安徽巢北地区的中生代构造变形及其大地构造背景

李三忠[1,2)]，李安龙[1,2)]，范德江[1,2)]，赵广涛[1,2)]，金宠[1,2)]，戴黎明[1,2)]

1）中国海洋大学海洋地球科学学院，山东青岛，266100；

2）海底科学与探测技术教育部重点实验室，山东青岛，266100

内容提要：安徽巢北地区位于晚中生代华北高原的东部、郯庐断裂东侧、苏鲁高压—超高压造山带南侧的扬子地块下扬子前陆褶断带北缘，其演化受这个大地构造背景制约，形成了“两向一背”叠加棋盘格式断裂的特征构造样式。这种明显的构造样式和一些隐式构造变形是多幕变形的结果。该区中生代经历了印支期三幕褶皱、三幕逆冲推覆变形。其中第一幕变形发育以下志留统高家边组为主要低角度逆掩拆离面（主拆离面或主滑脱面）和局部相关断展、断滑褶皱为主；第二幕变形才形成该区“两向一背”的褶皱格局和由北西向南东逆冲的叠瓦式逆冲断裂组合，第三幕变形主要为宽缓的北西西轴向的褶皱和近东西向逆冲断裂。至燕山中期又经历了一幕南北向褶皱叠加，燕山晚期的北西向正断层活动在该区表现为倾向北东的多米诺式正断层组合，区域上控制了上白垩统的沉积空间。区域对比表明，印支期变形与苏鲁—大别造山带的构造变形是一致的，说明其动力机制上的相关性，与高压—超高压岩石折返相关；燕山期变形动力与古太平洋板块向西的俯冲和中国东部逃逸构造相关。

关键词：安徽巢湖；印支期；燕山期；构造格局；构造变形

安徽巢北地区自上世纪50年代就被合肥工业大学开辟为野外地质教学基地[1]，研究程度较高。区内扬子型地层发育齐全，各种褶皱、断裂现象丰富，是进行科研、教学、地质旅游的良好地区。上世纪60年代以后，南京大学、西北大学、中国科技大学、同济大学、中国海洋大学等30多院校先后将本区作为野外地质教学实习基地，在教学实习中对某些专题进行了研究，取得了一些重要成果，如合肥工业大学发现了青苔山推覆构造（宋传中等，1999），并根据地层特征和构造特征分析，建立了巢北地区“两向一背”的主体地质构造格局；指出了本区褶皱、断裂的形成是印支期形成的大一级尺度的巢北褶皱，燕山运动对其进行了改造等。近十年来，该区逆冲推覆构造研究也取得系列成果（张开均等，1994；徐家聪等，2000；刘文灿等，2001；涂荫玖等，2001a，2001b；董树文等，2005，2007），并提出晚中生代逃逸构造（尚彦军等，1997，1999；周立宏等，2003；刘建忠等，2004）等。

虽然前人在本区已做过大量工作，但对实习区内的地层褶皱、“横向”和“纵向”断裂的形成与两期构造运动的先后关系仍没有建立起清晰的轮廓，图面显得非常零散、不系统，实习学生怀疑、甚至难于正确理解自己的观察结果。本次教学与研究过程中，我们在凤凰山东坡发现了五通组（D_3w）顶部地层高角度与五通组主体地层斜交、平顶山—马家山向斜核部地层褶皱轴面与南陵湖组直立地层垂直等现象，此外还发现了大量NE向的“纵向”断层，与前人发现的“横向”断层一起将巢北地区分割成“棋盘格状”。显然“两向一背”的构造特征不能概括整个巢北地区的构造格局，而且发现多个顺层滑脱变形层（拆离面或滑脱层），因此，巢北地区的构造演化也不能以两幕构造变形笼统、简单地描述。此外，华北克拉通的中新生代破坏、大别山高压—超高压岩石的快速折返、郯庐断裂的走滑运动、太平洋板块俯冲作用对本区有何影响（Li et al.，2007；董树文等，2007），特别是本区变形是否可以揭示北侧高压—超高压岩石剥露的构造过程，尚没有系统探索。为此，本文将以实习区内新发现的构造现象为例，对各种

注：本文为国家自然科学基金（编号 40776038、40472098）资助的成果。

收稿日期：2008-01-31；改回日期：2008-05-20；责任编辑：郝梓国。

作者简介：李三忠，男，1968年生，博士。中国海洋大学教授，博导，从事构造地质学、岩石学及海洋地质学的教学和研究工作。电话：0532-66781971；Email：sanzhong@ouc.edu.cn。

褶皱、断层及局部地层倒转的成因进行了分析,对实习区内的宏观构造格局、所处的大地构造背景和动力学演化机制进行了系统探讨,以期待给未来到此实习的学生一个较为清晰的构造时空演化概念,力图培养学生将观察到的所有露头尺度构造与区域尺度构造相结合,并培养其从中国东部大地构造背景来探讨动力学机制的思维能力,寻求中国东部中生代统一的动力学模式(李三忠等,2004)。

