

# 华北板块南缘原型沉积盆地类型与构造演化

余和中<sup>1,2</sup>, 吕福亮<sup>2</sup>, 郭庆新<sup>2</sup>, 卢文忠<sup>2</sup>, 武金云<sup>2</sup>, 韩守华<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学 能源学院, 北京 100083; 2. 中国石油 杭州地质研究所, 浙江 杭州 310023)

摘要: 华北板块南缘原型沉积盆地类型受构造演化控制, 古生代) 中三叠世华北与扬子两大板块由/ 开0 到/ 合0, 华北板块南缘也从被动大陆边缘(Z) O<sub>2</sub>) 到抬升剥蚀(O<sub>3</sub>) C<sub>1</sub>) 再到前陆复理石沉积盆地(C<sub>2</sub>) P<sub>2</sub>); 晚三叠) 早侏罗世, 两大板块碰撞造山形成著名的中央造山带, 与造山藕合形成磨拉石沉积盆地; 中侏罗) 早白垩世, 造山期后造山带内部拆沉的同时, 造山带边缘拆离, 形成后缘伸展与前缘冲断的复杂构造类型; 后期受古太平洋板块(库拉、伊则奈奇板块) 和太平洋板块活动控制, 形成伸展断陷和坳陷盆地。不同时期原型盆地类型不同, 对于油气勘探原则具有重要意义。

关键词: 前陆复理石沉积盆地; 前陆磨拉石沉积盆地; 拆离构造; 原型盆地; 华北板块

中图分类号: TE121. 3

文献标识码: A

南华北地区处于华北板块南缘, 秦岭) 大别造山带前缘。东临著名的北北东向中生代走滑断裂带))) 郟庐断裂, 决定了南华北地区的构造演化历史。太古) 元古代是变质结晶基底和古陆核的形成时期, 形成稳定克拉通。

秦岭) 大别造山带内部及华北板块南缘地区出露的同时期的变质结晶基底主要为: 华北板块南缘的登封群、太华群、下五河群、霍邱群、熊耳群、五佛山群、汝阳群、管道口群和栾川群等, 以及秦岭) 大别造山带内部的大别群、信阳群、卢镇关群、宽坪群和佛子岭岩群等。

沿商丹断裂带发育的中晚元古代松树沟蛇绿岩及宽坪蛇绿岩属小洋盆型蛇绿岩<sup>[1~5]</sup>, 说明秦岭中部已经张裂很宽, 出现了洋壳。

## 1 华北与扬子板块由/ 开0到/ 合0阶段(Z) D<sub>2</sub>)

从晚元古代开始, 扬子和华北陆块之间已经形成了秦岭) 大别洋(松树沟) 宽坪洋的继续发展)。大致以栾川) 确山) 固始) 肥中断裂为界, 其北的南华北地区仍然保持了稳定克拉通的沉积- 构造环境; 其南则因北秦岭裂谷的继续发展, 逐渐变成比较成熟的被动大陆边缘(图 1)。

### 1. 1 克拉通) 被动大陆边缘盆地阶段(Z) O<sub>2</sub>)

此阶段表现为/ 开0。南华北克拉通盆地中沉积了一套厚度稳定(1 000~ 1 500 m) 的寒武系及中下奥陶统。震旦系在河南境内主要分布于叶县) 鲁山断裂以南; 在安徽境内主要分布于徐州) 淮南地区, 一般厚约 500 m, 以发育滨浅海相石英砂岩及白云岩为特征, 在叶县) 鲁山断裂及确山) 固始) 肥中断裂以南地区还见到了上震旦统罗圈组冰碛岩。震旦) 奥陶系属连续沉积; 寒武) 奥陶系总体以台地相及潮坪、泻湖相白云岩、颗粒灰岩为主, 夹粉细砂岩及泥岩, 为典型地台型沉积。从沉积环境看, 水体总体向南加深。

洛南) 栾川) 确山) 固始) 肥中断裂以南则属被动陆缘盆地, 其沉积代表为河南境内的陶湾群(时代可能属上震旦统) 和二郎坪群下部的大庙组(时代为寒武系) 中奥陶统中下部)。陶湾岩组为一套中等变质岩, 厚约 1 000~ 2 500 m, 下部为云母片岩, 上部为大理岩, 局部夹中基性火山岩, 在南召县关山、方城县老李山等地于陶湾岩组下部大理岩内见滑塌及风暴沉积现象, 属斜坡沉积。大庙组为一套厚约 1 100~ 2 000 m 的以发育硅质板岩及大理岩为标志的浅变质岩系, 其原岩为碎屑岩- 碳酸盐岩建造, 局部夹少量基性) 中酸性火山岩。佛子岭岩群由下向上其原岩分别为双峰式火山岩及碎屑岩,

