

周口坳陷构造特征与油气远景

王定一 刘池洋 张国伟

(西北大学, 西安)

马金钰 余梦珍 张鸿奎

(河南石油勘探局, 南阳)

这是一个横跨在华北地块与华北地块南缘构造带上的中生代断拗型坳陷。中生代坳陷的形成与华北板块和扬子板块陆-陆碰撞引起的陆内火山活动及A型俯冲作用有关。新生代张剪性弧形断陷的形成是郑庐断裂系右行剪切平移运动和该区北西向断裂左行剪切平移运动联合作用的结果。中部凹陷带是当前有利的油气勘探地区;对南部凹陷带的中生界和北部凹陷带的下古生界应加强工作。

关键词 周口坳陷 构造演化 含油气盆地 华北地块 秦岭-大别造山带 郑庐断裂 剪切平移 油气资源评价

第一作者简介 王定一 男 56岁 副教授 石油构造与盆地分析

周口坳陷位于河南省许昌、周口、驻马店及安徽省阜阳地区,面积32000 km²。已发现石炭二叠系、下白垩统和下第三系三套生油气层系和五处重要油气显示,是南华北盆地中面积最大、油气显示最好,具有油气勘探远景的地区(图1)。

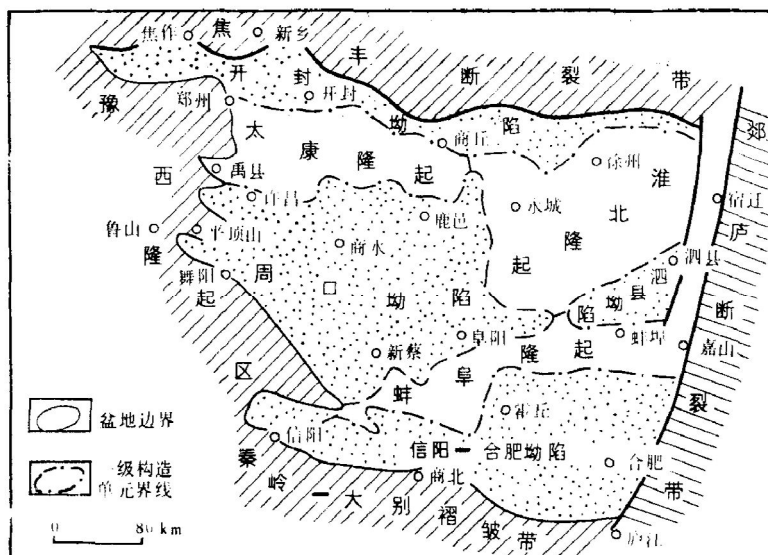


图1 南华北盆地及周口坳陷位置图

一、区域地质背景

周口坳陷横跨华北地块和华北地块南缘构造带,是在前中生代为主体的近东西向构造基础上发生、演化而形成的一个大型断坳型坳陷。主要受秦岭-大别造山带以及郯庐断裂系的影响与制约。

秦岭-大别造山带是一个典型的复合型造山带,具有长期复杂的演化历史。以洛南-栾川-方城-明港-舒城断裂带和商丹断裂带、桐柏-桐城断裂带为界划分出三个构造单元:华北地块南缘构造带、北秦岭-北淮阳构造带和南秦岭-南淮阳构造带。华北地块与华北地块南缘构造带的分界线大致为潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂带(图2)。

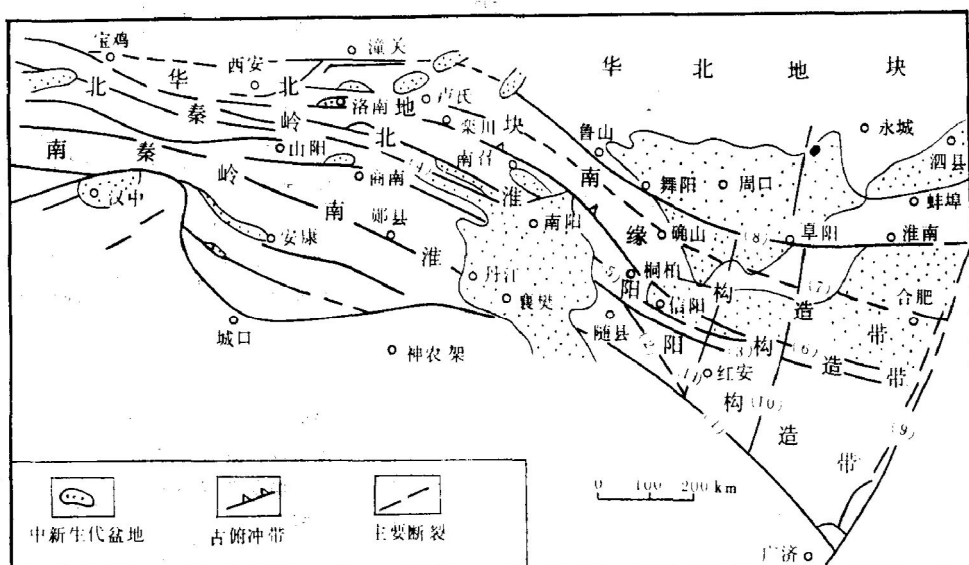


图2 周口坳陷区域构造背景图

- (1) 一襄樊-广济断裂, (2) 一随县-英店断裂, (3) 一桐柏-桐城断裂, (4) 一商丹断裂, (5) 一信阳-霍山断裂, (6) 一洛南-栾川-方城-明港-舒城断裂, (7) 一卢氏-确山-合肥断裂, (8) 一潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂, (9) 一郯庐断裂, (10) 一夏邑-涡阳-麻城断裂, (11) 一大悟断裂

