

文章编号: 1006-6616 (2004) 02-0155-10

准噶尔盆地构造动力学过程

陈业全^{1,2,3}, 王伟锋⁴

1. 中国科学院地球化学研究所, 贵州贵阳 550002;
2. 中国石化中原油田物探技术研究院, 河南濮阳 457001;
3. 中国科学院研究生院, 北京 100039;
4. 石油大学地球资源与信息学院, 山东东营 257061)

摘要: 准噶尔盆地被古生代缝合线构造包围, 周缘山系向盆地方向逆冲推覆, 显示了盆地处于长期受压的构造环境; 火山喷发由海相转变为大陆相, 火山活动由强到弱, 表明二叠纪以后, 上地幔物质一直处于收缩状态, 盆地整体持续下沉接受沉积, 地壳增厚。二叠纪进入盆地演化阶段之后, 经历了晚海西、印支、燕山和喜马拉雅四期构造应力场的作用, 发生了南北向拉张变形、南北向和北西向碰撞挤压变形、南北向和北西向张压交替变形以及南北向压扭冲断、走滑和重力滑覆变形, 形成复杂多样构造类型。

关键词: 准噶尔盆地; 逆冲断层; 火山活动; 动力学过程

中图分类号: P548

文献标识码: A

0 引言

准噶尔盆地具有丰富的油气资源, 历来受到众多学者的关注并进行了大量研究。随着大规模油气勘探和研究工作的进行, 对准噶尔盆地的地球动力学背景、地球动力学过程和构造变形机制等的认识逐步深入。本文试图通过盆地周缘及盆地内部构造变形、构造发育过程、岩浆作用和岩浆岩分布等特征, 分析盆地构造动力学背景和动力学演化过程, 这对深入了解盆地生、储油层、构造圈闭、油气系统的形成与分布有重要意义。

准噶尔盆地位于中国新疆北部。盆地基底由古老结晶岩系和早、中古生代褶皱系组成; 沉积盖层是晚古生代一中、新生代陆相为主的沉积岩系。盆地形态大致呈三角形, 周缘为古生代褶皱山系, 西北部为哈拉阿拉特山、扎依尔山和车排子山组成的西准噶尔界山, 东北部为青格里底山和克拉美丽山组成的东准噶尔界山, 南缘为北天山。盆地面积约 13 万平方公里, 沉积岩盖层最大厚度约 15000m。

收稿日期: 2003-11-12

基金项目: 国家“九五”重点科技攻关项目—准噶尔盆地天然气成藏条件、富集规律研究 (96-101-05-02)

作者简介: 陈业全 (1966—), 男, 高级工程师, 1986年毕业于长春地质学院应用地球物理系, 1989年毕业于石油大学 (北京), 并获硕士学位, 中国科学院地球化学研究所在读博士研究生。从事地震采集、处理、解释及综合地质研究工作。联系电话: 13703831733

大地构造位置上, 准噶尔地块位于哈萨克斯坦古板块、西伯利亚古板块及塔里木古板块的交汇部位, 属于哈萨克斯坦古板块。是一个三面被古生代缝合线包围的晚石炭世到第四纪发展起来的大陆板内盆地^[1,2] (图 1)。

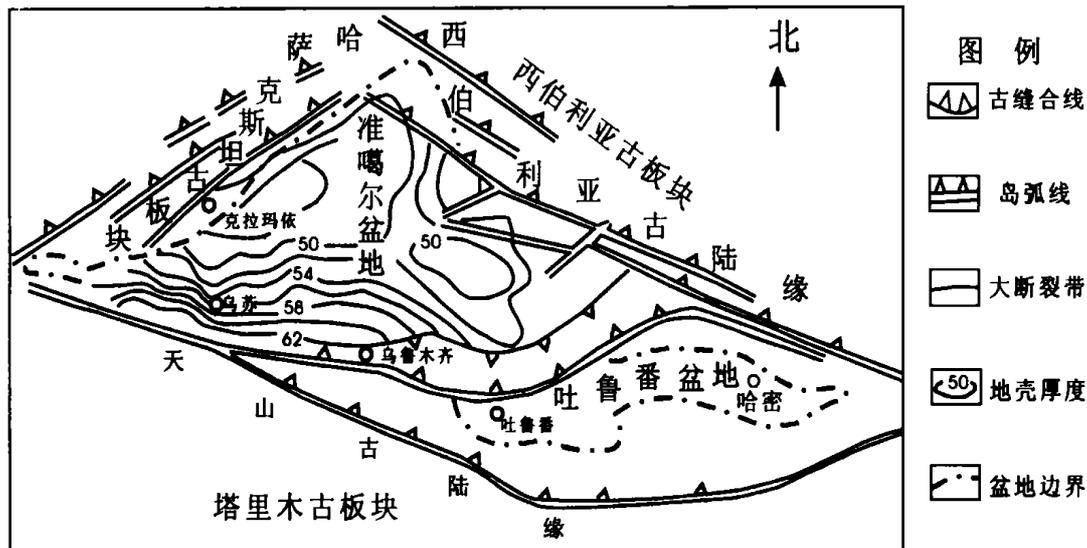


图 1 准噶尔盆地大地构造位置图 (据中国科学院地学部等, 1995)