1　地质背景

安徽巢北地区位于中国东部扬子地块(板块)下扬子前陆褶断带的北部褶皱—逆冲推覆构造带,北侧为著名的大别—苏鲁高压—超高压造山带,西侧紧邻郯庐断裂带(图 1 插图)。区内地层除第三系缺失外,自上震旦统灯影组至第四系均有不同程度的发育,其中上古生界至下三叠统地层出露齐全、化石丰富、剖面连续、露头良好。研究区西北侧主要地层有震旦系(Z_2d)和寒武系($\in$)厚层白云岩、薄层硅质岩等,研究区中部主要有下志留统高家边组(S_1g)青灰色页岩、泥质粉砂岩,中志留统坟头组(S_2f)斜层理发育的黄绿色块状粉砂质泥岩和厚层长石石英砂岩,上泥盆统五通组(D_3w)由底部向顶部分别为砾岩、石英砂岩、碳质页岩和铝土质页岩,下石炭统金陵组(C_1j)灰黑色块状生物屑灰岩,高骊山组(C_1g)杂色泥质页岩、砂岩和和州组(C_1h)三套粉砂质页岩—石英砂岩—糖粒状灰岩组合,中石炭统黄龙组(C_2h)厚层白云质灰岩和上石炭统船山组(C_3c)中厚层球藻灰岩,下二叠统栖霞组(P_1q)含沥青质灰岩和含燧石结核(条带)的(白云质)灰岩,孤峰组(P_1g)薄层黑色硅质岩和浅紫色薄层泥页岩互层,上二叠统龙潭组(P_2l)灰黑色砂岩、泥岩夹煤线,大隆组(P_2d)灰黑色碳质硅质岩、紫灰色泥岩、硅质页岩和碳质页岩,下三叠统殷坑组(T_1y)钙质页岩、粉砂质泥岩夹薄层瘤状灰岩、白云质灰岩,和龙山组(T_1h)灰绿色、紫色薄层似瘤状灰岩、钙质泥灰岩,南陵湖组(T_1n)深灰色厚层灰岩、灰绿色薄层灰岩夹钙质页岩、碳质页岩,中三叠统东马鞍山组(T_2d)灰色中薄层灰岩、灰黄色厚层灰岩角砾岩,以上这些地层之间多为平行不整合接触,也有整合接触关系。角度不整合于上述地层之上的为下侏罗统磨山组(J_1m)灰白色中厚层砂砾岩与细粒岩屑长石砂岩,上侏罗统毛坦厂组(J_3m)紫灰色安山岩、粗安质火山角砾岩等角度不整合于下侏罗统之上,研究区北部的上白垩统宣南组(K_2x)为砖红色中厚层含砾长石砂岩、细粒砂岩、长石砂岩等互层并角度不整合于所有地层之上。

2　构造变形样式

安徽巢北地区的震旦系—中三叠统在平面上的中生代宏观构造格局表现为“两向一背”的褶皱样式叠加棋盘格式的断裂组合。它们自西向东分别是平顶山—马家山向斜、凤凰山背斜、俞府大村向斜,构造地貌形态上构成一个“M”的形态(图 1 主图),属于区域半汤复背斜西翼的次级褶皱。断裂主要由近等间距发育的北西向张扭性断层和四条北东向逆冲或压扭性断层组成(图 1 主图),局部发育东西向张性正断层。但是该区构造并非如此简单。本文作者 2004 年以来在该区带学生实习期间,发现古生界于中生代主要经历了四幕褶皱作用和三幕逆冲推覆构造,最后被一组共轭断裂切割改造,其中北西向断裂后期又以正断层作用为主,最为发育。

第一幕变形主要为层内紧闭褶皱和顺层或低角度逆掩拆离滑脱变形,该幕变形受岩性制约明显。层内紧闭褶皱在马家山西侧殷坑组、平顶山东侧栖霞组中有发现,以在平顶山向斜北西翼的孤峰组硅质岩层中最为发育,其次在凤凰山背斜南东翼的五通组和高骊山组中较发育。这些残留小褶皱不属于平顶山向斜或凤凰山背斜的次级褶皱,因为它们与这个大尺度的褶皱完全不匹配,而且小褶皱在所有褶皱部位都指示统一的运动指向,即由北西向南东运动(图 2)。第一幕变形还表现在大量的顺层叶理化带,自下而上主要在志留系高家边组青灰色“页”岩段、泥盆系五通组上部碳质“页”岩、铝土质“页”岩和石炭系高骊山组杂色“页”岩、三叠系南陵湖组钙质“页”岩中,这些“页”岩中的一些薄层砂岩或灰岩夹层常常被透镜化、香肠化,特别是在平顶山向西的北西翼石炭系的金陵组局部被拉断而缺失,说明这些“页”理已经不是沉积成因的页理,而是经过强烈构造变形的顺层叶理,准确的应当称为滑劈理。这些发育滑劈理的层位我们称为滑脱层,本区总体有 5 个滑脱层。从第一幕褶皱和滑脱层的空间展布分析,我们提出早期第一幕变形是与北西向南东的坡坪式逆冲推覆有关,在断坪部位发育顺层滑脱带,在断坡处出现早期断裂或断滑型褶皱。

第二幕变形包括一幕褶皱作用和随后的一幕逆冲变形,这次变形决定了本区的宏观构造面貌,形成大家所见的“两向一背”,轴迹北东—北北东向展布,枢纽都向南西倾伏,其轴面基本都倾向北西。其中