华北地块南缘构造带具有双重构造性质。从结晶基底特征与盖层组合来看,它是华北地块的组成部分;但从其构造活动性、变质变形及岩浆活动特征来看,又明显受秦岭-大别造山带的影响,特别是中生代构造变形,几乎完全受秦岭-大别造山带活动的控制^[1]。该带不仅是通常所说的稳定地块与活动构造带之间的过渡地区,而且是一个在不同构造演化时期,以不同性质、不同构造形式出现的特殊构造单元。太古宙-元古宙早期,它具克拉通性质。中晚元古宙,为古秦岭裂谷系的组成部分。古生代早期,为活动大陆边缘弧后边缘海环境,并在加里东期发生弧-陆碰撞。晚古生代到中生代初期发展为陆-陆碰撞。中生代中晚期,南北板块虽已拼合,但其相对聚敛活动并未停止,因而发生大规模逆冲推覆、块断平移和中酸性岩浆活动,进入了新的构造-热体制时期,即陆内造山作用时期。陆内造山作用的影响范围已不是传统认为的槽台分界线——洛南-栾川-方城-明港-舒城断裂带,而大致是前述潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南逆冲断裂带。所以,大致以此构造线为界,划分华北地块与华北地块南缘构造带。

新生代,这两个构造单元同时进入拗陷-裂陷发育时期(表1)。

表1 华北地块及华北地块南缘构造带区域地质演化简表

时 代		华 北 地 块				华北地块南缘构造带			
		地 层	岩石建造	构造作用	演化阶段	地 层	岩石建造	构造作用	演化阶段
新 生 代	N+Q		红色碎屑岩建造	拗陷作用	陆内拗陷-裂陷时期		红色碎屑岩建造	拗陷作用	陆内拗陷-裂陷时期
	E	廖庄组、核桃园组、大仓房组、玉皇顶组、夹玄武岩	红色碎屑岩夹膏盐岩生油建造	裂陷作用		廖庄组、核桃园组、大仓房组、玉皇顶组、夹玄武岩	红色碎屑岩夹膏盐岩生油建造	裂陷作用	
中生代中晚期	J ₃ -K ₁	巴村组、永丰组、商水组	砂泥岩生油建造	隆拗作用	陆内隆拗时期	巴村组、永丰组、商水组及中酸性火山岩	类磨拉石生油建造	造山作用	陆内造山时期
	J ₁₊₂	未接受沉积				姜堤组	沼泽相含煤建造		
中生代早期-晚古生代	T ₁₋₂	刘家沟组、和尚沟组、二马营组	陆相碎屑岩建造	拗陷作用	克拉通发育演化时期	缺失(?)		陆-陆碰撞作用	板块构造作用时期
	C-P	太原组、山西组、石盒子组、石千峰组	海陆交互相含煤建造			石炭二叠系	海陆交互相含煤建造		
早古生代	O	马家沟组	陆表海碳酸盐岩-碎屑岩建造	克拉通发育演化时期	克拉通发育演化时期	辛集组-凤山组,顶部有部分被侵蚀	陆缘海碳酸盐岩-碎屑岩建造	弧-陆碰撞作用	
	Є	辛集组-凤山组							
元 古 代	P ₁	未接受沉积		隆起作用	克拉通形成时期	中晚元古代的熊耳群、汝阳群、洛峪群、栾川群、五佛山群、淮南群、徐淮群、宿县群及青白口系、震旦系等	裂谷型火山岩、陆源碎屑及碳酸盐岩建造	裂陷作用	秦岭古裂谷系发育及内陆铝造山时期
						早元古代绛县群、安沟群、殷家涧群	具双峰式特征的裂谷型火山-沉积建造		
晚太古代	Ar	登封群及其相应地层	花岗-绿岩区	嵩阳热-构造作用	克拉通形成时期	太华群、包括葛丘群、下五河群、崆岭群、大别群及溧水群	高级片麻岩区	嵩阳热-构造作用	克拉通形成时期

二、拗陷构造特征

(一) 基本特征及单元划分

早第三纪,周口拗陷分割强烈,自北而南为北部凹陷带、临颍-郾城凸起带、中部凹陷带、平舆-太和凸起带和南部凹陷带(图3)。每个凹陷带又由正断层切割成若干个凹陷或次凹。

