

文章编号:1000-0550(2000)03-0445-04

# 鄂尔多斯盆地早古生代波状构造及其古地理意义

方国庆<sup>1,2</sup> 刘德良<sup>1</sup> 冯江<sup>2</sup>

1(中国科学技术大学地球与空间科学系 合肥 230026)

2(中国科学院兰州地质研究所 兰州 730000)

**摘要** 波动是地质作用的基本形式之一,地壳的波状运动和变形是客观存在的。用波动论对鄂尔多斯盆地早古生代构造、沉积与古地理进行了探讨,将鄂尔多斯及邻区早古生代波状构造单元划分为:阴山波谷带、伊盟波峰带、中部波谷带、渭北波峰带、北秦岭波谷带、阿拉善波峰带、贺兰波谷带、中央隆起波峰带、东部波谷带、祁兰波峰带。东部波谷带与中部波谷带的复合形成了东部波谷复合区。早奥陶世马家沟期东部盐洼区就是该波谷复合区的产物。在该复合区还形成鄂尔多斯盆地最为重要的下古生界烃源中心。中央古隆起波峰带与中部波谷带相复合形成定边波峰波谷复合区,使得中央古隆起在定边一带呈现出鞍状形态,从而合理解释了中央古隆起向北延伸至定边一带“断掉了”这一现象。

**关键词** 构造 沉积 古地理 波动构造 古生代 鄂尔多斯盆地

**第一作者简介** 方国庆 男 1963年出生 副研究员 沉积学与构造地质学

**中图分类号** P541 **文献标识码** A

## 1 引言

鄂尔多斯盆地下古生界赋存有丰富的钾盐及天然气资源,有关研究历来受到广泛重视。但存在很多重要问题长期得不到合理解释,诸如中央古隆起的形成,东部盐洼的成因等,这些严重影响了油气勘探的纵深发展。本文尝试用波动论对鄂尔多斯盆地早古生代构造、沉积与古地理格局进行探讨,期望能对这些关键问题的解决有所帮助。

组成地壳的岩石具有弹性、塑性和刚性表象,往往发生波状运动和变形。物理学研究早已证明,波动现象是物质运动的基本特征之一。唯物主义哲学也已论证“万物皆动”及“万物皆流”。地质作用作为物质运动的一种形式必然广泛存在有波动现象,诸如地表的起伏,河流的弯曲,地壳的变形等都包含有波动过程,象盆地充填,基底的升降都可以用波动方程予以描述。本文认为波动说有其合理的一面,地壳的波状运动和变形是客观存在的。用波动论可以较好地解释一些复杂的地质现象。近年来,张一伟等人在含油气盆地波动分析方面开展了很多研究<sup>[1,2]</sup>引起人们的重视。

## 2 波状构造单元划分

鄂尔多斯及邻区早古生代波状构造单元划分见图1和图2。

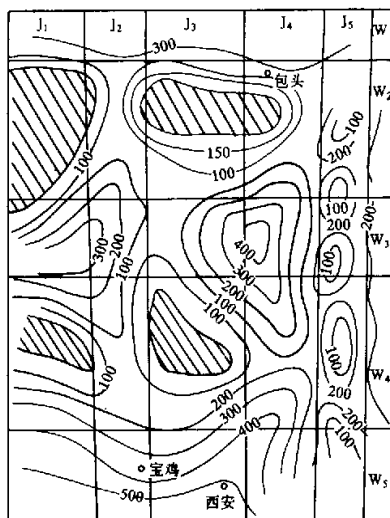


图1 鄂尔多斯盆地及邻区早奥陶世马家沟期沉积厚度与波状构造单元划分

Fig. 1 Sketch map showing the deposit thickness and wave structure, Majiagou period of middle Ordovician, Ordos Basin and its neighbouring area

### 2.1 纬向波状构造单元 阴山波谷带(W1)

该带处于古蒙古洋南缘。古蒙古洋主要发育于早古生代,晚古生代萎缩,在石炭一二叠纪主要表现为残余洋盆的性质,进入中生代已完全闭合成为造山带<sup>[3]</sup>。其规模和级别与下述伊盟波峰带(W2)、中部波谷带(W3)相当。

