

黄骅拗陷孔西潜山推覆构造的发现及意义

邓清禄 韦必则

(中国地质大学地球科学学院, 武汉 430074)

杜国银 王占岐

(中国地质大学资源学院, 武汉 430074)

肖敦清 苏俊青

(大港石油管理局石油地质勘探开发研究院)

印支-燕山期的推覆构造在华北地台的北缘、南缘及内部台褶带都已有发现,但在台地东部广大的盆地地区,至今未见有报道。本文通过地震剖面解释、钻孔资料等研究,厘定了黄骅拗陷孔西潜山推覆构造,并分析认为郟庐断裂带的左行剪切运动为其发生、发展的动因模式。这一发现对指导黄骅拗陷及临近盆地基底中进一步的油气勘探具有重要的理论和实践意义。

关键词 黄骅拗陷 基底 推覆构造 油气勘探

第一作者简介 邓清禄 男 36岁 副教授 大地构造

1 地质背景

孔西潜山构造带位于黄骅拗陷南部,孔店凸起与沧东凹陷的斜坡地带,呈 NE(40°)方向展布,宽 2~3km,延伸>20km(图 1)。

1.1 地层

1.1.1 古生界——盆地基底岩系

据现有的钻井资料和地震地层对比,潜山由古生代的沉积岩层组成。自下而上依次为:寒武系碳酸盐岩夹细碎屑岩,奥陶系碳酸盐岩,石炭系、二叠系(部分地区有三叠系)碎屑岩夹煤层。古生界岩相稳定,属于华北地台的盖层岩系。

1.1.2 中、新生界——盆地沉积岩系

潜山之上为中、新生界不整合覆盖,厚度 3~4km。由下往上依次为中生界,下第三系孔店组、砂河街组、东营组,上第三系馆陶组以及第四系。它们为一套陆相的碎屑岩、泥质岩建造。

1.2 构造

1.2.1 潜山带构造概况

在潜山构造带内,地震反射波图象不连续、紊乱,与外围稳定、连续的地震反射波图象呈鲜明的对照。该带内发育逆冲断层、正断层、褶皱构造。此外,

此复杂构造带相邻的两侧各伴生一个向斜(图 1),它们应该有成生联系。潜山带和向斜都被中生界覆盖(最下部层位为上侏罗统),据此推断,构造带形成于印支运动-早燕山运动。

1.2.2 区域构造背景

邻区印支-燕山期活动的区域性的断裂有两条,一是东部的郟庐断裂带,相距约 180km;二是西侧的沧东断裂,相距仅数公里。它们都呈北北东向展布。此区域性的构造活动无疑对邻区的构造有制约作用。

郟城-庐江断裂显著的特点是左行走滑,其影响范围宽、延伸长。有不少学者认为,印支-燕山期是郟庐断裂开始活动到大规模左行走滑时期(万天丰,1995;葛肖虹,1987;郭振一,1984)。

沧东断裂带控制了沧东凹陷的西侧边界,并使沧东凹陷呈箕状形态,说明沧东断裂在中新生代经历了大规模的正断活动。但沧东断裂在新生界沉积以前有过明显的活动,赵学平称之为古沧东断裂^①,古沧东断裂在空间上呈雁列状组合的断裂带,具左行走滑的特征。从图 1 中则可看出沧东断裂①的北段明显地保留有逆冲造成的地层重复,说明沧东断裂空间组合、活动历史较复杂。

