

# 鄂尔多斯地块西部南北向拆离滑覆构造

王 锋<sup>1,2</sup>, 刘池洋<sup>1</sup>, 赵红格<sup>1</sup>

(1. 西北大学 地质学系, 陕西 西安 710069; 2. 长安大学 地球科学与国土资源学院, 陕西 西安 710054)

[摘要] 鄂尔多斯地块西部东西向的推覆构造及基底拆离现象已有较多的讨论和研究。对重力作用下的南北向基底拆离滑覆现象还未见讨论。以地震反射特征的明显差异为依据, 结合区域地质特征, 研究了鄂尔多斯地块西部南北向基底拆离形成的韦州-石沟驿拆离滑覆构造。它在地震剖面上表现为: 滑脱面以上的多层平行反射, 不出现逆冲推覆前缘带复杂变形造成的杂乱反射; 平面上形成与周邻明显的构造不协调性。韦州-石沟驿拆离滑覆构造形成于晚侏罗世地块西部大规模的东西向逆冲推覆造成的南高北低的构造背景下, 在重力作用下由南至北沿  $T_9$  界面附近的煤系地层拆离滑覆, 在东、西、北均以断层与周邻相接, 为一外来岩席构成的复式向斜, 构造变形相对简单。

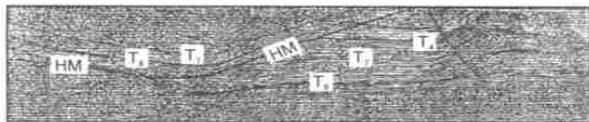
[关键词] 逆冲推覆; 拆离滑覆; 地震剖面; 形成时限; 发育背景; 运动方式

[中图分类号] TE121.2 [文献标识码] A [文章编号] 1672-6561(2004)01-0017-04

[作者简介] 王锋(1966—), 男, 陕西蓝田人, 长安大学讲师, 西北大学博士研究生, 现从事石油及构造地质教学与科研工作。

鄂尔多斯地块西部推覆构造广泛发育, 基底拆离现象也较多见, 尤以马家滩的冲断推覆构造和横山堡的反向逆冲构造最为典型<sup>[1-3]</sup>。

这种构造变形均以 EW 向挤压为主, 在马家滩地区表现为一系列从西向东的逆冲, 断面向深部逐渐汇聚于大致以地震反射  $T_9$  界面为逆冲滑动面的大型基底拆离带上, 断层剖面上呈犁式或铲状, 其前缘地带可见到强烈的构造变形引起的地震杂乱反射(图 1)。



HM—拆离滑脱面;  $T_7 \sim T_9$ —地震反射界面  
原始资料引自长庆油田分公司

图 1 马家滩—韦州地区 85 197 剖面

Fig. 1 Seismic section 85 197 in the Majiatan Weizhou area

在地块西部的韦州-石沟驿地区则存在另一种特征明显的拆离构造, 它是重力作用下由南向北的拆离滑覆形成的, 简称韦州-石沟驿拆离滑覆构造。

## 1 韦州-石沟驿拆离滑覆构造的几何特征及确定依据

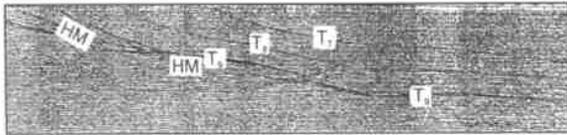
### 1.1 拆离滑覆体与拆离滑覆面

在韦州-马家滩地震探区的西部, 存在一种明显有别于东部的地震反射。如 85 197 地震测线(图 1)西部表现为—相对独立的单元, 其东以沙井子-惠安堡断裂为界, 断层在剖面上段截切下盘各反射层, 断层面以上各层的反射连续性及其稳定性较好, 彼此平行且与断层面近于平行, 其地层没有产生明显的挤压变形现象, 这与东邻地区冲断推覆引起的强烈变形明显不同, 反映了沿该断面以上地质单元的变形环境明显不同。该地质单元在西部也存在一个明显截切以下各反射层的反射界面, 其上  $T_7$  及  $T_8$  两个反射层稳定并平行于该反射界面, 同时该反射界面的位置与  $T_9$  接近、特征相似但又明显不同。