北部凹陷带由逊母口、巨陵、新站社和鹿邑凹陷组成,形成一个向南凸出的弧形凹陷带。各凹陷均呈南断北斜、南深北浅的箕状形态。位于弧顶的凹陷深度最大,两翼及北部的凹陷深度变小,如位于弧顶的新站社凹陷最大深度可达9000 m,其东翼的鹿邑凹陷为7000 m,其西翼的巨陵凹陷为3400 m,北部的逊母口凹陷约2500 m。每个凹陷也略呈弧形,其深度变化

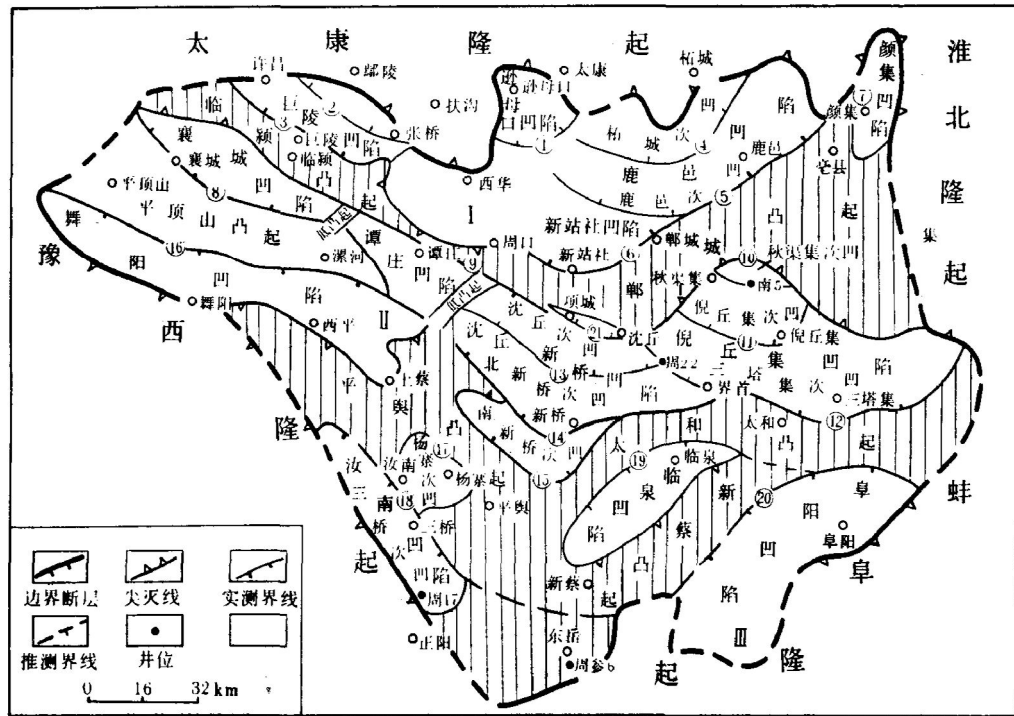


图3 周口坳陷早第三纪主要断裂及构造单元划分图

①—东夏亭断裂, ②—张桥断裂, ③—固厢断裂, ④—临蔡断裂, ⑤—鄆毫断裂, ⑥—新站社断裂, ⑦—倪丘集断裂, ⑧—襄郑断裂, ⑨—商水断裂, ⑩—秋渠集断裂, ⑪—倪丘集断裂, ⑫—太和断裂, ⑬—姜堤断裂, ⑭—新桥断裂, ⑮—射同断裂, ⑯—叶鲁断裂, ⑰—殷湾断裂, ⑱—三桥断裂, ⑲—临泉断裂, ⑳—阜阳断裂, ㉑—商二号断裂;

I—北部凹陷带, II—中部凹陷带, III—南部凹陷带

也表现为弧顶部分最大, 向两翼变小直至消失。

中部凹陷带由襄城、舞阳、谭庄、沈丘-新桥和倪丘集等凹陷组成, 构成了另一个向南凸出的弧形凹陷带。其中沈丘-新桥凹陷由南新桥、北新桥和沈丘三个次级凹陷组成; 倪丘集凹陷由三塔集、倪丘集和秋渠集三个次级凹陷组成, 构成了两个复式箕状凹陷。复式凹陷亦呈弧形, 外弧断裂的断距最大, 向内依次变小。如倪丘集凹陷的外弧太和断裂的断距最大为 6500 m, 中间弧倪丘集断裂的断距为 3500 m, 内弧秋渠集断裂的断距为 2000 m。该凹陷带中大部分为南断北斜的箕状凹陷, 如襄城、沈丘-新桥和倪丘集等凹陷; 另一部分为北断南斜的箕状凹陷, 如舞阳和谭庄凹陷。沈丘-新桥凹陷与谭庄、襄城凹陷在其首尾衔接部位分别形成北东向的斜向低凸起。

南部凹陷带由汝南和临泉、阜阳三个凹陷组成, 均为北断南斜的箕状凹陷。这些凹陷仅分布在弧形构造带的两翼。

总之, 北部凹陷带中的凹陷均为南断北斜, 南部凹陷带中的凹陷均为北断南斜, 而中部凹陷带中的凹陷则两者兼而有之。三个凹陷带的弯曲弧度由南向北逐渐变小。

凹陷沉积的地层时代由南向北、由东到西有变新的趋势。南部的汝南、临泉、阜阳凹陷和东部的倪丘集、鹿邑凹陷主要为晚古新世到始新世的玉皇顶组和大仓房组, 而北部的巨陵、逊母口凹陷和西部的舞阳、襄城凹陷主要为始新世到渐新世的大仓房组和核桃园组。

