

文章编号: 1006-6616 (2002) 01-0026-09

内蒙古东南部中生代构造应力场的 多次转换及动力机制探讨

方 曙, 鞠文信, 张亚盾

(内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院, 赤峰 024005)

摘 要:通过对内蒙古东南部中生代地质构造特征的综合研究, 将该区域内中生代构造应力事件划分了8个阶段。构造应力场的压、张应力交替变化, 此起彼伏, 此消彼长, 反映出地壳存在着弹性运动。地壳的发展历史就是在弹性运动过程中不断调整平衡, 在调整平衡过程中形成了各种建造和构造。其动力主要来源于地球自转造成的地应力变化。

关键词: 构造应力场; 中生代; 内蒙古东南部

中图分类号: P541

文献标识码: A

0 引言

本文涉及范围包括北纬 $41^{\circ}20' \sim 43^{\circ}30'$, 东经 $118^{\circ} \sim 121^{\circ}30'$ 。大地构造位置位于开鲁拗陷南侧和西侧、内蒙台隆东段和内蒙古中部中生代地槽褶皱系东南部^[1](图1)。按板块构造观点, 研究区属华北板块东北部以及华北板块与西伯利亚板块增生缝合地带, 其北邻西伯利亚板块、东南临近太平洋板块、西南通过华北板块与特提斯板块相连。由于中生代以来外围三大板块发生了多期次不均衡的挤压—拉张活动, 板块与板块之间的构造活动强烈(特别是特提斯构造域, 洋壳形成与褶皱造山多次转换)。同时, 这些构造活动在板块内部也会以其与板间相似或独特方式表现出来——当某两个板块之间处于挤压状态时, 在板块内部, 除一些盆地褶皱收缩外, 大多构造形迹由于应力减弱或处于刚性的地质体之中而表现为以张—张扭性断裂为主的断裂构造, 形成地堑、断隆和断陷盆地、岩浆沿断裂上侵以及火山喷发等等。通过对板内各种构造形迹(主要为直接释放应力的褶皱和断裂)进行几何学和运动学特征观测, 并分配配套, 可以分析不同时期板块运动的区域构造应力场。近年笔

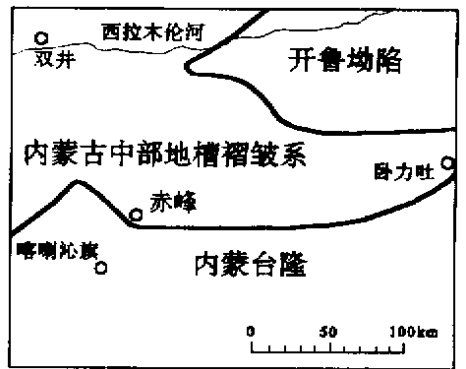


图1 研究区位置图

Fig.1 Location of the study area

收稿日期: 2001-12-20

作者简介: 方曙(1964-), 男, 1987年毕业于成都地质学院地质学专业, 高级工程师, 从事区域地质调查工作。

者在多幅 1:5 万区域地质调查工作中，详细地研究了双井地区、喀喇沁旗地区（又称锦山地区）和卧力吐等地区中生代地质构造，通过对中生代形成的建造和构造进行系统综合分析，发现该地区中生代的不同阶段发育不同的区域构造应力场，即随着地质时代的推移和构造事件的发生，构造应力场不断发生转换。

1 区域构造应力事件的划分及特征

本区中生代可划分出 8 次区域构造应力事件（其中早三叠世构造应力事件在本研究区不明显）（图 2）。

1.1 早三叠—中三叠世早期构造特征及构造应力场

1.1.1 早三叠世岩体控岩断裂

早三叠世（糜棱岩化）黑云母二长花岗岩侵位于喀喇沁断隆^[2]（喀喇沁断隆出露在华北地台北部，为中生代主体隆升的、NE 向展布、北东窄向南西变宽的楔形地体）之内，呈多个侵入体产出，各侵入体定向展布不十分明显，据其与前中生代基底侵位界线特征可看出，该期岩体与 NE、NNE、近 SN 和 NW 向断裂的张—张扭性活动有关，隐约反映出较弱的 NNW—SSE 向挤压或方向不明显的、宽松的区域构造应力环境。测该岩石锆石 U—Pb 同位素年龄为 $236.8 \pm 1.0\text{Ma}$ （测试单位：地质矿产部天津地质矿产研究所，1995），由于糜棱岩化发生的时代为中三叠世早期^[2]，而该岩石超动侵入晚二叠世花岗岩，因此推测其侵入时代为早三叠世。

