

南华北盆地构造格局及构造样式

徐汉林 赵宗举 杨以宁 汤祖伟

(中国石油天然气股份公司杭州石油地质研究所 浙江 杭州 310023)

摘 要 南华北盆地的形成与发展受控于其南部的秦岭-大别造山带。南华北盆地内部的断裂主要由 NWW 至近 EW 向、NE—NNE 向、NS 向断裂等 3 组断裂系组成。NWW 至近 EW 向、NE—NNE 向控制了南华北盆地内部次一级坳陷的形成,而 NS 向断裂起走滑调节作用。盆地内部的构造样式主要为 冲断、盆岭、走滑-花状以及反转等构造样式。

关键词 构造格局 断裂系统 构造样式 南华北盆地

Structural Pattern and Structural Style of the Southern North China Basin

XU Hanlin ZHAO Zongju YANG Yining TANG Zuwei

(Hangzhou Institute of Petroleum Geology ,CNPC ,Hangzhou ,Zhejiang , 310023)

Abstract Detailed studies indicate that southern North China basin is a Meso-Cenozoic basin intimately related to the Qinling-Dabie orogenic belt. The fault system of the basin is composed of NWW—EW ,NE—NNE , and NS faults. Formation of subdepressions in the southern North China basin was controlled by NWW—EW and NE—NNE faults. The NS fault is a strike-slip fault with the function of transformation and adjustment. The structural styles of the southern North China Basin include thrust ,basin and range , strike-slip ,flower structure and inversion.

Key words structural pattern fault system structural style southern North China basin

南华北地区位于河南省、安徽省、江苏省、山东省四省交界处,主体在河南省境内,总面积约 $15 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。大地构造位置属于华北板块南部及其边缘,南缘以栾川-确山-固始-肥中断裂(F_1)与秦岭-大别造山带相邻,东与郯庐断裂(F_2)为界与下扬子区(扬子板块)相邻,北以焦作-商丘断裂(F_3)与渤海湾盆地(北华北地区)分界(图 1)。其构造线走向主要表现为 NW—NWW 向,与北华北地区以 NE—NNE 向为主的构造有明显差别。

1 南华北地区断裂系统

1.1 南华北地区主要断裂展布规律

区域构造研究显示,南华北盆地构造早期主要受秦岭-大别造山带的控制,形成的构造展布方向与

秦岭-大别造山带的主体构造方向一致,呈 NW—NWW 向展布。后期受东侧郯庐走滑断裂系的影响,叠加了 NE—NNE 方向的构造(图 1)。

1.1.1 NW-NWW 向断裂 该断裂是南华北地区的主要断裂形式,以冲断裂、正断裂及负反转断裂为主。主要断裂有:

栾川-确山-固始断裂 该断裂向东可与肥中断裂相连,终止于郯庐断裂,走向 NWW,长达 550 km,断裂切割至下元古界以下的地层,是华北板块与秦岭-大别造山带的分界断裂。断裂以北为华北板块稳定沉积区,以南为北秦岭沉积区,断裂两侧的地层层序、古生物、沉积岩相与建造以及变质作用和构造特征等均有较大的差别,航磁异常图上表现为:以北地区为平缓的正负磁异常,以南则为 NWW 向串珠状正负交替异常区(河南省地质矿产局,1989)。