界	系	统	地层名称	厚度/m	沉积相	生储盖			盆地演化阶段
						生	储	盖	
新生界	Q		平原组	20 ~ 300	冲积平原				拗陷盆地
		N <sub>2</sub>		明化镇组	14 ~ 1484	河流冲积平原相			
	N <sub>1</sub>			馆陶组	252 ~ 968				
		E	E <sub>3</sub>	廖庄组	72 ~ 1300	浅湖—较深湖相			
	E <sub>2</sub> -E <sub>1</sub>		核桃园组	400 ~ 3000					
	E <sub>2</sub>		大仓房组	450 ~ 2200					
E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub>	玉皇顶组		400 ~ 1800	河流冲积相					
中生界	K	K <sub>1</sub>	商水组	85 ~ 1100	滨湖—河流相				伸展拆离盆地
			永丰组	500 ~ 1500	浅—较深湖相				
			巴村组	150 ~ 1100	河流—较深湖相				
	J <sub>3</sub>	金刚台组	2583 ~ 5239	河流相					
		段集组	1448 ~ 2803	火山碎屑岩					
	J	J <sub>2</sub>	朱集组	1393 ~ 2200	滨浅湖相				
			马凹组	137 ~ 233					
			义马组	80 ~ 100					
	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	鞍腰组	245 ~ 304					
			谭庄组	387 ~ 1049	湖泊沼泽相				
			椿树腰组	567 ~ 817					
	T	T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub>	油房庄组	350 ~ 997					磨拉石盆山
二马营组			0 ~ 609	河流湖泊相					
T <sub>1</sub>			和尚沟组	0 ~ 473.5	滨浅湖相				
		刘家沟组	0 ~ 260	河流相					
上古生界	P	P <sub>3</sub>	石千峰组	82 ~ 406	河流相			前陆复理石盆地	
			P <sub>2</sub>	上石盒子组	148 ~ 950	滨海沼泽相			
				下石盒子组	350 ~ 650	三角洲平原相			
	C	C <sub>2</sub> -P <sub>1</sub>	山西组	10 ~ 155	滨海沼泽相				
			C <sub>2</sub>	太原组	39 ~ 140	海陆交互相			
				晋祠组	10 ~ 87	台地、湖坪相			
下古生界	O	O <sub>2</sub>	峰峰组	10 ~ 133	台地、湖坪相				
			上马家沟组	43 ~ 342					
			下马家沟组	50 ~ 152					
		O <sub>1</sub>	亮甲山组	76 ~ 177					
			冶里组						
		Є <sub>3</sub>	Є <sub>3</sub>	90 ~ 450	浅海台地相			克拉通—被动大陆边缘盆地	
			Є <sub>2</sub>	70 ~ 780					
			Є <sub>1</sub>	50 ~ 300					
新元古界	Z				冰碛相				

图 1 南华北地区地层划分及盆地演化阶段

Fig. 1 Stratigraphic division and basin evolution in the southern North China area

总体上可分为火山- 沉积建造(郑堂子岩组)、海相碳酸盐岩- 碎屑岩建造(仙人冲岩组) 黄龙岗岩组) 和复理石建造(诸佛庵岩组) 潘家岭岩组) 三大部分, 代表了陆内拉张裂陷) 被动大陆边缘) 弧后盆地的完整演化旋回, 与北秦岭的二郎坪群<sup>[6]</sup> 极为相似。因此, 仙人冲岩组、祥云寨岩组及黄龙岗岩组即相当于该期北淮阳区被动大陆边缘盆地的沉积。

1.2 整体隆升- 弧后盆地阶段(O<sub>3</sub>) D<sub>2</sub>)

此阶段表现为/ 合 O。中晚奥陶世以后, 由于受华北与扬子板块的靠近及华北向扬子之下俯冲作用开始所产生的远程效应影响, 秦岭) 大别洋也进入了以会聚收缩及扬子向华北板块之下俯冲为主的阶段。主俯冲带的位置大致应为勉略) 岳西缝合带<sup>[7,8]</sup>。从而导致华北板块南缘性质发生了根本变

