

文章编号: 0253-9985(2006)02-0244-09

华北板块东南缘原型沉积盆地类型与构造演化

余和中¹, 韩守华¹, 谢锦龙², 郭庆新¹, 武金云¹

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

摘要:华北板块东南缘原型沉积盆地类型受构造演化控制, 古生代至中三叠世华北与扬子两大板块由“开”到“合”, 华北板块东南缘也经历了从震旦纪至中奥陶世的被动大陆边缘, 到晚奥陶世至早石炭世早期的抬升剥蚀; 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复理石沉积盆地; 晚三叠世—早侏罗世, 两大板块碰撞造山形成秦岭—大别造山带, 与造山耦合形成磨拉石沉积盆地; 中侏罗世—早白垩世, 在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和太平洋板块活动控制, 形成伸展断陷和拗陷盆地。

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; 原型盆地类型; 华北板块

中图分类号:TE111.1

文献标识码:A

Types of original sedimentary basins and tectonic evolution on southeastern margin of North China plate

Yu Hezhong¹, Han Shouhua¹, Xie Jinlong², Guo Qingxin¹, Wu Jinyun¹

(1. Hangzhou Institute of Geology, PetroChina, Hangzhou, Zhejiang, 310023;

2. School of Energy Resources, China University of Geosciences, Beijing, 100083)

Abstract: The types of original sedimentary basins on southeastern margin of North China plate were controlled by tectonic evolution. North China and Yangtze plates experienced the changes from “divergence” to “convergence” in Paleozoic – Middle Triassic. The southeastern margin of North China plate correspondingly experienced the changes from passive continental margin in Sinian – Middle Ordovician ($Z - O_2$) to uplifting and denudation in Late Ordovician to Early Carboniferous ($O_3 - C_1$). During late Early Carboniferous – Middle Triassic ($C_2 - P_2$), foreland flysch depositional basins were formed on the continental margin due to convergence of plates. During Late Triassic – Early Jurassic, Qinling-Dabie orogenic zone was formed through the collision of the two plates, coupled with the formation of molasses sedimentary basins. During Middle Jurassic – Early Cretaceous, the margin of the orogenic belt detached while the epiorogenic subsidence occurred within the orogenic belt, resulting in a complicated structural pattern with outstretching on the trailing edge and thrusting on the leading edge. Outstretched fault-depression and down-warped basins were formed later under the control of the activities of Palaeo-Pacific plate and Pacific plate.

Key words: foreland flysch sedimentary basin; foreland molasses sedimentary basin; detached structure; type of original basin; North China plate

华北板块东南缘处于秦岭—大别造山带前缘。东临北北东向中新代走滑断裂带—郯庐断裂。太古界和元古界为变质结晶基底的古陆核, 形成稳定的克拉通。

秦岭—大别造山带内部及华北板块东南缘地

区出露的同时期的变质结晶基底主要为: 华北板块东南缘的登封群、太华群、下五河群、霍邱群、熊耳群、五佛山群、汝阳群、管道口群及栾川群等, 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、佛子岭岩群等。

收稿日期: 2006-03-01

第一作者简介: 余和中(1963—), 男, 高级工程师(博士), 石油构造地质

基金项目: 中国石油天然气股份公司研究项目(20432)

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^[1-5],说明秦岭中部已经张裂很宽、出现洋壳。

1 华北板块与扬子板块“开”“合”阶段

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,逐渐形成比较成熟的被动大陆边缘盆地(图1~图3)。

1.1 克拉通——被动大陆边缘盆地阶段

震旦纪—中奥陶世表现为“开”阶段。华北克拉通盆地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、在江苏、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。震旦系—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—肥中断裂以南属被动陆缘盆地,其沉积以河南境内为代表,陶湾群时代可能属上震旦统、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,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)、基性火山岩建造(佛子岭岩组)和复理石建造(佛子岭岩组)。

家岭岩组)3大部分,代表了由陆内拉张裂陷向被动大陆边缘、弧后盆地发展的完整构造演化旋回,与北秦岭的二郎坪群极为相似^[6]。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地区被动大陆边缘盆地的沉积。

1.2 整体隆升——弧后盆地阶段

晚奥陶世—中泥盆世表现为“合”阶段。中、晚奥陶世以后,由于受扬子板块向华北板块之下俯冲作用所产生的远程效应影响,秦岭—大别洋也进入了以汇聚收缩为主的阶段。主俯冲带的位置大致为勉略—岳西缝合带^[7,8]。从而导致了华北板块东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、北两侧板块汇聚俯冲作用的影响,表现为整体抬升剥蚀,缺失上奥陶统一泥盆系沉积。