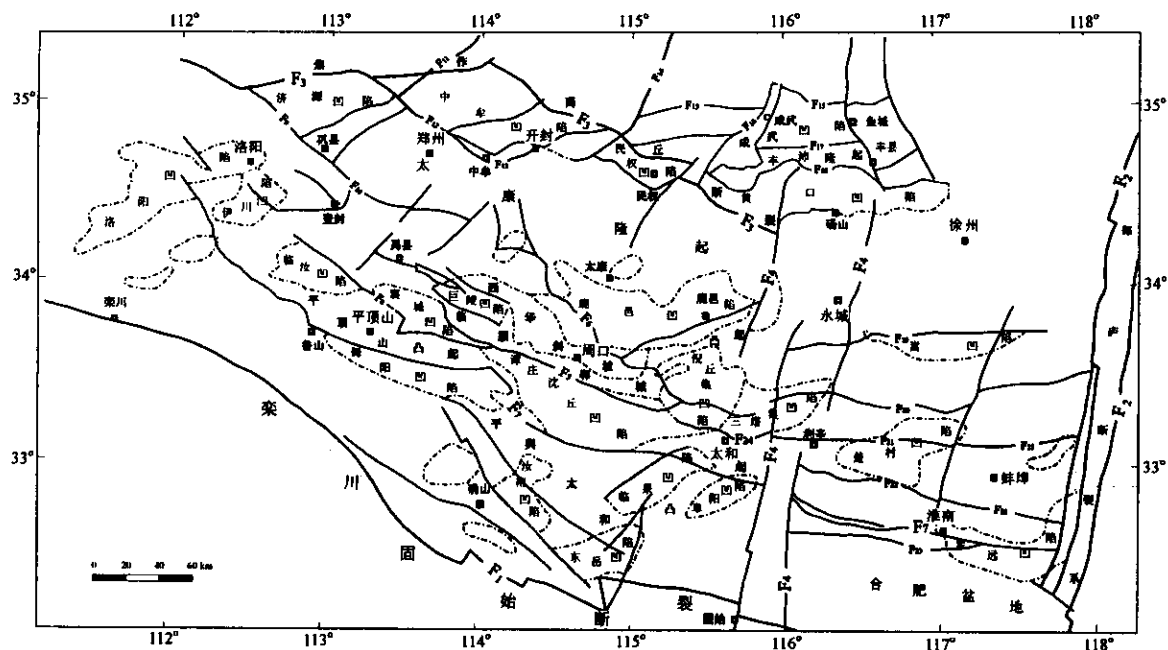


图 1 南华北盆地主要断裂分布图

Fig. 1 Major faults map in the Southern North China basin

F₁-栾川-固始-肥中断裂, F₂-郟城-庐江断裂, F₃-焦作-商丘断裂, F₄-夏邑-涡阳-麻城断裂, F₅-商水-沈丘断裂, F₆-砖楼-淮阳断裂, F₇-叶县-鲁山-淮南断裂, F₈-襄城-郑县断裂, F₉-济源-巩县断裂, F₁₀-五指岭断裂, F₁₁-青羊口断裂, F₁₂-武陟断裂, F₁₃-中牟断裂, F₁₄-聊城-兰考断裂, F₁₅-崑山断裂, F₁₆-曹县断裂, F₁₇-单县断裂, F₁₈-丰沛断裂, F₁₉-宿北断裂, F₂₀-板桥断裂, F₂₁-五河断裂, F₂₂-尚塘集断裂, F₂₃-颖上断裂, F₂₄-太和断裂

F₁-Luanchuan-Gushi fault, F₂-Tancheng-Lujiang fault belt, F₃-Jiaozuo-Shangqiu fault, F₄-Xiayi-Guoyang-Macheng fault belt, F₅-Shangshui-Shenqiu fault, F₆-Zhuanlou-Huaiyang fault, F₇-Yexian-Lushan-Huainan fault, F₈-Xiangcheng-Jiaxian fault, F₉-Jiyuan-Gongxian fault, F₁₀-Wuzhiling fault, F₁₁-Qingyangkou fault, F₁₂-Wuzhi fault, F₁₃-Zhongmu fault, F₁₄-Liaocheng-Lankao fault, F₁₅-Fushan fault, F₁₆-Cao Xian fault, F₁₇-Shan Xian fault, F₁₈-Fengcheng-Pei Xian fault, F₁₉-Nothern Su Xian fault, F₂₀-Banqiao fault, F₂₁-Wuhe fault, F₂₂-Shangtangji fault, F₂₃-Yingshang fault, F₂₄-Taihe fault

断裂带附近各期次岩浆活动异常发育。断裂带内及其两侧分布着早元古代混合花岗岩、中晚元古代巨厚火山岩系、早古生代酸性侵入岩及中生代花岗岩与中酸性侵入岩等,说明该断裂属于长期活动的深大断裂。

元古代—早古生代,推测属倾向南的正断裂,是华北型克拉通稳定沉积与北秦岭裂谷-被动陆缘型沉积的分界。晚古生代是华北型克拉通稳定沉积与北秦岭-北淮阳前陆型沉积的大致分界;印支-燕山期发生大规模由南向北的逆冲活动,同时伴有右旋走滑。

焦作-商丘断裂 焦外-商丘断裂位于济源、焦作、兰考、商丘一带,走向近 EW,长 400 多公里,断距落差高达 1 000~6 000 m,纵向延伸至太古界,是两种不同方向构造的分水岭,也是南华北盆地的北界。断裂面大部分地区倾向南,倾角大,局部地区向北陡倾。断裂以北的构造走向为 NNE 向或近 SN 向,而断裂以南近 EW 向或 NWW 向。

断裂西段(焦作以西)裸露地表,构成了山区与

盆地的分界,相对高差从数百米至近千米,延伸至元古界与侏罗系。沿断裂分布有宽数十米至数百米的动力变质岩带,并发现有上元古界变辉绿岩、闪长岩。封丘、兰考一带分布喜马拉雅期玄武岩、安山岩及酸性火山岩,东部碭山一带发育有燕山期花岗闪长岩、辉长岩,说明该断裂形成时间早、切割深度大,属于长期活动的深大断裂。