化,即由前期的被动大陆边缘转化为活动大陆边缘,并形成完整的沟-弧-盆体系。而整个华北板块主体因同时受到其南、北两侧的板块会聚俯冲作用的影响,表现为整体抬升剥蚀,从而缺失了上奥陶统)泥盆系沉积。

加里东晚期)海西早期,丹凤及北大别岛弧不断向华北南缘靠拢并最终拼接到华北南缘,从此成为华北克拉通陆壳的增生带。弧-陆碰撞拼合带大致在商丹)桐柏)信阳)六安断裂一线,沿该断裂带发现了丹凤群及二郎坪群似蛇绿混杂岩,以及商城县三里坪乡的歪庙岩组以含砾大理岩为特征的混杂岩,说明该断裂带确实具有缝合带性质。众多同位素测年结果表明:丹凤群(Sm)Nd等时线年龄900~1000 Ma,其中发现了早古生代放射虫化石,说明丹凤群似蛇绿岩形成于晚元古)早古生代;二郎坪群(似)蛇绿岩形成时代也为晚元古)早古生代,但以早古生代为主;说明了丹凤)二郎坪似蛇绿岩形成于晚元古)早古生代,以早古生代为主,并且在早古生代晚期)晚古生代早期二郎坪)佛子岭弧后盆地消亡及丹凤)北大别岛弧与华北南缘碰撞拼贴时,才混杂增生到华北南缘的。

## 2 克拉通-(弧后)前陆盆地阶段(D<sub>3</sub>)J<sub>2</sub>)

北秦岭及北大别岛弧大致沿商丹)桐柏)信阳)六安断裂带与华北板块南缘发生弧-陆碰撞拼贴后,形成了北淮阳河南商城)固始地区石炭系含煤沉积。根据板块碰撞、造山过程,该阶段又可分为前陆复理石沉积盆地和前陆磨拉石沉积盆地阶段(图1)。

### 2.1 前陆复理石沉积盆地阶段(D<sub>3</sub>)T<sub>2</sub>)

从南向北,地层发育起始层位由上泥盆)中石炭)上石炭统逐渐变新,厚度逐渐减薄(南部商城)固始地区石炭系厚约3000 m,南华北地区上石炭统)二叠系厚约1000~1500 m)等地质事实反映该前陆盆地的存在;从晚泥盆世开始,海水由西向东侵入北秦岭地区,在商丹断裂以北地区发育了晚期弧后前陆盆地。靠近商丹断裂沉积了一套粗细不等的碎屑岩(以河南商城)固始地区石炭系为代表),厚度达2500~4000 m,代表了一种快速沉积的不稳定构造环境下的复理石沉积。至二叠纪又开始沉积了一套山前河流、湖泊、沼泽相的纯陆相含煤建造,岩性主要为灰白、浅灰色的砂岩、砂砾岩夹粉砂岩、页岩、砂质泥岩及煤层,总厚度约1000~

2000 m。

加里东运动使得华北板块整体抬升,经历了大约150 Ma的剥蚀夷平,形成了西北高、东南低的平缓单斜古地形。

早石炭世末起,海水从北东方向侵入并不断向西南方向扩展,抵达三门峡)郑州)鄢陵一带,沉积了一套滨海沙滩相砂泥岩建造,夹灰岩和薄层煤。底部则为穿时的铁铝质风化壳层,与下伏地层呈平行不整合接触,厚度在20~40 m。沉积中心位于本溪地区。

晚石炭世,华北与西伯利亚板块的对接、碰撞完成,华北板块的北部地区)))阴山)燕山古陆不断隆升、剥蚀,古地势转变为北高南低。此时海水已由从北东方向的侵入转变为从东南方向的侵入,在华北地区形成了广阔的陆表海环境,且由于各种环境适宜,沉积了一套准碳酸盐台地相和三角洲)泻湖潮坪相暗色砂泥岩、灰岩和煤层。在徐州、淮南等地发育了多层灰岩,累计厚度超过50 m,向西呈指状分岔减薄。早石炭世末)晚石炭世是华北的主要成煤期之一<sup>[9]</sup>。