1.1.2 韧性隆滑构造

笔者已在另一篇题为“华北地台北缘喀喇沁断隆隆升机制^[2]”一文中，较详细地介绍了喀喇沁断隆内中三叠世早期形成的韧性隆滑构造。该韧性隆滑构造以棒垂山—马鞍山一带为核心，韧性变形分布在其周围的前中三叠世地质体中，韧性变形的运动性质因糜棱面理走向的不同而发生规律性变化，总体表现出核心地带韧性上隆，核心的西侧和东侧表现为向 SWW 和 NEE 向下滑和斜滑，NE 向变形带表现为压扁作用，近 EW 向变形带表现为弱右行压扭性特征（图 2-a）。这些运动特征综合起来反映出在断隆下部存在一上升的热源体的同时，发育 SWW—NEE 向拉张、NNW—SSE 向弱挤压的区域构造应力场，该期的最大主应力 σ_1 为重力。

1.2 中三叠世中期—中侏罗世以及中侏罗世末期构造特征及构造应力场

1.2.1 中三叠世中期—中侏罗世岩体侵入特征

中三叠世中、晚期至中侏罗世，在喀喇沁断隆的核心地带陆续上侵了大量的中—酸性花岗岩^[2]。岩体以 NE 向展布为主，侵位边界明显受近 EW 和 NE 向断裂的控制（图 2-b、及图 3），根据对控岩断裂的观测，近 EW 和 NE 向断裂为一对共轭张剪性断裂，反映出 NW—SE 向挤压的区域构造应力场。

1.2.2 中侏罗世地堑

中侏罗世地堑在双井地区表现得比较明显。其形成受控于 EW 和 NE 向断裂的张—张扭性拉开，而其后又经历了挤压变形收缩的过程。该地堑发育在西拉木伦断裂带内，呈近 EW—NE 向展布，宽小于 2.5km，一般为 0.5~1km，长大于 20km。地堑边界表现为先正、后右行—逆斜冲断层（图 2-c、e）。地堑内为新民组河流相砂砾岩建造（含 *Baieraef hallei* sze, *Carpditus* sp. *Equisetitesp* 等许多中侏罗世常见化石）。在西段地堑内地层发育圆弧状、开阔