该断裂在布格重力异常图上显示为断续的梯级带,而在延津、商丘-虞城、夏邑一带则表现为陡变梯级带,反映了在上述地区断层两侧的岩层密度差较大,南侧为上升盘,由下古生界组成,北盘为下降盘,由厚达 3 000 m 以上的下第三系组成。

航磁异常图上,民权至商丘之间则存在一磁异常梯级带,构成了正、负磁场的明显分界线,显示出由太古界组成的基底发生了明显的错动。经研究,这种错动在商丘以西为北升南降,在商丘附近由于喜马拉雅运动的影响则为南升北降,反映出该断层是一条经历了多次构造活动及可能具有走滑性质的基底断裂。

三门峡-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂 该断裂是华北板块稳定区与其南缘构造带的大致分界。资料表明,它是一条倾向南或南西、上陡下缓、间歇活动并切入地壳深部的大断裂,不同时期以不同的方式活动决定了断裂两侧地质发展历史的差异。

宜阳、鲁山、舞阳、谭庄凹陷南缘和淮南地区均有资料确认该断裂的存在。宜阳地区的石门冲逆冲

断裂古生界冲断于上三叠统之上,为该断裂带在宜阳地区的表现,鲁山青草岭韩梁煤田汝阳群逆冲推覆在下震旦统之上,而石炭-二叠系又推覆在下二叠统山西组煤系之上(图 2);舞阳地区可见太华群逆冲在中上元古界之上并形成构造窗,其水平断距大于 3 000 m。

断裂在谭庄凹陷南缘大体与新生代新桥断裂

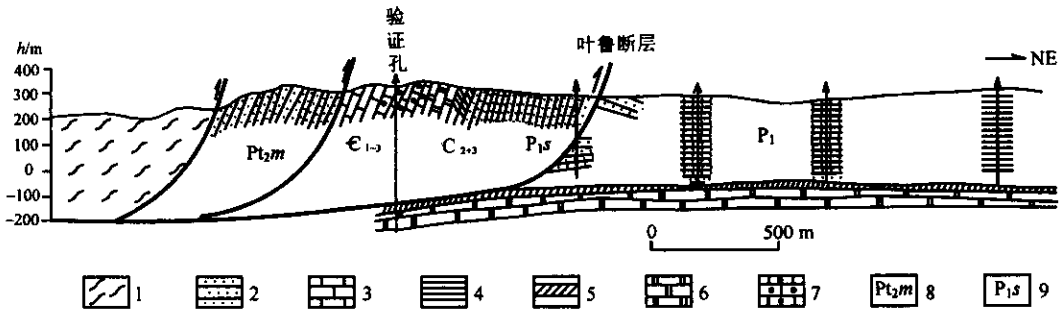


图 2 河南鲁山韩梁煤田青草岭逆冲推覆构造(据石铨曾等,1988)^①

Fig.2 The Qingcaoling thrust structure in the Hanliang coal mine ,Lushan County ,Henan(from Shi et al. ,1988)

1-太古界片麻岩 2-砂岩或二叠系砂页岩 3-灰岩 4-页岩 5-石炭系铝土矿及粘土页岩 6-白云岩 7-鲕状灰岩 8-汝阳群 9-山西组

1-Archaeozoic gneiss 2-sandstone of Permian sandy shale 3-limestone 4-shale 5-Carboniferous banxite and clay shale 6-dolomite ;

7-oolitic limestone 8-the Ruyang group 9-the Shanxi fomation ;

(叶鲁断裂)一致,它是该断裂在早第三纪由逆转正的结果。324 地震测线(图 3)显示石炭-二叠系逆冲在下白垩统之上。这一逆冲现象在断裂下部可见踪迹,而上部则表现为正断层,表明该断裂在新生代为正断裂,逆(负)反转现象说明了前后时期构造应力发生了转变。

阜阳-淮南断裂东起定远,西经凤台到阜阳以南,或称舜耕山断裂,被 NNE 向的夏邑-涡阳-麻城断裂截断,是一条长 120 km,由南向北逆冲的逆断层,该断裂已为地质、物探、钻井资料所证实^①,下盘

为石炭-二叠系和下三叠统,上盘为太古界和下古生界。断裂水平位移断距可达 4 000~5 000 m。该断裂在航磁图上表现为串珠状异常,ΔT 原平面化极磁场为线性异常带、梯度带。在化极上延 5 km 图上该带为不同异常分界线和负异常带。上延 10 km 为负磁异常带、零值线。重力异常特征表现为线性梯度带。由此表明,该断裂为一条深源断裂带。