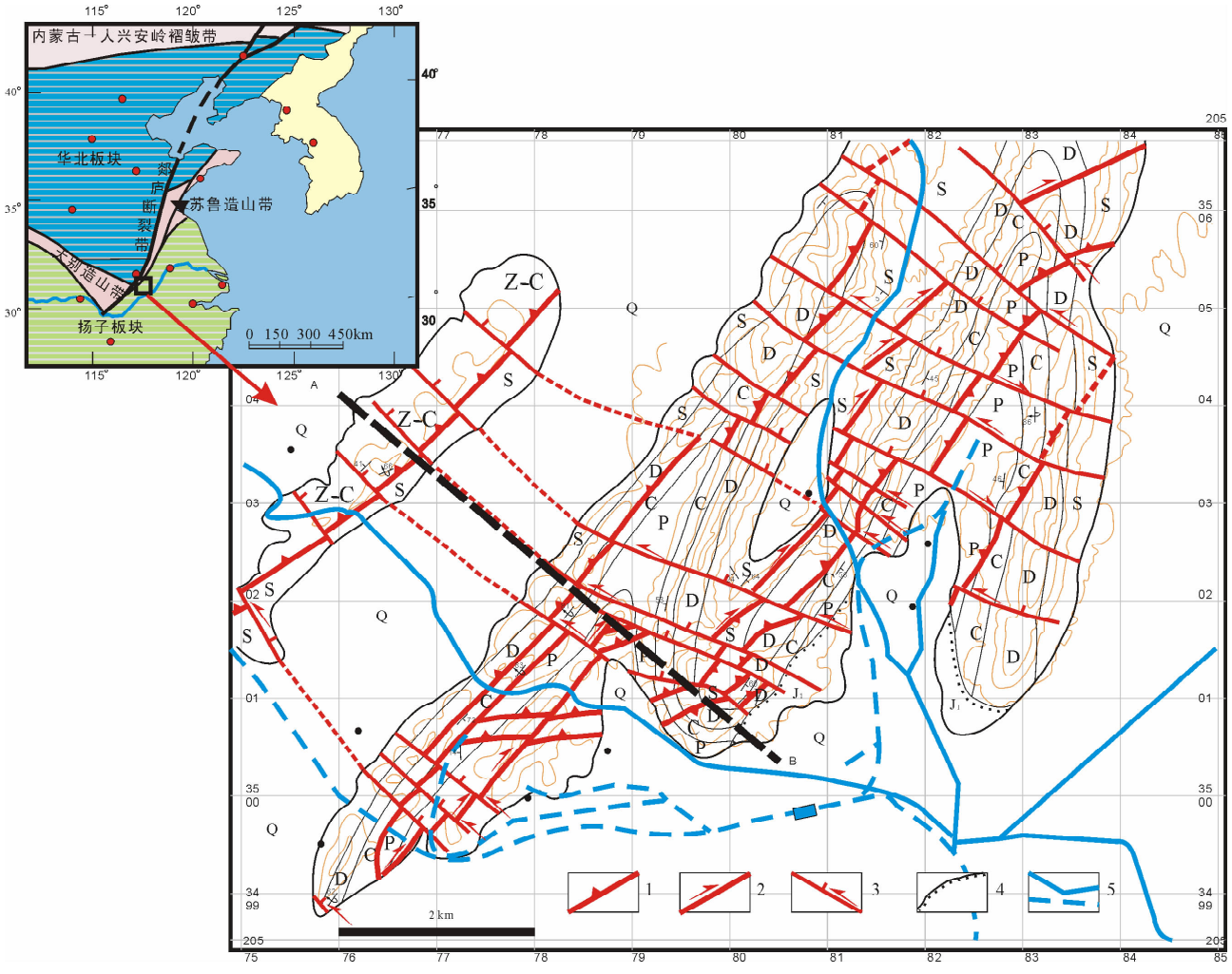

图 1 安徽巢北地区地层—构造图及其大地构造位置

Fig. 1 Stratigraphic and Structural Map (main map) of Northern Chaohu Region, Anhui Province with its Tectonic Setting (inset map)

1—逆冲断层;2—压扭性断层;3—张扭性断层;4—角度不整合;5—公路(实线)和铁路(虚线);Z-∈—震旦系—寒武系;S—志留系;D—泥盆系;C—石炭系;P—二叠系;T—中上三叠统;J_1—下侏罗统磨山组;A-B—构造示意剖面位置(图 7)

1—Thrust fault; 2—transpressive fault; 3—transtensive fault; 4—disconformity; 5—road (solid line) and railway (dash line); Z-∈—Sinian-Cambrian; S—Siliurian; D—Devonian; C—Carboniferous; P—Permian; T—lower-middle Triassic; J_1—lower Jurassic Moshan Formation; A-B—Sketched Structural Profile (see Fig. 7)

最为明显的是平顶山向斜的北西翼地层发生明显倒转,发育紧闭次级褶皱,在马家山西坡的歪斜倾伏褶皱表现为"S"型(图 3),而在马家山该向斜南东翼靠山黄采场表现为"Z"型,平顶山向斜核部发育次级背斜,在野猪山和平顶山可见(图 4),它们的枢纽产状和平顶山向斜一致;凤凰山背斜核部的北东部碾盘山附近高家边组青灰色板岩中发育折劈理,也一律倾向北西,相关次级小褶皱发育(图 5 下部)。这幕褶皱之后,发育由北西向南东的逆冲作用,自西向东发育有四条倾向北西的逆冲断层,分别称为青苔山逆冲断层、龟山—甘露寺逆冲断层、鹅头崖—狮子口—力寺水库逆冲断层和金银洞北山逆冲断层,它们总体斜切该区两向一背的褶皱,其中青苔山逆冲断层面波状起伏,和第三幕褶皱一致,说明这幕逆冲发生在第二幕和第三幕褶皱之间(图 1 主图)。