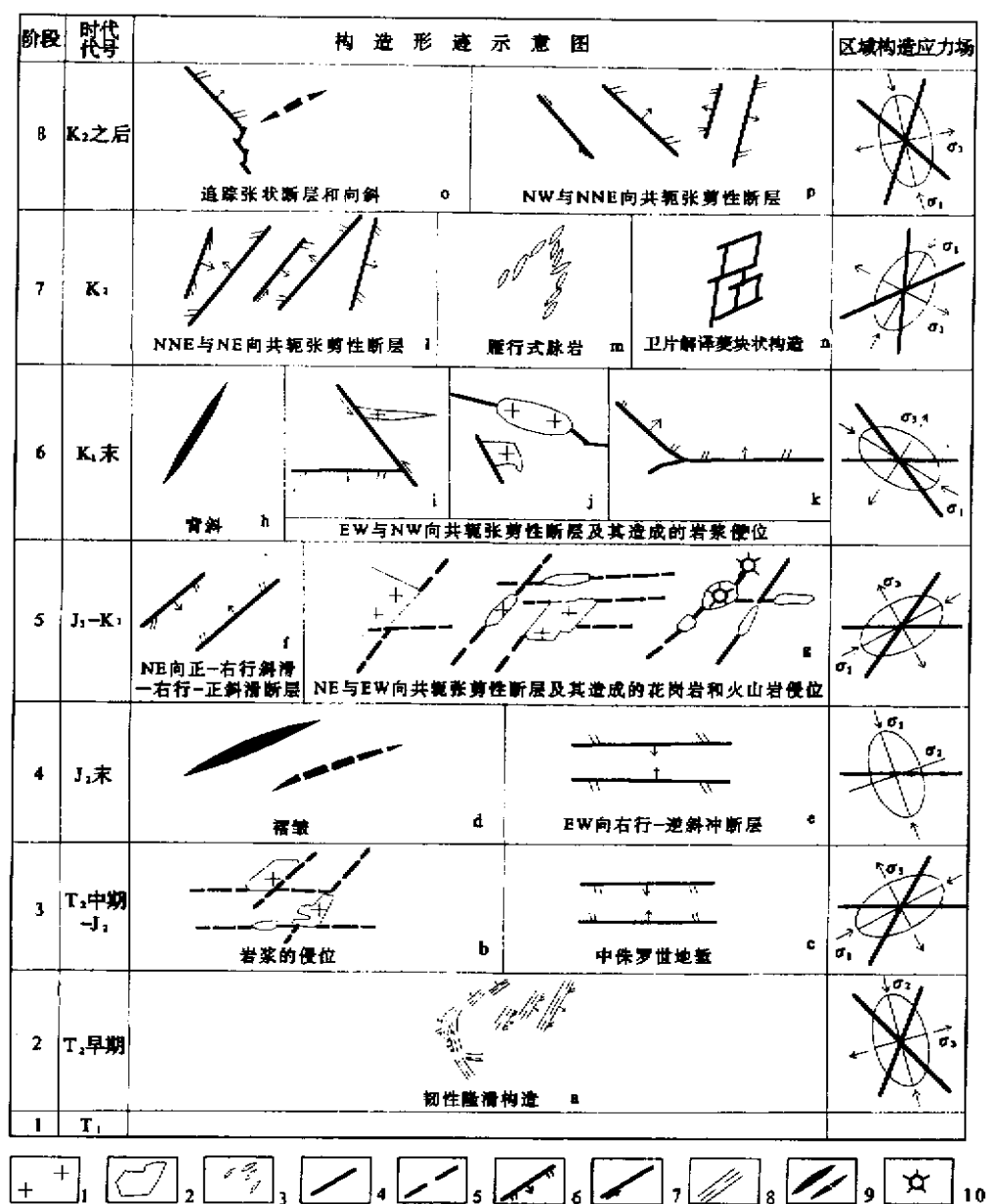


图2 内蒙古东南部中生代构造形迹及区域构造应力场演化平面示意图

Fig. 2 Structural features and evolution of regional tectonic stress fields of Mesozoic era in the southeast inner Mongolia

1. 花岗岩; 2. 侵入界线; 3. 岩脉; 4. 断层线; 5. 推测断层线; 6. 右行-正斜滑断层(箭头示倾向, 带齿盘为下降盘, 齿向示相对运动方向, 其他断层类推^[3]); 7. 平移断层; 8. 正-左行斜滑韧性变形带; 9. 背斜轴迹、向斜轴迹; 10. 古火山口. σ_1 、 σ_2 、 σ_3 分别代表最大、中间、最小主应力轴

褶皱, 轴迹走向 $67 \sim 70^\circ$, 枢纽北东东倾伏, 倾伏角 30° , 轴面受地堑边界控制——北部的背斜轴面南南东倾, 倾角 75° ; 南部的向斜轴面北北西倾, 倾角 70° , 边界断层后期的压扭性活动和地层的褶皱反映出在中侏罗世之后存在 NNW—SSE 向强烈挤压的区域构造应力场(图

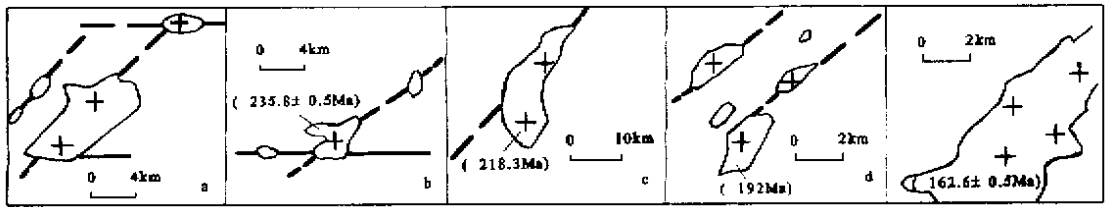


图 3 喀喇沁断隆内中三叠世中期—中侏罗世岩浆岩产出状态

(图中括号为锆石 U—Pb 同位素年龄)

Fig.3 Attitude of Magmatic rock of Middle Triassic mid-term—Middle Jurassic in Kalaqin fault-uplift