鄂尔多斯地块西部地震反射正常的  $T_9$  面由 2~3 个连续性较好的反射强相位组成, 而在 85 197 剖面的西部, 该部位的反射则是由 4~5 个连续性与稳定性相对较差的强相位组成, 二者差异明显, 它是一个构造面而非沉积界面。它是韦州-石沟驿

拆离滑覆体的拆离滑脱面(HM),在多数位置追踪了 $T_9$ 界面附近相对柔软的煤系地层,在拆离滑覆过程中对其形成了改造。所以在位置上HM与 $T_9$ 面相当,在85 187,85 173,85 061剖面上上述现象也较明显。

在85-86 364剖面(图2)上,拆离滑脱面HM呈南高北低的舒缓斜坡,位置大致与 $T_9$ 面相当。南端拆离滑脱面HM呈向南撒开的多个断面,其上的 $T_8$ 、 $T_7$ 反射层均与之平行,拆离滑脱面HM的地震反射也是由4~5个强相位组成,85-86 380测线上可见到同样的地震反射特征。



HM—拆离滑脱面;  $T_7$ ~ $T_9$ —地震反射界面

原始资料引自长庆油田分公司

图2 马家滩—韦州地区85-86 364地震剖面

Fig.2 Seismic section 85-86 364 in the Majiatan-Weizhou area

该地质单元的底面HM是一个构造面,在空间位置上它追踪了地震反射 $T_9$ 界面,与之重合或接近重合,同时拆离过程的改造,使其地震反射与正常的 $T_9$ 面明显有别。拆离滑覆面HM之上的地层在重力作用下发生了整体滑动,构造变形相对较弱。

据此编制了韦州-石沟驿拆离滑覆体底面地震反射等时图(图3)。

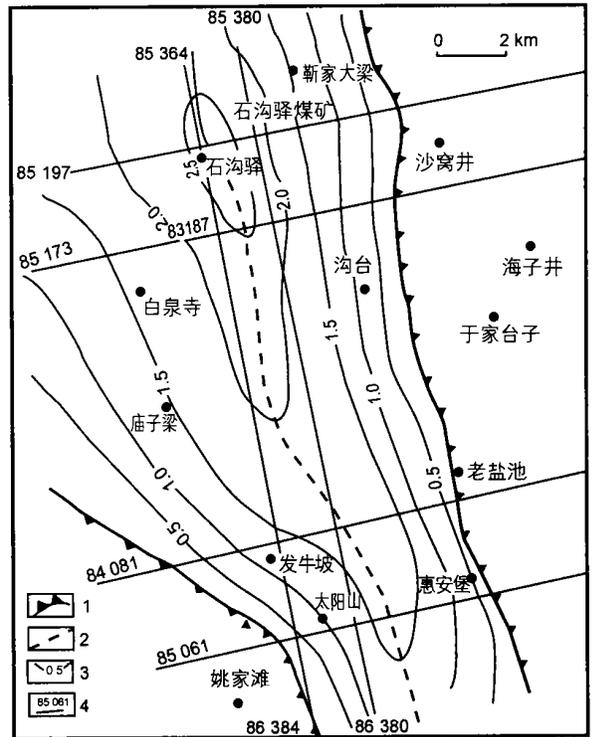
### 1.2 南高北低的地质格局特征

韦州-石沟驿地区数条SN向地震剖面均显示了 $T_9$ 层及以上地震反射层( $T_8$ 、 $T_7$ 、 $T_6$ )自南向北平缓降低的特点。85-86 364剖面上, $T_9$ 层的最高处在韦州附近,向北至石沟驿煤矿附近达到最深,双程反射时间为2.7 s; $T_7$ 层的最高点在84 081测线附近出露至近地表,至最深处石沟驿煤矿双程反射时间达到1.6 s。85-86 380测线具有相似的特征。该区白垩系沉积前总体呈一南高北低的斜坡,是重力作用下拆离滑覆的基础。