凹陷构造的力学特征,除表现为拉张性质外,还具有剪切平移性质。如控制北西西向襄城凹陷的边界断裂——襄郑断裂具有左行剪切平移性质;控制北东向临泉凹陷的边界断裂——临泉断裂具右行剪切平移性质(图4)。

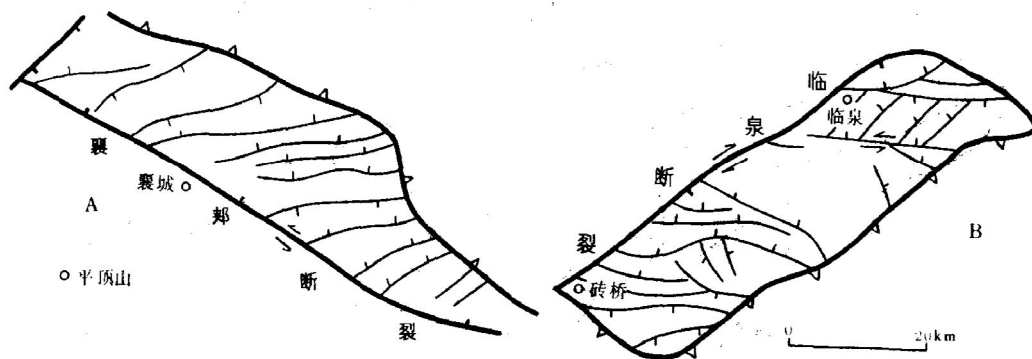


图4 襄城凹陷(A)和临泉凹陷(B)边界断裂剪切平移性质图

(二) 中生代构造-沉积特征

中生代构造发育特征与早第三纪截然不同,主要受北西向构造线控制,如卢氏-确山-合肥断裂、潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂。前者在中生代以前就已存在,中生代以来又重新活动,汝南凹陷南缘分布的晚侏罗—早白垩世中酸性岩浆岩及碎屑岩就是其活动的产物。后者主要是中生代以来形成的,鲁山-舞阳一带可见太古宙的太华群向北仰冲于石炭二叠系或中晚元古界之上并形成构造窗,其水平断距大于3000 m^[2];谭庄-沈丘凹陷南缘见石炭二叠系逆冲于下白垩统之上;阜阳-淮南一带已为物探和钻井资料证实,太古界和下古生界向北逆冲于石炭二叠系和下三叠统之上^[3],是一条分段组合而成的由南向北逆冲的脆-韧性逆冲构造带。物探资料初步查明,这条断裂在谭庄-沈丘凹陷南缘可连续追踪达50 km以上。在315地震剖面上可见一条上正、下逆的断层——叶鲁断裂(图5),它在下白垩统沉积时为逆断层,在下第三系沉积时为正断层,但在其下部并未完全消除逆断层遗迹。这就是前述潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂在周口坳陷中部通过的具体位置。

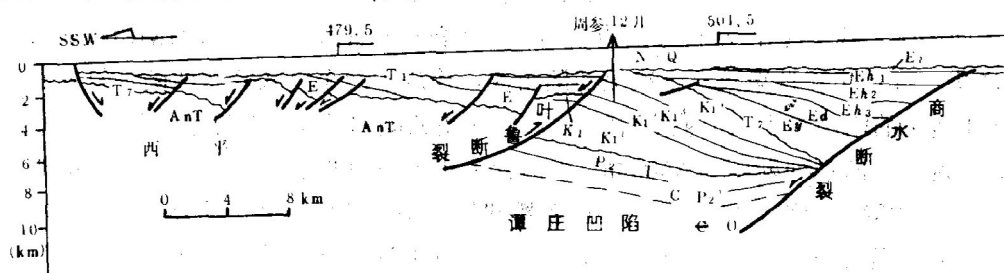


图5 谭庄凹陷315地震解释剖面

N+Q—上第三系及第四系, E₁—下第三系廖庄组, E₂—下第三系核桃园组, E₃—下第三系大仓房组, E₄—下第三系玉皇顶组, K₁—下白垩统, J₃—上侏罗统, P₂²—T₁-₂—上二叠统上段及中下三叠统, C—P₂¹—石炭系及上二叠统下段, ⚡—O—寒武及奥陶系, AnT—前三叠系

谭庄-沈丘凹陷是该逆冲-推覆体的前缘凹陷,其中充填了平均厚逾3000 m、最厚达7000 m的下白垩统(图6)。这套地层的物源主要是凹陷南部的平舆-太和凸起带。靠近凹陷南缘发育厚层同沉积杂砾岩,其厚度和粒度迅速向凹陷中心减薄变小。砂岩主要为岩屑砂岩,成分

以新鲜的具明显棱角状的安山岩、玄武岩为主, 一般含量为 30—40%, 最高可达 90%。泥岩成分主要为陆源伊利石, 另外还有石英、长石、碳酸盐岩及石膏等颗粒。由此可见, 这套沉积物形成于高度不稳定的构造环境之中。