Fig.1 Sketch map of tectonic location of the Junggar basin

1 周缘造山带构造演化

盆地西北部的西准噶尔界山主体走向为北东向, 属阿尔泰褶皱系, 是准噶尔地块与哈萨克斯坦板块的碰撞拼接的缝合带, 现今表现为推覆构造, 以其前缘的克拉玛依—夏子阶断裂与准噶尔盆地分界。泥盆系、石炭系为中酸性火山岩、火山碎屑岩以及陆相、海相碎屑建造为特征。上石炭统上部及二叠系为局限磨拉石建造。泥盆纪-早石炭世表现为被动大陆边缘, 中、晚石炭世期间, 准噶尔地块与哈萨克斯坦板块碰撞闭合, 结束了被动大陆边缘的发育历史, 使准噶尔盆地进入前陆盆地演化阶段, 碰撞的标志物为下石炭统较典型的蛇绿岩建造。

盆地东北部的东准噶尔界山主要指克拉美丽山, 主体为北西走向, 属于阿尔泰褶皱系, 是西伯利亚板和准噶尔地块的聚敛缝合带。建造特征可与西准尔界山相对比, 存在克拉美丽基性岩带, 地表有上石炭统分布, 属异地推覆体, 变形强度自东北向西南变弱, 伴生北西向的深断裂, 以克拉美丽深断裂与准噶尔盆地分界。奥陶纪开始成为准噶尔地块北侧的大陆边缘, 早石炭世西伯利亚板块与准噶尔地块聚敛碰撞, 揭开了克拉美丽山推覆体的发育历史和准噶尔东部前陆盆地系统的发育历史。

盆地南部的北天山为准噶尔盆地南部前陆盆地系统的活动翼, 属于天山褶皱系, 为准噶尔地块与塔里木板块的缝合带。发育泥盆—石炭系海相—陆相碎屑岩建造和火山岩建造。石炭系中酸性火山岩十分发育。北天山广泛发育上石炭统, 主构造线方向近东西, 以天山北缘断裂与准噶尔盆地分界。中寒武世—中碳世准噶尔地块南缘为被动型大陆边缘, 石炭纪末期准噶尔地块与塔里木板块碰撞, 开始了北天山推覆构造和南部前陆盆地系统演化^[3]。

与东、西准噶尔界山的碰撞造山时间相比, 北天山的造山时间更晚一些, 前两者为晚石炭世早期, 而后者为晚石炭纪末期。

2 火山喷发序列与分布

泥盆纪火山岩在盆地东北部和南部广泛分布。

石炭纪时期是盆地火山活动的鼎盛期。石炭纪的各类火山岩广泛分布于西准噶尔、东准噶尔和北天山等盆地周缘并以基性火山岩喷发为主，其次是中酸性、酸性火山岩分布。石炭纪火山岩主要为玄武岩—安山岩—流纹岩组合。大部分样品年龄值为 285 百万年 ~ 305 百万年*。

二叠纪早期以基性火山活动开始，中期以中性喷发岩为主、晚期发育少量酸性火山岩。二叠纪火山岩也主要为玄武岩—安山岩—流纹岩组合。年龄值为 230 百万年 ~ 280 百万年*。

三叠纪又是基性火山活动开始时期，伴有少量酸性火山岩并出现大量碱性喷发岩直到侏罗纪。克拉玛依—百口泉一带，地下 1118 ~ 2798m 发现晚三叠世火山岩，岩性为流纹岩、玄武岩、碱性玄武岩等，为陆相环境下形成。年龄值为 200 百万年 ~ 220 百万年*。另外，吉木萨尔县大龙口、小龙口和三工河等地，具有中、晚三叠世的杏仁状安山岩，厚度 4 ~ 18m。

克拉玛依—白碱滩一带，据钻井资料在地下 950m 处见有侏罗纪火山岩，主要为粗面岩。170 百万年 ~ 190 百万年*。

白垩纪到第四纪的火山岩在准噶尔地区不发育。

火山活动具有从盆地边缘向盆地内部逐渐转移变新趋势（图 2）；早石炭世火山岩分布于盆地周缘，各地均为海相火山岩。中石炭世火山岩主要分布在西北部和南缘，为海相裂隙式喷发。晚石炭世火山岩仅见于老君庙地区，为陆相中心式喷发。西北缘哈山地区发育有细碧—角斑岩属早石炭纪海相火山岩，其岩石化学特征是 Na、FeO 含量高（图 3），微量元素含量近似岛弧钙碱性岩系，但在里特曼—戈梯尼图解上则显示为形成在岛弧或造山带环境。盆地南缘地区火山岩组成主要元素及微量元素含量及用里特曼—戈梯尼图解表明是形成在岛弧构造环境，天池安山岩及祁家沟英安岩喷发于侏罗纪，年龄值为 165 百万年 ~ 170 百万年*。

