

文章编号: 1009-6248 (2001) 01-0068-05

冷湖五号燕山期叠瓦逆冲构造的发现

戴俊生

(石油大学资源系, 山东东营 257062)

摘要: 笔者通过钻井、电测、地震等资料的解释, 在柴达木盆地冷湖五号背斜核部的下侏罗统中发现了叠瓦逆冲构造, 并认为其形成于燕山运动晚期。该发现对认识本区燕山运动的性质和正确评价本区的石油及煤炭资源有重要意义。冷湖五号中新生代的构造发育历史可划分为5个阶段, 即早侏罗世伸展裂陷阶段、燕山晚期叠瓦逆冲构造发育阶段、早第三纪早期同生逆断层发育阶段、早第三纪晚期至晚第三纪中期背斜构造发育阶段和晚第三纪晚期至第四纪背斜构造改造阶段。

关键词: 柴达木盆地; 下侏罗统; 叠瓦逆冲

中图分类号: P534.52 文献标识码: A

1 前言

柴达木盆地北部大面积发育巨厚的下侏罗统, 该套地层由河湖相碎屑岩构成, 是柴达木盆地北部主要的烃源岩, 而且是含煤岩系^①。正确认识下侏罗统的构造变形特征和构造发育历史对该地区油气和煤炭的勘探和开发有重要意义。冷湖五号是一个背斜构造, 位于青海省柴达木盆地北部冷湖构造带中的中部, 轴向南北(图1), 是一个含油构造。钻井揭示在新生界之下存在巨厚的下侏罗统。笔者通过钻井、电测、地震等资料的解释, 发现了下侏罗统内部的叠瓦逆冲构造, 并认为其形成于燕山运动晚期。该发现对认识该地区燕山运动的性质、正确评价该地区的油气和煤炭资源有重要意义。

2 钻井资料解释

在冷湖五号油田的勘探和开发过程中完成钻井多口。其中, 位于背斜核部的A井是一口

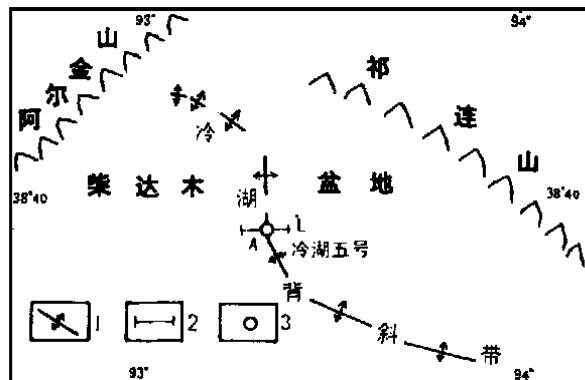


图1 冷湖五号构造位置图

Fig. 1 The tectonic setting of Lenghu 5

收稿日期: 1999-06-05; 修回日期: 1999-07-10

作者简介: 戴俊生 (1958-) 男, 博士, 副教授。主要从事构造地质学和石油地质学的教学及科研。

深井, 完钻深度为 5 200 m, 该井于 3 473 m 钻穿第三系进入侏罗系。由于缺少标准化石, 对 3 473 m 以下井段的地层划分存在着不同的认识, 有人主要依据孢粉等资料认为 3 473 m 至井底均为下侏罗统, 也有人主要依据海相化石和岩性等资料认为 3 473 ~ 4 666 m 为下侏罗统, 4 666 m 至井底为石炭系。本次工作认为 3 473 ~ 4 666 m 为下侏罗统, 4 666 ~ 4 715 m 为石炭系, 4 715 m 至底为下侏罗统, 即在下侏罗统内部夹有厚 49 m 的石炭系, 依据如下:

2.1 古生物资料

据钻井岩屑和岩芯化石分析, 从 3 473 m 至井底含有具囊松柏类- 拟云杉粉属- 刺粒面孢类组合、原始松柏类- 宽助粉属组合和双束松粉属- 原始松柏粉属- 云杉粉属组合, 均为早侏罗世的特点, 但也含有腕足类、棘皮类、苔藓等海相化石碎片, 其中在 4 699 m 的井壁取芯中发现苔藓化石碎片, 具有古生代特点, 说明 3 473 m 至井底以下侏罗统为主, 可能夹有石炭系。