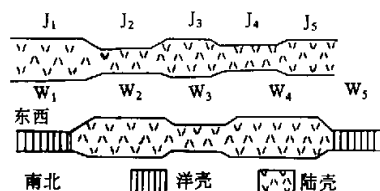


图2 鄂尔多斯盆地及邻区早奥陶世马家沟期波状构造单元东西及南北向横剖面示意图

Fig.2 Sketch map showing the cross section of east to west and north to south of wave structure unit, Majiagou period of middle Ordovician



图3 鄂尔多斯盆地奥陶系顶部碳酸盐岩岩溶地貌 (据文献[4])

Fig.3 Carbonate karst topography on top of Ordovician system in Ordos Basin

伊盟波峰带(W2)

与伊盟隆起相对应。该隆起早古生代为面积较大的隆起,一直未接受沉积,以古陆的形式存在于盆地的北部。晚奥陶世至早石炭世风化壳形成期间为盆地北部的岩溶高地(图3)。中石炭世以后下沉被浅水覆

盖,沉积较薄。与中部地区相比,仍然属于高地。

中部波谷带(W3)

该带在早古生代主要表现为相对于南北较高块体之间的洼地<sup>[5-7]</sup>。奥陶系顶部碳酸盐岩岩溶地貌形成阶段为横贯东西的岩溶低地<sup>[4]</sup>。自东而西包括银川岩溶洼地,鄂托克旗岩溶鞍地和榆林岩溶洼地(图3)。中石炭世北海自东而西,祁连海自西而东向盆地侵漫时首先贯通于该岩溶低地<sup>[8]</sup>。其后,该带成为北陆南海(湖)的过渡部位。该部位是三角洲形成的有利地带。从晚石炭世至晚二叠世沿该带发育多期三角洲沉积体系(图4)。正是它们构成了盆地上古生界最好的生储盖组合,是寻找大气田的最有利区带。

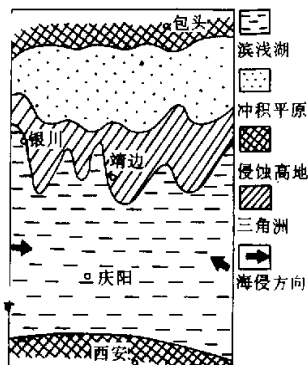


图4 鄂尔多斯盆地早二叠世晚期古地理

Fig.4 Sketch map of paleogeography of late Early Permian in the Ordos Basin

渭北波峰带(W4)

以中央古隆起为主体。早古生代曾发育定边一庆阳一黄陵一线呈“L”型展布的古隆起,呈与伊盟隆起相对的古陆<sup>[5-7]</sup>。晚奥陶世至早石炭世风化壳形成期间为盆地南部的岩溶高地。中石炭世的海侵初期,这里呈现为高地。此期的构造古地理格局清楚地显示出该波峰带的存在<sup>[9]</sup>。

北秦岭波谷带(W5)

该带是从晚古代开始发育的横贯中国大陆的秦祁昆大洋北部边缘的一部分。其范围与早古生代北秦岭云架山-二郎坪弧后盆地<sup>[10]</sup>相当(图5)。晚古生代则为古特提斯洋伸进中国大陆内部的边缘海槽<sup>[11]</sup>。

2.2 经向波状构造单元

阿拉善波峰带(J1)

阿拉善为近三角形的块体,主要以古陆的形式存在于盆地西北缘,是盆地主要物源区之一,其内部亦可划分出次级隆坳构造单元。本文未进一步划分其内部次级波状单元,而统一称之为阿拉善波峰带。

贺兰波谷带(J2)

以贺兰裂谷为主体。早古生代为贺兰拗拉槽,晚古生代则为伸进内陆的裂谷。该带尚包括其两侧的裂谷边缘斜坡,在东侧其范围可能包括了天环凹陷的一部分。

#### 中央隆起波峰带(J3)

以中央古隆起为主体。向北与伊盟波峰带复合,向南则与渭北波峰带复合。晚古生代中石炭世的海侵初期,这里是未接受沉积的高地。此期的古地理格局清楚地显示出该波峰带的存在<sup>[9]</sup>。该波峰带是形成中央古隆起的主体。