二叠纪火山岩属裂隙—中心式或中心喷发式。西北缘百口泉、克拉玛依一带发育早二叠世陆相火山岩，此带为海陆相火山岩分界线。盆地东部地区发育有低碱的流纹岩及英安岩，也发育有碱性玄武岩，其时代以二叠纪为主，岩石化学特征近似岛弧钙碱岩系，形成在岛弧或造山带环境。三叠纪以后的火山岩为大陆内部喷发环境^[4]。

上述分析表明，从二叠纪到侏罗纪火山活动由强变弱，白垩纪以后火山活动基本消失；二叠纪以后火山岩为大陆喷发环境，表明自二叠纪以后，上地幔一直处于收缩沉降状态，盆地下沉接受沉积，地壳增厚，构造热事件不活跃。

3 盆地构造动力学过程分析

据准噶尔盆地周缘造山带演化、火山岩分布与地球化学特征结合区域地质演化史分析，早古生代初期，哈萨克斯坦板块是多个分散的小古陆块，各陆块间为海洋隔离，准噶尔—吐鲁番陆块为其中之一。奥陶纪末期，巨型的哈萨克斯坦板块已基本形成，且以中间地块的形

* 据新疆石油管理局地质科学研究院钾氩法测量结果。

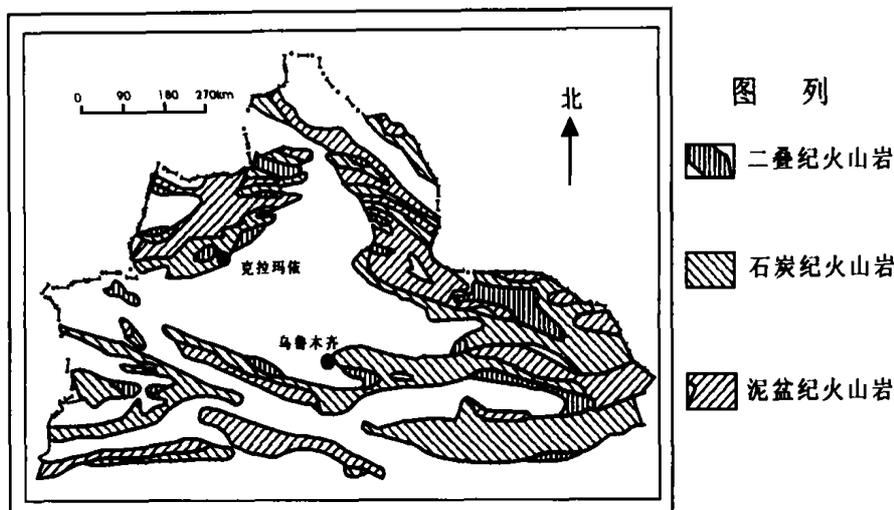


图2 新疆北部火山岩分布图 (据新疆区域地质志, 1995)

Fig.2 Distribution of volcanic rocks in the north of Xinjian

态出现, 其北隔额尔齐斯—斋桑—莫钦乌拉古亚洲洋北支与西伯利亚已发育起来的阿尔泰—北塔山活动陆缘相望, 其南以东乌拉尔—阿赖山—南天山古亚洲洋南支与图拉地台及塔里木板块相隔^[5] (图4)。哈萨克斯坦板块南北皆为被动大陆边缘, 其东北缘是古西伯利亚板块前缘俯冲消减带, 西北边缘是哈萨克斯坦古板块前缘俯冲消减带, 其南部边缘是向塔里木板块前缘俯冲的消减带 (图4)。此时在准噶尔—吐鲁番陆块周缘形成了志留、泥盆和早石炭世的被动型大陆边缘沉积。在准噶尔—吐鲁番陆块内部为陆表海沉积。