### 1.3 前白垩纪地层展布及构造特征

鄂尔多斯地块西部地区出露的地层主要以白垩系及新生界为主,而在韦州-石沟驿地区却有较大面积的中生界出露,在更南部有古生界以及上元古界露头多处。

在韦州-石沟驿地区前白垩系基岩地质图(图4)上,可见被惠安堡-沙井子断裂和青铜峡-固原断



1—拆离滑覆体边界线; 2—拆离滑覆体中心线;  
3—拆离滑覆体底面等 $t_0$ 线; 4—测线及测线号

图3 韦州-石沟驿拆离滑覆体底面地震反射等时图  
Fig.3 Isochronous map of seismic reflection on the lower surface in the Weizhou-Shigouyi detachment structure

裂所限的韦州-石沟驿地区与其东西两侧地层分布和构造特征有明显的不协调性,区内主要为被青龙山断裂构造带复杂化的复式向斜,向斜呈NNW向稳定展布,延伸长度可达80 km以上,延展方向稳定,构造变形明显较弱,向斜形态完整,北端核部出露的最新地层为中侏罗统,向南向斜翘起,依次出露三叠系、二叠系、石炭系,再向南出露的地层更老,主要为奥陶系、寒武系,甚至震旦系、蓟县系,呈现出从北到南出露地层由新依次变老的规律。

在石沟驿复向斜之东,出露的地层相对要新,主要为上三叠统一中晚侏罗统,但地层褶皱及断裂变形极为复杂,构造方向变化较大。复向斜之西虽然出露的地层较老,但主要是沿大罗山及小罗山逆冲席深部较老地层的冲断推覆的结果。

韦州-石沟驿地区前白垩系区域构造格局总体呈简单的复式向斜形式,与其东西两侧构造复杂、变形强烈、构造方向不稳定形成显明对比。

石沟驿复向斜的地层及构造特征与其周邻这种明显的不协调性启示我们:韦州-石沟驿地区白

系之下的复向斜, 没有卷入马家滩地区自西而东强烈的统一逆冲推覆变形, 是地块西部 EW 向大规模推覆作用之后, 在重力作用下从南至北的拆离滑覆形成的外来岩体。

合, 这与从该区前白垩系基岩地质图观察到的相一致。由于地震剖面未达韦州-石沟驿拆离滑覆体的北部边界, 其北界位置难以确定, 但从区域地质特征分析, 应为惠安堡-沙井子断裂的 NW 端。从地震剖面 85-86 364 上观察到的拆离滑覆体的最南部位, 正好是 SN 向的青龙山倾向拆离滑覆体的部位, 不能定为拆离体的南界, 其南界还应更靠南, 大约在予旺北附近。拆离滑覆体的西界因缺少地震资料, 目前难以准确定位, 根据前白垩系地层展布及构造特征的明显不协调性暂定为青铜峡-固原断裂。

韦州-石沟驿拆离滑覆体在南部被青龙山一分为二, 总体宽约 60 km, 北部在石沟驿以北宽度变窄, 约为 30 km, 整个拆离滑覆体南北长约 90 km, 其影响范围达 4 000 km<sup>2</sup> 左右。