- a. 中三叠世中期；b. 中三叠世晚期；c. 晚三叠世；
d. 早侏罗世；e. 中侏罗世。其他注解见图 2

2-d)。由于产状平缓的上侏罗统满克头鄂博组火山岩层呈角度不整合覆盖在地堑之上，因此，挤压变形时代应为中侏罗世末期。

1.3 晚侏罗—早白垩世构造特征及构造应力场

NE 与近 EW 向两组共轭张剪性断裂普遍发育在内蒙古东南部，为晚侏罗—早白垩世的主体控岩断裂（晚侏罗—早白垩世形成的地层、火山岩和侵入岩等皆有足够的化石和同位素测年依据）。断裂活动形成了一系列 NE 向展布的隆起和盆地以及多条构造岩浆岩带等。

(1) 喀喇沁断隆在晚侏罗—早白垩世沿断隆的北东走向边界发生了右行上隆（即平面分量为右行走滑，垂向分量下盘上升），边界断层性质为正—右行斜滑—右行—正斜滑^[2,3]（图 2-f），其中，早期以右行走滑分量为主要，晚期以正断垂向分量为主要。在断隆强烈右行上隆的同时，断隆两侧强烈沉降，形成了规模较大的晚侏罗—早白垩世断陷盆地。

(2) 在 NE 向展布的晚侏罗—早白垩世火山盆地内，串珠状火山的连线和次火山岩的长轴展布多呈 NE 和 EW 向。在岩浆岩区（如双井西侧的经棚岩体），岩体侵位的长轴展布、各单元之间的侵位长轴展布多呈 NE 向，而整个岩体的侵入边界明显受 NE—EW 向断裂的控制（图 2-g）。

(3) 在每个火山喷发带或火山盆地内，火山活动大多表现为从早到晚在空间上由南西北东方向迁移的规律性^[4]。这可能从一个侧面反映出该期挤压构造应力方向来自南西。

1.4 早白垩世晚期构造特征及构造应力场

1.4.1 上侏罗—下白垩统褶皱

上侏罗统与下白垩统不是连续沉积，两者之间存在着不整合关系^[5]，但实测多为平行不整合和小角度不整合，两者之间不存在区域性角度不整合，即在该地区晚侏罗世与早白垩世早期之间没有挤压造成的褶皱运动，小角度不整合多是由于晚侏罗世之后盆地差异性沉降以及断层的掀斜运动造成的。卷入上侏罗统与下白垩统的褶皱强度一般都较弱，二者产状具有协调性，褶皱事件应晚于早白垩世早期。

在喀喇沁旗刘家沟一带发育一背斜构造，背斜主体发育在下白垩统义县组和九佛堂组之中，并波及到上侏罗统满克头鄂博组，宽有 20km，长大于 30km。背斜轴向 NE 30°，枢纽 NNE 倾，倾伏角 20~30°，轴面陡立，背斜形态为平缓—开阔圆弧状，位态为直立倾伏（图 2-h）。该背斜以 NE 30°方向展布和被上白垩统角度不整合覆盖，反映出在早白垩世晚期，存在 NW300°± 方向挤压的区域构造应力场。

1.4.2 NW与近EW向共轭张剪性断裂

该两组共轭张剪性断裂在内蒙古东南部发育非常普遍,除大量实测外,在卫片上亦可解译出由该两组线性构造构成的“菱块状”构造和“追踪张”状构造。其发育在晚白垩世前地质体中,被切割的最新地质体为早白垩世花岗岩和下白垩统。

在双井地区西拉木伦断裂带内(图2-i),其南缘的近EW向区域性断层切割的最新地质体为早白垩世花岗岩(花岗岩的锆石U—Pb年龄为 $109.3 \pm 0.8\text{Ma}$ 和 $107.7 \pm 0.5\text{Ma}$,测试单位:核工业地质分析测试研究中心,1993),断层的运动性质为右行—正斜滑断层。而北缘苏家沟单元中细粒钾长花岗岩墙近EW向侵位,是NW向断层左行活动派生出的张裂隙被岩浆充填的产物(双井地区1:5万区调报告)。