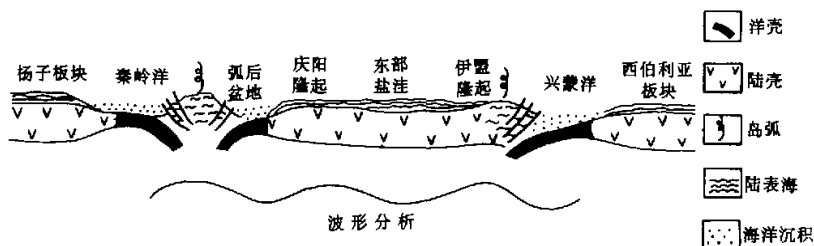


图5 鄂尔多斯及邻区早奥陶世马家沟期波状构造单元划分示意图

Fig. 5 Division of wave structure unit of Majiagou period of Early Ordovician in Ordos Basin and its neighbouring areas

#### 东部波谷带(J4)

位于中央隆起波峰带东侧,主要组成部分有东部盐洼。

#### 苛兰波峰带(J5)

山西地块古生代主要为陆表海覆盖,但其水体较相邻的东部盐洼区为浅。作为一个较阿拉善地块为大的块体,其内部亦可划分出次级的隆坳带,苛兰—临汾一线即为相对高的水下隆起。

### 3 波动构造复合分析

不同构造带的叠加复合是非常普遍的现象。不同方向、不同时期波状构造的复合同自然界水中的波浪相互干涉一样明显。构造的复合使得地质构造复杂多变。通过构造复合分析能更深入理解多变的构造现象。鄂尔多斯盆地存在非常明显的经、纬向波状构造带复合现象。正是复合作用形成了盆地内与煤、钾盐和天然气等资源形成有关的重要地质单元。

#### 3.1 银川—天池波谷复合区(A)

银川—天池波谷复合区为纬向的中部波谷带与经向的贺兰波谷带的复合。发育其内的下古生界较相邻地区要厚数百米,是重要的奥陶系烃源中心。晚古生代,这里形成了韦洲、石咀山等烃源中心。

#### 3.2 定边波峰波谷复合区(B)

中央古隆起波峰带与中部波谷带相复合形成定边波峰波谷复合区。该复合区最为典型的特征是一个鞍部形态。这是因为中央隆起波峰带在与中部波谷带复合处被后者降低了,而后者又被前者提高了,从而合理解释了中央古隆起向北部延伸至定边一带“断掉”了这一现象。

#### 3.3 东部波谷复合区(C)

该区为东部波谷带与中部波谷带的复合区,为盆地内最大的坳陷。每当海平面降低时,其内海水与外海隔绝逐渐咸化,从而形成多层盐岩<sup>[12]</sup>。此外在该复合区还形成了鄂尔多斯盆地最为重要的上下古生界两大烃源中心<sup>[7,13]</sup>。

### 4 讨论

随着时间的推移,波动构造是发展变化的,先前的波谷可以变成波峰,而波峰又可以变为波谷。古生代以后,这种波动构造格局有很大的变化。最为显著的是秦岭及阴山两大波谷变成了波峰。先期的波动系统对后来的波动系统有很强的制约作用,多数波状构造单元仍然保留下来,如阴山波峰带、秦岭波峰带等,只不过其构造性质有所变化。现今鄂尔多斯及邻区地貌呈现出的波动构造格局,是对早先波动构造的继承与发展,这正体现出地质构造演化过程中继承与发展的规律性。

地质作用过程中的波动现象广泛存在是不容置疑的客观事实,开展这方面的研究对诸多复杂地质现象的阐明不无助益。

有关鄂尔多斯波状构造现象的成因,还难于做出明确的结论,只能提出一些可能的分析。该经向和纬向的波状构造属于一种巨型的横跨构造<sup>[14]</sup>。通常认为其形成于古生代,这主要依据古生界沉积岩相和沉积厚度变化确定的,即认定为形成构造;但如果地层厚度变化可由后来形变构造过程中的流变作用造成,则中生代也可以形成由古生界呈现的横跨构造。再者,通常认为,这种横跨构造是受到来自南、北向和东、