加里东晚期—海西早期,随着丹凤及北大别岛弧不断与华北南缘靠拢并最终拼接到华北南缘,而成为华北克拉通陆壳的增生带。大致的弧—陆碰撞拼合带在商丹—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,说明该断裂带具有缝合带性质。同位素测年结果表明:丹凤群Sm—Nd等时线年龄900~1 000 Ma^[1]。同时,又于其中发现了早古生代放射虫化石,说明丹凤群—二郎坪群似蛇绿岩形成于晚元古代—早古生代,但以早古生代为主。而于早古生代晚期—晚古生代早期二郎坪—佛子岭弧后盆地消亡,丹凤—北大别岛弧与华北南缘碰撞拼贴,混杂增生形成华北板块南缘的增生带。

2 (弧后)前陆盆地阶段

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东南缘发生弧—陆碰撞拼贴后,随即形成以北淮地区河南商城—固始地区石炭系含煤沉积。该阶段根据板块碰撞、造山过程又可分为前陆复理石沉积盆地阶段和前陆弧后盆地阶段(图1~图2)。

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				坳陷 盆地
	N	N ₂	明化镇组	14~1 484	河流冲积				
		N ₁	馆陶组	252~968	平原相				
	E	E ₃	廖庄组	72~1 300	浅湖— 较深湖相				伸展 裂陷 盆地
		E ₂ —E ₃	核桃园组	400~3 000					
		E ₂	大仓房组	450~2 200					
		E ₁ —E ₂	玉泉顶组	400~1 800	河流冲积相				
中 生 界	K	K ₁	商水组	85~1 100	滨湖—河流相				伸展 拆离 盆地
			永丰组	500~1 500	浅—较深湖相				
			巴村组	150~1 100	河流—较深湖相				
	J	J ₃	金刚台组	2 583~5 239	河流相				
			段集组	1 448~2 803	火山碎屑岩				
		J ₂	朱集组	1 393~2 200					磨拉石盆地 阶段
			马凹组	137~233	滨浅湖相				
	J ₁		义马组	80~100					
			鞍腰组	245~304					
			谭庄组	387~1 049					
	T	T ₃	椿树腰组	567~817	湖泊沼泽相				前陆 复理石 盆地
			油房庄组	350~997					
		T ₂	二马营组	0~609	河流湖泊相				
			和尚沟组	0~473.5	滨浅湖相				
		T ₁	刘家沟组	0~260	河流相				
上 古 生 界	P	P ₃	石千峰组	82~406	河流相				前陆 复理石 盆地
		P ₂	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				
		P ₁	山西组	10~155	滨海沼泽相				
	C	C ₂ —P ₁	太原组	39~140	海陆交互相				
		C ₃	晋祠组	10~87	台地、潮坪相				

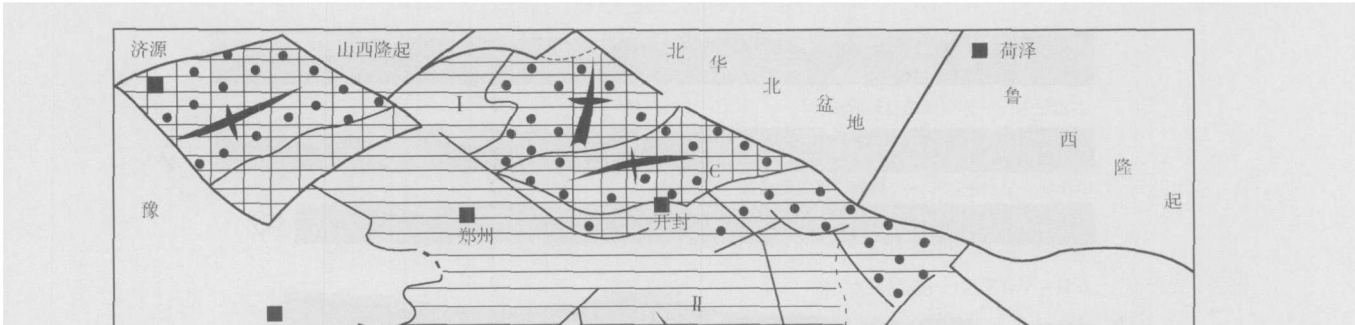


图 2 华北板块东南缘地质结构略图

Fig. 2 Sketch map showing geological framework on the southeastern margin of North China plate