在喀喇沁旗地区,林家营子超单元花岗岩(锆石U—Pb同位素年龄为132Ma,由于侵入体的控岩断裂切割了有足够化石和同位素年龄依据的下白垩统,因此,本文将林家营子超单元侵位时代归属早白垩世晚期)明显受NW—WNW—EW向断裂的控制(图2-j),其中喀喇沁旗东面的林家营子侵入体呈NW 302° 方向展布,其向北西西方向延伸至早白垩世火山盆地内,断层走向由NW渐变为近EW,倾向SSW—S,断层造成南盘下白垩统义县组下降而北盘抬升,从次级EW向断层性质间接反映出该断层运动性质为正断层—右行—正斜滑断层,该侵入体向南东方向延伸为卫片解译断层,呈NW和近EW走向“追踪张”状延伸。

在卧力吐地区,规模较大的近EW走向右行—正斜滑断层和NW走向左行—正斜滑断层造成了北侧和北东侧(上盘)向北东方向下沉(图2-k)。

以上三个地区NW和近EW向断裂皆表现为共轭性质,二者配套反映出NW($300^\circ \pm$)—SE($120^\circ \pm$)方向挤压和NE($30^\circ \pm$)—SW($210^\circ \pm$)方向拉张的区域构造应力场,该应力场与上侏罗—下白垩统褶皱所体现出的构造应力场一致,因此,皆属早白垩世晚期构造运动的产物。

1.5 晚白垩世构造特征及构造应力场

在喀喇沁旗地区,喀喇沁断隆南东缘NNE走向断层发生右行—正斜滑活动和断隆北西缘NE向断层发生正—左行—正斜滑—左行平移活动(该断层切割了早白垩世晚期林家营子花岗岩),造成了喀喇沁断隆在晚白垩世的掀斜隆升^[2],由于相对升降运动,在断隆北东部周边沉积了代表快速沉积的孙家湾组类磨拉石建造(由于孙家湾组在该地区呈区域角度不整合覆盖于具有充分同位素年龄和化石依据的下白垩统义县组和阜新组之上,而且本组含有*Acanthopterus onychioides*等化石,地质时代为晚白垩世^[5],因此笔者认为放在上白垩统更为合理)。

在双井地区,该两组断裂主要发育在赵家湾一带的早白垩世花岗岩及其围岩之中,常相伴发育,其中NE向断层运动性质为左行—正斜滑断层,NNE向断层性质为右行—正斜滑断层(图2-l)。除实测断层外,在赵家湾北侧发育酸性岩脉群,岩脉在平面上呈“人”字形雁行式展布,代表了NE与NNE向两组共轭张剪性断裂的初级发育状态(图2-m)。卫片上在赵家湾西南一带明显发育由NE向和NNE—近SN向两组线性构造构成的菱块状构造(图2-n),发育的部位主要在早白垩世岩体内及附近。根据实测断层、卫片解译和岩脉的雁行式展布,皆可反映出该次构造活动的区域构造应力场——即主压应力轴方向为NE $30^\circ \pm$,张应力轴方向为SW $120^\circ \pm$ 。由于NE向延伸的断层将早白垩世晚期活动的EW向展布的断层左行错开(双井地区1:5万区调报告),而两条断层运动性质所反映出的区域构造应力场又截然不同,因此近SN—NNE向与NE向共轭张剪性断层的形成应晚于早白垩世晚期。其与前述喀

喇沁旗地区资料对比，应皆属于晚白垩世构造运动的产物。

1.6 晚白垩世之后构造特征及构造应力场

1.6.1 上白垩统褶皱特征

上白垩统孙家湾组为一套山前河湖相红色类磨拉石建造，其主要发育在喀喇沁断隆的北东部周边及南东侧，并交度不整合于下白垩统之上。该地层发育多个褶皱，褶皱轴向为 NEE 向（八里罕地区 1:5 万区调报告）。其中南部的八里罕向斜轴向 75° ，枢纽倾伏向 255° ，倾伏角 $10^\circ \sim 35^\circ$ （图 2-o）。褶皱的位态反映出在晚白垩世之后地层受到了 NNW（ 345° ）—SSE（ 165° ）方向区域性挤压应力。

1.6.2 NW 与 NNE 向共轭张剪性断裂

该两组共轭断裂在喀喇沁旗地区发育明显，并切入了中生代盆地和喀喇沁断隆，切割的最近地层为上白垩统孙家湾组。其中 NNE 向断层为正—左行斜滑或左行—正斜滑断层，NW 向断层表现为右行—正斜滑断层和右行平移断层等（图 2-p）。其中在八里罕附近发育一条 NW 向展布的区域性断层斜贯测区，长大于 80km，其北西段呈 NW 向展布，为右行—正斜滑断层，南东段走向逐渐变为 NNW—近 SN 向，倾向 NEE—E，运动性质为正断层，在该断层南端，其表现为由 NW 和 NNE 向两组断层构成的追踪张状断裂（图 2-o）。