早二叠世,随着华北板块南北两侧持续不断挤压力的作用,整个华北盆地抬升,海水向东南方向退却。其间的沉积以深灰、灰黑色泥岩、砂质泥岩和粉砂岩为主,夹炭质泥岩和煤层,厚度约为40~80 m,大体上南厚北薄、东厚西薄。这一时期也是华北的主要成煤期之一<sup>[10]</sup>。

中二叠世早期,南华北地区的沉积特征与北华北地区出现了差别,主要表现在南华北地区当时为适合植被生长的温湿气候环境,植被茂盛,沉积了一套以三角洲相带为主的黄绿、灰绿色砂泥岩含煤建造,中上部夹多层硅质海绵岩,含煤性东部较好而西部较差,沉积厚度也明显比北华北厚。

从中二叠世晚期开始,华北板块南北部挤压应力加强,华北盆地整体抬升,海水完全退出,盆地进入陆相沉积发展阶段。华北板块北部强烈隆升,一方面产生了北高南低的古地形,另一方面也提供了沉积物源。此时气候由温暖转为炎热,湿润变成干旱,沉积了以河流相为主的红色碎屑岩建造,夹淡水灰岩及石膏<sup>[11]</sup>。早)中三叠世,随着古特提斯关闭,华北南缘挤压造山作用增强,形成了北西向西熊耳)伏牛山地。随着盆地南部的抬升,其沉积中心逐渐向北迁移,沉积了一套河湖相紫红-黄绿色砂泥岩建造,由下往上组成了多个粗)细旋回,表明地壳活动性大大加强。

华北板块上的上古生界,从太原组至平顶山砂

岩,自下而上分为陆表海碳酸盐岩)碎屑海岸沉积体系)注入半咸水盆地的(河流)三角洲沉积体系,前两者物源来自北方,后者来自南方。

郟城隆起可被认作这个阶段的前陆隆起<sup>[12]</sup>。

## 2.2 中央造山隆起和前陆磨拉石沉积盆地阶段 (T<sub>3</sub>) J<sub>1+2</sub>)

这一阶段表现为典型的/盆0、/山0耦合。秦岭)大别造山时期的主流观点为,印支运动期是中国大陆构造发生重大改变的转折点。印支运动以后,中国大陆主要受陆内形变控制,磨拉石沉积伴随于造山过程。

造山作用使华北板块南缘自北向南逆冲、推覆,而在其后缘的鲁山)舞阳)淮南一带及汝南凹陷南缘发生大规模反向逆冲、推覆作用,形成对冲构造带。与造山隆起呈藕合关系的是局部形成凹陷的磨拉石盆地。周口坳陷周参6井钻遇的中下侏罗统就是伴随造山过程的磨拉石建造。

这一时期在不同地区所表现出的构造性质有所差异。扬子与华北板块大致沿勉略)岳西缝合带发生了由东向西的/剪刀式0碰撞拼合<sup>[14]</sup>,即大别)合肥地区大致于早三叠世末)中三叠世即已发生对接,而西部三门峡地区可能至中三叠世末)晚三叠世才拼接,到西秦岭区则迟至晚三叠世后期)早侏罗世才完全碰撞。陕涇煤田的古生界冲断在石炭)二叠系之上,以及平舆凸起的古生界冲断在石炭)二叠系之上并被侏罗系不整合覆盖,推测均为印支期冲断作用的结果;伊川凹陷南部鸣皋次凹及平等次凸之下的中、古生界冲断于三叠系之上,可能也是印支期的表现。由于强烈的冲断及抬升剥蚀,造成三门峡)宜阳)鲁山)舞阳)平舆)阜阳)淮南断裂以南地区基本缺失三叠系,仅在北秦岭南召地区等沉积了较薄的山间盆地上三叠统含煤碎屑岩。

从晚三叠世开始,随着扬子与华北板块之间强烈的陆陆碰撞,在秦岭)大别造山带的南侧形成了前陆磨拉石盆地。

从晚三叠世开始,秦岭)大别造山带强烈的造山运动使得南华北地区大规模隆升的同时,豫皖块体也发生翘曲。靠近郟庐断裂带的东部地区首先隆起并逐渐向西扩展,与区域隆升运动相结合,使得晚三叠世沉积盆地不断向西退缩,沉积中心不断向西迁移,推测晚三叠世盆地主要分布于豫西地区。据研究,该湖盆向西与鄂尔多斯盆地相通,是鄂尔多斯大型坳陷盆地的东延部分。区域岩相研究证实,晚三叠世在鄂尔多斯盆地和南华北盆地共存在4个沉积中心,其中3个位于鄂尔多斯盆地,1个位于南华