第三幕变形也包括一幕褶皱作用和一幕逆冲变形,该幕褶皱表现为宽缓褶皱,在青苔山寒武系中、在碾盘山—大尖山之间的志留系高家边组中、在甘露寺志留系坟头组中、平顶山三叠系中、麒麟山南东麓五通组和高骊山组中、凤凰山北东麓五通组中、马家山北西侧都可以见到,翼间角约 170°~160°之间。虽受前期第二幕褶皱变形导致地层产状变化影响,

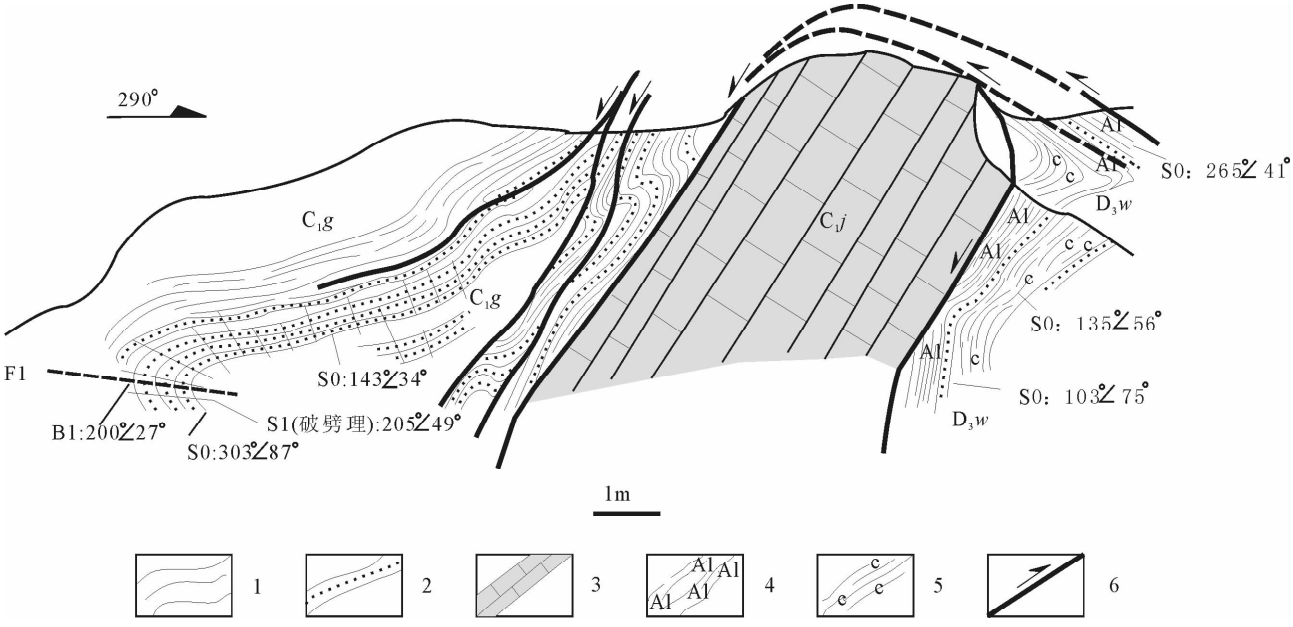

图 2　凤凰山背斜东南翼第一幕逆冲和褶皱特征(GPS: N31°37.850′,E117°50.923′)

Fig. 2　The first-stage thrusts and folds in the Fenghuangshan Anticline

1—泥页岩;2—砂岩;3—深灰色灰岩;4—铝土质页岩;5—碳质页岩;6—逆冲断层

1—Shale and mudstone; 2—sandstone; 3—dark limestone; 4—Al-bearing shale; 5—graphite-bearing shale; 6—thrust fault