由于该两组共轭断裂所反映出的区域构造应力场为 NNW—SSE 向挤压、NEE—SWW 向拉张，其与上白垩统褶皱反映出的构造应力场一致，属同一次构造应力活动的产物，时代应晚于晚白垩世。

2 中生代构造应力场多次转换的区域背景

内蒙古东南部区域构造应力场的多次转换不是局部的和偶然的，它与中国大陆当时所处的大地构造环境直接相关，而中国大陆在中生代受到三向不均衡挤压，其北有西伯利亚板块呈弧形向南挤压、西南有特提斯板块向北东挤压、东南有库拉、法拉隆和太平洋板块的向北西挤压，外围三大板块系统的不均衡挤压，此起彼伏，造成了中国大陆（包括内蒙古东南部）构造活动的阶段性和复杂性。这种阶段性反映出在每一特定时期内，可能只有一个方向的挤压起主导作用^[6]。

早三叠世应力活动方向性不明显，但在北侧林西—幸福之路地区发育 NEE 向展布的沉积盆地^[7]，间接反映出 NNW—SSE 向拉张的区域构造应力场。

中三叠世早期，继承了华力西期区域构造应力场，主压应力来自西伯利亚板块的向南挤压，在造成岩浆沿构造裂隙上侵之后，区域应力与喀喇沁地区岩浆热隆造成的局部应力共同作用下，形成了韧性隆滑构造^[2]。这与和政军等认为的“晚二叠—早三叠世地层的褶皱发生在早三叠世沉积之后^[7]”和王荃提出的“内蒙南带岛弧型岩浆活动到古生代末并未结束，而是一直延续到三叠纪^[8]”等观点是吻合的，都证实了这一时期地质构造与古生代地质构造的连续性。

中三叠世中期—中侏罗世和晚侏罗—早白垩世的区域构造应力场为中生代主体区域构造应力场，多旋回的 NW—SE 向挤压造成的 NE 向展布的构造岩浆带、隆起带和盆地，反映出中生代来自西南特提斯板块的挤压占主导地位。这从中国西部及西南的一些资料可以得到一些印证：如东昆仑阿尼玛卿洋在中三叠世强烈压缩运动下关闭，使东西向展布的东昆仑向北反时针（左行）移动较大距离；晚三叠世末发生压缩运动，使喀喇昆仑扩张带闭合^[9]；再

如,在黔南和滇东,于中、晚三叠世强烈的挤压应力作用下,形成了洋壳向东俯冲、以及相继发生活动大陆边缘直接与被动大陆边缘相撞的软碰撞带,并“导致晚印支期(230~200Ma)的中酸性和酸性花岗岩的侵位,甚至部分中燕山期花岗岩(190~150Ma)的侵位也可能与碰撞和推覆有关^[10]”。而在本区中三叠世中期—中侏罗世和晚侏罗—早白垩世以脆性张裂活动为主,则反映出地质体的刚性或距离挤压应力源较远。而据火山活动及盆地演化大多由南西向北东迁移这一规律^[4],亦间接反映出该地区的构造岩浆岩带以及大兴安岭火山喷发带的动力来源可能来自西南。

中侏罗世末期的构造运动,在整个中生代各期中显示了最强烈的挤压变形^[11],该期可能由于库拉—太平洋板块向北运动、而北部与中国板块碰撞后的西伯利亚板块则继续向南(本区为南南东)挤压,因而形成了强大的一次挤压构造应力场,造成了中侏罗统褶皱、变质和近EW向右行—逆斜冲断层。该运动在内蒙古西部^[12]、东北的中部、闽西等地区皆发生了逆冲—推覆构造^[13]。

