

文章编号: 1000-0550(2011)02-0286-07

鄂尔多斯盆地南缘奥陶纪层序地层分析^①

曹金舟¹ 冯乔² 赵伟² 周书昌² 王千遥² 刘振² 卢玉杰² 李颖莉²

(1. 西北大学地质系 西安 710069; 2. 山东科技大学地质科学与工程学院 山东青岛 266510)

摘要 通过野外实测剖面、钻井、测井资料的研究,识别出 8 个层序界面,划分出 7 个三级层序。其中冶里组为 SQ1,亮甲山组为 SQ2,马家沟组两个(SQ3、SQ4),平凉组两个(SQ5、SQ6),背锅山组一个(SQ7)。层序 SQ1—SQ6 只发育海侵体系域及高位体系域,层序 SQ7 发育低位体系域及海侵体系域,高位体系域被构造剥蚀。SQ1—SQ6 总体为开阔台地相沉积, SQ7 为台缘斜坡沉积。

关键词 层序界面 层序地层 奥陶纪 鄂尔多斯

第一作者简介 曹金舟 男 1965 年出生 高级工程师 在职博士研究生 石油地质 E-mail: caoyu-aerwen@163.com

中图分类号 P539.2 **文献标识码** A

0 前言

鄂尔多斯南缘奥陶系的野外露头及钻井揭示了该地区广泛分布着沉积厚度巨大,沉积类型多样的古生界地层(图 1),但层序地层的研究工作则开展较少。贾振远^[1]将鄂尔多斯南缘奥陶系划分为 12 个三级层序;姚泾利^[2]对西缘层序划分时提到南缘,将南缘划分为 19 个三级层序。层序划分的异同主要是对于地层归属及层序界面认识各异。本文通过重新厘定地层系统,对鄂尔多斯南缘奥陶系层序划分提出新的观点,为东西部层序对比、露头与钻井层序对比和油气勘探提供理论依据。

1 地层对比

鄂尔多斯盆地南缘奥陶纪沉积复杂。由于不同时期构造及古地理环境的改变,形成了明显不同于东缘的沉积组合,具有与东缘不同的地层划分方案,各种地层命名系统具有明显的地域性,而这混杂的命名体系显然不利于区域分析对比和奥陶系的整体性研究,因此,统一划分地层对研究鄂尔多斯奥陶系具有重要意义。笔者通过前人大量研究成果的总结^[4-10],并结合野外实地考察、剖面测量,以及对牙形石、笔石化石等的综合分析,建立了本地区奥陶系地层划分对比方案(表 1)。

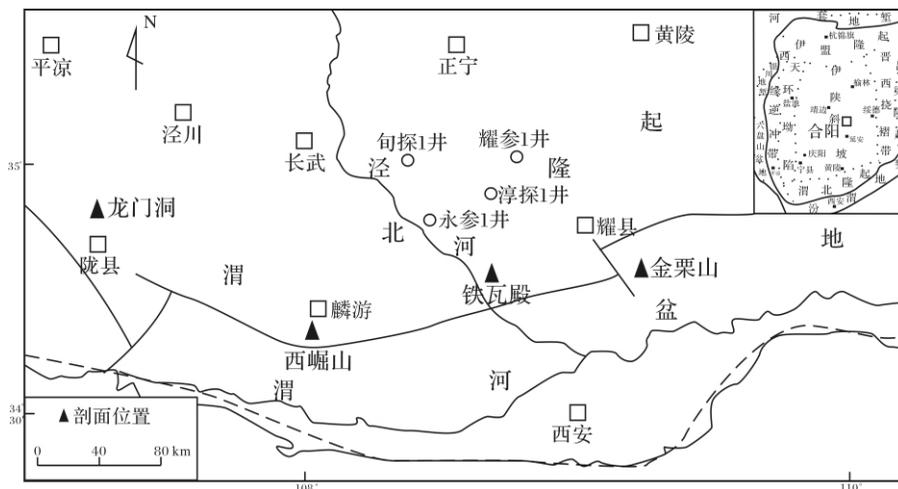


图 1 鄂尔多斯南缘奥陶纪研究区位置图

Fig. 1 Location of the study area in the southern part of Ordos area

① 中国石油天然气股份有限公司海相碳酸盐岩大油气田勘探开发关键技术重大专项(编号: 2008E-0706) 资助。
收稿日期: 2010-03-05; 收修改稿日期: 2010-11-05