北的郑州)济源)洛阳一带。在济源一带沉积了以滨)浅)较深湖相为主的灰黄、黄绿色砂岩、泥岩、油页岩夹多层煤线。上三叠统暗色泥岩发育,厚度大于500 m,生油指标较高,具有良好的生油条件<sup>[13]</sup>。据此判断上三叠统在南华北地区南部可能由于强烈的造山运动而缺失。

在南华北大部地区则表现为以济源)伊川)洛阳一带为沉降-沉积中心的克拉通陆相坳陷盆地沉积,形成了最厚可超过2500 m的中下三叠统碎屑岩,据研究<sup>[14,15]</sup>,当时的南华北地区与鄂尔多斯盆地同属一个稳定克拉通坳陷,沉积与水体相连,以济源)伊川)洛阳一带为中心,厚度向四周逐渐减薄。从洛阳义马地区三叠系基本为连续沉积以及下侏罗统与上三叠统仅表现为微角度不整合或平行不整合的事实中可以看到,印支运动在南华北大部地区表现微弱,推测主要形成/大隆大坳0的构造格局而并未发生明显的冲断与褶皱变形。大部分地区上三叠统缺失,可能说明当时的印支运动在南华北地区本部主要表现为整体隆升及少量剥蚀。

太康隆起可以被认为是此阶段的前陆隆起。

## 3 古太平洋板块(库拉、伊泽奈奇板块)作用阶段(J<sub>3</sub>) K)

古太平洋板块晚侏罗)早白垩世对中国陆块东部的强烈北北东)北东向斜向俯冲,造成了中国东部地区的向北剪切推移构造应力场环境,郟庐断裂带的东侧大规模向北推动即发生在这一时期,特别是早白垩世<sup>[16]</sup>,同时形成中国东部地区大规模的以中酸性为主的火山喷发及岩浆侵入活动,局部地区的火山活动也见/双峰式0特征,反映拉张的构造特征(图1)。

### 3.1 造山带内部拆沉和边缘拆离伸展盆地阶段 (J<sub>3</sub>) K<sub>1</sub>)

中央造山带造山活动结束,在造山带的内部产生拆沉作用,而在边缘产生滑脱拆离。同时,在伊泽奈奇板块(中生代的太平洋板块)向北西俯冲作用下,郟庐断裂东侧陆块大规模向北移动<sup>[17]</sup>,西侧也被带动向北位移,只是规模要小得多,如同生长断层在沉积过程中断层两盘都下降,只是上盘比下盘下降的幅度大而已。双重作用下产生拆离伸展盆地。在后缘汝南、临泉凹陷为拆离的伸展凹陷,而在前缘侧发育冲断、褶皱,如倪丘集北部背斜、鹿邑背斜到太康隆起的南部褶皱隆起。伸展拆离作用就可能在区域上产生局部沉积和局部剥蚀,在脆性部位产生

断陷(张性),在厚沉积的柔软部位,凹陷反转为褶皱隆起(压性)。

这期构造运动(燕山运动主幕)主要表现为向北伸展推移,在拆离带前缘形成许多冲断及褶皱构造,郟庐断裂带东侧要比西侧规模大得多。中国东部晚侏罗)早白垩世大规模火山活动性质属弧后拉张。南华北地区晚侏罗)早白垩世早期在造山作用结束后的伸展拆离,在拆离带的后缘以伸展为主<sup>[18]</sup>,在前缘同时发生冲断褶皱改造,局部形成一些走滑拉分盆地。挤压冲断及褶皱改造老地层冲断到侏罗系之上,同时南华北大部分地区表现出抬升及对中、古生界的较大剥蚀。印支期的冲断前缘主断裂))三门峡)宜阳)鲁山)舞阳)平舆)阜阳)淮南断裂,这时又发生了复活冲断作用,都是这期构造运动的表现。三门峡)宜阳)鲁山)舞阳)平舆)阜阳)淮南断裂以北的南华北地区也都发生了不同程度的冲断、褶皱及抬升剥蚀改造,济源地区白垩系角度不整合于中下侏罗统之上,反映南华北地区已普遍遭受断褶改造。