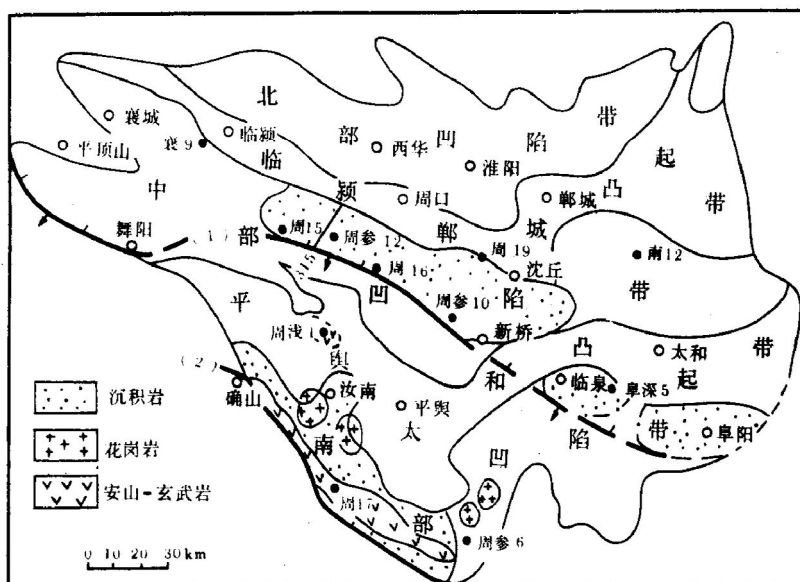


图6 周口凹陷晚侏罗—早白垩世凹陷分布示意图

(1) 一潼关-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂带中的舞阳-阜阳段, (2) 一卢氏-确山-合肥断裂带中的确山段

南部凹陷带各凹陷均有下白垩统分布。临泉凹陷的阜深5井地层可与谭庄-沈丘凹陷对比, 故推测临泉、阜阳凹陷下白垩统展布方向与谭庄-沈丘凹陷基本一致, 并受同一方向构造线控制。

汝南凹陷上侏罗一下白垩统由火山岩和沉积岩共同组成, 其中火山岩十分发育。据周17井资料, 火山岩厚逾 1744 m, 其中上部 592 m 为玄武岩, 下部 1152 m 为安山岩、安山质凝灰岩和角砾岩。玄武岩同位素年龄为 135 Ma (K-Ar 法)。1:10 万高精度航磁资料表明*, 这套火山岩大体沿着卢氏-确山-合肥断裂的确山段分布, 宽约 5 km、长达 90 km 以上。这说明系较深层的岩浆岩顺断裂带上涌喷发, 形成了一条内陆火山岩带, 伴生的凹陷具拉张性质, 同时发育了一套含丰富火山碎屑的沉积岩 (图6)。

中下侏罗统仅在南部凹陷带的周参6井钻遇, 是一套厚 276.5 m 的砂泥岩。中部凹陷带的周参10井钻遇一套 363 m 的含煤岩系, 其地层发育特征可与华北地区的中下侏罗统对比, 暂定为中下侏罗统。故推测中下侏罗统为沼泽含煤相沉积, 形成在隆起背景上的坳陷。

在北部凹陷带中未发现侏罗系和白垩系, 这表明该地区此时一直处于隆起状态。

(三) 局部构造特征

在坳陷内发现各种类型圈闭 105 个, 其中背斜圈闭 25 个, 断块、断鼻圈闭 69 个, 它们分别占已发现圈闭的 23% 和 66%, 其它类型圈闭占 11%。

背斜圈闭主要类型为挤压背斜, 多分布在中部和北部凹陷带, 由石炭二叠系组成。背斜

* 刘元生等, 1988, 周口地区高精度石油构造航磁测量成果报告。

轴向北西或北西西向,两翼微不对称,约 10° — 15° ,如大连、大程楼、大何庄等背斜。它们是在印支晚期—燕山早期近南北向挤压应力场作用下形成的,只是由于早第三纪拉张应力的改造而支离破碎。

下第三系组成的另一类挤压背斜除具一般背斜构造特征外,其上分布的断层全为正断层,如范集、曲集、莲池等背斜。造成这种背斜构造与断层性质极不协调的原因,是断层形成于早第三纪拉张断陷期,而背斜构造则是在其回返挤压期形成,从而造成两期不同性质构造的叠加。

上第三系组成少量正向反转背斜。它是指一个构造上下极性发生反转,即向斜构造上方的地层反向形成背斜构造。它们共同依附于同一条断层而存在,当断层性质为正断层时,在断层下降盘靠近断层处形成向斜构造;当断层性质由正转逆时,原来断层的下降盘转为上升盘,在相应的层位形成挤压背斜,这就造成上下褶曲极性发生反转。例如中部凹陷带上蔡附近的王营背斜,构造极性发生了两次反转,一次是在核桃园组二段沉积末,一次是在下第三系沉积末。表明该地区在总的拉张应力场背景上有两次短时期挤压。