早白垩世晚期,为区域上一次重要的构造变格运动,该期较强烈的构造应力来自太平洋板块向NW方向的挤压,在造成本区域EW向与NW向断裂强烈活动的同时,导致了岩浆沿EW—NW向断裂的上侵。这与王鸿祯等的“库拉—太平洋板块对大陆内部的强化始于早白垩世末期”认识^[6]是吻合的;在东南沿海早白垩世晚期发生的一次碰撞事件可能与此相关^[14,15]。在安徽怀宁、湘西喜眉山等地于早、中白垩世之间造成了上盘由SE向NW推覆的逆冲—推覆构造^[16,17]。该期应力活动在陕甘宁盆地形成了EW和NW向“区域裂缝”呈“追踪张”状NW向延伸^[18]。

晚白垩世的区域构造应力场与早白垩世晚期的正好相反,反映出一次较强的构造事件后的反转构造事件。该期特提斯板块向NEE向的挤压占主导地位,而东南的库拉—太平洋板块对大陆的作用则表现为松弛,这由西藏措勤地区晚白垩世发育的一次NNE向强烈挤压事件而造成逆冲推覆构造和强烈褶皱得到印证^[19]。在本区则表现为近SN—NNE和NE向断裂发生共轭张扭性活动,造成喀喇沁断隆的进一步隆升和盆地的进一步下沉,并形成了孙家湾组红层沉积。这次构造事件在大别山地区造成滑脱构造(滑脱方向 $300\sim 335^\circ$)^[20],在陕甘宁盆地也形成了相应的近SN和NE向“区域裂缝”,并且切割了EW向和NW向共轭“区域裂缝”,且强度也相对较小^[18]。

晚白垩世之后(可能到早第三纪),地层的褶皱、NW和NNE向共轭张剪性断层的发育所反映出的区域构造应力场,说明西伯利亚板块与中国板块之间仍存在南北对挤状态,而此时期起主导作用的是中国板块南东侧的“菲律宾板块从太平洋板块分出并继续向北北西方向运动^[11]”,该构造应力场在豫皖交界地区也表现出南北向的挤压^[21]。

3 构造应力场多次转换动力机制探讨

初步研究显示,构造应力场的压、张应力交替变化,此起彼伏,此消彼长,在运动中调节平衡,在调整平衡过程中形成了各种建造和构造。这一过程是由不平衡→平衡→新的不平衡→新的平衡,循环往复,延续着地质的发展。构造应力场的交替变化反映出地壳存在着弹性运动,而这种弹性运动反映出动力可能主要来源于地球自转造成的一直处于调整状态的不平衡应力场——由于地壳质量不均匀和半径的不同,致使不同板块与地球自转的同步性发生变化,造成板块东西向的拉张和聚合;又由于离心力和重力的相互作用造成板块的南北向拉

张和聚合; 而中国中生代正是这两种应力的合成运动, 造成了以斜向(如 NE—SW、NW—SE 等方向)为主的不断的分离和聚合事件, 并形成了相应的复杂的建造和构造形迹。