负磁场北部基底大于南部基底深度。根据航磁 ΔT 曲线正演计算结果,该断裂断面倾向为 SSW,从化极上延 10~20 km 航磁图上可清楚看出,该断裂将南华北地区划分为南北两个不同的区域磁场。上述晚太古代太华群高级片岩区和晚元古代登封群花岗-绿岩区的分界就是该断裂。其形成时间可能较早,属印支期秦岭-大别造山带向北冲断形成的冲断体的前缘主冲断裂,燕山期除继续发生由南向北的冲断外,还发生右旋走滑活动,由此控制形成了谭庄-沈丘早白垩世走滑拉分盆地及沿断裂带产出的燕山期中酸性岩浆侵入与火山喷发活动。

砖淮断裂 该断裂北起砖楼、经淮阳到光武,是一条斜贯周口坳陷的断裂,走向 NW,倾向 NW,长达 100 km 的大断裂。磁场上表现为串珠状磁异

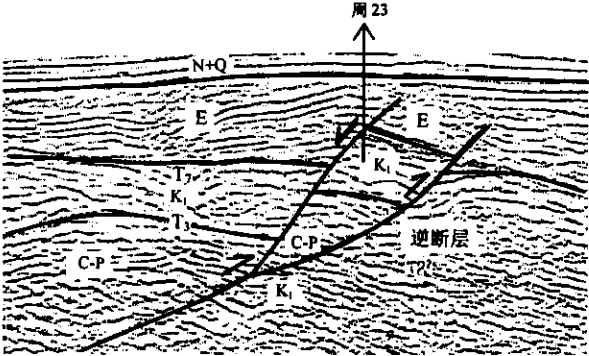


图 3 谭庄凹陷南缘逆冲断裂地震解释剖面(324 测线)

Fig.3 Thrust fault in the southern boundary of the Tanzhuang depression (324 seismic line)

^① 石铨曾等,1988.河南省含煤区的推覆构造及找煤前景研究.河南省地质矿产厅地质科学研究所(科研报告).

常,在重力图上表现为典型的重力陡变梯度带。地震资料表现为落差达 500~2 000 m 的正断裂。断裂两侧地层变化较大,南华北地区的石炭-二叠系主要分布于该断裂北侧,而断裂南侧的石炭-二叠系则分布零星或缺失。

1.1.2 NE—NNE 向断裂 由于南华北地区东邻中国东部最大的 NNE 向走滑断层——郯庐断裂系,其活动对南华北地区产生较大影响。南华北地区 NE—NNE 向断裂主要为郯庐断裂系活动影响下产生的次级断裂。它的另一个作用是对秦岭-大别造山带 NS 向挤压应力作用下产生的近 EW—NW 走向的构造变形带沿走向上不同的变形位移量起调节作用。

南华北地区 NE—NNE 向断裂除东缘的郯庐断裂系外,最主要的断裂就是位于该区中部的夏邑-涡阳-麻城断裂。该断裂由 3 条不连续、呈右行雁行排列的走滑断层组成,在商城-麻城之间,北段断面倾向 NWW,而南段则倾向 SEE,断面倾角在 70°左右。同一条断裂断面倾向左右变化,断面近直立,这从一个侧面反映了该断裂具有走滑断层的性质。沿断裂带发育了断层角砾岩及碎裂岩。

通过对夏邑-涡阳-麻城断裂带糜棱岩中的黑云母单矿物⁴⁰Ar-³⁹Ar 同位素年龄测定,其等时线年龄为 226.6 ± 2.6 Ma (王义天等,2000),说明为印支期活动的产物。与秦岭-大别造山带内部由南向北的逆冲推覆构造相联系,该断裂应是与冲断体基本同时或者是稍微晚于冲断体形成的掀断层(李继亮,1992)。是一条在 NS 向挤压应力场中形成的与逆冲推覆构造几乎直交的垂直于造山带走向的横向走滑断层。

资料表明,夏邑-涡阳-麻城断裂形成于扬子板块与华北板块的碰撞后期,形成以后其活动十分频繁,不仅对南北两大板块的碰撞后期和折返过程具有控制作用,而且在横向走滑的转换调节下,在断裂的南部导致了断裂两侧地块(红安地块和大别地块)的差异升降以及二者的相对旋转,从而影响了大别造山带的构造格局。现今沿夏邑-涡阳-麻城断裂的地震活动也时有发生(湖北省地质矿产局,1990),这表明夏邑-涡阳-麻城断裂具有长期活动性,是一条强烈的构造应力集中带,在秦岭-大别造山带以及南华北盆地的演化过程中具有重要的意义。