表 1 鄂尔多斯南缘奥陶系地层对比

Table 1 Ordovician stratigraphic correlation in the southern part of Ordos area

系	统	年龄/Ma	陇县	汤房梁	铁瓦殿	西崛山	桃曲坡	金栗山	底店	笔者
O	O ₃	443.7	背锅山组		背锅山组	背锅山组		背锅山组	上店组	背锅山组
		460.9	平凉组	平凉组	平凉组	平凉组	桃曲坡组	平凉组	赵老峪组	平凉组
	O ₂		三道沟组	马家沟组	马家沟组	马家沟组	耀县组	马家沟组	马家沟组	马家沟组
			水泉岭组							
	O ₁	471.8			亮甲山组	亮甲山组				亮甲山组
488.3				冶里组	冶里组				冶里组	

2 层序界面的识别及特征

层序是以不整合面和与之对应的整合面为界所划分的等时沉积体^[11],因此准确识别层序界面是划分层序的基础和前提。前人对识别碳酸盐岩沉积层序界面做了很多有益的工作^[12-14],本文通过野外剖面及钻井录井资料,识别出层序界面 8 个,主要为不整合面和岩性、岩相转换面。其中构造不整合面 4 个,Ⅰ级构造幕形成不整合面 2 个,分别为马家沟组顶部不整合面与背锅山组顶部不整合面;Ⅱ级构造幕形成的不整合面 2 个:为冶里组与寒武系之间太康运动形成的不整合面、亮甲山与马家沟组之间的兴凯运动形成的不整合面。岩性岩相转换面 4 个,其中岩性转换面 3 个:其一为冶里组中薄层云岩与亮甲山组的硅质砂糖状云岩界面;其二为马家沟下段的膏质云岩与马家沟上段的细晶云岩界面;其三为平凉组下段的粉砂岩、角砾灰岩与平凉组上段泥岩、中薄层灰岩界面;岩相转换界面 1 个,在南缘西部表现为平凉组的碎屑岩与背锅山组的角砾状碳酸盐岩界面。

2.1 奥陶系底界

该界面为平行不整合面(图 2)。淳化铁瓦殿剖面冶里组与三山子组平行不整合接触,冶里组为灰紫色薄层泥云岩覆盖在寒武系三山子组灰黄色竹叶状粉晶云岩之上,暴露氧化色及紫红色铁质结核代表了短暂的暴露剥蚀;旬探 1 井寒武系顶部发育的紫红色泥岩、泥云岩,为暴露氧化剥蚀后的残余沉积;淳探 1 井冶里组表现为高伽马、高电位的泥质沉积,覆盖在凤山组低伽马、低电位的鲕粒灰岩之上;永参 1 井亮甲组直接覆盖在寒武系三山子组,缺失冶里组是太康

运动在本区的表现。作为一区域不整合面在全区普遍发育易于识别对比。

2.2 亮甲山组底界

冶里组与亮甲山组的界线为岩性岩相转换面(图 3)。全区均表现为亮甲山组的灰色细晶砂糖状含硅质结核白云岩覆盖在冶里组的灰色、浅灰色泥粉晶云岩之上。

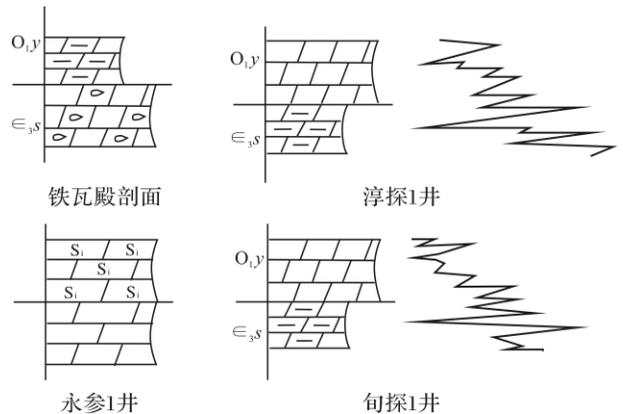


图 2 冶里组与寒武系界线

Fig. 2 The boundary between Yeli Formation and the Cambrian

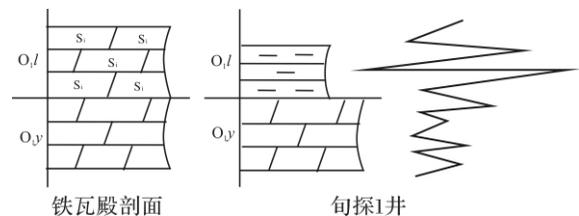


图 3 亮甲山组与冶里组界线

Fig. 3 The boundary between Liangjiashan Formation and Yeli Formation

2.3 马家沟组底界

马家沟组底界是怀远运动所造成的一不整合面(图4)。宜探1、富探1、黄深1等井钻探证实,它与下伏早奥陶世亮甲山组或寒武系的不同层位接触,表明怀远运动对鄂尔多斯本部影响强烈,造成下奥陶统不同程度缺失,作为角度不整合面成为层序界面。