该时期的中酸性岩浆侵入及火山活动在南华北地区表现也较为强烈,主要分布于三门峡)宜阳)鲁山)舞阳)平舆)阜阳)淮南断裂带以南地区;以北则主要分布于豫西地区(出露燕山期花岗岩及中酸性喷出岩)及太康隆起带,如永城、通许地区(永城地区已出露,通许地区已有太参 2 及新太参 1 井钻遇);在黄口凹陷东部及沈丘凹陷中部(周参 10, 11 井区)也有分布。郸城凸起周参 4 井、汝南凹陷周参 17 井、平舆凸起周浅 1 井钻遇的中酸性火山岩及花岗岩推测也属晚侏罗)早白垩世的产物。这期岩浆及火山活动主要造成了局部地区地温异常高,对中、古生界油气起破坏作用,因主要分布于南华北地区南部及隆起、凸起之上,在凹陷中分布较少,因此,总体上讲对凹陷中的油气演化影响不大。

南华北地区中、古生界的主要构造格局就是这期构造运动改造的结果。这时期形成的褶皱向斜南翼陡而北翼缓,背斜则与向斜相反,且变形程度由南向北逐渐变弱。

### 3.2 抬升剥蚀阶段( $K_1^2$ ) K)

这一时期,由于伊泽奈奇板块的俯冲,南华北地区整体抬升剥蚀,早白垩世晚期( $K_1^2$ )晚白垩世( $K_2$ )地层残留很少。这可能是该时期区域性剥蚀的结果。如周参 11 井地温异常的重复出现和周 19 井顶部粘土矿物演化阶段的中断及岩心的强烈挤压破碎现象等。另外,冲断作用大多沿原先的断裂面发生,因此在这些逆冲断裂的上盘柔性较大的地层

中产生了一些牵引褶皱,如谭庄凹陷周 23 井所钻的高庄背斜等。南华北地区广泛存在的古近系与白垩系或更老地层之间的角度不整合,也反映了这期冲断抬升剥蚀作用的存在。

## 4 太平洋板块作用阶段(E) Q)

古近纪,周口坳陷发育进入伸展作用阶段。纵向上有 3 个裂陷成盆期:  $E_y$ (玉皇顶组),  $E_d$   $E_{h_2}$ (大仓房组)核二段)和  $E_{h_1}$   $E_l$ (核一段)廖庄组)。区域上呈向南突出的三凹两凸的弧形构造格局。华北岩石圈地幔物质上拱,地壳内部产生张性破裂。由于受太平洋板块运动方式变化的影响,我国东部地区形成了北西)南东向区域拉张应力场,它是我国华北地区古近纪盆地形成演化的动力学基础(图 1)。

### 4.1 伸展裂陷盆地阶段(E)

这一时期该区受太平洋构造域应力场控制,郟庐断裂向北走滑。华北地区古近系是北西)南东向区域拉张应力场控制下的一套湖泊)河流相砂泥岩沉积建造,常夹有膏盐和多层玄武岩,一般厚度 2 000~5 000 m,最厚达 7 000~8 000 m,其分布及沉积厚度变化主要受断裂制约,属陆相断陷沉积,表现出单断式箕状断陷或双断式地堑的特征。根据岩性和沉积特征分析,整个华北地区可划分出 2 种不同的沉积类型:北华北和南华北沉积类型。北华北沉积类型是在沉降背景下,沉积较为连续,沉积物细,分布广泛,总体呈北东、北北东向展布,湖相沉积占主导地位,湖盆临近古海域,海水有时向湖盆浸侵,暗色泥岩发育,有机质丰富,是华北最主要的生油岩系。而南华北沉积类型是以隆起背景下的河流相、山麓冲积相为主的粗碎屑岩沉积建造,湖盆沉积局限,呈北西西)近东西向展布,岩相以红和粗为特色。

根据南华北地区古近系沉积特征,该区的凹陷演化又可划分出 3 个阶段: 1) 断陷初始( $E_1$   $E_2^1$ ); 2) 断陷发展( $E_2^2$   $E_3^1$ ); 3) 断陷萎缩( $E_3^2$  N)。自下而上是一个较为完整的湖盆演化旋回,分别充填了玉皇顶组红色冲积扇相粗碎屑岩系)大仓房组紫红色河流冲积平原碎屑岩系并向上过渡为滨浅湖相红灰色过渡岩系)核桃园组湖相暗色岩系)廖庄组湖退时期的河流冲积平原相碎屑岩系。