2.2 岩性资料

A 井取芯较少, 从岩屑资料上看, 3 473 ~ 4 666 m 为碎屑岩含煤, 4 715 m 至井底为泥岩夹泥质砂岩, 两段均为下侏罗统特点。4 666 ~ 4 715 m 井段为灰岩夹少量泥岩, 具有石炭系特点。并深 4 666 m 和 4 715 m 是两个明显的岩性界线。

2.3 测井资料

从测井曲线上看, 4 666 ~ 4 715 m 井段自然伽玛为低值, 电阻率高达几百欧姆·米, 密度、中子、声波数值分别在 2.71 g/cm³、0、47.5 us/ft 左右, 为灰岩特点。该井段上下电性明显变化, 反映碎屑岩特点。

3 地震剖面解释

在冷湖五号地区开展了一系列的地震工作, 从这些地震剖面上可以解释出下侏罗统内部的逆冲叠瓦构造。其中, 测线 L 呈东西方向横过冷湖五号背斜核部, A 井位于该测线中部(图 2)。

3.1 地层划分

冷湖五号背斜核部和东翼的地层划分主要依据 A 等井的钻井分层, 由上至下依次解释出始—渐新统上干柴沟组、始新统下干柴沟组、古—始新统路乐河组^[1]、下侏罗统。下侏罗统内部夹有一层厚约 50 m 的石炭系灰岩。在背斜核部, 该层灰岩在 L 地震剖面上位于 2.7 s 附近, 与 A 井解释结果相吻合。

背斜西翼的地层划分主要依据地表露头、A 等井的钻井分层、区域地层对比、小波分频处理和复相关分析等, 自上而下依次有中新统上油砂山组、中新统下油砂山组、上干柴沟组、下干柴沟组、路乐河组、下侏罗统和石炭系。

3.2 构造解释

在 L 地震剖面上共解释出 7 条断层, 走向均为近南北, 分属 4 组。1 号断层为西倾逆冲断层, 向上出露地表, 向下消失在路乐河组内部。2 号、3 号、4 号断层均为东倾高角度逆断层, 属于同一组, 具有同沉积性。5 号、和 6 号断层是一组发育在下侏罗统内部东倾低角度逆冲断层。7 号断层为发育在下侏罗统和石炭系中的西倾正断层。