2.4 马家沟组上部底界

此界面为岩性岩相转换面(图5)。陇县龙门洞剖面马四底部隐藻灰岩覆于马三顶部角砾灰岩之上;铁瓦殿剖面马三段厚层粉晶灰岩之上覆盖了海侵期的深灰色薄层隐藻灰岩;耀参1井、旬探1井、淳探1井GR曲线均表现为锯齿状,为马三期含膏云岩沉积,上覆低伽马曲线的薄层灰岩;永参1井录井资料显示马四深灰色泥岩覆盖在马三期的粉晶灰岩之上。

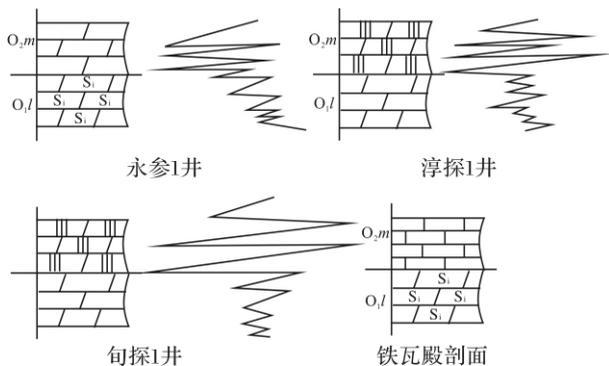


图4 马家沟组与亮甲山组界线

Fig. 4 The boundary between Majiagou Formation and Liangjiashan Formation

2.5 平凉组底界

马家沟组沉积后,由于古秦岭洋壳持续向华北板块俯冲消减,自商丹断裂带向北形成沟、弧、盆体系^[15],致使鄂尔多斯大部及华北东中东部地区抬升为陆,导致华北海海退,造成了板块东部、北部晚奥陶到早石炭的整体缺失,是典型的不整合面。在南缘和西缘,接受了秦祁海的连续沉积形成了上覆地层平凉组的陆源碎屑粉砂岩、泥页岩沉积,为构造体制转换面,可以作为沉积旋回的界面(图6)。

2.6 平凉组上段底界

该界面为岩性岩相转换面(图7)。陇县龙门洞剖面平二段的泥页岩整合沉积于平一段角砾灰岩之上;岐山西崛山剖面平二段黑色泥页岩覆盖于平一段粉砂质云岩之上;富平灵殿沟剖面平二段深灰色薄层泥晶灰岩覆盖在平一段角砾灰岩之上;铁瓦殿剖面的平二段深灰色薄层隐藻灰岩下伏平一段浅灰色厚层

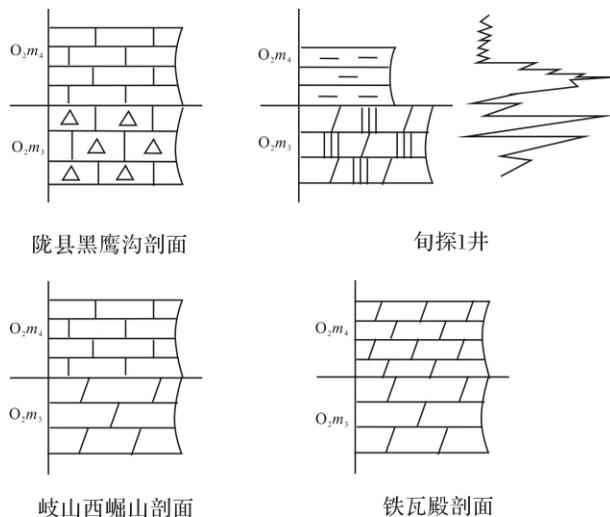


图5 上马家沟组与下马家沟组界线

Fig. 5 The boundary between Upper Majiagou Formation and lower Majiagou Formation