西向构造力同期或非同期先后序次作用的结果。就纬向波状构造带的原因,势必关系到北侧古蒙古洋(兴蒙洋)和南侧古中国洋(秦祁昆仑洋)的开合作用及其后效。如若循此思路,经向波状构造带的起因,则要从东西方向寻找作用力了。当然,来自西南—北东和东南—北西方向力的作用,完全可以造成现今方位的横跨构造。好比中新生代的印度板块与库拉—太平洋板块活动对华北克拉通在一定时期一定地区所产生的效应。尽管现在认识还存在困难,但有一点值得考究:华北克拉通作为罗迪尼亚(Rodinia)超大陆的裂解块体,在鄂尔多斯盆地呈现的横跨构造,反映出现今呈现在经向和纬向的方向上,发生先裂而后合的地质构造作用过程。

### 参 考 文 献

1 Zhang Y W, Liu G C and Jin Z J. Application of sedimentary wave process in quantitative study of unconformity—a case study of Tarim basin [J]. *Petroleum Science*, 1998, 1(1): 7~11  
 2 刘国臣,金之均,李京昌. 沉积盆地沉积—剥蚀过程定量研究的一种新方法——盆地波动分析应用之一[J]. 1995, 沉积学报, 13(3): 23~31

3 程裕琪. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社, 1996, 85~88  
 4 戴金星,王庭斌,宋岩等. 中国大中型气田形成条件—分布规律[M]. 北京:地质出版社, 1997. 81~99  
 5 长庆石油地质志编写组. 中国石油地质志卷十二(长庆油田)[M]. 北京:石油工业出版社, 1992. 23~39  
 6 杨俊杰,裴锡古. 中国天然气地质学卷4(鄂尔多斯盆地)[M]. 北京:石油工业出版社, 1996, 18~42  
 7 冯增昭,鲍志东,张永生,谭健. 鄂尔多斯奥陶纪地层岩石岩相古地理[M]. 北京:地质出版社, 1998, 80~132  
 8 方国庆,王多云,林锡祥等. 陕甘宁盆地中部东西向构造带的确定及其天然气地质意义[J]. 石油与天然气地质, 1999, 23(3): 195~198  
 9 郭英海,刘焕杰. 鄂尔多斯地区晚古生代沉积体系及古地理演化[J]. 沉积学报, 1998, 16(3): 44~51  
 10 周鼎武,赵重远,李银德等. 鄂尔多斯盆地南缘地质特征及其与秦岭造山带的关系[M]. 北京:地质出版社, 1994, 113~145  
 11 方国庆,李育慈. 西秦岭海西—印支期裂陷活动及其与古特提斯的关系[J]. 沉积学报, 1994, 12(3): 76~81  
 12 刘群,杜之岳,陈郁华. 陕北奥陶系和塔里木石炭系钾盐找矿前景[M]. 北京:原子能出版社, 1997. 34~47  
 13 张福礼. 鄂尔多斯盆地天然气地质[M]. 北京:地质出版社, 1994. 47~59  
 14 刘德良,沈修志,陈江峰,叶尚夫. 地球与类地行星构造地质学[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 1997. 231~300

## Wave Structure in Paleozoic Era of Ordos Basin and Its Significance in Paleogeography

FANG Guo-qing<sup>1,2</sup> LIU De-liang<sup>1</sup> FENG Jiang<sup>2</sup>

1(Department of Earth & Space Sciences, China Science and Technology University, Hefei 230026)

2(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

### Abstract

Undulation is one of the fundamental models of the geological effect, the undulation motion and variation in shape of earth crust is an geologic facts. In this paper, the undulation theory is applied to discuss the structure, deposit and paleogeography pattern of Paleozoic of Ordos Basin. The units of wave structure of Ordos and its neighbouring areas are divided as: Yinshan wave trough, Yimeng wave crest, Central wave trough, Weibei wave crest, Qingling wave crest, Alashan wave crest, Helan wave trough, Central doming wave crest, Eastern wave trough and Kelan wave crest structure belt. The compound of Central wave trough and Eastern wave trough formed eastern salt depression. This area has also formed the big center of hydrocarbon source that are the most important in under Paleozoic group of Ordos Basin. Central doming wave crest structure belt and Central wave trough structure belt were formed Dinbian compound areas, which make the central doming appear saddle in Dinbian. It also reasonably explains the phenomenon that Central doming is suspended in Dinbian area.

**Key words** wave structure Paleogeography Early Paleozoic Ordos Basin