① 张学平,1995,黄骅含油气盆地构造研究(研究报告).大港石油管理局

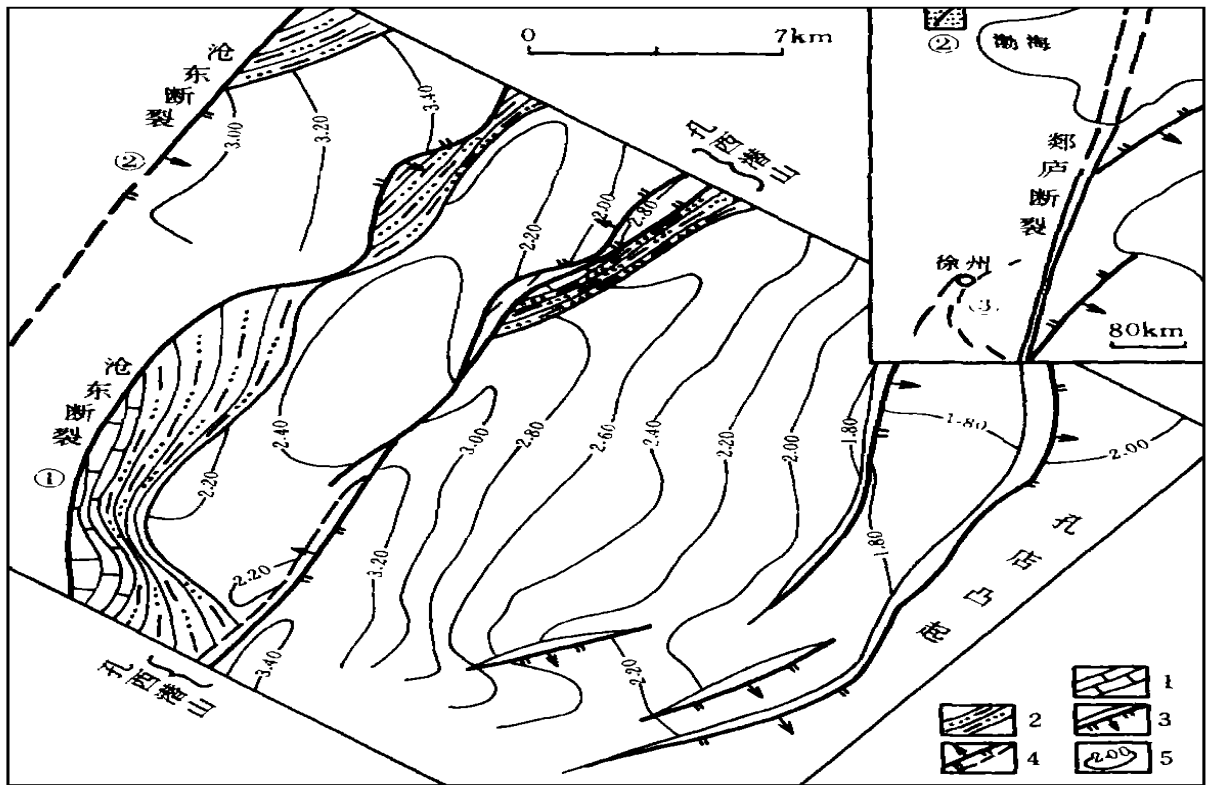


图1 孔西潜山及邻区石炭系顶部等 T₀ 形态图

- 1. 中生界底部剥蚀面上出露的奥陶系灰岩; 2. 中生界底部剥蚀面上出露的石炭系含煤岩系;
- 3. 正断层; 4. 逆断层; 5. 石炭系顶部地震波走时(T₀)等值线; ①徐淮推覆体前缘带; ②孔西潜山带

2 推覆构造的厘定

下面在阐述潜山构造基本事实的基础上,对比一般推覆构造的结构,提出本区推覆构造的认识。

2.1 潜山构造带基本特征

(1) 发育逆冲断层。构造带内部发育一系列逆冲断层,从地震剖面上看,断层既有向北西逆冲的,也有向南东逆冲的(图2),有一口钻井也揭示,奥陶系以断层叠置在石炭系之上。

(2) 有流体包裹体温度异常。对某钻孔岩心古生代部分进行了系统的流体包裹体测定,结果表明,均一温度一般在 120℃,此温度基本上反映正常的埋藏变质结晶温度。但存在局部的温度异常,均一温度高达 210℃,此温度突变点与碎裂岩带是一致的,反映断层作用的结果。

(3) 有地层重复。潜山西侧有两层石炭系和奥陶系,呈叠覆关系(图3)。上面一层石炭系没有疑问,存在争议的是下面一层。此前都认为是寒武系,主要是从层序上推断的,石炭系之下即属奥陶系、寒武