1.2 南华北地区断裂形成序次及发展演化分析

1.2.1 印支期形成的断裂主要为冲断裂 印支运动在中国地质发展史上占有十分重要的地位。从区

域构造格局看,秦岭-大别洋自东向西呈剪刀式关闭,在印支期已经闭合并进入了陆-陆碰撞造山阶段。紧临秦岭-大别造山带北侧的南华北地区的构造发展自然受其影响。

秦岭-大别造山带强烈的 NS 向构造挤压作用在南华北地区留下了相应的构造痕迹,产生了与秦岭-大别造山带展布方向大致一致的近 EW 向的褶皱-冲断,形成了一系列逆冲推覆构造,产生了隆-坳相间的构造格局。逆冲推覆构造在合肥盆地比较清晰(赵宗举等,2000)。在周口坳陷内部由于后期沉积的覆盖,没有出露,但地震剖面显示寒武-奥陶系逆冲推覆于石炭-二叠系之上,后又被侏罗系覆盖,据此判断该逆冲推覆构造可能形成于印支期。三门峡-鲁山-舞阳-阜阳-淮南断裂在印支期主要发生冲断活动。

1.2.2 晚燕山期走滑断裂局部拉分 燕山运动是印支运动的继续和发展。一方面,使印支运动形成的近 EW 向展布的大型隆-坳格局继续遭受 SN 向强烈的挤压构造作用而持续形变,即主要发生褶断变形,因秦岭-大别造山带强烈的挤压逆冲推覆作用,使横亘其北侧的自南向北逆冲的冲断推覆断裂——三门峡-宜阳-叶县-鲁山-阜阳-淮南断裂持续发生冲断活动,从而导致前期形成褶皱的变形强度进一步加大,背斜顶部及逆冲断层面上盘遭受强烈剥蚀;另一方面,受郯庐断裂系大规模走滑活动的影响,南华北地区也产生了 NE 及 NW 向部分深大断裂的走滑活动并形成谭庄-沈丘-黄口及成武以下白垩统为主的走滑拉分盆地。

区域地质及地震资料显示,燕山期有两次比较明显的区域构造挤压活动,一次发生在中侏罗统沉积以后,造成了三叠系及更老地层直接逆冲推覆在中侏罗统地层之上(何民喜等,1995);另一次发生在下白垩统沉积以后,造成了老地层逆冲在下白垩统之上(图 3)。

另外,燕山期是郯庐断裂系走滑活动最强烈的时期,也是南华北地区走滑活动较为活跃的时期。巨大的走滑剪切应力对南华北地区产生了重大影响,使老断裂重新复活产生走滑活动,或产生新的走滑断层。

在晚侏罗世至早白垩世时期的谭庄-沈丘凹陷内,主要受凹陷南侧断裂——新桥断裂右旋走滑作用产生拉分,形成了谭庄-沈丘早期拉分盆地,沉积了厚度巨大的晚侏罗世—早白垩世(特别是早白垩世)地层。

黄口凹陷主要受丰沛断裂右旋走滑的控制,成武凹陷主要受曹县断裂左旋走滑作用的控制,分别形成了以下白垩统沉积为主的走滑拉分盆地。

1.2.3 喜马拉雅期拉张断裂及晚喜马拉雅期逆断裂 喜马拉雅期的大部分时期,南华北地区处于整体拉张的构造背景之中,因此整个南华北地区的大部分正断层几乎都是产生于该时期,这些断裂控制了第三系箕状断陷及地堑的形成,是这些断陷的边界断裂。这些断裂如前人所述具有以下发育特点^①:

(1)在周口凹陷南部、中部和北部凹陷带中,控制凹陷的边界断裂组成了向南突出的弧形断裂带。如位于周口凹陷中部的叶县-鲁山断裂、襄郛断裂和商水断裂构成了中部弧形断裂带的西翼,其东翼则由走向 EW 到 NEE 向的太和断裂、倪丘集断裂组成,弧顶由走向 NWW 到 NEE 向的射垌断裂、新桥断裂和姜堤断裂组成,这两组断裂控制了周口凹陷中部的各凹陷的第三系沉积。

(2)一组同倾向的弧形断裂控制了一个复式箕状凹陷。如沈丘凹陷由射垌断裂、新桥断裂和姜堤断裂控制,相应地形成了南新桥次凹、北新桥次凹和沈丘次凹,构成了一个复式箕状凹陷。一般来说,控制复式箕状凹陷形成的外弧断裂为该弧形断裂系的主控断裂,外弧断裂的断距和长度都依次大于内弧断裂,如倪丘集凹陷的外弧断裂,即太和断裂断距为 6 500 m,断裂长度为 115 km;内侧倪丘集断裂断距为 3 500 m,断裂长度为 50 km;最内侧的秋渠集断裂断距 2 500 m,断裂长度为 26 km。各条断裂在弧顶处的断距最大,向两侧逐渐变小。早白垩世晚期开始在济源-黄口凹陷带内出现两侧规模较大的剪切拉张作用,形成了在总的 NWW 向区域构造背景下,一些地段 NNE—NE 向构造线占明显优势的特殊情况。这是因为以 NNE 向构造线为主的渤海湾盆地和以 NWW 向构造线为主的南华北盆地的构造作用在此相互影响、彼消此长的结果。如东濮凹陷 NNE 向的兰考-聊城断裂和长垣断裂进入中牟凹陷后产生了杨庄断裂和陡门断裂,同时凹陷又受 NWW 向的封丘断裂影响。而杨庄、开封和陡门断裂为右行走滑断裂,封丘断裂是左行走滑断裂,在这些走滑断裂的联合作用下,在中牟凹陷内出现了 NW—SE 向的拉张应力场而产生了中牟凹陷的雏