东北缘自西而东, 于 $D_3 - C_1$ 发生西伯利亚古板块前缘与准噶尔—吐鲁番古地块之间的碰撞, 在盆地东北缘碰撞形成前陆型海相、海陆交互相和陆相含油岩系。稍晚 ($C_{2,3} - P_1$), 准噶尔—吐鲁番陆块的西北缘与古哈萨克斯坦板块前缘在中石炭世发生碰撞, 碰撞过程中西部地区形成了一套海相、海陆交互相和陆相的 $C_{2,3} - P_1$ 碰撞前陆相含油岩系, 在西准噶尔界山碰撞隆起后则沉积了一套山前深拗型含油岩系^[6]。在石炭纪晚期—二叠纪早期发生了准噶尔—吐鲁番陆块与塔里木板块和伊宁—中天山板块前缘的碰撞作用, 并形成了 $C_3 - P_1$ 的海相、海陆交互相和陆相的碰撞前陆型含油岩系, 在天山碰撞隆起之后于北天山山前又沉积了一套 $P_{2,3}$ 陆相的前陆型含油岩系。博格达裂隙槽由中石炭世以火山岩和火山碎屑岩为主的裂隙沉积阶段转变为浅海相的拗陷为主的沉积阶段 ($C_{2,3} - P_1$) 伴随天山海槽封闭时挤压作用, 海水退出而转变为陆相沉积环境 (P_2)。至此, 由于板块 (片) 间的碰撞作用, 使西伯利亚古板块、哈萨克斯坦古板块、准噶尔—吐鲁番陆块、柴达木陆块, 塔里木古板块等联合在一起, 形成了古亚洲大陆的雏型。

正是由于准噶尔陆块周缘的这种碰撞—隆升—压陷作用, 引起边缘快速下沉而发育前陆

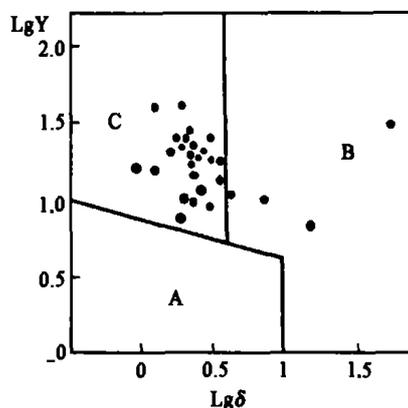


图3 准噶尔盆地火山岩里特曼—戈梯尼图解 (据黄汝昌, 1989)

Fig.3 Scheme of volcanic rocks in Junggar basin

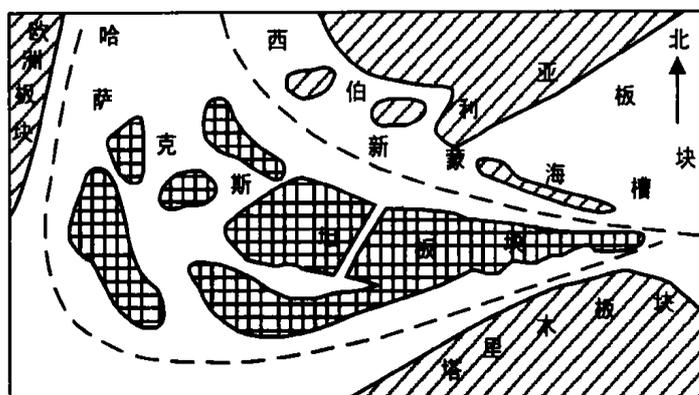


图 4 早古生代准噶尔地区板块位置示意图

Fig. 4 Sketch map of the plate location in the early Paleozoic in the Junggar basin

盆地，同时在准噶尔陆块的广大中部地区引起了拉张裂谷作用，上地幔物质上拱，岩浆喷发，因此，石炭、二叠纪是准噶尔地区构造-热事件最强烈的时期。准噶尔地区在海西晚期强烈的碰撞-造山-地幔上隆之后，直到古近系末一直处于造山后的调整时期，上地幔逐渐收缩下沉。这期间的印支和燕山运动，在盆地周边地区多次发生逆冲推覆作用。

从三叠纪开始，主要表现为特提斯洋板块、印度板块、阿拉伯板块等与古亚洲板块之间的相互作用。准噶尔盆地进入板内盆地发展阶段。天山山系继续隆升，天山山前仍为前陆拗陷环境，而盆地东北缘、西北缘则表现为缓慢隆升。新疆东南部的甘青藏板块于印支期、燕山期所发生的一系列俯冲作用和地块间（羌塘、拉萨等）的碰撞、挤压作用，传递到准噶尔盆地南侧使天山继续隆升，也使博格达陆间裂陷槽于侏罗纪末隆起为山（博格达地区的石炭系、二叠系、三叠系和侏罗系为连续沉积，而白垩系与下伏地层为区域性角度不整合）。这样在盆地南缘仍为碰撞山前型沉积环境，而西北缘、东北缘的印支、燕山运动也引起了相对较弱的构造变形。在盆地的北缘形成了乌伦古前陆盆地。