I—济源—开封坳陷; II—太康隆起; III—周口坳陷; IV—太和隆起

图中 A—B—C 表示图 3 剖面的位置

I—Jiyuan-Kaifeng depression; II—Taikang uplift; III—Zhoukou depression; IV—Taihe uplift

2.1 前陆复理石沉积盆地阶段

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。

华北板块东南缘从南向北地层发育层位由上泥盆统、中石炭统、上石炭统依次逐渐变新, 厚度逐渐减薄(南部商城—固始地区石炭系—二叠系厚约 3 000 m, 周口、鹿邑地区石炭系—二叠系厚约 1 000 ~ 1 500 m), 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, 在商丹断裂以北发育了晚期弧后前陆盆地, 郸城隆起可以认为是该阶段的前陆隆起^[9]。靠近商丹断

裂(以河南商城—固始地区石炭系为代表)沉积了一套粗细不等的碎屑岩, 厚度为 2 500 ~ 4 000 m, 代表了快速沉积、不稳定构造环境下的复理石沉积。

早石炭世末, 海水从北东方向侵入并不断向西南方向扩展, 抵达了三门峡—郑州—鄢陵一带, 沉积了一套滨浅海沙滩相砂泥岩建造, 夹灰岩和薄煤层。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, 厚度为 20 ~ 40 m。

晚石炭世, 华北板块与西伯利亚板块对接、碰撞, 华北板块北部地区的阴山—燕山古陆不断隆升、剥蚀, 古地势转变为北高南低。此时海水已从北东方向的侵入转变到从东南方向的入侵, 在

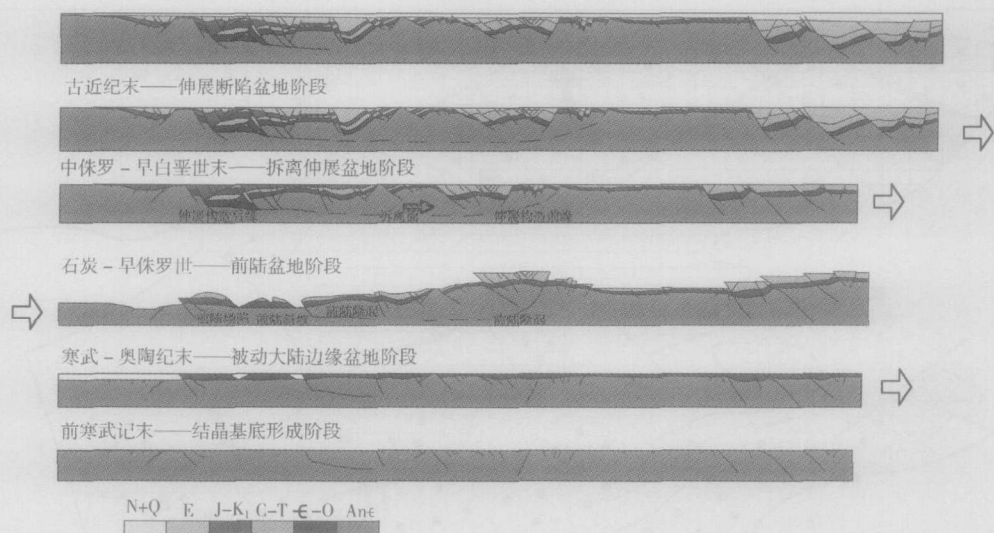


图3 华北板块东南缘 A-B-C 平衡地质剖面(箭头代表应力作用方向)

Fig. 3 A-B-C balanced geologic section on the southeastern margin of North China plate (with arrows representing stress direction)

华北地区形成了广阔的陆表海环境,由于各种环境适宜,沉积了一套准碳酸盐台地相和三角洲-泻湖相的暗色砂泥岩、灰岩和煤层。在徐州、淮

叠世,随着古特提斯海关闭,华北南缘挤压造山作用增强,形成了北西西向熊耳—伏牛山地。伴随盆地南部的抬升,其沉积中心逐渐向北迁移,沉积

南缘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,中上部夹多层硅质岩,含煤性东部较好而西部较差,沉积厚度也明显比华北厚。

从中二叠世晚期开始,华北板块南、北部挤压应力的加强,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,此时的气候由温暖转变为炎热,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^[12]。早三叠世—中三