6 号断层造成石炭系覆盖在下侏罗统之上, 该断层的识别依据有: ①断层上下反射波组为

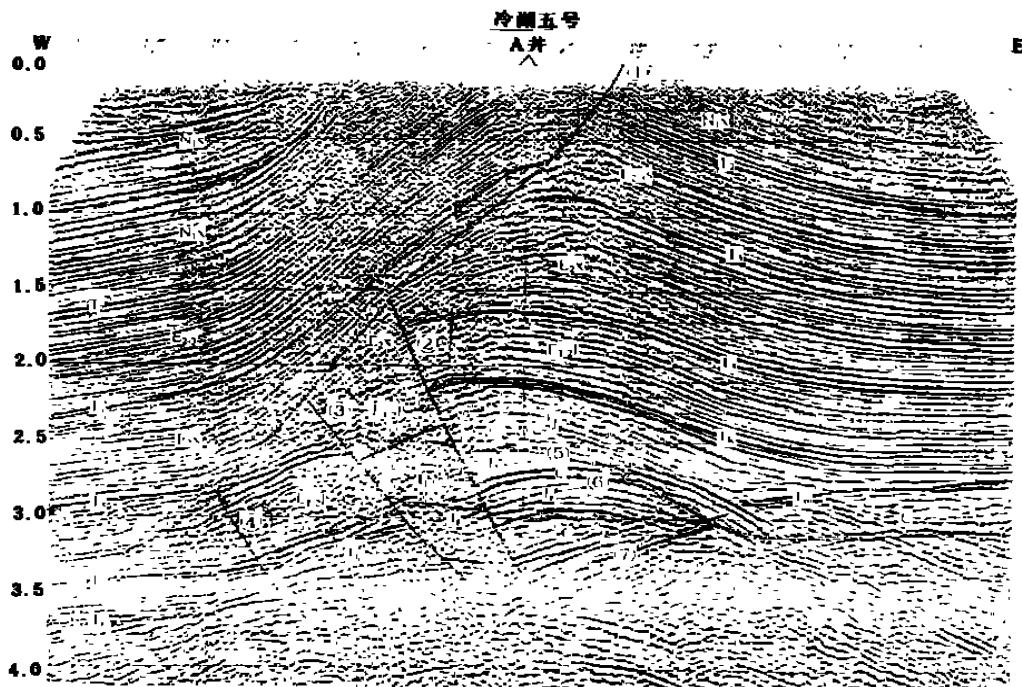


图2 L 地震解释剖面

Fig. 2 The seismic profile L

N_{1s} . 上油砂山组; N_{1x} . 下油砂山组; E_{2-3s} 上干柴沟组; E_{2x} 下干柴沟组; E_{1-2l} 路乐河组;

J_1 . 下侏罗统 C. 石炭系: ①、②、③、④、⑤、⑥、⑦断层编号

非整一接触关系, 说明两盘产状不一致; ②断层上下地震反射波能量和同相轴连续性明显差异; ③地层层序倒置, 钻井资料揭示石炭系位于下侏罗统之上。5号断层的西段位于下侏罗统内部, 东段位于石炭系内部, 解释该断层的依据是A井附近两盘地震波同相轴的产状、连续性和能量明显差异, 而且在背斜东翼代表石炭系灰岩的两强同相轴被错断。5号断层解释了冷湖五号背斜核部下侏罗统内部产状不协调现象, 6号断层解释了石炭系位于下侏罗统之上所导致的层序倒置现象, 两断层属于一组, 向东延伸在石炭系内部, 向西被2号断层截断。5号和6号断层及上下盘构成了冷湖五号背斜核部下侏罗统内部的叠瓦逆冲构造。参与该叠瓦逆冲构造的最新地层是下侏罗统, 而且该地区缺失中、上侏罗统和白垩系, 故该构造应形成于下侏罗统沉积之后至古-始新统路乐河组沉积之前的强烈构造活动, 据邻区中、上侏罗统和白垩系的发育特征和构造变形分析, 此叠瓦逆冲构造形成于燕山运动晚期。