### 3 韦州-石沟驿拆离滑覆构造形成时限与发育背景

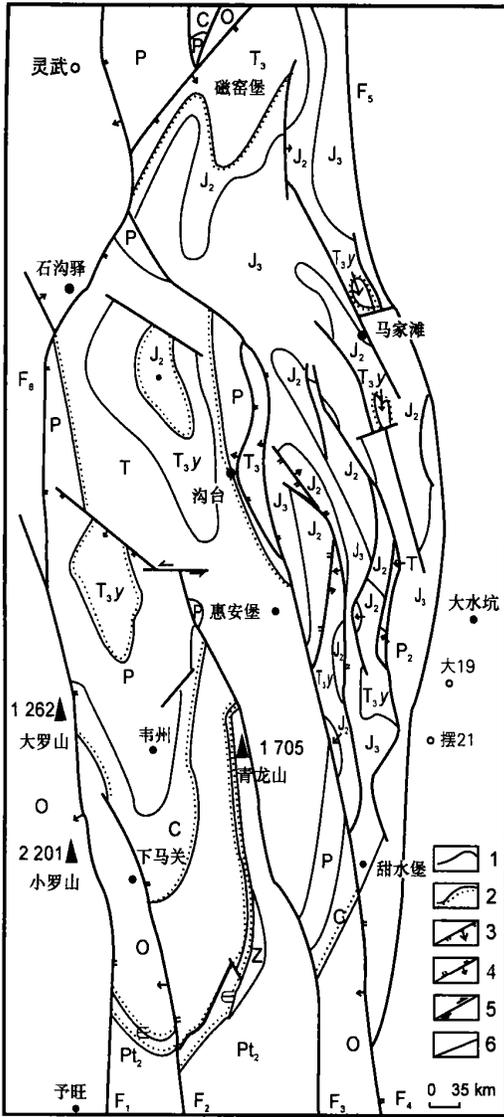
#### 3.1 形成时限

在 85 197 地震剖面(见图 1)上, 韦州-石沟驿拆离滑覆体上覆于变形强烈的 EW 向逆冲推覆构造之上, 其下的强烈变形已卷入了中侏罗统直罗组和安定组, 拆离滑覆体本身的变形不明显, 可以确定拆离滑覆的时间应在大规模的 EW 向逆冲推覆构造作用之后, 即其时间下限应为晚侏罗世末期。韦州-石沟驿拆离滑覆体之上又被早白垩统地层广泛覆盖, 其形成时间上限应为早白垩世初期。

韦州-石沟驿拆离滑覆体形成时间应为晚侏罗世末到早白垩世初期。

#### 3.2 发育背景及运动方式

鄂尔多斯盆地西部在晚侏罗世发生强烈的东西向逆冲推覆, 造成了西部强烈的内部地形差异, 同时由于受南部秦岭褶皱山系的影响, 南部的逆冲推覆构造格局更加复杂, 隆起也更加明显, 造成了总体上南高北低的斜坡地势。韦州-石沟驿地区南部地震反射 T<sub>9</sub> 以上地层在上覆层重力作用下, 沿着地震反射 T<sub>9</sub> 界面附近的煤系地层发生了从南至北的拆离滑覆。在东侧受到早期断层的限制沿断面滑动, 而在西部主要沿 T<sub>9</sub> 面滑动。在南部, 由于青龙山隆起及相邻逆冲断裂的存在, 将向北运动的滑覆体一分为二, 继续向北运动, 拆离滑覆体又合二为一, 滑覆体的整体性增强。在中北部则主要



1-地层界线; 2-不整合界线; 3-正断层; 4-逆断层; 5-平移断层; 6-性质不明断层; F<sub>1</sub>-青铜峡-固原断裂; F<sub>2</sub>-下马关断裂; F<sub>3</sub>-青龙山-平凉断裂; F<sub>4</sub>-惠安堡-沙井子断裂; F<sub>5</sub>-摆晏井断裂; F<sub>6</sub>-贺兰山东麓断裂 据张韬图修改

图 4 韦州-石沟驿地区前白垩系基岩地质图  
Fig. 4 Pre-Cretaceous geological map of the basement rock in the Weizhou-Shigouyi area