砾屑灰岩。

2.7 背锅山组底界

该界面为岩性岩相转换面(图8)。陇县龙门洞剖面、岐山西崛山剖面、淳化铁瓦殿剖面均表现为角砾状灰岩覆盖于平凉组泥岩、灰岩之上,为不同沉积环境下的产物。

2.8 背锅山组顶界

该界面为区域不整合层序界面。加里东运动中期I幕即马家沟组沉积后导致华北地区的第二次抬升,造成了背锅山组的风化剥蚀及后续地层的沉积缺失。

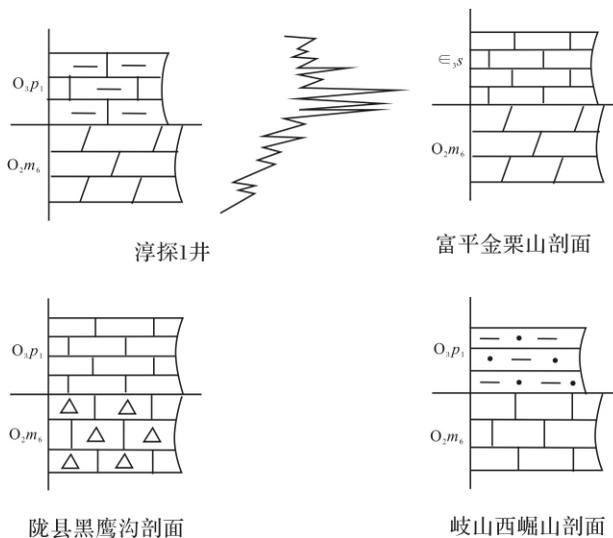


图6 平凉组与马家沟组界线图

Fig. 6 The boundary between Pingliang Formation and Majiagou Formation

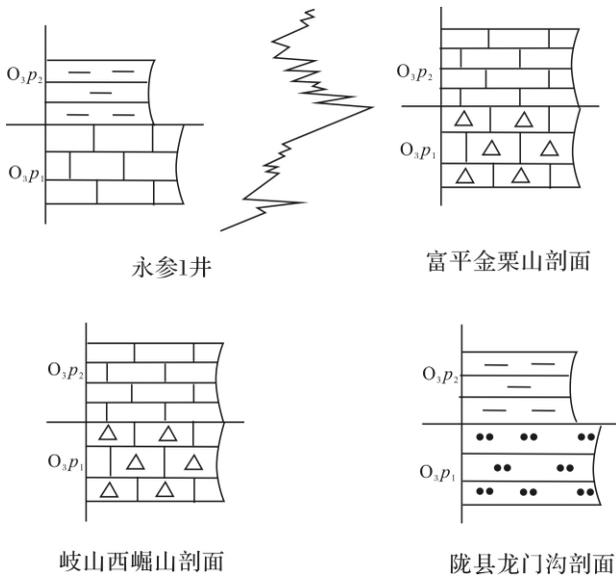


图 7 上平凉组与下平凉组界线

Fig. 7 The boundary between Upper Pingliang Formation and lower Pingliang Formation

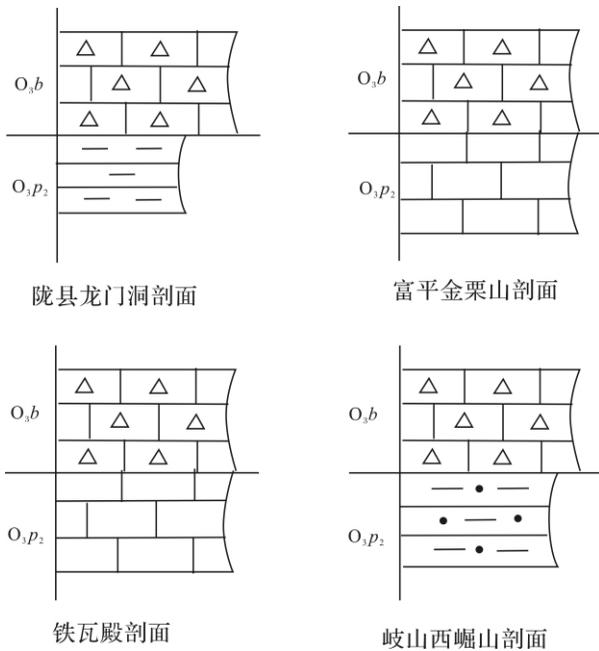


图 8 背锅山组与平凉组界线

Fig. 8 The boundary between Beiguoshan Formation and Pingling Formation

3 层序划分及层序特征

奥陶系在本区残余地层见底不见顶,是受到晚寒武世太康运动及晚奥陶世加里东运动的影响,导致大部地区缺失冶里组和亮甲山组的沉积以及背锅山以

上地层遭受剥蚀。其中,仅在淳探 1 井可见冶里组与寒武凤山组直接接触,淳化铁瓦殿剖面冶里组与寒武系直接接触,而晚奥陶世背锅山组在南缘大部地区均可见。

下奥陶统地质年代为 488.3 ~ 471.8 Ma(据 06 年国际地层委员会地层年代表,下同),持续时长 16.5 Ma,划分的两个层序平均时长为 8.25 Ma,与国外学者认为的 1 ~ 10 Ma 是相近的;中奥陶世为 471.8 ~ 460.9 Ma,持续时长 10.9 Ma,平均每个层序为 5.45 Ma;晚奥陶世为 460.9 ~ 443.7 Ma,持续时长 17.2 Ma,但其受后期构造影响被部分剥蚀,不能计算其残余沉积时间。据岩性组合,将残余地层划分 3 个层序,也在层序的时长范围内。