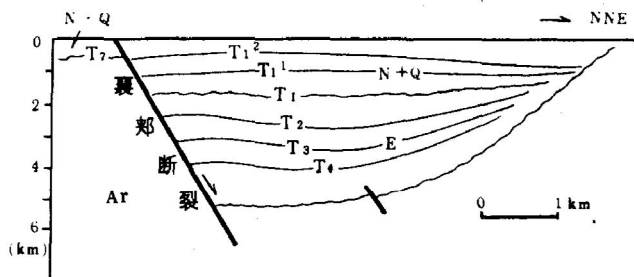


图7 襄城凹陷上第三系中的正向反转背斜

另一个正向反转背斜规模较大,影响到整个襄城凹陷的上第三系。从图7可以看出,襄城断裂下降盘下第三系为一箕状断陷,在靠近断层处还有微幅度逆牵引背斜。上下第三系分界面—— T_1 反射层面近似水平,但上第三系及第四系呈宽缓的背斜,这是襄城断裂性质由正转逆作用的结果,但并未改变正断层面貌。

断块和断鼻构造主要分布于下第三系和下白垩统,其形成时间为早第三纪。

三、坳陷的形成与演化

(一) 隆起背景上的局部坳陷时期 (J_{1+2})

在坳陷内及其邻区至今未发现上三叠统。无论当时接受了沉积,经印支运动末期隆起而被侵蚀殆尽,还是由于印支期隆起而未接受沉积,均表明在早中侏罗世前该地区大面积隆起。中下侏罗统仅在周参6井、周参10井中钻遇,为一套300 m左右厚的含煤碎屑岩建造。在其邻区的合肥-信阳坳陷内中下侏罗统分布范围也有限。由此可见,中下侏罗统是在印支运动晚期形成大面积隆起背景上发育起来的局部坳陷型沉积。

(二) 南张、北压构造环境下的断坳时期 ($J_3-K_1^1$)

坳陷内上侏罗一下白垩统呈北西或北西西向条带状展布,与秦岭-大别褶皱带的走向大致平行。在下白垩统(其下部可能有上侏罗统)沉积时的谭庄-沈丘凹陷南缘发育由南向北推移的逆冲断层,即前述上正下逆的叶鲁断裂。在凹陷南缘所钻周14、周15和周18井的下白垩统中均发现数层厚度较大的同沉积砾岩,其厚度和粒度向北迅速减薄、变小,且沉积中心逐渐向北迁移。这表明早白垩世时南部地形不断隆起,促使沉积中心不断向北迁移,最后导致以强烈的挤压隆升而结束了中生代凹陷的发育。与此同时,在汝南凹陷形成了以玄武岩、安

山岩为主的陆内中酸性火山岩带及类磨拉石沉积, 表明此时该地区处于拉张构造环境。这样在坳陷内就形成了南部拉张、北部挤压的构造格局。

(三) 大面积挤压隆升时期 ($K_1^2-K_2$)

在坳陷及其周围地区未见到可靠的早白垩世晚期和晚白垩世地层。下第三系以不整合覆盖在下白垩统及其以前不同层位老地层之上, 有的甚至直接覆盖在太古界之上。这表明导致晚侏罗—早白垩世早期坳陷沉积结束的挤压隆升作用仍然在继续, 从而造成该地区大面积隆起并形成逆冲断层, 汝南凹陷南缘切过上侏罗—下白垩统的逆冲断层即此时形成。

(四) 剪切拉张裂陷时期 (E)

早第三纪, 坳陷发展进入到一个全新时期——裂陷时期, 形成了一组向南弯曲、凸凹相间展布的弧形构造带。其中的弧形凹陷带由一系列凹陷组成, 每个凹陷都有一个沉积中心, 从而形成多沉积中心、多生油中心展布的复式箕状断陷格局。这一构造格局不仅控制着下第三系沉积, 而且制约着下白垩统和石炭二叠系的保存与分布, 同时对后两套生油层系二次生成的油气也起控制作用。

(五) 区域沉降时期 (N+Q)

晚第三纪—第四纪, 全区广泛下沉接受沉积, 沉积中心位于周口镇一带, 最大厚度为 2000 m, 向四周逐渐减薄至数百米。在大面积沉降背景上有逆断层及正向反转背斜形成, 前者如舞阳凹陷北缘的讲武逆断层 (图 8), 后者如襄城凹陷上第三系中的大背斜 (见图 7)。

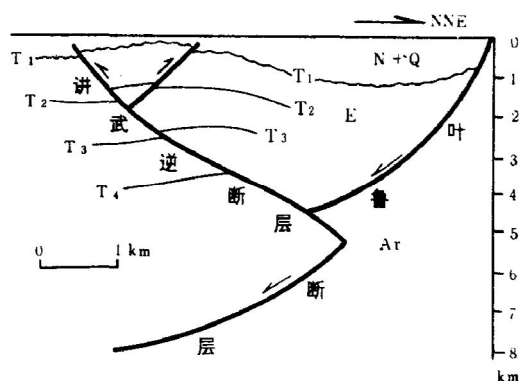


图 8 舞阳凹陷北缘晚第三纪讲武逆断层剖面图
T₁—上、下第三系界面

四、坳陷形成机制探讨

一种意见将周口坳陷归入大华北盆地之中, 认为其性质属弧后盆地或大陆裂谷盆地。另一种看法则认为其形成与合肥-信阳坳陷一起是华北板块向扬子板块俯冲时期形成的山前坳陷^[4,5]。也有人主张合肥-信阳坳陷是华北板块向扬子板块仰冲推覆过程中形成的后缘拉张断陷^[6], 周口坳陷也属同一性质。我们根据近年获得的新资料, 提出一些意见, 供大家讨论。