参 考 文 献

- [1] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志 [M]. 中华人民共和国地质矿产部. 地质专报——区域地质, 第 25 号, 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 方曙, 朱洪森, 朱慧忠, 等. 华北地台北缘喀喇沁断隆隆升机制 [J]. 中国地质, 2001, (3): 5 ~ 11.
- [3] 方曙. 断层的运动学分类及图面表达法 [J]. 中国区域地质, 2000, (4): 430 ~ 433.
- [4] 王忠, 朱洪森. 大兴安岭中南段中生代火山岩特征及演化 [J]. 中国区域地质, 1999, (4): 351 ~ 358.
- [5] 辽宁省地质矿产勘查开发局编著. 全国地层多重划分对比研究 (21), 辽宁省岩石地层 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997. 133 ~ 144.
- [6] 王鸿祯, 刘本培, 李思田. 中国及邻区大地构造划分和构造发展阶段 [A]. 中国及邻区构造古地理和生物古地理 [C]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990. 3 ~ 34.
- [7] 和政军, 刘淑文, 任纪舜, 等. 内蒙古林西地区晚二叠世—早三叠世沉积演化及构造背景 [J]. 中国区域地质, 1997, (4): 403 ~ 409.
- [8] 王荃, 刘雪亚, 李锦轶. 中国华夏与安加拉古陆间的板块构造 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1991. 76 ~ 87.
- [9] 姜春发, 等. 昆仑开合构造 [M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [10] 夏文臣, 周杰, 雷建喜, 等. 陆内软碰撞带的鉴别及伸展裂谷海盆地的聚合封闭过程 [J]. 地质科学, 1995, 30 (1): 29 ~ 39.
- [11] 李思田, 杨士恭, 吴冲龙, 等. 中国东部及邻区中生代裂陷作用的大地构造背景 [A]. 中国及邻区构造古地理和生物古地理 [C]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990. 108 ~ 126.
- [12] 朱绅玉. 内蒙古色尔腾山—大青山地区推覆构造 [J]. 内蒙古地质, 1997, (1): 41 ~ 47.
- [13] 陈爱根, 等. 闽西地区逆冲推覆构造格局及演化 [J]. 中国区域地质, 1996, (4): 335 ~ 343.
- [14] Li J L. Tectonic framework and evolution of southeastern China [J]. J. of Southeast Asian Ear. Sci, 1993, 8 (1 ~ 4): 219 ~ 223.
- [15] Lu H F, Jia D, Wang Z H, Guo L Z, Shi Y S, Zhang Q L. Tectonic evolution of the Dongshan Terrane, Fujian Province, China [J]. J. of South Amer. Ear. Sci., 1994, 7 (3): 349 ~ 365.
- [16] 李自堃, 等. 安徽的推覆构造 [J]. 中国区域地质, 1996, (2): 133 ~ 140.
- [17] 侯光久, 索书田, 魏启荣, 等. 湘西喜眉山逆冲—推覆构造的特征与变形环境 [J]. 中国区域地质, 1998, (1): 39 ~ 43.
- [18] 曾联波, 郑聪斌. 陕甘宁盆地延长统区域裂的形成及其油气地质意义 [J]. 中国区域地质, 1999, (4): 391 ~ 396.
- [19] 陈正乐, 王小凤, An Yin, 等. 西藏措勤地区中生代的构造变形 [J]. 中国区域地质, 1999, (2): 205 ~ 209.
- [20] 王国灿, 等. 大别造山带中生代隆升作用的时空格局——构造年代学证据 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1998, 23 (5): 461 ~ 467.
- [21] 王果胜, 段翔, 谭应佳. 豫皖交界中生代地层特征及盆地演化 [J]. 中国地质大学研究生院学报——现代地质, 1997 (2): 229 ~ 236.

MANY CHANGEMENTS OF REGIONAL TECTONIC STRESS FIELDS OF MESOZOIC ERA IN SOUTH-EAST INNER MONGOLIA

FANG Shu , JU Wen-xin , ZHANG Ya-dun

(Inner Mongolia No. 10 Institute of Geology and Mineral Exploration and Development , Chifeng 024005 Inner Mongolia , China)

Abstract: On the basis of a synthetical study of geological structural features in Mesozoic Era in Shuangjing area , Kalaaqin area and Wolitu area , Inner Mongolia , regional tectonic stress events are divided into seven times. Compressive tectonic stress and tensile tectonic stress fields took place alternately , showing that in the Earth occurred elastic movement. The history of the Earth is the course that its elastic movement is situated in the state of continual accommodation and the balance. During the course a variety of formations and structures was formed. Their dynamics is the ground-stress change caused by the Earth rotation.

Key words : tectonic stress field ; Mesozoic ; Southeast , inner Mongolia

《中国大陆及邻区新生代构造—地貌演化 过程与机理》新书简介

地质力学研究所吴珍汉、吴中海、江万、以及地质出版社周继荣合著的《中国大陆及邻区新生代构造—地貌演化过程与机理》一书已由地质出版社2001年11月出版发行。全书约42万字，定价40元。

中国大陆及邻区新生代构造—地貌演化过程与动力机制是国际地学界前沿性研究领域，是当代大陆动力学重点研究课题，是国内外地质学家关注的焦点。该书作者在长期野外调查和前人工作的基础上，以中国西部青藏高原、中国中东部燕山—太行山及邻区与中国东部典型陆架盆地为重点，将构造活动与地貌演变、水平运动与垂直运动、盆地沉降与山脉隆升、深部与浅部、历史与现今、形成过程与动力机制有机地联系在一起，对中国大陆及邻区新生代重大地质构造事件进行了综合研究，对东西部构造—地貌反转与地壳翘变过程进行了定量分析，对不同时期地壳运动规律、构造地貌形成发展过程及驱动机理进行了探索，在很多方面突破了传统观念，取得了大量新资料和新认识。

本书可供从事大陆动力学、新构造学、地貌学、环境地质学与区域构造学研究人员和地学专业学生参考。