从L剖面上可以看出, 冷湖五号的构造样式为第三系背斜构造叠加在下侏罗统叠瓦逆冲构造之上。

4 构造发育史分析

为了恢复冷湖五号构造的发育历史, 笔者采用了厚度分析法和构造平衡方法, 编制了L

测线的构造发育剖面(图3)。据此可将冷湖五号的中新生代构造发育历史划分为5个阶段。

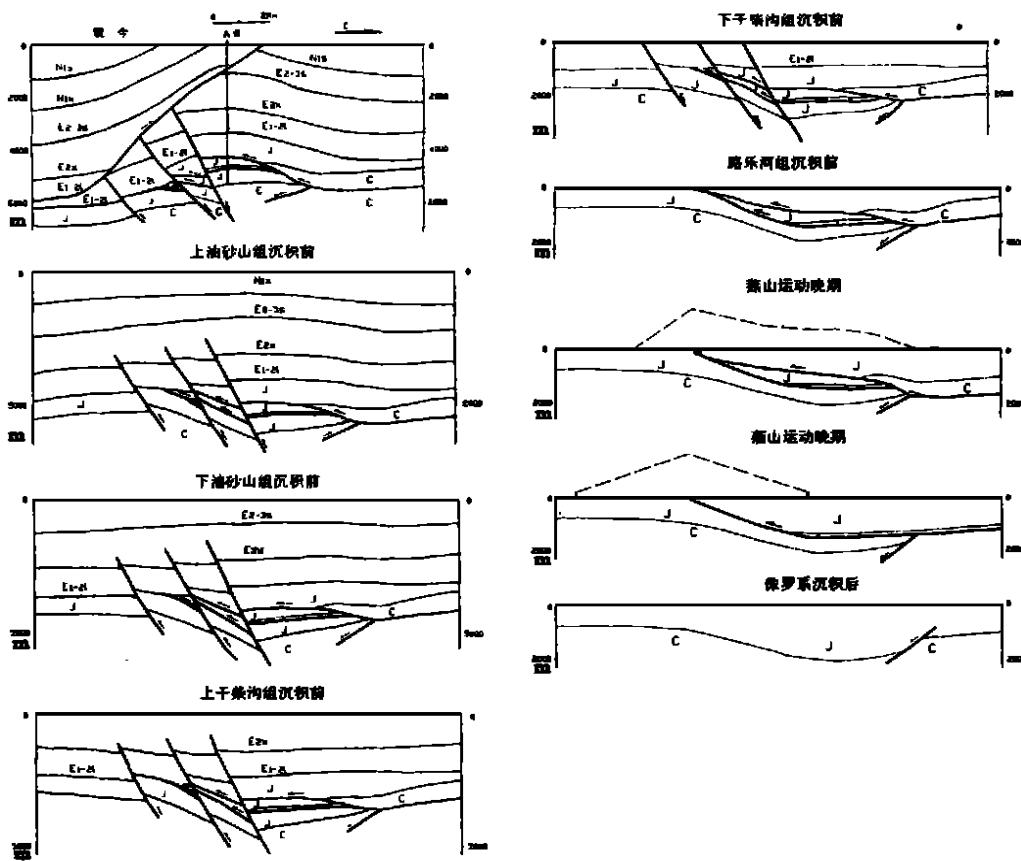


图3 冷湖五号L测线构造发育剖面

Fig. 3 The structure evolution profile of measuring line L in Lenghu 5

4.1 早侏罗世伸展裂陷阶段

早侏罗世本地区接受了厚度较大的沉积，据区域资料分析应属于伸展裂陷环境^①，7号断层为伸展断层，起着重要的控制作用。

4.2 燕山晚期叠瓦逆冲构造发育阶段

前已述及，发育在下侏罗统内部的叠瓦逆冲构造是燕山运动晚期的产物，此种构造是强烈挤压作用下的产物，不具有同生性。从区域上分析，应形成于燕山晚期的某个挤压构造幕。解释出的两个逆冲断片为后展式扩展顺序，6号断层活动在先，5号断层活动在后。

4.3 第三纪早期同生逆断层发育阶段

2号、3号、4号断层切割了下干柴沟组及以下地层。据厚度法分析，该组断层发育在路乐河期和下干柴沟期，具有同沉积性。

4.4 早第三纪晚期至晚第三纪中期背斜构造发育阶段

上干柴沟组和下油砂山组均表现为背斜核部变薄，向翼部增厚。上油砂山组仅见于西翼。

从反射波上看也具有此特点。说明上干柴沟期至上油砂山期冷湖五号背斜发育，具有同沉积性。

4.5 晚第三纪晚期至第四纪背斜构造改造阶段

狮子沟期和第四纪是柴达木盆地强烈挤压和构造变形时期，1号断层应形成于该时期，在切割背斜的同时，下盘在挤压作用下构造幅度进一步增加，上盘由于断层作用发育背斜构造，后期该地区经受了强烈剥蚀。

参考文献：

- [1] 青海油气区石油地质编写组. 中国石油地质志(卷十四, 青海油气区) [M]. 北京: 石油工业出版社, 1990.
- [2] 杨藩, 等. 中国油气区第三系()西北油气区分册 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1994.
- [3] 黄杏珍, 等. 柴达木盆地的油气形成与寻找油气田的方向 [M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1993.

The finding out of the Yanshan imbricate thrust structure in Lenghu 5

DAI Jun-sheng

(Resources department, University of petroleum, Shandong 257062)

Abstract: Jurassic system is of wide distribution in the Northwestern of China. It is important for not only exploration and development of petroleum and coal but also the research of regional structure evolution history, to recognize correctly the deformation characteristics of the Jurassic. The author finds out the imbricate thrust structure within low Jurassic series in Qidam basin Lenghu 5 fold core and considers the structure formed in late Yanshan movement. This finding is important for understanding the nature of Yanshan movement and evaluating correctly petroleum and coal resources in the region. The structure growth history of Lenghu 5 in Mesozoic and Cenozoic eras can be divided into five stages which are early Jurassic epoch extension rift stage, late Yanshan imbricate thrust stage, early period of Paleogene contemporaneous reverse faults growth stage, from late period of Paleogene to middle period of Neogene anticline growth stage and from late period of Neogene to Quaternary the anticline reformed stage.

Key words: Qidam basin; low Jurassic series; imbricate thrust