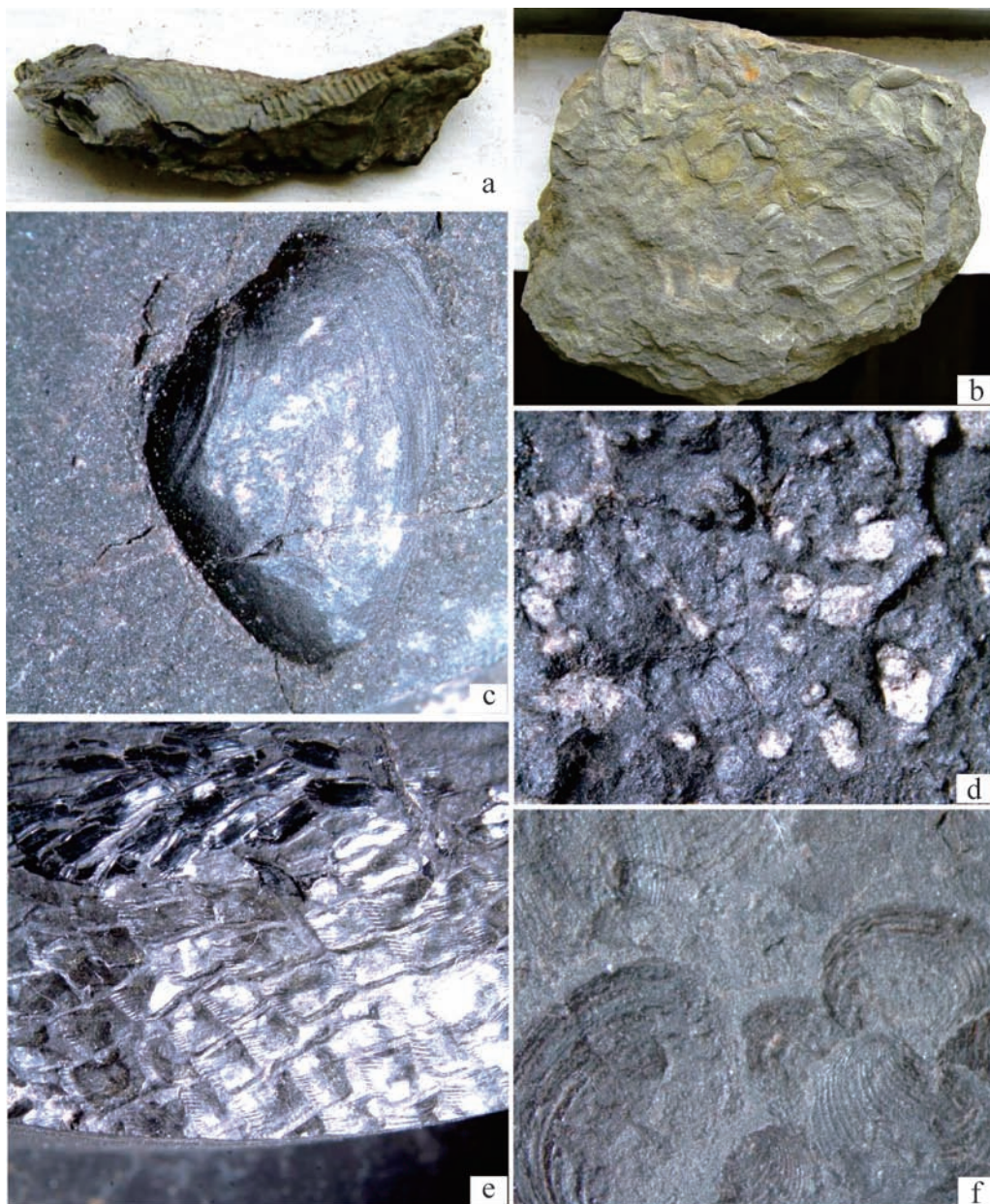
YANG Hua<sup>1</sup> FU Qiang<sup>2</sup> QI YaLin<sup>1</sup> ZHOU XinPing<sup>1</sup> GONG Ning<sup>2</sup> HUANG ShaoXiong<sup>2</sup>

(1. National Engineering Laboratory for Exploration & Development of Low-Permeability Oil & Gas Fields, Xi'an 710018, China;

2. School of Ocean and Earth Science, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** Ordos Basin in the Late Triassic stage developed large-scale depression lake basin. The rise and fall of Lake water affected the area of the sedimentation, depth and depositional system distribution in the lake basin, thereby affecting the whole basin characteristics of the development of the source rock combination, reservoir and sealing rock in the Late Triassic formation. Through identification of outcrop, drilling rock cores palaeontological fossils, combined with palaeontological assemblages of Ordos Basin in the Late Triassic lacustrine paleo-ecological environment were recovered. It is concluded that the Late-Triassic Ordos Basin was a shallow lake in which the depth of the water was less than 60 m, the salinity of the water was freshwater-brackish and the weather was warm and humid. From the shore to the lake centre it can be divided into four paleontology phase: river-marsh biofacies-assemblage zone in which the water depth was predicted within 1~2 m, shore-delta biofacies-assemblage zone in which the water depth was predicted within 3~15 m, shallow lake biofacies-assemblage zone in which the water depth was predicted within 15~35 m and semi-deep lake biofacies-assemblage zone in which the water depth was predicted between 35~60 m. These conclusions have important theoretical significance to understanding the characteristic of the Ordos lake basin in late Triassic Yanchang Stage. These facies division, for the restoration of the Ordos Basin during the Late Triassic lithofacies palaeogeography laid the foundation for the extension of the sedimentary basin boundaries, depositional systems and sedimentary facies division.

**Key words:** Ordos Basin; the late Triassic lake; paleoecological environment; sedimentary facies; paleolake water depth



图版 I 说明 a.仕旺河剖面,长 9,鱼化石(古鲟亚目的锥体鱼)×1;b.薛峰川剖面,长 7,陕西蛤 ×1;c.耿 95 井,T3,长 4+5,2 452.0 m,双壳类,×8;d.峰 4 井,T3,长 9,Scoyenia 遗迹化石 ×2;e.正 8 井,T3,长 7,1 276.7 m,鱼鳞化石,×8;f.丹 49 井,T3,长 7,叶肢介层,×8。