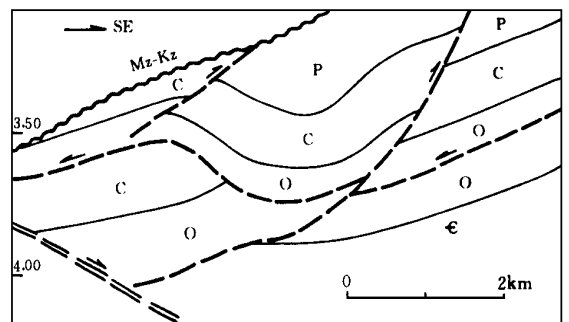


图2 孔西潜山 I-30975 地震剖面解释图
图中虚线示断层,双虚线示沧东断裂,波纹线示不整合,纵坐标为地震波走时(s)

系。但这是权宜之计,从地震反射图象上看,它与典型的寒武系反射特点差异较大,而是接近典型石炭系的反射特征。我们将下面一层也归为石炭系,除有相似的反射图象特点外,还有重要的两点,一是在地震剖面上追索,在潜山南段被认为是典型石炭系的

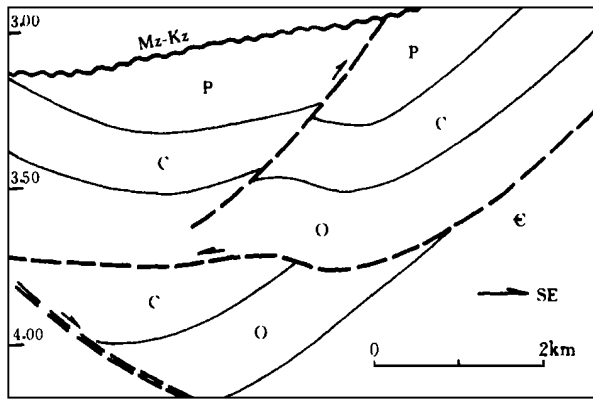


图3 孔西潜山 I-31835 地震剖面解释图

图中虚线示断层, 波纹线示不整合, 双虚线示沧东断裂, 纵坐标为地震波走时(s)

层位向北即与该层相连; 二是在地震迭前深度偏移剖面上进行各层波速计算对比, 结果该层与典型石炭系速度值非常接近, 而与寒武系速度值相差较大。

(4) 有地层减薄现象。从地震地层解释看, 潜山东侧及孔店凸起西侧斜坡不同地段奥陶系厚度变化较大, 从 300m 到 750m 变化。根据本区的区域地层厚度 750m (河北地矿局, 1989), 本区存在地层减薄现象。地层减薄现象可能是由顺层的滑脱构造引起的。

(5) 存在膝折向斜。构造带东侧与平稳的古生代盖层过渡处发育一向斜, 如果恢复沧东断裂后期的掀斜作用对它的改造, 即将东侧稳定区恢复水平, 此向斜实际为一膝折状向斜, 凹面朝向东南(图 2、图 3)。此褶皱非常特征, 一是延伸很稳定, 在整个孔西潜山构造带 20 余公里范围内连续发育(图 1); 二是褶皱层位只在石炭系及奥陶系中上部, 不波及奥陶系以下地层, 即褶皱是无根的; 三是此褶皱西翼下部发育断层, 地层呈截切关系。此断层为逆冲性质。钻井揭示的奥陶系逆冲在石炭系之上即相当于此部位。此断层往下进入奥陶系后不再继续下延, 而转为顺层延伸。褶皱、断层同生共灭, 应该有成因联系。

2.2 孔西潜山的推覆构造结构

典型的推覆构造常发育有如下一些结构要素: 断坪、断坡、反冲构造、断弯褶皱等(朱志澄, 1991)。

孔西潜山具有推覆构造一般结构特征:

(1) 具有断弯褶皱和断坪、断坡的结构

前面述及, 孔西潜山最显著的一个现象就是发育一个无根向斜, 此褶皱正具有断弯褶皱作用的特点。控制无根褶皱西侧边界的逆冲断层即是断坡的

部位, 潜山西侧造成两套奥陶系和石炭系重叠的顺层断层以及潜山东侧逆冲断层向下进入奥陶系呈顺层的断层则是断坪部位。

(2) 地层重复

地层重复是推覆构造最重要表现。从地层重复的范围来看, 此区推覆构造达到了相当的规模, 很可惜, 往西被沧东断裂切割改造。但古沧东断裂经历过逆冲活动, 很可能处于另一个断坡部位。