自晚白垩世开始，印度板块迅速向北推进与欧亚板块发生碰撞，尤其是始新世以来，两板块之间的相互碰撞给西北地区施加了强大的挤压力，至新近纪中新世喜马拉雅运动中期达到最强烈。这一构造事件对中国西部影响极大，青藏地块广大区域因受强烈水平挤压，地壳发生大规模褶皱变形和冲断推覆而大大加厚并快速隆升。准噶尔地区受其碰撞的远距离效应影响，主要断褶带迅速隆升并形成向前陆盆地的冲断推覆，从而该期为西北区各含油气盆地中、新生代沉积层发生褶皱、形成局部构造（油气圈闭）的重要时期^[7-10]。受古生代末期（或更早）形成的西北区菱形岩石圈断裂系后期继承性活动的影响，构造运动表现出东北向断裂呈左旋扭动、北西西向呈右旋扭动的特点。这种扭动对盆地周边发育的局部构造起着直接的控制作用，主要表现为：（1）推覆体向前陆盆地的推覆为斜向运动；（2）褶皱构造呈雁行状排列，且由于边界大断裂的扭动方式不同，形成左列或右列；（3）新发育的断裂以平面呈弧状为主，大多为数条斜列的小断层组成（图 5）。

在以上区域构造动力学背景下，准噶尔盆地在其形成演化过程中经历了海西、印支、燕山和喜马拉雅等多期构造运动的影响，尤以海西期盆地周缘造山带的挤压、推覆，印支期东北缘的冲断，燕山期西北缘及南缘的逆掩推覆及喜马拉雅期南缘断褶带的形成对盆地构造变形的影响最大。

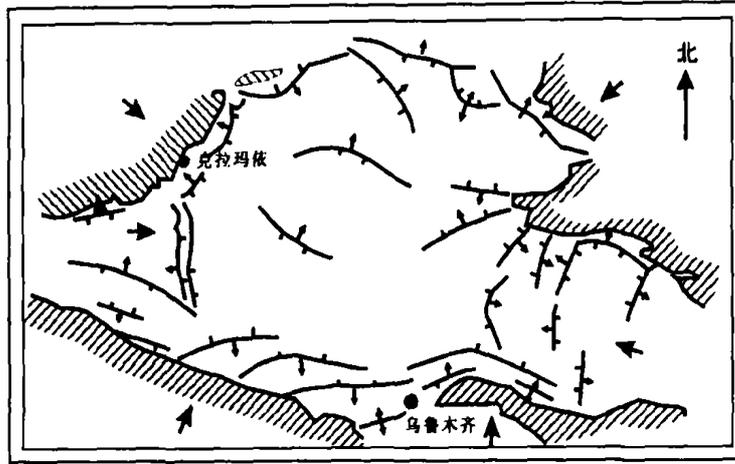


图5 准噶尔盆地构造略图及受力方式、方向示意图

Fig.5 Structural outline map of the Junggar basin and manner and direction of forcing

5 盆地构造变形阶段分析

自晚古生代以来,准噶尔地区先后发生了拉、压、张压交替、压扭与重力交替的构造作用,并在盆缘和内部产生了不同力学性质的构造变形。概括的说,准噶尔盆地经历了南北向伸展,南北向和北西向挤压,南北向和北西向张压交替以及南北向压扭等四期构造应力场的作用。

5.1 伸展变形阶段

晚泥盆-早石炭世期间产生了拉张构造环境,盆地边缘发生构造负反转、形成裂陷槽,并伴有基性岩喷发,在盆地内部拉张断陷、地壳变薄,形成北西向隆坳相间的构造格局。这一时期的拉张裂陷是地幔物质隆升作用的结果。

5.2 碰撞挤压变形阶段

中、晚石炭世-二叠纪发生的构造运动是板块间的相向运动,在盆地边缘产生挤压构造环境,这里岩石圈向下挠曲,形成一系列逆冲推覆构造,在盆地中部广大地区形成了北东和北西向两组逆断层。由于盆地东、西边界均受到挤压作用,因而在西北缘形成了北东向前陆盆地,东部地区则形成近东西向前陆盆地,中部地区两种应力场同时作用,形成了坳陷、隆起向南凸出的联合弧形构造。这一构造格局不仅控制了二叠纪的沉积,而且对三叠纪、侏罗系、白垩纪沉积均有很大影响。根据这一阶段前陆盆地的沉降速率和沉降量(玛湖凹陷二叠纪沉降速率为 156.7m/Ma ,沉降量为 8103.4m ;天山山前凹陷沉降速率为 136.7m/Ma ,沉降量 7069m ;克拉美丽山前凹陷沉降速率为 60.03m/Ma ,沉降量为 3103.6m)分析,盆缘地区板块挠曲的速度快、幅度大,反映了二叠纪时期造山与成盆作用非常强烈。另外,这一时期的构造缩短率和缩短量(南北向缩短量为 12.4km ,缩短率为 14% ;东西向缩短量为 8.8km ,缩短率为 5.7%)最大,构造变形特点是正向挤压推覆为主,变形速度快,褶皱构造不发育。因此,二叠纪期间在盆地边缘形成的构造样式主要是山前叠瓦状逆冲构造组合,局部构造主要是阶梯状断块,西北缘地区最具代表性。这种变形特点一直延续到燕山运动中期。