近年完成的东秦岭 QB-1^{*} 和下扬子地区 HQ-13^[7] 地质、地球物理解释大剖面表明, 华北板块向南、向东都仰冲到扬子板块之上。商丹断裂 (南襄盆地以西) 和信阳-霍山断裂 (南襄盆地以东) 是两个板块俯冲碰撞并于印支晚期最后结合在一起的缝合线。也就是说, 中生代周口坳陷的形成与演化是在陆-陆碰撞这一区域构造背景下进行的。两个陆块在侏罗—白垩纪至少还向北移动了 200—300 km, 表明了这一进程还在继续^[8]。

商丹断裂、信阳-霍山断裂是一条浅层断面倾向时北、时南, 大部地段近于直立, 但向深部则为一断面北倾的大型犁式逆冲断裂。造成这种型式的原因是两个板块碰撞聚敛过程中, 被逆冲断层分割的楔形体难以顺利地俯冲潜没, 在汇聚挤压作用下逐渐缩短、旋转成 S 型。在

* 袁学诚, 1989, 秦岭造山带学术讨论会上的发言。

这种旋转力作用下地层也逐渐陡立起来,出现与板块俯冲方向相反的逆冲作用,于是在一个狭窄地段出现深浅层断面倾向不同的现象^[9]。俯冲挤压作用一直延续到印支晚期—燕山早中期。所以沿着缝合带形成了具有挤压性质的合肥—信阳拗陷。

与此同时,在确山以东的汝南凹陷驻马店—王勿桥一带形成了一条宽约5 km、长达90 km以上的燕山期玄武岩、安山岩为主的中酸性火山岩带。同时,形成汝南断陷型凹陷,沉积了类磨拉石建造。

在同一应力场作用下,在潼关—鲁山—舞阳—阜阳—淮南一带形成自南向北仰冲断裂系,使谭庄—沈丘凹陷南侧不断上升隆起,遭受剥蚀,北侧持续下降、接受沉积,从而在该凹陷形成了一套物质主要来自南侧隆起区,含大量火山岩碎屑、呈北西西向条带状展布的下白垩统碎屑岩建造。随着南侧隆起区的进一步上升和逆冲断片以叠置形式不断向前推进,导致凹陷沉积中心亦不断向北迁移,直至凹陷消失为止。

上述构造带构成了一个聚敛型板块边缘完整的陆—陆碰撞带构造图案(图9)。这是该地区燕山期复杂地质事件形成的根本原因,也是同期沉积凹陷形成的动力学背景。

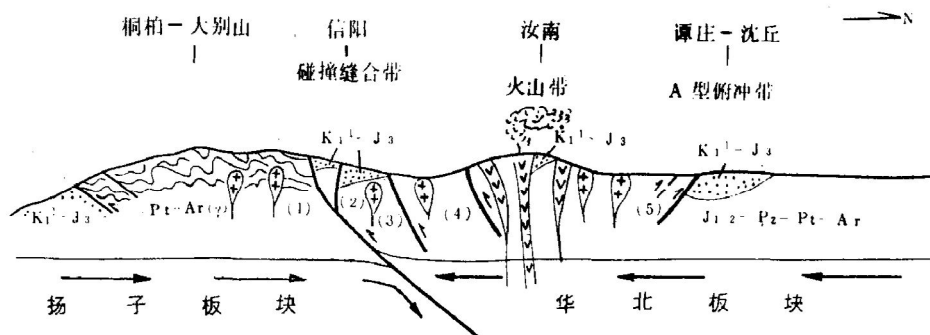


图9 周口拗陷及周缘地区晚侏罗—早白垩世凹陷形成构造背景示意图

- (1) 一桐柏—桐城断裂, (2) 一信阳—霍山断裂, (3) 一洛南—栾川—方城—明港—舒城断裂, (4) 一卢氏—确山—合肥断裂, (5) 一潼关—鲁山—舞阳—阜阳—淮南断裂

对周口拗陷及周缘地区莫霍面起伏研究表明^{[10]*},在信阳一带有一个莫霍面埋深约34 km的地幔洼区,其北侧的正阳一带分布一莫霍面埋深约30 km的北西西向地幔隆区,而在阜阳与鹿邑之间有一同方向埋深约32 km的相对地幔洼区。它们的分布大致与信阳地区的压性凹陷、汝南地区的张性凹陷和谭庄—沈丘地区的压性凹陷相对应(图10)。这表明中生代该地区凹陷的属性与地幔起伏有着成因上的联系。