(3) 具有反冲构造、冲起构造

倾向北西的逆冲断层是反冲构造的表现, 沿潜山带不同地段的剖面上都有此构造的追踪。反冲构造和逆冲断层(断坡)共同作用使得中间的地块(C-P)呈船体一样托起, 此即冲起构造(图 2)。

至此, 可以认为, 孔西潜山是由推覆构造形成的, 发育有典型的推覆构造的结构。经平衡剖面恢复计算, 推覆距离 > 5km。

3 推覆构造发育的动力学背景

地台是大陆地壳上相对稳定的构造单元, 盖层变形轻微, 但是近十几年来许多发现证实逆冲推覆构造仍广泛发育, 我国华北地台和扬子地台中都发育大规模的推覆构造, 如华北地台北缘汤河口逆冲推覆构造, 河北赤城逆冲推覆构造和北票逆冲推覆构造; 扬子地台上如黔西南逆冲推覆构造、南昌—宜丰推覆构造等(葛肖虹, 1987)。外国发育在地台或地台边缘的大型—巨型的逆冲推覆构造更不胜枚举, 如南阿巴拉契亚松树山逆冲推覆构造, 阿尔卑斯—侏罗山逆冲推覆构造。

总结区域性逆冲推覆构造的发育规律, 发现它们与相邻的构造活动带密切相关, 或者说构造活动带是区域性推覆构造的发源地, 这些构造活动带可以是造山带, 也可以是大型盆地中隆起, 还可以是大型的剪切带。

推覆滑动带、逆冲断层带向构造活动带汇聚, 深度增大, 产状变陡以至陡立。变陡至陡立的逆冲推覆构造汇聚带就是通常所称的逆冲推覆构造根带。

孔西潜山的推覆是由南东往北西推覆的, 其根带应位于南东方向。此方向上最显著的构造活动带就是郟庐断裂带。因此我们提出郟庐断裂带作为孔西潜山推覆构造的根带。郟庐断裂 NW-SE 向的挤压兼左行走滑的时间与孔西潜山推覆形成的时间是相当的, 都为印支到燕山早期。

郟庐断裂西侧已发现有规模巨大的徐—淮推覆

体(徐树桐等, 1993), 辽南旅大、金县也有一些推覆的踪迹。因此孔西潜山的推覆构造不是孤立地存在。

从动力学角度, 可以把两者联系起来。压扭性的走滑断层在横断面上往往呈花状结构, 往上的‘花瓣’即是向上、向外扩展的逆冲断层, 如果断裂带压扭的动力足够大, 即可在傍侧形成推覆构造。可以与郯庐断裂相比或相当的著名的北美西部圣安得列走滑断裂带, 近年来的深层地震反射资料解释及地表地质研究也证实是一个典型的花状构造。只是郯庐断裂带的花状构造有点特殊, 为半花状构造。图4表示了郯庐断裂带半花状构造的动力学模型。水平挤压体制与走滑剪动体制联合作用或称转换压缩体制, 是其发育的最基本力学条件(索书田, 1995)。

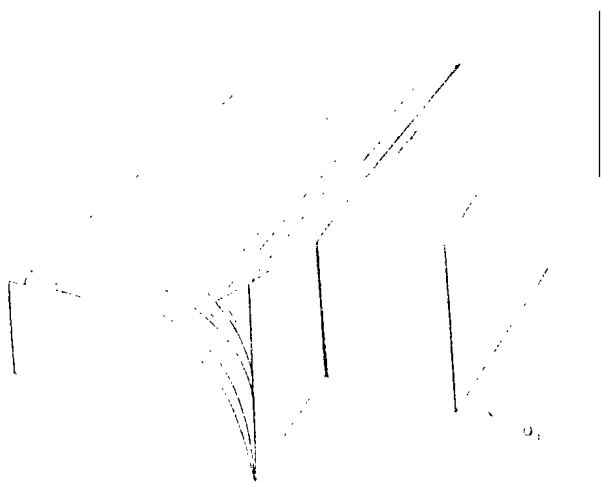


图4 郯庐断裂左行走滑与西侧逆冲推覆关系
(半花状构造模式)