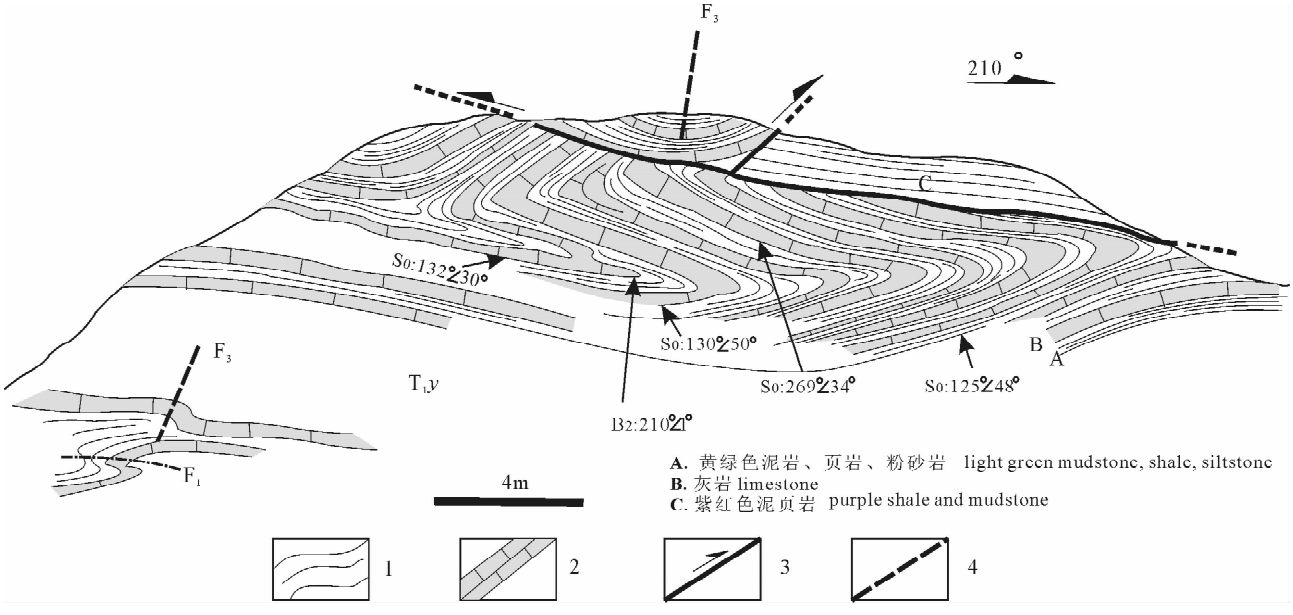

图 3　马家山西坡的歪斜倾伏褶皱(GPS: N31°37.666′,E117°49.373′)

Fig. 3　Folds in the west of Majiashan

1—泥页岩;2—灰岩;3—逆断层;4—褶皱

1—Shale and mudstone; 2—limestone; 3—reverse fault; 4—fold

其枢纽倾伏角度都随地层角度变化而变化,但倾伏向大体都为 110°左右。之后的逆冲断层主要见于研究区西南角,为低角度逆冲,相对平缓,切割第三幕褶皱(图 3)。总体走向北东东,在马家山西北侧、东南侧和平顶山等地都可见(图 1)。

第四幕褶皱研究区不常见,表现为一些小褶皱,轴迹总体南北向,这和前三幕褶皱轴迹方位明显不同,在马家山山顶主要表现为薄层灰岩中的尖棱褶皱逐渐向箱状褶皱转变或挠曲。在研究区侏罗系中褶皱轴迹总体也南北向。可能与第四幕褶皱变形同