据岩性组合及沉积持续时长,奥陶系发育了 7 个层序,分别形成于冶里期、亮甲山期、马家沟早期、马家沟晚期、平凉早期、平凉晚期及背锅山期。冶里组、亮甲山组表现开阔台地相沉积特征。马家沟组在南缘的沉积与东缘接受华北海沉积而形成的旋回性有很大不同,南缘为秦祁海沉积,整体为云灰岩,缺少泥质沉积,因此准确划分马家沟组的各段存在一定的不确定性,以致前人对马家沟组各段划分的分歧较大。马家沟组整体表现为开阔台地相沉积。平凉期,受加里东运动的影响,秦祁海俯冲至华北板块以下,导致在南缘形成沟、弧、盆体系,并见多层凝灰质沉积,由于构造作用的影响,平凉期改变了之前较长时间的台地相沉积,而以混合斜坡相沉积,见厚层陆源泥质与碳酸盐混合沉积。背锅山组继承了平凉组的斜坡相沉积,发育了大套的灰质角砾岩。

4 层序地层对比

在上述层序划分的基础上,利用野外剖面及永参 1 井、耀参 1 井、旬探 1 井、淳探 1 井等层序划分结果,进行了层序地层对比研究(图 9)。

SQ1: 相当于冶里组,在南缘仅在旬探 1、淳探 1 及淳化铁瓦殿有沉积,厚 44 ~ 105 m,此层序由海侵体系域与高位体系域组成。旬探 1 井揭露冶里组厚 55 m, TST 为浅灰色钙质泥岩,测井曲线表现为高伽马特征,上部 HST 为紫红色厚层含泥白云岩,为开阔台地暴露沉积,表现为低伽马、低电位特点;铁瓦殿地区的冶里组约为 105 m, TST 为灰黄色薄层含泥云岩,所见生物潜穴为海侵时水体加深的表现, HST 为浅灰色、灰色厚层粉晶云岩,含泥质条带。

SO2: 相当于亮甲山组,在南缘的展布范围比冶

里期有所增大 在岐山西岷山剖面至耀参1井都有所沉积 厚度45~130 m。岐山亮甲山组与寒武系为平行不整合接触,厚约140 m,TST为深灰色中层状粉晶云岩,见生物钻孔,中上部为浅灰色、灰色厚层块状细晶至中晶云岩,普遍见硅质结核,硅质条带。永参1井揭露45 m(未穿),TST为亮甲山组下部较深灰的数层燧石层及浅灰白色燧石层白云岩,HST为上部灰色、浅灰色含硅质结核粗砂糖状白云岩为特征;淳化铁瓦殿剖面约厚130 m,TST为浅灰白色燧石白云岩,见海百合碎屑,HST为浅灰白色厚层块状含燧石团块细晶白云岩。

SQ3: 相当于马家沟下部,包括马一、马二、马三段,厚约200~400 m。该时期沉积范围继续扩大,陇县至耀县均有所沉积。马家沟早期盆地南缘在整个奥陶纪主要受秦祁海影响,其沉积特征与东缘有很大不同,以灰色隐藻灰岩、浅灰色泥晶灰岩、灰色膏质云岩及膏质层、灰色粉晶云岩为主,缺少泥质沉积。旬探1井与淳探1井所揭露的马一、马二段均含膏质或膏盐层,揭示其古环境为局限台地,测井曲线表现为锯齿状,为海侵期海水缓慢加深的结果。高位体系域为马三段,由灰色粉晶云岩沉积为主。陇县龙门洞、岐山西岷山、淳化铁瓦殿沉积相似,TST以灰色泥晶灰岩、云质灰岩为主,HST为灰色、浅灰色粉晶云岩、含泥云灰岩夹粒屑灰岩。

SQ4: 相当于马家沟上部,包括马四、马五、马六段,厚约320~720 m,以淳探1井沉积最厚,沉积范

围继续扩大,东至富平金粟山剖面,为开阔台地相沉积。各条剖面及探井岩心基本相同,TST层位相当于马四及马五下段,以中薄层隐藻微晶灰岩、泥晶灰岩为主,隐藻为海侵期产物。HST层位相当于马五上段及马六段,以浅灰色厚层块状粉晶云岩为主,代表高位期水体相对稳定,物源充足的地层层序。

SQ5: 相当于平凉组下段,受加里东运动的影响,秦祁海俯冲至华北板块以下,主动大陆边缘向被动大陆边缘演化,形成沟—弧—盆体系^[16,17],发育了末端变陡的碳酸盐缓坡模式的边缘海沉积类型,导致了不同的沉积组合。