形^②。晚喜马拉雅期形成的断裂不多,规模也不大,但多为逆冲断裂。如沈丘凹陷南部的蔡曹断裂是一条长 12 km,断面倾向 SW,倾角 70°左右,断距达 600 m 以上的切割了上第三系的逆断层,该断层在 356 测线上显示十分清晰(图 4)。

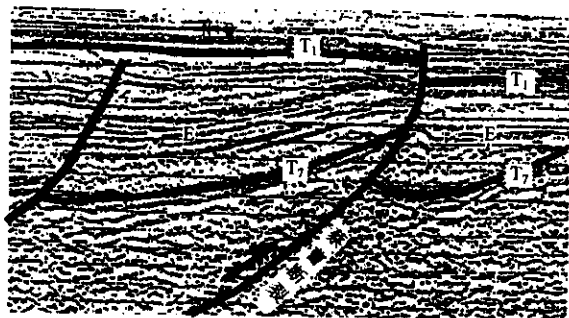


图 4 沈丘凹陷 356 测线蔡曹逆断层示意图

Fig.4 Caicao thrust fault in the Shenqiu depression
(356 seismic line)

2 南华北地区构造样式形成机制及分布规律

2.1 挤压构造样式——冲断构造

南华北地区的挤压构造样式主要发育于印支-燕山期。该期由于其南部的秦岭-大别造山带强烈的挤压作用而产生。因形成后又遭受了后期多次构造作用的改造,现在基本上已面目全非。

区域构造分析显示,因南华北地区位于秦岭-大别造山带北侧,其印支-燕山期构造演化完全受控于秦岭-大别造山带,秦岭-大别造山带由南向北的逆冲推覆,在南华北地区留下了逆冲推覆的痕迹。从合肥盆地的构造变形特征看,在南华北地区同样存在与合肥盆地构造特征相似的面貌,只是由于第三系的覆盖而不清晰。

从秦岭-大别造山带至南华北地区,由构造变形的强弱特征来分析,大致可划分出几个构造形变带:完整的冲断体系仅见于合肥盆地(赵宗举等,2000),大致以六安断裂为界,其南为结晶变质基底(元古界及太古界)卷入的厚皮构造,即基底冲断带;其北侧为主要卷入上元古界-古生界沉积岩的薄皮构造。六安断裂与肥中断裂之间属后缘冲断带;固始-肥中断裂与阜南-淮南断裂(舜耕山断裂)之间为前缘叠瓦冲断带;三门峡-宜阳-叶县-鲁山-阜南-淮南断裂

① 王定一等,1989,周口凹陷及周缘地区构造特征,河南石油勘探局,西北大学(科研报告)。

② 王定一等,1991,济源-黄口地区构造研究报告,中原石油勘探局勘探开发研究院,西北大学(科研报告)。

以北地区则为前缘复向斜带。上述由南向北所发育的完整冲断体系从东向西越来越不明显,对于舞阳-鲁山以西地区,实际上三门峡-宜阳-叶县-鲁山断裂以南即为基底冲断带,以北则大致相当于前缘复向斜带。这种构造格局在印支末期出现雏形,燕山期基本形成,喜马拉雅期则遭到破坏而面目全非。

2.2 伸展构造样式——盆岭构造

从区域构造演化史分析中看到,中国东部自晚白垩世始在区域上形成了 NW—SE 方向的拉张应力场,为华北地区早第三纪盆地的形成奠定了动力学基础。在此背景下,南华北地区产生了 NE 和 NWW 向两组张剪性断裂,在这两组断裂控制下,产生伸展拉张,形成了凹-凸相间、箕状断陷及地堑等构造样式,具有典型的盆岭构造特征。强烈拉张的凹陷处沉积了厚达 2 000~8 000 m 的下第三系陆相碎屑岩系。该构造样式在南华北地区最为发育。

2.3 走滑构造样式——拉分盆地、花状构造

中、新生代由于秦岭-大别造山带强烈的构造挤压作用和郯庐断裂系强烈的走滑作用的影响,在南华北地区也出现了走滑作用及受其影响而特有的构造现象。其中较为典型的是拉分盆地和花状构造。