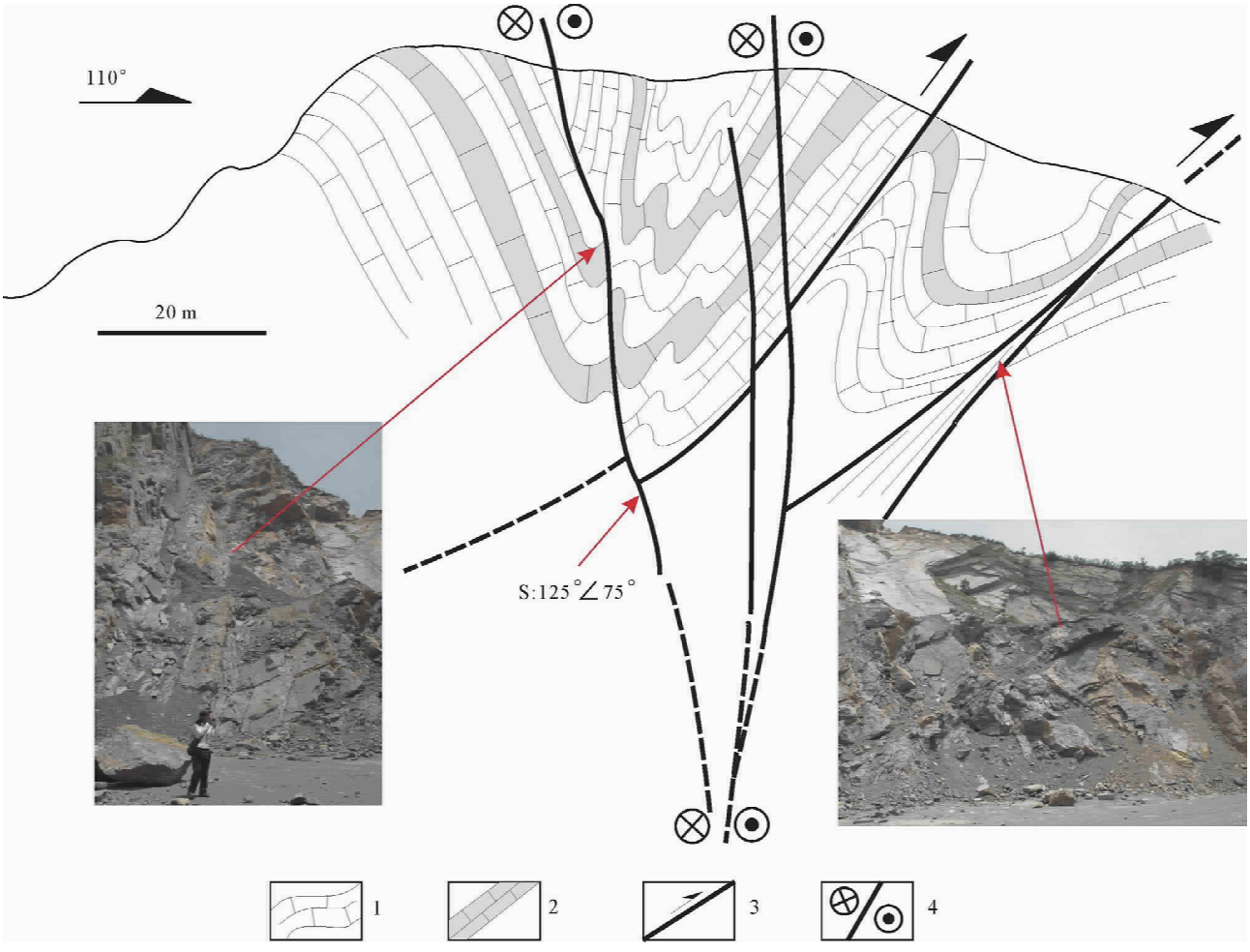

图 4 平顶山向斜核部发育次级背斜(GPS: N31°37.982′,E117°49.849′)

Fig. 4 Secondary Folds in the core of Pingdingshan Syncline

1—灰色灰岩;2—深灰色灰岩;3—逆断层;4—压扭性断层

1—Gray limestone; 2—dark limestone; 3—reverse fault; 4—transpressive fault

期,发育一条倾向南东的右行走滑断层,斜切凤凰山背斜南东翼;但在马家山西侧一条北东走向、倾向南东的断层表现出两幕活动历史,即马家山西侧二叠系栖霞组中的走滑断层发育两组擦痕,一组左行压扭,一组右行张扭,且后者节理切割前者节理。略后,发育大量北西走向、北东倾向的左行张扭性断层,个别倾向南东的右行压扭,前者且横切该区所有构造,在碾盘山—大尖山一线南北侧,它们表现为向北东倾斜的、近于等间距的多米诺骨牌式正断层组合(图 6),有四条正断层带发育张性断层角砾岩,从北东向南西,一条为穿过 177 高地的正断层,一条为狮子口断裂,一条为鹅头崖—平顶山断裂,另一条为野猪山—上朱村断裂。从应力场角度分析,其中左行压扭和右行压扭断层可能和第三幕褶皱和逆冲有关,且只发育于研究区西南角,总体受南北向挤压有关;而左行张扭和右行压扭又可能和东西向挤压有关,同时局部发育东西走向、北倾的正断层。

3 变形时代的厘定

该区前三幕褶皱逆冲卷入的最新地层为中三叠统东马鞍山组,而且被下侏罗统磨山组角度不整合覆盖,说明这些变形发生在中三叠世末期—早侏罗世之前,属印支期变形产物。并且第三幕褶皱叠加和第二幕褶皱叠加形成的向斜盆地控制了下侏罗统沉积空间分布。在更大的区域尺度上,下侏罗统沉积基本为三个东西走向的区带分布,本区只出露了很少部分。

该区第四幕褶皱变形表现为南北向的褶皱,这个方向的褶皱在下侏罗统磨山组中发育,古生界—中三叠统局部有表现,说明第四幕变形发生于燕山中期。

国东部构造变革密切相关，中国东部于燕山中期实现了由东西向构造向北东—北北东向构造格局的转变，是古太平洋板块向北西西俯冲开始影响中国东部的结果(图 7，李三忠等，2004)。

燕山晚期的北西向正断层活动在该区表现为倾向北东的多米诺式正断层组合(图 5)，区域上控制了上白垩统沉积空间。区域对比表明，燕山期变形动力受古太平洋板块向北西的俯冲、郯庐断裂活动(Zhu et al.，2005；朱光等，2006)和中国东部逃逸构造相关(尚彦军等，1997，1999；周立宏等，2003a，2003b；李三忠等，2004；刘建忠等，2004；董树文等，2005)。

5 结论

通过研究，我们取得如下新认识：

(1)安徽巢北地区存在多个滑脱层，其中，下志留统高家边组青灰色泥页岩为主滑脱层，构成了多层低角度逆冲滑脱构造。

(2)明确了本区的印支期—燕山期构造演化过程，详细划分了四幕褶皱变形和三幕逆冲断裂和一幕张性正断层。其中第一幕变形发育以下志留统高家边组为主滑脱面和局部相关断展、断滑褶皱为主，第二幕变形才形成该区“两向一背”的褶皱格局和由北西向南东逆冲的叠瓦式逆冲断裂组合，第三幕变形主要为宽缓的北西西轴向的褶皱和近东西向逆冲断裂；于燕山中期又经历了一幕南北向褶皱叠加，燕山晚期的北西向正断层活动在该区表现为倾向北东的多米诺式正断层组合，区域上控制了上白垩统沉积空间。

(3)由于北西向正断层形成切割“两向一背”的印支期第二幕褶皱，形成于燕山晚期，不具有同时性，因此，不属于该褶皱构造相关的横向断层。

(4)本区泥盆系和志留系之间的平行不整合以及上、下古生界之间不存在构造不连续性表明，研究区没有经历加里东期构造变形，或华南加里东期构造变形没有波及到本区。

致谢：非常感谢合肥工业大学朱光教授和一名匿名评审专家提出的宝贵修改意见！

注 释

❶ 宋传中，王道轩，陈天虎. 2003. 区域地质综合研究教程—巢湖地学实习基地的特征及实践.