南缘西部陇县地区以碎屑岩沉积为主,岐山西岷山则为混积相沉积,以东则以台地相碳酸盐沉积为主。总体沉积厚度121~462 m,铁瓦殿剖面最厚。各地缺乏典型的低位体系域的沉积组合,平凉组仍只发育海侵体系域和高位体系域。陇县与岐山西岷山剖面TST为迅速海侵的以灰绿色、灰黑色泥页岩夹凝灰质泥岩沉积为主,表现为欠补偿型盆地特征,伴随海侵减弱,西岷山地区为混积相沉积,发育浅灰绿色粉砂质云灰岩夹粉砂质泥岩,岐山以东则表现为碳酸盐台地相沉积,为浅灰色、灰色薄层泥晶灰岩、隐藻灰岩为主,为海侵期水体加深产物;永参1井、淳探1井则以深灰色泥灰岩为主,测井曲线表现为高伽马特征。海侵后高位期,台地受淋滤作用普遍发育了一套角砾状灰岩。

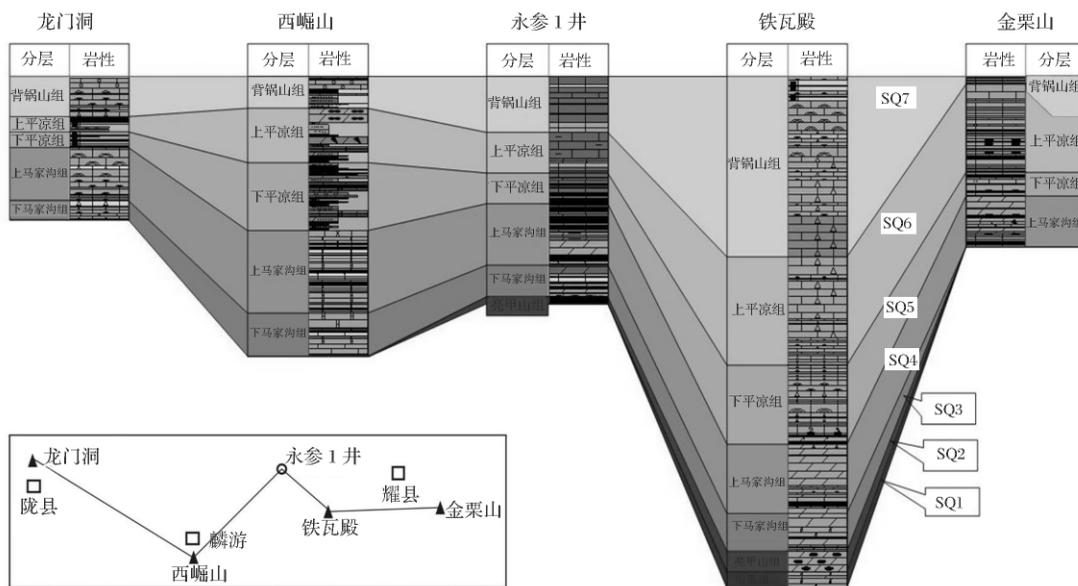


图9 鄂尔多斯盆地南缘层序地层对比

Fig.9 Sequence stratigraphy contrast in the southern part of Ordos area

SQ6: 相当于平凉组上段, 沉积厚度为 117 ~ 726 m, 以淳化铁瓦殿剖面沉积最厚。沉积组合分区特征依然明显。南缘西部为混积相沉积, 中东部为碳酸盐台地相沉积。陇县黑鹰沟剖面 TST 为近 40 余米的灰黑色泥页岩夹薄层粉砂岩, HST 为灰色粉砂质灰岩, 粉砂岩夹泥页岩沉积, 见数层凝灰岩沉积。岐山西崮山剖面 TST 为数十米厚灰黑色泥岩沉积, HST 为灰色粉砂质云岩、粉砂岩沉积。南缘东部台地相 TST 以灰色、浅灰色泥质灰岩沉积为主, HST 为厚层泥晶灰岩、角砾状灰岩、砂屑灰岩为主。

S07: 相当于背锅山组, 沉积厚度为 174 ~ 889 m, 受加里东晚期构造运动的影响, 华北地区整体抬升遭受剥蚀, 缺失高位体系域。背锅山组在南缘耀参 1 井最薄, 淳化铁瓦殿剖面最厚。受秦祁海继续俯冲的作用, 南缘被动牵引, 斜坡范围增大, 以陇县、岐山、铁瓦殿剖面普遍发育台缘斜坡相角砾灰岩为特征。南缘各剖面均发育低位体系域、海侵体系域。低位体系域以陇县黑鹰沟剖、龙门洞、岐山西崮山、泾阳铁瓦殿发育台地边缘斜坡扇滑塌角砾状灰岩为特征, 海侵体系域为灰泥石灰岩、泥灰岩。永参 1 井、淳探 1 井所揭示的背锅山组以海侵体系域的泥灰岩沉积为特征, 测井曲线表现为高伽马特点。

5 结论

本文以 Vail 的经典层序地层学理论为基础, 通过野外剖面及钻井录井资料的综合分析, 识别出 8 个岩性岩相转换面和不整合层序界面, 将鄂尔多斯盆地南缘奥陶纪地层划分为 7 个三级层序。