叠世,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。与造山隆起呈耦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。因受扬子板块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”碰撞拼合,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,到西秦岭区迟

至晚三叠世后期—早侏罗世才完全碰撞。陕渭煤田的下古生界冲断在石炭—二叠系之上,以及平舆凸起的下古生界冲断在石炭—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,仅在北秦岭南召等地区的山间盆地沉积了较薄的上三叠统含煤碎屑岩。

从晚三叠世开始,随着扬子板块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,太康隆起可以认为是此阶段的前陆隆起。

秦岭—大别造山带强烈的造山运动使得华北板块东南缘大规模隆升的同时,豫皖块体也发生翘曲,靠近郯庐断裂带的东部地区首先隆起并逐渐向西扩展,在区域隆升运动的背景下,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。区域岩相研究证实,郑州—济源—洛阳一带是华北板块东南缘晚三叠世的沉积中心。在济源一带沉积了以滨、浅湖与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,其生油指标较高,具有良好的生油条件^[13]。据此判断在华北板块东南缘南部可能由于强烈的造山运动而缺失上三叠统。

在华北板块东南缘广大地区表现为以济源—伊川—洛阳一带为沉降、沉积中心的克拉通陆相坳陷盆地,中、下三叠统最大沉积厚度超过2500 m,且向四周逐渐减薄。据研究^[14,15],当时的华北板块东南缘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。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,印支运动在华北板块东南缘大部分地区表现微弱,推测主要形成“大隆大坳”的构造格局,并未发生明显的冲断与褶皱变形。大部分地区缺失上三叠统,也说明印支运动在华北板块东南缘本部主要表现为

3 古太平洋板块(库拉板块、伊泽奈奇板块)作用阶段

晚侏罗世—早白垩世,由于古太平洋板块对中国陆块东部的强烈北北东—北东向的斜向俯冲,造成中国东部地区呈向北剪切推移的构造应力场环境,郯庐断裂带的东侧大规模向北推移即发生在这一时期,特别是早白垩世,同时形成中国东部地区大规模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”特征,反映为拉张作用的构造特征(图1~图3)。

3.1 造山带内部拆沉和边缘拆离伸展盆地阶段

伴随燕山运动主幕的发生,在造山带的内部产生拆沉作用,而在造山带的边缘产生滑脱拆离。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,郯庐断裂东侧陆块大规模左行位移^[16],西侧也被动向北位移,只是规模要小得多。晚侏罗世—早白垩世早期在造山作用结束后,华北板块东南缘在拆离带的后缘以伸展为主^[17],如汝南、临泉拆离的伸展凹陷,在前缘同时发生冲断褶皱改造及形成一些局部的走滑拉分盆地。使得挤压冲断及褶皱改造的古老地层冲断到侏罗系之上;同时造成华北板块东南缘大部分地区抬升及对中、古生界的剥蚀;以及印支期的冲断前缘主断裂——三门峡—宜阳—鲁山—舞阳—平舆—阜阳—淮南断裂又发生了复活冲断作用;并使得该断裂以北的华北板块东南缘也发生了不同程度的冲断、褶皱及抬升剥蚀改造。从济源地区白垩系呈角度不整合于中、下侏罗统之上,反映了华北板块东南缘已普遍遭受断裂、褶皱的改造。

中国东部晚侏罗世—早白垩世大规模火山活动属弧后拉张性质。该时期的中酸性岩浆侵入及火山活动在华北板块东南缘表现也较为强烈,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发岩)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井钻遇中酸性火山岩);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、汝南凹陷周参12井、亚图凸起周参1井钻遇的中酸性火山

岩及花岗岩推测也属晚侏罗世—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,因其主要分布于华北板块东南缘南部及隆起、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程度影响不大。

燕山运动主幕构造运动改造的结果,华北板块东南缘中、古生界形成的褶皱具有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

由于伊泽奈奇板块的俯冲,造成华北板块东南缘的整体抬升剥蚀。华北板块东南缘早白垩世晚期—晚白垩世地层残留很少。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,由于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,如谭庄凹陷的高庄背斜等。华北板块东南缘

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

4.1 伸展裂陷盆地阶段

由于受太平洋构造域应力场控制,华北板块东南缘古近系是北西—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 8 000 m(图 4),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堇的特征。从岩性和沉积特征分析,整个华北地区可划分出两种不同的沉积类型,即华北板块东南缘沉积类型和华北沉积类型。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