南华北地区古近系凹陷中沉积厚度最大的地带分布于中部的周口坳陷带,大致以鹿邑凹陷东部)三塔集凹陷南部)谭庄)沈丘凹陷北部)襄城凹陷南部及舞阳凹陷北部地带厚度最大,一般可达

3 000~4 000 m,最厚可达 6 000~8 000 m。湖盆水体较深的地带亦主要位于这一地带,主要分布于襄城)舞阳)谭庄)沈丘凹陷带,可达半深湖环境,同时在舞阳及襄城凹陷中还形成了半咸水)盐湖相膏盐岩。

该期岩浆活动目前仅在谭庄、中牟凹陷和淮滨地区有所揭露。谭庄凹陷谭参 1 井井深 3 000~3 800 m,在古近系内夹有 15 层总厚约 300 m 的玄武岩,其同位素年龄为 32.7 Ma,与淮滨地区的玄武岩应属同期产物,是始新世晚期)渐新世初期在强烈的拉张应力作用下和断层伴生而形成的,与中国东部早第三纪火山岩形成时期大体相当。中牟凹陷开参 3 井在沙二及沙三段钻遇 5 层累计厚度 91.5 m 的玄武岩,据地震资料反映东吴次凹该套玄武岩分布范围较大,对地震波有较强的屏蔽作用。由此看来,喜山期的岩浆及火山活动在南华北地区表现微弱,主要沿深大断裂带产出,对油气的影响不大。

南华北地区总体处于区域拉张应力场形成断陷盆地的过程中,由于间歇性伸展作用的影响,凹陷的断陷活动表现出了一定的规律性,如在周口凹陷的中央凹陷带内断陷活动自东向西不断发展,平面上看其沉降中心具有从东向西逐渐迁移的特点。玉皇顶组、大仓房组主要发育在凹陷东部的鹿邑、倪丘集、沈丘凹陷内,核桃园组以西部舞阳、襄城凹陷最为发育(核桃园组一段为舞阳凹陷的最大成盆期)。

#### 4.2 拗陷盆地萎缩阶段(N) Q)

大约从 40 Ma(始新世中晚期)开始,太平洋板块运动方向再次发生显著的变化。板缘的俯冲、消减作用造成了地幔物质的调整和运动,引起板块内部不平衡升降以及岩浆活动。周口凹陷在古近纪末经历了挤压剥蚀后,在新近纪晚期发育了区域性拗陷,形成了现今的统一的河(南)淮(河)平原。其沉降中心位于西华)周口)娄堤一线,呈北西向展布。

中新世,南华北地区普遍整体下沉,形成了晚第三纪南华北统一的大型拗陷型盆地,现今所谓的南华北盆地也就是指该期盆地。新近系和第四系在全区广泛分布,厚度在平面上变化不大,沉积中心位于北西向展布的中牟)西华)周口一线,向两侧逐渐减薄,其中最大厚度位于中牟凹陷,可达 2 000 m。在大面积沉降的同时也伴有小型逆冲断层及褶曲形成。

## 5 结论与讨论

早古生代)中奥陶世,华北板块南缘处于被动大陆边缘;晚奥陶)早石炭世早期,整个华北板块随着

与扬子板块闭合,处于抬升剥蚀阶段;早石炭世晚期)中三叠世,由于板块的拼合,在大陆边缘形成前陆拗陷,沉积南厚北薄的复理石;晚三叠)早侏罗世,两大板块碰撞造山:秦岭)大别造山带,与此同时,堆积大量磨拉石;中侏罗)早白垩世,由于造山带边缘拆离作用,既有伸展断陷又有冲断褶皱;后期受古太平洋、太平洋板块作用,发育断陷和拗陷盆地。沉积盆地受构造控制,构造活动受合理的构造应力机制控制,主应力作用方向应是主动的,且多是单向的。沉积类型是构造活动的物质反映,对于分析构造原型、判断沉积演化、勘探油气具有指导意义。