研究区在早—中奥陶世整体表现为台地缓坡相沉积, 以碳酸盐岩沉积为主。SQ1 ~ SQ4 沉积期, 盆地中部主体为古陆, 南缘接受秦祁海沉积, 导致马家沟组形成与盆地东部具有明显不同的岩石组合。SQ5 时期, 受秦祁海俯冲至华北板块以下, 鄂尔多斯古陆由被动大陆边缘向主动大陆边缘转化, 在南缘西部形成平凉组的一套陆源碎屑岩沉积, 南缘中东部仍以台地缓坡相沉积为主。SQ7 时期, 受秦祁海的俯冲牵引, 南缘普遍沉积了一套斜坡扇角砾状灰岩。加里东运动中期 II 幕构造运动导致华北地区普遍抬升, 奥陶沉积结束, 遭受剥蚀。

参考文献 (References)

1 魏魁生, 徐怀大, 叶淑芬, 等. 鄂尔多斯盆地北部奥陶系碳酸盐岩层序地层研究[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 1996, 21(1):

- 1-10 [Wei Kuisheng, Xu Huaida, Ye Shufen. Carbonate sequence stratigraph of Ordovician in the northern Ordos basin [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1996, 21(1): 1-10]
- 2 吴永平, 王允诚. 鄂尔多斯盆地靖边气田高产富集因素[J]. 石油与天然气地质, 28(4): 443-478 [Wu Yongping, Wang Yuncheng. Factors influencing natural gas enrichment in Jingbian gas field, Ordos basin [J]. Oil & Gas Geology, 2007, 28(4): 443-478]
- 3 Vail P R. Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy, Part 1: seismic stratigraphy interpretation procedure [J]. AAPG Studies in Geology, 1987, 27: 1-10
- 4 安太庠, 张放, 向维达, 等. 华北及邻区牙形石[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 16-60 [An Taixiang, Zhang Fang, Xiang Weida, et al. Conodonts in Huabei and Its Vicinage [M]. Beijing: Science Press, 1983: 16-60]
- 5 王学平. 鄂尔多斯南缘奥陶纪地层对比分析[J]. 陕西地质, 2002, 20(2): 20-25 [Wang Xueping. Correlation and analysis in the Ordovician strata at the south margin of the Ordos basin [J]. Geology of Shaanxi, 2002, 20(2): 20-25]
- 6 冯增昭, 鲍志东. 鄂尔多斯奥陶纪地层岩石岩相古地理[J]. 北京: 地质出版社, 1998: 50-55 [Feng Zengzhao, Bao Zhidong. Strata, Rock, Lithofacies Paleogeography of Ordovician in Ordos Basin [J]. Beijing: Geological Publishing House, 1998: 50-55]
- 7 鲍志东, 李儒峰, 冯增昭, 等. 鄂尔多斯盆地东西部奥陶系对比再研究[J]. 地质评论, 1999, 45(4): 375-381 [Bao Zhidong, Li Rufeng, Feng Zengzhao. Stratigraphic division and correlation of the Ordovician in the eastern and the western Ordos Basin: A review [J]. Geological Review, 1999, 45(4): 375-381]
- 8 李晋僧, 于芬岭. 陕西陇县中奥陶统平凉组牙形刺[C]. 中国地质科学院西安地质矿产研究所刊, 1983: 19-27 [Li Jinseng, Yu Fenling. Conodonts of Mid-Ordovician in Pingliang Formation in Longxian, Shaanxi. Bull [C]. Xi'an Inst. Geol. Min. Res., Chinese Acad. Geol. Sci., 1983: 19-27]
- 9 张志沛. 论渭北地区中奥陶世地层“平凉组”的岩石地层学分析[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 1995, 25(2): 147-148 [Zhang Zhipai. Discussing the Mid-Ordovician “Pingliang Formation” of Wei-bei area from the lithostratigraphic field [J]. Journal of Northwest University: Natural Science Edition, 1995, 25(2): 147-148]
- 10 宋礼生. 甘肃平凉地区平凉组笔石带的商榷[J]. 甘肃地质学报, 1996, 5(2): 1-10 [Song Lisheng. Discussions on graptolite zones of Pingliang Formation in Pingliang area, Gansu [J]. Acta Geologica Gansu, 1996, 5(2): 1-10]
- 11 朱筱敏编著. 层序地层学[M]. 山东东营: 中国石油大学出版社, 2006: 11 [Zhu Xiaomin, eds. Sequence Stratigraphy [M]. Dongying Shandong: China Petroleum University Press, 2006: 11]
- 12 王英华, 张秀莲, 杨承运, 等. 华北地台早古生代碳酸盐岩岩石学[M]. 北京: 地震出版社, 1988: 102-132 [Wang Yinghua, Zhang Xiulian, Yang Chengyun, et al. Petrology on Early Paleozoic Carbonate from North China [M]. Beijing: Seismological Press, 1988: 102-132]
- 13 梅冥相. 华北地台北缘奥陶系亮甲山组的碳酸盐复合海平面变化旋回层序[J]. 岩相古地理, 1995: 15(5): 33-42 [Mei Mingxiang.