5.3 张压交替变形阶段

三叠纪-白垩纪是二叠纪强烈造山与成盆作用之后的地幔均衡调整时期,是盆地的断陷

- 拗陷变形阶段。这期间发生的印支和燕山构造运动，仅在边缘地区形成了冲断推覆构造，而盆地内部除形成一些东北和近东西向的断裂以外，表现为整体的升降运动为主。

印支运动是盆地具有重大变革意义的运动——即新构造格局的产生以及对老构造格局的改造时期，其表现为盆地的扩展和整体沉降，盆地周边深大断裂发生了负反转并具同生特点。盆地范围扩大，边缘地区超覆沉积了三叠系和中、下侏罗统。南缘因受北天山影响，均衡调整较快，当时平行于山系的大断裂呈张性，该区的这一性质到燕山第一幕，即中侏罗世末 (J_2) 才结束，因而，断裂南部的中、下侏罗统沉积厚度大。燕山运动早期，构造活动表现为西强东弱、南强北弱的特点，不仅在盆地西北缘可见头屯河组被侵蚀现象，而且在盆地南缘和西北缘局部地区，出现了中酸性火山喷发；西北缘冲断推覆构造再次活动，变形特点继承了早期断裂为主的脆性变形方式，而南缘在冲断推覆变形的同时，在塑性层内开始了褶皱变形，从而形成了第一排背斜构造的雏形，变形方式由脆性转变为脆性-塑性变形。

燕山中期 (J_3) 构造活动基本上继承了早燕山期运动格局，只是盆地东部（克拉美丽山前）构造抬升发生稍早，因而缺失上侏罗统。

燕山晚期 (K_1) 盆地进入造山后调整的鼎盛时期，区域上相当于古特提斯洋关闭、新特提期洋扩展极盛期，准噶尔盆地整体稳定下沉，盆地范围进一步扩大，发育了厚层板状的白垩系。在早白垩世末期，燕山三幕对准噶尔盆地周边影响也很强烈，特别是南缘地区影响最强烈。在盆地南缘东部的博格达山向北推覆，产生了一组平行或近于平行博格达褶皱山系的断裂和褶皱构造。因受博格达山向北推覆作用的影响，乌鲁木齐西侧邻区形成了与南缘西部过渡的弧形构造带。伴随着北天山的隆升和山前深断裂的右行走滑作用，第一排背斜构造进一步变形，并开始形成第二排背斜构造（图 6 之 A），出现了冲断-褶皱组合型构造样式。平面上，冲断和褶皱与山前深断裂斜交，构成“人”字型构造体系（图 5）。

5.4 冲断推覆、走滑和重力滑脱变形阶段

古近纪以来由于喜山运动的强烈影响，天山山系在印度板块与欧亚大陆板块碰撞远程效应的作用下复活，发生陆内较强烈的俯冲作用，导致天山的急剧隆升和向盆地方向的冲断推覆。在构造负荷作用下，准噶尔南缘发生快速沉降，沉积中心由古近纪的安集海-呼图壁西一带向西迁移至乌苏-独山子一带，从而与天山西段的隆升相对应。此阶段盆地的强烈沉降使盆地形成一反以前近三角形展布的特点，而表现为近东西向的长条状，盆地向西进一步扩大，向东延伸到博格达山北缘山前。古近系、新近系和第四系在山前堆积厚度达 5500m 以上，向北厚度急剧减薄，剖面上形成一极不对称的楔形结构。盆地向南退缩，反映了北天山山系对盆地形成的控制作用，即盆地的快速沉降与天山山系的剧烈隆升和陆壳内地层的构造堆叠、构造增厚有关，故把这一时期发育的盆地归为陆内俯冲型再生前陆盆地。

喜马拉雅期的区域构造应力场较燕山期发生了较大变化，来自东北方向的作用已经明显减少，来自西北方向的作用力基本上消失。受印度板块和欧亚板块碰撞远程效应的影响，来自天山的推挤力造成盆地南缘大规模推覆或仰冲活动。盆地其它地区，除东北缘边界仍有微弱变形以外，整个中部地区基本上表现为单斜构造。

喜马拉雅期强烈的由南向北的水平挤压力，主要作用于南部地区，使早期形成的山前逆冲断裂带强烈上冲，这时山前逆冲断层的扩展方式有两种，其一是逆冲断面向上延伸切穿地层形成高角度冲断层（图 7a），如托斯台地区^[11,12]；其二是逆冲断面顺层面延伸（图 7b）形成楔形体向前顺层楔入，使新生界和中生界发生拆离，如清水河和博尔通沟地区。清水河地区的齐古楔形体沿古近系底界楔入，楔形体下部中生界在侧向挤压和上覆地层压力下，沿侏