❷ 西安石油大学油气资源学院. 2006. 地质填图实习指导书.

参 考 文 献

董树文，张岳桥，龙长兴，杨振宇，季强，王涛，胡建民，陈宣华. 2007. 中国侏罗纪构造变革与燕山运动新诠释，地质学报，81(11)：1449～1461.

董树文，胡建民，李三忠，施炜，高锐，刘晓春，薛怀民. 2005. 大别山侏罗纪变形及其构造意义. 岩石学报，21 (4)：1189～1194.

李三忠，王金铎，刘建忠，于建国，吕海青，侯方辉. 2005. 鲁西地块中生代挤压构造格局及其形成背景. 地质学报，79(4)：487～497.

李三忠，张国伟，李亚林，赖绍聪，李宗会. 2002. 秦岭造山带勉略缝合带构造变形与造山过程. 地质学报，76(4)：469～483.

李三忠，刘建忠，赵国春，吴福元，韩宗珠，杨中柱. 2004. 华北克拉通东部地块中生代变形的关键时限及其对构造的制约—以胶辽地区为例. 岩石学报，20(3)：633～646.

刘建忠，李三忠，周立宏，高振平. 2004. 华北板块东部中生代构造演化与盆地格局. 海洋地质与第四纪地质，24(4)：45～54.

刘文灿，李博文，潘宝友，刘玉宝. 2001. 安徽巢湖—滁州地区中生代构造变形特征. 现代地质，15(1)：13～20.

尚彦军，夏邦栋，杜延军，林鹤鸣. 1999. 下扬子区侏罗纪-早白垩世盆地沉积构造特征及其演化，沉积学报，17(2)：188～191.

尚彦军，夏邦栋，林鹤鸣，杜延军. 1997. 下扬子区晚中生代逃逸构造初探，石油与天然气地质，18(3)：177～182.

宋传中，牛漫兰. 1999. 巢湖北部青苔山推覆构造的特征及其成因，合肥工业大学学报(自然科学版)，22(6)：15～19.

涂荫玖，刘湘培，汪祥云，吴明安. 2001a. 下扬子北缘滁州——巢湖前陆褶皱冲断带研究，大地构造与成矿学，25(1)：9～26.

涂荫玖，刘湘培，汪祥云，吴明安. 2001b. 黄栗树—庙集断裂带构造特征研究，安徽地质，11(3)：195～205.

徐家聪，夏军. 2000. 巢湖推覆构造，安徽地质，22(6)：261～264.

张开均，黄钟瑾，施央申. 1994. 平卧式褶皱逆冲推覆—巢湖煤田的基本构造型式. 中国煤田地质，6(4)：1～6.

周立宏，李三忠，刘建忠，高振平. 2003a. 渤海湾盆地区燕山期构造特征与原型盆地. 地球物理学进展，18(4)：692～699.

周立宏，李三忠，刘建忠，等. 2003b. 渤海湾盆地区前第三系构造演化与潜山油气成藏模式. 北京：中国科学技术出版社，1～230.

朱光，徐佑德，刘国生，王勇生，谢成龙. 2006. 郯庐断裂带中—南段走滑构造特征与变形规律. 地质科学，41(2)：226～241.

Dong Shuwen, Zhang Yueqiao , Long Changxiang, Yang Zhenyu, Ji Qiang, Wang Tao, Hu Jianmin, Chen Xuanhua. 2007. Jurassic Tectonic Revolution in China and New Interpretation of the Yanshan Movement. Acta Geologica Sinica, 81(11)：1449～1461.

Dong SW, Hu JM, Li SZ, Shi W, Gao R, Liu XC, Xue HM. 2005. The Jurassic deformation in the Dabie Mountains and its tectonic significances. Acta Petrologica Sinica, 21 (4)：1189～1194.

Li Sanzhong, Timothy M. Kusky, Guochun Zhao, Xiaochun Liu, Wang Lu, Heidrun Kopp, Kaj Hoernle, Guowei Zhang, Shuwen Dong. 2008. Thermochronological constraints to Two-stage Indosinian extrusion of the HP-UHP terranes in the Dabie-Sulu orogen, central China. Tectonics, submitted

Li Sanzhong, Wang Jinduo, Liu Jianzhong, Yu Jianguo, Lu Haiqing, Hou Fanghui. 2005. Mesozoic Structure and Its Tectonic Setting in the Western Shandong Block. Acta Geologica Sinica, 79(4)：487～497.

Li Sanzhong, Timothy M. Kusky, Wang Lu, Zhang Guowei, Lai Shaocong, Liu Xiaochun, Dong Shuwen and Zhao Guochun. 2007. Collision leading to multiple-stage large-scale extrusion in the Qinling orogen: insights from the Mianlue suture. Gondwana Research, 12(1-2)：121～143.

Li SZ, Liu JZ, Zhao GC, Wu FY, Han ZZ, Yang ZZ. 2004. Key geochronology of Mesozoic deformation in the Eastern Block of

the North China Craton and its constraints to regional tectonics—a case of Jiaodong and Liaodong Peninsula. Acta Petrologica Sinica, 20(3): 633～646 (in Chinese with English abstract).