- Composite sea-level change cyclic sequences of the Carbonates in the Ordovician Liangjiashan Formation on northern north China platform [J]. *Lithofacies Paleogeography*, 15(5): 33-42]
- 14 贾振远, 蔡华, 蔡忠贤, 等. 鄂尔多斯地区南缘奥陶纪层序地层及海平面变化[J]. *地球科学-中国地质大学学报*, 1997, 22(5): 491-503 [Jia Zhenyuan, Cai Hua, Cai Zhongxian, *et al.* Sequence stratigraphy and sea level change of the Ordovician in the southern margin of Ordos area[J]. *Journal of China University of Geosciences*, 1997, 22(5): 491-503]
- 15 袁卫国, 王平. 鄂尔多斯盆地南部地区的加里东运动[J]. *西安地质学院学报*, 1996, 18(1): 36-42 [Yuan Weiguo, Wang Ping. On the Caledonian movement in the southern Ordos basin[J]. *Journal of Xi'an College of Geology*, 1996, 18(1): 36-42]
- 16 袁卫国, 赵一鸣. 鄂尔多斯南部地区早古生代被动大陆边缘特征与演化[J]. *西北大学学报: 自然科学版*, 1996, 26(5): 451-454 [Yuan Weiguo, Zhao Yiming. Characteristics and evolution of passive continental margin during early Palaeozoic Era in Southern Ordos[J]. *Journal of Northwest University: Natural Science Edition*, 1996, 26(5): 451-454]
- 17 钱锋, 艾永峰. 鄂尔多斯南部地区早古生代主动大陆边缘演化特征[J]. *西安工程学院学报*, 2002, 24(1): 18-24 [Qian Feng, Ai Yongfeng. Characteristics and evolution of active continental margin during early Palaeozoic Era in the southern Ordos[J]. *Journal of Xi'an Engineering University*, 2002, 24(1): 18-24]

Sequence Stratigraphy of Ordovician Strata in the South Part of Ordos Area

CAO Jin-zhou¹ FENG Qiao² ZHAO Wei² ZHOU Shu-chang²
WANG Qian-yao² LIU Zhen² LU Yu-jie² LI Ying-li²

(1. Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069;

2. College of Geological Sciences & Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao Shandong 266510)

Abstract Sequence stratigraphy of Ordovician strata in the south part of Ordos area, which appears continuous, clear, and its corresponding drilling, the south, is the ideal locality to analyze the sequence stratigraphy. Based on the measured outcrop sections, drilling and logging data, the structure and lithology interfaces are identified, structure interfaces includes the boundary of the Ordovician tops and bottoms, the boundary of Majiagou Formation bottom and the Pingliang Formation bottom; the boundary of lithology and lithofacies are located between Yeli Formation and Liangjiashan Formation, Majiagou Formation and Pingliang Formation interior, and the bottom interface Beiguoshan Formation.

Based on the 8 sequence interfaces, 7 third-order sequences are identified, which is SQ1 of Yeli Formation, SQ2 of Liangjiashan Formation, the average number of yearly hours is 8.25 Ma; SQ3 to SQ4 of Majiagou formation, the average number of yearly hours is 5.45 Ma; SQ5 to SQ6 of Pingliang Formation. SQ7 is the last one of Beiguoshan Formation. SQ1-SQ6 was only consist by Transgressive system tract and Highstand system tract. SQ7 involves Lowstand system tract and Transgressive system tract since the Highstand system tract have been eroded due to tectonic uplift. SQ1 to SQ6 is a depositional system of open platform, SQ7 is the sedimentary in platform edge slope.

During Early-Middle Ordovician, it was turned to be slope facies as a whole in the study area, and deposited carbonate in general. From SQ1 to SQ4, the central part of the basin was terrestrial while the south of the basin accepted deposits from the Qinling-Qilian sea, resulting in a different rock association of the local Majiagou Formation contrasted with that of the eastern part. In the SQ5 time, under the influence of the subduction, that of Qinling-qilian oceanic plate to the Huabei Plate, Erdos land margin turned from passive to positive, and deposited a series of terrigenous clastic sediment, while still the central-eastern of the south fringe deposited mainly with slope facies. Later at the SQ7 stage, pulled by the subduction of the Qinqi sea, south rim deposited widely a set of slope fan breccoid limestone.

Key words sequence surface; sequence stratigraphy; Ordovician; Ordos