资料显示,南华北地区较为典型的走滑拉分盆地可能是中央凹陷带(何明喜等,1995)。襄城凹陷、谭庄凹陷和沈丘凹陷在边界断裂,即襄城-郾县走滑断裂的作用下出现了拉分盆地最为典型的构造特征——雁列褶皱和沉积、沉降中心的迁移,受襄-郾断裂右行走滑作用的影响在襄城凹陷内部形成了一系列近 EW 向排列的雁列褶皱(王定一等,1991)。

襄城、谭庄、沈丘凹陷都是在中生代沉积凹陷的背景下形成的早第三纪沉积凹陷,但它们形成的时间先后不一,在不同时期沉积中心的构造位置发生了变化。由东向西,中古新世—早始新世沉积中心主要分布在东部的倪丘集凹陷和沈丘凹陷;中始新世开始向西迁移到沈丘凹陷和谭庄凹陷内;晚始新世—早中新世又迁移到谭庄凹陷、襄城凹陷和舞阳凹陷内,这正是襄-郾断裂右行走滑作用产生的结果。与区域构造背景是一致的。

黄口凹陷及成武凹陷的下白垩统推测也属拉分盆地沉积,有关其拉分作用的沉积响应等特征尚待进一步深入研究。

南华北地区走滑作用产生的另一构造特征——花状构造,由于掌握的地震资料有限,在这次工作中

没有发现。但前人曾有过报道(图 5),但是否为真正的花状构造有待进一步研究。

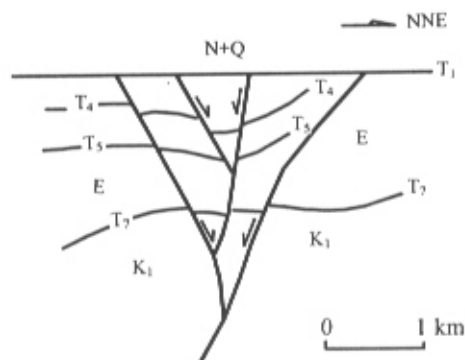


图 5 沈丘凹陷 356 地震测线郭平楼负花状构造示意图
(据王定一等,1989)

Fig. 5 Simplified map of Guopinglou negative flower structure in the Shenqiu depression (356 seismic line)
(from Wang et al., 1989)

2.4 反转构造样式——以负反转构造为主

构造反转是指变形作用性质的改变,分为正反转构造和负反转构造 2 种。早期沉降发生正断层,晚期隆起转为逆断层就是正反转构造,反之则为负反转构造。

如在 315 地震剖面上出现的新桥断裂为一负反转构造(图 6)。该构造位于谭庄-沈丘凹陷的南缘,是叶县-鲁山-阜阳-淮南断裂在周口坳陷经过的位置。地震解释剖面显示:下白垩统在上盘残存厚度小,下盘厚度大;上盘下第三系较发育。反映出该断裂在第三纪以前为逆断层,早第三纪则发生拉张断陷作用,但拉张作用所产生的断距小于早期逆冲作用产生的断距,故其下部逆冲断层的痕迹依然可见,这是一种上正下逆型负反转构造。

另一种负反转构造,即当上盘沿原逆冲断层面在拉张应力作用下产生的断距大于早期的逆冲断距

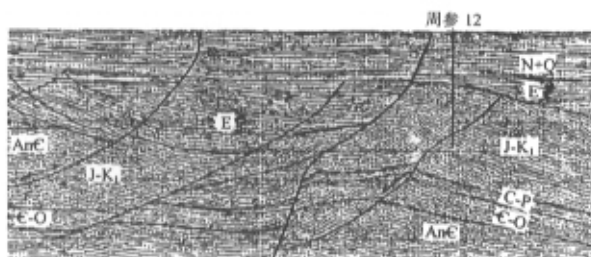


图 6 周口坳陷谭庄-沈丘凹陷 315 测线地震解释剖面

Fig. 6 Negative inversion structure in the Tanzhuang-Shenqiu depression (315 seismic line)

时,这时断层的上、下部都以正断层的形式出现,即所谓的上下皆正型。如位于倪丘集凹陷内的光武-双浮集潜山构造带南侧的光双断裂(孙自明,1998),地震解释剖面上,下第三系正断层特征明显,光双断层上盘在下第三系以下缺失代表石炭系底界特征的反射波组,即下第三系直接覆盖在前寒武系之上。可以认为,断层上盘的古生界(寒武-奥陶系、石炭-二叠系)等全部被剥蚀殆尽,而断层下盘则残存有石炭-二叠系,从阜深 2 井所钻地层中可得到证实。上述特征反映了光双断层在早第三纪以前具有逆冲断层性质。另外,光双断层北侧存在 2 条与其倾向相同的小型逆断层,一条呈上正下逆之特征,另一条则隐伏于下第三系之下,为光双断层早第三纪之前的逆断层性质提供了间接证据。