Li SZ, Zhang GW , Li YL , Lai SC, Li ZH. 2002. Deformation and orogeny of Mian-Lue suture zone of the qinling orogenic belt. Acta Geologica Sinica, 76 (4) : 469～483 (in Chinese with English abstract).

Liu Jianzhong, Li Sanzhong , Zhou Lihong , Gao Zhenping , Guo Xiaoyu. 2004. Mesozoic Tectonics and Basin Distribution in the Eastern North China Plate. Marine Geology & Quaternary Geology, 24(4):45～54.

Liu Wencan, Li Bowen, Pan Baoyou, Liu Yuba. 2001. Characteristics of deformation during mesozonic era in the chaohu-chuzhou region, anhui province. Geosciences, 15(1):13～20.

Shang Yanjun, Xia Bangdong, Du Yanjun, Lin Heming. 1999. Sedimentary Structure Feature and Evolution of the Jurassic-Early Cretaceous Basins in Lower Yangtse Region. Acta Sedimentologica Sinica, 17(2):188～191.

Shang Yanjun, Xia Bangdong, Lin Heming, Du Yanjun. 1997. An approach to late mesozoic escape tectonics in lower yangtze region. Oil & Gas Geology, 18(3):177～182.

Song Chuanzhong, Niu Manlan. 1999. Characteristics and formation of Qingtaishan thrust structure in northern Chaohu area. Journal of Hefei University of Technology, 22(6): 15～19.

Tu Yinjiu, Liu Xiangpei, Wang Xiangyun, Wu Mingan. 2001a. Study on the chuzhou-chaohu foreland fold-thrust zone at the northern margin of the lower yangtze landmass. Geotectonica et Metallogenia, 25(1): 9～26.

Tu Yinjiu, Liu Xiangpei, Wang Xiangyun, Wu Mingan. 2001b. Study of the structural features of the Huanglishu-Miaoji fault zone. Geology of Anhui, 11(3):195～205.

Xu Jiacong, Xia Jun. The Chaohu nappe structure, Geology of Anhui, 2000, 22(6):261～264.

Zhang Kaijun, Huang Zhongjin, Shi Yangshen. 1994. Recumbent fold napping—essential structural setup in Chaohu coalfield. Coalfield Geology of China, 6(4):1～6.

Zhou LH, Li SZ, Liu JZ, et al. 2003b. Pre-Tertiary tectonic evolution and buried hill-type oil—gas development and reservation under the Bohai Bay basin. Beijing: China Science & Techno logy Press, 1～181 (in Chinese with English abstract).

Zhou Lihong , Li Sanzhong , Liu Jianzhong, Gao Zhenping. 2003a. The Yanshanian structural style and basin prototypes of the mesozoic Bohai Bay Basin. Progress in Geophysics, 18(4):692～699.

Zhu Guang, Xu Youde, Liu Guosheng, Wang Yongsheng, Xie Chenglong. 2006. Structural and deformational characteristics of strike-slipping along the middle southern sector of the Tan-Lu fault zone. Chinese Journal of Geology, 41(2):226～241.

Zhu Guang, Yongsheng Wang, Guosheng Liu, Manlan Niu, Chenglong Xie, Changcheng Li. 2005. $^{40}Ar/^{39}Ar$ dating of strike-slip motion on the Tan-Lu fault zone, East China. Journal of Structural Geology, (27) : 1379～1398.

Mesozoic Structure Deformation of the Chaobei Region, Anhui Province and Its Tectonic Setting

LI Sanzhong[1,2)], LI Anlong[1,2)], FAN Dejiang[1,2)], ZHAO Guangtao[1,2)],JIN Chong[1,2)], DAI Liming[1,2)]

1) *Department of Marine Geology, Ocean University of China, Qingdao*, 266100;

2) *Key Lab of Submarine Geosciences and Prospecting Techniques, Ministry of Education, Qingdao*, 266100

Abstract

The Chaobei Region of Anhui Province is tectonically located in the eastern part of the late-Mesozoic North China Plateau, to east of the Tanlu fault, and in the northern margin of the Lower Yangtze fold-thrust belt of the Yangtze Block in the southern Sulu High Pressure and Ultra-High Pressure orogenic belt. Its evolution is constrained by the tectonic setting and characterized by superimposed faulting structures consisting of two synclines and one anticline. The structure of this kind and concealed structural deformation may attribute to multiphase defomations, including three folding stages in Indosinian and three thrusting related. The first-stage deformation is characterized mainly by low angular detachment planes of Lower Siliurian Gaojiabian Formation and the related local faults and fault-detatched folds. The second-stage resulted in the tectonic pattern containing one folding system (two synclines and one anticline) and one NW-SE-striking imbricated thrusting complex. The third-stage is characterized by NWW-striking open folds and lower-angle thrust. During the middle Yanshanian, one N-S-striking fold superposed onto the earlier structures. However, the late Yanshanian NW-trending faulting is characterized by NE-dipping domino-type normal fault complex in this area, which regionally controls Upper Creatacious depocenter. The regional correlation shows that the Indosinian deformation is in agreement with the Sulu-Dabie deformation, indicating that they are related to exhumation mechanism of the HP-UHP rocks in the Dabie-Sulu orogen and that the Yanshanian deformation dynamics is probably related to both the subduction of the Paleo-Pacific Plate and escaping structure in eastern China.

Key words: the Northern Chaohu Region; Indosinian; Yanshanian; tectonic framework;deformation