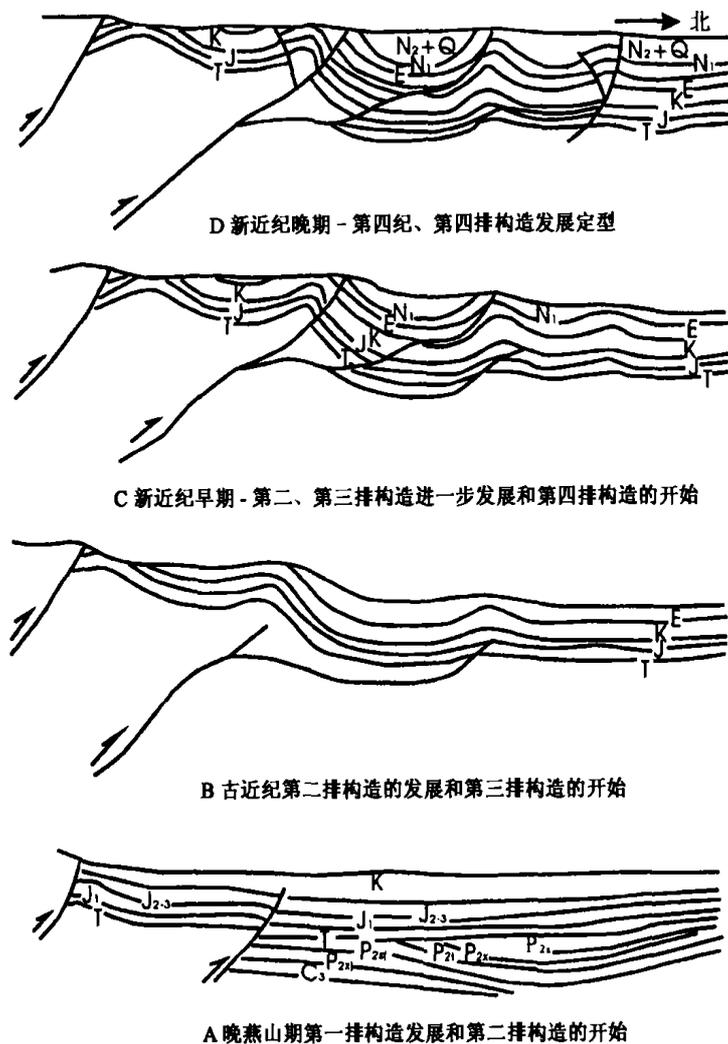


图6 准噶尔盆地南缘构造演化阶段图

Fig.6 Map of structural evolution on the south margin of the Junggar basin

罗系底界滑脱形成双冲构造；楔形体上部，由于楔形体的挤入而强烈抬升，新生界向盆地方向倾斜（图 7b），在重力势作用下，沿具有高孔隙液的古近系安集海组塑性泥岩层发生重力滑脱，前方的地层受到侧向挤压发生背斜弯曲变形，高塑性的安集海组泥岩顺势发生上拱使背斜变形进一步加剧，当背斜变形到一定程度，顺层滑脱断层冲出地表（图 6），高塑性的安集海组泥岩沿断裂溢出，形成了现在看到的泥火山。此时，第三排断裂背斜带（即霍一玛一吐滑覆构造）已经形成^[13]（图 6B）。由于这种多层次的变形作用，在南缘西部形成了复杂的构造几何学特点：①断面形态前方为高角度叠瓦状断层，向下并入顺层滑脱断层，尾部分为两支，一支顺层发育，另一支连接山前冲断带，两分支断裂之间夹一楔形挤入体，构成所谓“鳄鱼嘴”状构造（图 7b）；②楔形体以南为基底卷入的“厚皮”构造，楔形体以北为盖层滑脱型薄皮构造；③深、浅层构造不协调，深层滑脱推覆主要表现为双冲构造，浅层滑脱推覆既有推覆构造的坡坪结构，又有重力滑覆的特点，同时发育断滑和断展褶皱^[14-16]。

在挤压变形的同时，由于挤压方向与山前冲断带斜交，所以山前冲断带此时也发生了右行走滑运动，使得第四排的安集海背斜在剖面上具有正花状构造的特征（图 6 之 C 与 D）。