早第三纪,周口拗陷及周缘地区从中生代的陆内造山构造环境转入拉张裂陷构造环境。拗陷内的汝南凹陷及襄城、舞阳、谭庄等凹陷走向呈北西或北西西向,其边界断裂具左行剪切拉张性质;而临泉凹陷及倪丘集、鹿邑凹陷的东翼走向呈北东或北东东向,其边界断裂具右行剪切拉张性质。这两种方向张剪应力的合力则形成北北西—南南东方向的拉张应力场,从而形成了周口拗陷两凸三凹相间展布、向南凸出的弧形构造格局(图11)。这种应力场的形成,实际上是郯庐断裂系中的夏邑—涡阳—麻城断裂此时作右行剪切运动和与秦岭—大别褶皱带平行的北西西向的断裂作左行剪切平移运动联合作用的结果。

* 周国藩等, 1987, 我国东部地区地壳深部构造和地壳结构特征。

三个层系的油资源量约为 $1.6-2 \times 10^8$ t, 气资源量在 1000×10^8 m³ 以上。

北部凹陷带下第三系为一套红色砂泥岩沉积, 未发现生油层系。侏罗纪和白垩纪未接受沉积。石炭二叠系在该地区保存较好, R_o 值一般在 2% 左右, 钻井过程中见少量气显示, 但储集性能太差而不利于气藏形成。奥陶系发育较好, 保存面积较大, 但过去均未作为主要勘探层系加以研究。

综上所述, 在坳陷内的三个凹陷带中, 中部凹陷带中不但生油层系多, 油气显示好, 而且有相当的资源量, 应该是近期油气勘探的首要地区。南部凹陷带在下白垩统中见油气显示, 应进一步加强工作, 以了解其生油潜力和勘探远景。对北部凹陷带, 除继续研究石炭二叠系气藏形成条件外, 应将工作重点集中到奥陶系上。从近年来鄂尔多斯盆地油气勘探实践来看, 奥陶系确是一个良好的生油成气层系。这两个地区该套层系的沉积环境相似, 可以构成一个有远景的勘探层系。

参加这项研究的人员还有周鼎武、于在平、赵孟为、周立法、陈文礼、周金堂、仝岩、崔林、张新莉、苏红香和白海琴等。本专题顾问赵重远教授曾多次共同讨论有关重要地质问题。河南石油勘探局高级工程师徐世荣、王点玉、朱绍壁、刘绍龙、杨学庸、刘庆国等在工作中给予许多具体的帮助, 为此向他们表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- [1] 张国伟, 秦岭造山带的形成及其演化, 西北大学出版社, 1988。
- [2] 张源有、陈人瑞, 河南冶金地质, 1983; (2)。
- [3] 刘城端等, 中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊, 1986; 增刊第1号。
- [4] 徐嘉炜, 中生代地质学术讨论会文集, 地质出版社, 1987。
- [5] 颜怀学等, 石油与天然气地质, 1988; 9 (2)。
- [6] 徐树桐, 科学通报, 1984; 29 (5)。
- [7] 陈沪生, 石油与天然气地质, 1988; 9 (3)。
- [8] 翟永建, 地球物理学报, 1989; 32 (3)。
- [9] Dewey J. F., *Oceanic ridges and arcs*. Elsevier, Amsterdam, New York, 1980; 477—491。
- [10] 王定一等, 石油与天然气地质, 1987; 8 (4)。

STRUCTURAL FEATURE AND HYDROCARBON POTENTIAL OF ZHOUKOU DEPRESSION

Wang Dingyi Liu Chiyang Zhang Guowei

(Department of Geology, Northwest University)

Ma Jinyu Yu Mengzhen Zhang Hongkui

(Bureau of Petroleum Exploration, Henan)

Abstract

Zhoukou Depression that crosses the two different tectonic units of North China

massif and the southern marginal structural belt of the North China massif is the biggest depression covering an area of 32000km² in the south part of North China Basin. In the Mesozoic , NWW-trend tensile and compressive sags that filled with rapid accumulated volcanic-clastic rocks and oil-bearing molass formations developed in Runan, Tanzhuang-Shengqiu regions due to intracontinental volcanic activities and A-type subduction caused by continent-continent collision of North China Plate and Yangzhi Plate. In the Eogene, an arc-shaped tectonic framework protruding to south as a whole in the depression was controlled by tensile-wrench stress field. It contains 2 uplifts alternated with 3 sags, including North part sag zone, Linying-Dancheng uplift zone, Central sag zone, Pingyu-Taihe uplift zone and South part sag zone from north to south. Each of the sag zones is made up of several dustpan-shaped sags. It formed a group of dustpan-shaped sags with multi-depocenter and multi-hydrocarbon generation center. The tensile-wrench arc-shaped tectonic system resulted from combined acting of dextral shear-wrench movement of Xiayi-Woyang-Macheng fault in Tanlou fault zone with sinistral shear-wrench movement of NWW trend fault in this region.

Comprehensive studies indicate that the Central sag zone is favourable for hydrocarbon exploration in the future. The Mesozoic System in the South sag zone and the Lower Paleozoic System in the North sag zone are prospective, and worthy to be further studied.