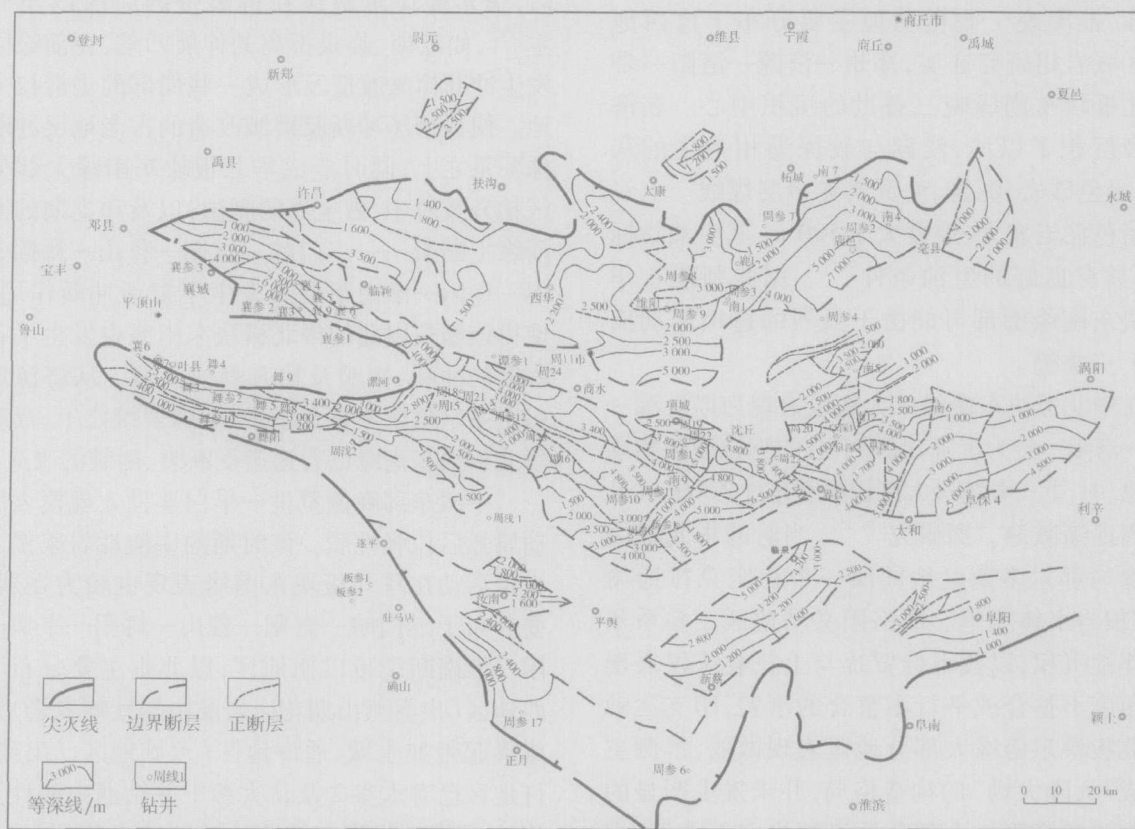


图 4 周口坳陷古近系底界构造图

Fig. 4 Structural map of Zhoukou depression contoured on the base of Paleogene

盆浸侵,暗色泥岩发育,有机质丰富,是华北地区最主要的生油岩系。而华北板块东南缘沉积类型是在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,岩性以红和粗为特色。

从华北板块东南缘古近系沉积特征分析,该区断陷盆地构造演化又可划分出 3 个阶段:①断陷初始阶段(古新世—始新世早期);②断陷发展阶段(始新世晚期—渐新世早期);③断陷萎缩阶段(渐新世晚期—新近纪)。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相碎屑岩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及廖庄组湖退时期的河流冲积平原相碎屑岩系。

华北板块东南缘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,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 8 000 m。湖盆水体较深的地带亦主要位于这一地带,分布于襄城、舞阳、谭庄及沈丘凹陷,属半深湖环境,同时在舞阳及襄城凹陷中还形成了半咸水—盐湖相膏盐岩沉积。

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。它们是始新世晚期—渐新世早期在强烈的拉张应力作用下和断层伴生而形成,与中国东部古近纪火山岩形成时期大体相当。中牟凹陷开参 3 井在沙河街组二、三段钻遇 5 层累计厚 91.5 m 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,并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华北板块东南缘表现微弱,主要沿深大断裂带产出,对油气的影响不大。