4 意义

本区基底构造中推覆的发现, 其意义是不言而喻的, 不仅对指导该区域基底中进一步的油气勘探有实际意义, 而且对认识华北地台的演化有基础研究的意义。

(1) 华北地台在北缘、南缘及内部台褶带中都发育有规模巨大的推覆构造(葛肖虹, 1989), 我们的发现填补了地台东部盆地基底中推覆构造的空白。

(2) 黄骅盆地乃至整个渤海湾盆地中新生代经历了强烈的开裂拗陷, 基底推覆构造的发现说明, 开裂是形成在前期逆冲推覆挤压背景之上的。以沧东断裂为代表控制盆地发育的断裂具有转换断层(负反转)的性质。

(3) 孔西潜山中已经找到了有工业价值的油气藏, 推覆构造的认识将对下一步在本区的油气勘探和开发有十分重要的意义, 同时应该注意在邻近地区及邻近的盆地基底岩系中寻找相似的构造。

(4) 孔西潜山油藏的油气地球化学指示其油源为石炭系、二叠系的煤成烃, 推覆造成的地层叠置, 使得潜在的资源量大大增多, 从而扩大了该区域进一步勘探的前景。

参 考 文 献

- 1 万天丰. 郯庐断裂带的演化与古应力场. 地球化学, 1995, 20(5): 526 ~ 534
- 2 葛肖虹. 论宁镇山脉推覆构造的特征与形成. 长春地质学院学报, 1987, 17(2): 143 ~ 153
- 3 郭振一. 沂沭断裂带的基本特征及其活动方式. 见: 构造地质论丛(3). 北京: 地质出版社, 1984, 142 ~ 152
- 4 河北省地质矿产局. 河北省北京市天津市区域地质志. 北京: 地质出版社, 1989, 116 ~ 150
- 5 朱志澄. 逆冲推覆构造. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991, 74 ~ 75
- 6 徐树桐、陈冠宝、陶正. 中国东部徐淮地区地质构造格局及其形成背景. 北京: 地质出版社, 1993, 9 ~ 50
- 7 索书田. 造山带内部的正花状构造. 湖北地质, 1995, 9(1): 1 ~ 13
- 8 葛肖虹. 华北板内造山带的形成史. 地质论评, 1989, 85(3): 254 ~ 261

(收稿日期: 1997年6月23日)

THE DISCOVERY AND SIGNIFICANCE OF NAPPE STRUCTURE FORMED IN THE INDO-EARLY YANSHAN MOVEMENT IN THE BASEMENT OF HUANGHUA DOWN-WARPED BASIN

Deng Qinglu Wei Bize Du Guoying Wang Zhanqi

(*China University of Geosciences Wuhan 430074*)

Xiao Dunqing Su Junqing

(*Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Dagang Petroleum Administration*)

Abstract

Nappe structure formed in the Indo-early Yanshan movement were found in the north, the south and the inner platform fold belts of the North China platform. But it is not in document so far in the basement of the vast east basin of the platform. Based on the interpretation of seismic sections and the examination of core, the nappe structure form was discerned in the Kongxi buried hill in the Huanghua down-warped basin. Typical elements of nappe structure, such as fault slope, fault flat, antithetic thrust, overlap beds, and so on, were found in the buried hill. As to the driving force of the nappe structure, the left-slip motion of the Tanlu fault zone during the Indo-early Yanshan movement was proposed. The confirmation of the nappe structure in the basement of the Huanghua basin may have implications to the further oil and gas exploration in that area.

(上接 252 页)

THE DISCOVERY OF PETROLEUM SEEPAGES IN WUYU BASIN IN TIBET AND ITS SIGNIFICANCE FOR HYDROCARBON EXPLORATION

Huang Zeguang Zeng Huasheng Tang Huimin Yuan Yusong

(*Jingzhou Institute of Petroleum Exploration and Development, CNSPC*)

Abstract

Recently, the bitumen within Rigongla formation of Wuyu basin in Tibet and 500 meters of dark shale rocks in the basin have been discovered. The geochemical analysis indicates that the quality of source rocks is favourable, the organism belongs to type II and is dominated by low maturity and partly within the high maturity in evolution. The petroleum seepages (bitumen) come from the Rigongla formation. Furthermore, the coal beds and coal-bearing beds in lower part of Mangxiang formation of the basin are of favourable coal-related hydrocarbon potential. It can be concluded that the generation, migration and accumulation once occurred within the Wuyu basin and has shown a potential for oil and gas exploration.