#### 参考文献:

- 周鼎武,张泽军,董云鹏等.东秦岭商南松树沟元古宙蛇绿岩片的地质地球化学特征[J].岩石学报,1995,11(增刊):154~164
- 张国伟,孙勇,于在平.北秦岭古活动大陆边缘[A].见:张国伟编.秦岭造山带的形成及其演化[M].西安:西北大学出版社,1988.48~56
- 张国伟,周鼎武,于在平等.秦岭造山带岩石圈组成、构造和演化特征[A].见:叶连俊编.秦岭造山带学术研讨会论文集[C].西安:西北大学出版社,1991.121~138
- 张国伟,张宗清,董云鹏.秦岭造山带主要构造岩石地层单元的构造性质及其大地构造意义[J].岩石学报,1995,11(2):101~114
- 张国伟,孟庆任,于在平等.秦岭造山带的造山过程及其动力学特征[J].中国科学,1996,26(1):193~200
- 胡受奚,林潜龙,陈泽铭等.华北与华南板块拼合带地质和成矿)))以东秦岭)桐柏为例[M].南京:南京大学出版社,1988.1~557
- 董树文,孙先如,张勇等.大别山碰撞造山带基本结构[J].科学通报,1993,38(6):542~545
- 宋子堂.华北板块南缘壳内拆沉及对大别山北麓逆冲断层系形成的影响[J].石油实验地质,1994,16(3):250~255
- Avramidis P, Zeligidis A. Interaction between tectonic activity and eustatic sea-level changes in the Pindos and Mesohellenic basins, NW Greece basin evolution and hydrocarbon potential [J]. Journal of Petroleum Geology, 2002, 25(1): 53~82
- 钟宁宁,曹代勇.华北地区南部晚古生代煤的变质成因)))地下水热液对煤变质作用影响的进一步探讨[J].地质学报,1994,68(4):348~357
- Kleinhans M G, Wilbers A W E, Swaaf A D, et al. Sediment supply limited bedforms in sand and gravel bed rivers [J]. Journal of Sedimentary Research, 2002, 72(5): 629~640
- Novoa E, Suppe J, Shaw J H. Inclined shear restoration of growth folds [J]. AAPG Bulletin, 2002, 84(6): 787~804
- 赵伟卫.华北盆地济源凹陷古地温梯度的研究)))凝灰石裂变径迹的应用[J].石油实验地质,2002,16(3):555~560
- 刘绍龙.华北地区大型三叠纪原始沉积盆地的存在[J].地质学报,1986,60(2):128~138
- 胡居文.华北地区中生代盆地与油气[J].石油与天然气地质,1989,10(4):378~392

- 16 陈丕基. 郯庐断裂巨大平移的时代与格局[J]. 科学通报, 1988, 33(4): 289~ 293
- 17 徐嘉炜, 马国锋. 郯庐断裂带研究的十年回顾[J]. 地质论评, 1992, 38(4): 316~ 324
- 18 Lukie T D, Ardies G W, Dalrymple R W, et al. Alluvial arch

tecture of the Horsefly unit( Basal Quartz) in southern Alberta and northern Montana: influence of accommodation changes and contemporaneous faulting[ J]. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 2002, 50(1): 73~ 91

## PROTOSEDIMENT BASIN TYPES AND TECTONIC EVOLUTION IN THE SOUTHERN EDGE OF NORTH CHINA PLATE

Yu Hezhong<sup>1,2</sup>, Lu Fuliang<sup>2</sup>, Guo Qingxin<sup>2</sup>, Lu Wenzhong<sup>2</sup>, Wu Jinyun<sup>2</sup>, Han Shouhua<sup>2</sup>

(1. College of Resources, China University of Geology, Beijing 100083, China;

2. Hangzhou Institute of Geology, CNPC, Hangzhou, Zhejiang 310023, China)

**Abstract:** Type of ancestral basin in the Southern North China plate is controlled by tectonic evolution. The North China and Yangtze plates changed from open to close during the Paleozoic era to Middle Triassic epoch. The southern edge of North China Plate changed from passive continental margin( $Z_2O_2$ ) to uplift denude( $O_3C_1$ ), then to foreland flysch basin( $C_2P_2$ ). The two plates collided and formed the famous Cenozoic Orogenic Belt( $T_3J_1$ ) and coupled molasses sedimentary basin. From the Middle Jurassic to Early Cretaceous, postkinematic inner orogenic belt subsided while orogenic belt margin detached, forming complex structures of backlimb thrust and front detachment. Detached fault depression and downwarping basin came into being, controlled by activities of the Palaeo-Pacific plate and Pacific plate in late epoch. Different type of ancestral basin in different time is important for oil and gas exploration.

**Key words:** foreland flysch basin; foreland molasses basin; detached structure; ancestral basin; the North China plate