## 2 韦州-石沟驿拆离滑覆构造展布范围

在马家滩-韦州地震探区, 地震剖面观察到的拆离滑覆体的东界与惠安堡-沙井子断裂基本吻

沿着地震反射  $T_9$  界面整体滑动, 形成了石沟驿复向斜。

韦州-石沟驿拆离滑覆体的运动方向为 NNW 向(为表示其特殊性称为从南至北), 其中心部位南部在青龙山两侧, 向北汇聚到石沟驿煤矿一线。由于受地震测线分布区所限, 图 3 没有反映出青龙山以西拆离滑覆体的起伏变化。

在鄂尔多斯地块西部构造强烈变形区, 在重力作用下从南至北的拆离滑覆, 形成了构造相对简单和完整的石沟驿复向斜, 它与周邻存在明显的不协

调性, 这一发现对该区的构造演化史研究及油气勘探具有一定的启示。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 杨俊杰, 张伯荣. 鄂尔多斯盆地西缘掩冲构造带的基本特征 [A]. 见: 杨俊杰. 鄂尔多斯盆地西缘掩冲带构造与油气 [C]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1990. 91 ~ 105.
- [ 2 ] 汤锡元, 锅忠铭. 陕甘宁盆地西缘逆冲推覆构造及油气勘探 [M]. 西安: 西北大学出版社, 1992.
- [ 3 ] 汪泽成, 王玉新. 鄂尔多斯盆地西缘马家滩滑脱型冲断构造 [J]. 石油与天然气地质, 1996 17(3): 221 ~ 224.

## South-north trending detachment structures in the western ordos block

WANG Feng<sup>1,2</sup>, LIU Chi-yang<sup>1</sup>, ZHAO Hong-ge<sup>1</sup>

(1. Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China; 2. School of Earth Sciences and Resources Management Chang'an University, Xi'an 710054, China)

**Abstract:** South-north trending detachment structures in the basement of the western ordos block have not been documented yet though both of the east-west trending thrust and the basement detachment structures in the western ordos block were well studied. On the basis of distinct reflection features in the seismic section and the relevant geological setting it is revealed that the Weizhou-Shigouyi detachment structure, as the result of the northward decollement of the western ordos block, exhibits multi-layer reflection above the detachment surface and there is a scarcity of chaotic reflection related to complicated deformation in the frontier of a thrust belt. This detachment structure is notably incompatible with its neighboring areas in the regional structure and was formed in the Late Jurassic when the east-west napping led to a northwards descending terrain. The gravity drive is interpreted as the major cause of the northerly detachment along the coal layer in the proximity of the  $T_9$  boundary. As a result, the Weizhou-Shigouyi detachment structure is bounded on the east and west by faults and occurs as a synclinorium comprising exotic sheeted rocks with simple deformation. Importantly, this study may help to understanding the tectonic evolution and planning the petroleum exploration.

**Key words:** thrust nappe; detachment gliding; seismic section; formation time limitation; developing background; movement mode

(英文审定: 周军)

### 本刊重要启事

经报请国家科技部、国家新闻出版总署批准,《西安工程学院学报》(长安大学学报地球科学版)从 2004 年起更名为《地球科学与环境学报》。

本刊的名称变化及对应的卷号如下:

1979 ~ 1997 年	西安地质学院学报	1 ~ 19 卷
1998 ~ 2002 年	西安工程学院学报	20 ~ 24 卷
2003 年	长安大学学报(地球科学版)	25 卷
2004 年 ~	地球科学与环境学报	26 卷 ~

本刊编辑部衷心感谢广大作者和读者曾给予本刊的关心与支持, 并真诚欢迎从事地球科学与环境科学的科技人员继续赐稿或订阅本刊(邮发代号 52—280)。

本刊地址: 西安市雁塔路南段 126 号长安大学雁塔校区 邮政编码: 710054  
电话: 029—82339978 E-mail: dkyhxb@chd.edu.cn

《地球科学与环境学报》编辑部