华北板块东南缘古近纪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一定的规律性:如在周口坳陷的中央凹陷带内断陷活动自东向西不断发展,平面上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 坳陷盆地萎缩阶段

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。周口坳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坳陷,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,华北板块东南缘普遍整体下沉,形成了华北板块东南缘新近纪统一的大型坳陷型盆地。本区新近系和第四系在全区分布广泛,平面上厚度变化不大,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,厚达 2 000 m。在大量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

在早古生代,至中奥陶世,华北板块东南缘处于被动大陆边缘;晚奥陶世至早石炭世早期,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坳陷沉积南厚北薄的复理石;晚三叠世—早侏罗世两大板块碰撞造山形成秦岭—大别造山带,与此同时,并形成大量磨拉石堆积;中侏罗世—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;后期受古太平洋板块、太平洋板块作用,发育断陷和坳陷盆地。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、多是单向的。沉积类型是构造活动的物质反映,对于构造原型的分析,判断其沉积构造演化的历史,对于油气勘探具有指导意义。

参 考 文 献

- 1 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

- Zhou Dingwu, Zhang Zejun, Dong Yunpeng, et al. Geological and geochemical characteristics of Proterozoic Songshugou ophiolite piece from Shangnan County, Qinling[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 1995, 11(S0): 154 ~ 164
- 2 张国伟, 孙勇, 于在平. 北秦岭古活动大陆边缘[A]. 见: 张国伟. 秦岭造山带的形成及其演化[C]. 西安: 西北大学出版社, 1988. 48 ~ 56
Zhang Guowei, Sun Yong, Yu Zaiping. North Qinling ancient active continental margin[A]. In: Zhang Guowei. Formation and evolution of Qinling orogenic belt[C]. Xi'an: Northwest University Press, 1988. 48 ~ 56
 - 3 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. 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
Zhang Guowei, Zhou Dingwu, Yu Zaiping, et al. Lithospheric composition, structures and evolution characteristics of Qinling orogenic belt[A]. In: Ye Lianjun. Proceedings of Qinling orogenic belt symposium[C]. Xi'an: Northwest University Press, 1991. 121 ~ 138
 - 4 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
Zhang Guowei, Zhang Zongqing, Dong Yunpeng. Nature of main tectonic lithostratigraphic units of the Qinling orogen implications
 - 9 Enrique Novoa, John Suppe, Shaw J H. Inclined - shear restoration of growth folds[J]. *AAPG*, 2000, 84(6): 787 ~ 804
 - 10 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
 - 11 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
Zhong Ningning, Cao Daiyong. Genesis of coal metamorphism of Late Paleozoic coals in the south of North China: a further approach to the effects of thermal groundwater on coal metamorphism[J]. *Acta Geologica Sinica*, 1994, 68(4): 348 ~ 357
 - 12 Kleinhans M G, Wilbers A W E, De Swaaf A, et al. Sediment supply - limited bedforms in sand - gravel bed rivers[J]. *Journal of Sedimentary Research*, 2002, 72(5): 629 ~ 640
 - 13 靳久强, 宋建国. 中国板块构造对油气盆地演化和油气分布特征的控制[J]. *石油与天然气地质*, 2005, 26(1): 2 ~ 8
Jin Jiuqiang, Song Jianguo. Control of plate tectonics over evolution of petroliferous basins and characteristics of oil and gas distribution in China[J]. *Oil & Gas Geology*, 2005, 26(1): 2 ~ 8
 - 14 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
- Nanjing University Press, 1988. 1 ~ 55 /
- 7 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
Dong Shuwen, Sun Xianru, Zhang Yong, et al. Major texture of the Dabie collisional orogenic belt[J]. *Chinese Science Bulletin*, 1993, 38(6): 542 ~ 545
 - 8 黄泽光, 高长林, 吉让寿. 南华北地区中生代盆地演化[J]. *石油与天然气地质*, 2005, (2): 252 ~ 256
Huang Zeguang, Gao Changlin, Ji Rangshou. Analysis of evolution of Meso-Cenozoic basins in southern North China[J]. *Oil & Gas Geology*, 2005, 26(2): 252 ~ 256
 - 18 Lukie T D, Ardies G W, Dalrymple R W, et al. Alluvial architecture of the Horsefly unit (Basal Quartz) in southern Alberta and northern Montana: influence of accommodation changes and contemporaneous faulting[J]. *Bull. of Canadian Petroleum Geology*, 2002, 50(1): 73 ~ 91

(编辑 李树森)