南华北地区也出现了少数正反转构造,此构造主要形成于早第三纪末。如出现在襄城凹陷内的第三系(图 7),图中显示襄-郑断裂下降盘早第三纪为一箕状断陷,在接近断裂处还出现了幅度微弱的逆牵引背斜(王定一等,1991)。至下、上第三系的分界面(T_1 反射面)近似水平,但上第三系和第四系却呈宽缓的背斜,这是襄城-郑县断裂由正转逆作用的结果,从而形成了正反转构造。

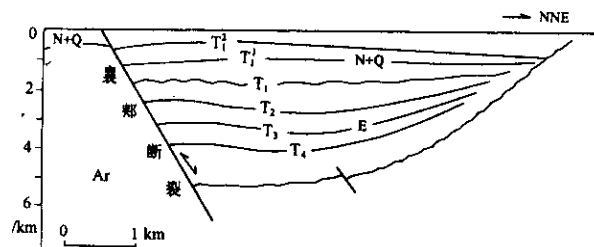


图 7 襄城凹陷第三系中的正反转构造
(据王定一等,1991)

Fig. 7 Positive inversion structure in the Xiangcheng depression
(from Wang et al., 1991)

3 结论

(1) 南华北盆地的构造格局主要受控于其南部的秦岭-大别造山带和东部的郑庐断裂系。盆地演化发展的早、中期主要受控于与秦岭-大别造山带及同期形成的近 EW—NWW 断裂,后期则与郑庐断裂伴生的 NE—NNE 向断裂有关。

(2) NWW 至近 EW 向、NE—NNE 向断裂控制了南华北盆地内部的次级构造单元的形成和演化,近 SN 向断裂则在上述断裂形成、发展过程中起走滑、构造应力调整作用。

(3) 上述 3 组断裂在南华北盆地内部留下了 4 种主要构造样式:冲断构造、盆岭构造、花状构造以及反转构造等。

参考文献

- 河南省地质矿产局. 1989. 河南省区域地质志. 北京:地质出版社.
- 湖北省地质矿产局. 1990. 湖北省区域地质志. 北京:地质出版社.
- 何明喜,张育民,刘喜杰等. 1995. 东秦岭(河南部分)新生代拉伸造山作用与盆岭伸展构造. 西安:西北大学出版社.
- 李继亮. 1992. 中国东南地区大地构造基本问题. 见:李继亮主编. 中国东南海陆岩石圈结构与演化研究. 北京:中国科学技术出版社. 3~16.
- 孙自明. 1998. 周口凹陷的反转构造与构造演化. 石油地球物理勘探. 33(2):251~257.
- 王义天,李继亮,刘德良等. 2000. 大别山商城-麻城断裂带的 ^{40}Ar - ^{39}Ar 年龄及其意义. 地质论评. 16(6):611~615.
- 王定一,刘池阳,张国伟等. 1991. 周口坳陷构造特征与油气远景. 石油与天然气地质. 12(1):10~21.
- 赵宗举,杨树锋,周进高等. 2000. 合肥盆地逆掩冲断带地质-地球物理综合解释及其大地构造属性. 成都理工学院学报. 27(2):151~157.

References

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Henan Province. 1989. Regional geology of Henan province. Beijing:Geological Publishing House(in Chinese).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Hubei Province. 1990. Regional geology of Hubei province. Beijing:Geological Publishing House(in Chinese).
- He Mingxi, Zhang Yumin, Liu Xijie et al. 1995. The Cenozoic basin-ridge structures and extensional orogenic belts in the East Qinling, Henan, China. Xi'an:Northwest University Press(in Chinese).
- Li Jiliang. 1992. Tectonics basic issues of Southeast China. In: Li Jiliang, ed. Study of lithosphere structure and evolution of marine-continent of Southeast China. Beijing: Science and Technology Publishing House 3~16(in Chinese).
- Sun Ziming. 1998. Inversion structure and structural evolution in Zhoukou depression. OGP. 33(2):251~257(in Chinese with English abstract).
- Wang Dingyi, Liu Chiyang, Zhang Guowei et al. 1991. Structural Feature and Hydrocarbon Potential of Zhoukou Depression. Oil & Gas Geology. 12(1):10~21(in Chinese).
- Wang Yitian, Li Jiliang et al. 2000. ^{40}Ar - ^{39}Ar Dating of the Shangcheng-Macheng fault belt in the Dabie orogen and its significance. Geological Review. 16(6):611~615(in Chinese with English abstract).
- Zhao Zongju, Yang Shufeng et al. 2000. Comprehensive explanation of geology and geophysics of overthrust belt in Hefei basin and initial study of its tectonic attributer. Journal of Chengdu University of Technology. 27(2):151~157(in Chinese with English abstract).