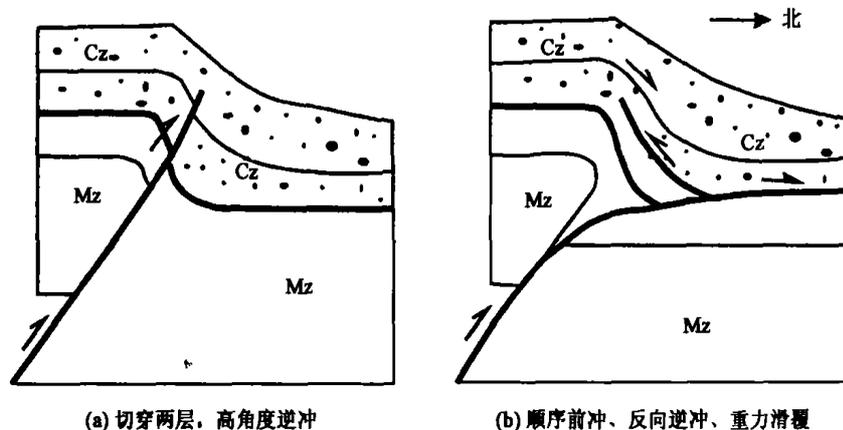


图 7 准噶尔盆地南缘逆冲断裂扩展模式图

Fig.7 Models of thrust propagation on the south margin of the Junggar basin

6 结论

1. 自晚石炭世开始，准噶尔盆地一直受到周缘板块碰撞挤压作用，使盆地长期处于三面受压的动力学环境，周边形成缝合线构造，盆地边缘发育 A 型俯冲，变形强而复杂，盆地中部地区变形弱而简单。

2. 准噶尔盆地火山活动自石炭纪以后演变发为大陆喷发环境；从二叠纪到侏罗纪火山活动由强到弱，白垩纪以后基本消失，表明自二叠纪以后，上地幔一直处于收缩沉降状态，盆地下沉接受沉积，地壳增厚，构造热事件逐渐和缓。

3. 准噶尔盆地在其形成演化过程中经历了海西、印支、燕山和喜马拉雅等多期构造运动的影响，尤以海西期盆地周缘造山带的挤压、推覆，印支期东北缘的冲断，燕山期西北缘及南缘的逆掩推覆及喜马拉雅期南缘断褶带的形成对盆地构造变形的影响最大。

4. 盆地圈闭发育的总体特征是盆地西北缘早期（晚海西—印支期）以断块型和断背斜型圈闭为主，燕山期则主要发育地层型（不整合型）圈闭；盆地腹部早期（晚海西—中燕山期）以背斜型和断块型圈闭为主，晚期则以地层型为主；东部整体以断块型和背斜型圈闭为主，不整合和岩性型次之；而南缘除早期断块型圈闭外，则以燕山、喜马拉雅期发育的四排背斜圈闭为主，兼有构造—岩性型圈闭。

参 考 文 献

- [1] 中科院地学部、新疆石油管理局. 准噶尔盆地形成演化与油气形成 [M]. 科学出版社, 1989, 1~25.
- [2] 康玉柱. 新疆三大盆地构造特征及油气分布 [J]. 地质力学学报, 2003, 9 (1): 37~47.
- [3] 张恺. 新疆三大盆地边缘古推覆体的形成演化与油气远景 [M]. 1989, 10 (1): 7~15.
- [4] 吴庆福. 准噶尔盆地发育阶段、构造单元划分及局部构造成因概论 [M]. 新疆石油地质, 1986, 7 (1): 1~12.
- [5] 吴庆福. 哈萨克斯坦板块准噶尔盆地板片演化探讨 [J]. 新疆石油地质, 1985, 6 (1): 1~7.
- [6] 吴庆福. 论克—夏推覆体的形成机制 [J]. 石油学报, 1985, 7 (3): 29~36.
- [7] 张国俊. 准噶尔盆地油气勘探回顾与展望 [J]. 新疆石油地质, 1995, 16 (3): 196~199.
- [8] 杨文孝. 准噶尔盆地大油气田形成条件和预测 [J]. 新疆石油地质, 1995, 16 (3): 200~211.
- [9] 王屿涛. 准噶尔盆地东部五彩湾—大井地区生油层特征及评价 [J]. 新疆石油地质, 1989, 10 (1): 27~32.

- [10] 伍致中. 准噶尔盆地东部地区油气聚集特征及勘探建议 [J]. 新疆石油地质, 1989, 10 (4): 548 ~ 556.
- [11] 况军. 准噶尔盆地南缘托斯台地区构造特征及形成机制 [J]. 新疆石油地质, 1990, 11 (12): 95 ~ 101.
- [12] 况军. 准噶尔盆地南缘深浅层构造特征分析 [J]. 新疆石油地质, 1989, 10 (1): 16 ~ 27.
- [13] 王利利, 张恺. 准噶尔盆地南缘的构造演化特征及含油气预测 [J]. 新疆石油地质, 1986, 7 (2): 156 ~ 162.
- [14] 许春明, 贺小苏. 准噶尔盆地托斯台地区构造分析及油气勘探前景 [J]. 新疆石油地质, 1992, 13 (3): 247 ~ 252.
- [15] 宋岩, 戴金星. 准噶尔盆地南缘西部天然气地质特征及有利气聚集带预测 [J]. 石油勘探与开发, 1993, 20 (1): 48 ~ 54.
- [16] 彭希龄, 胡斌, 刘楼军. 博格达山前褶皱带的再研究 [J]. 新疆石油地质, 1993, 14 (3): 201 ~ 208.

GEODYNAMICS PROCESS IN THE JUNGGAR BASIN

CHEN Ye-quan^{1,2,3}, WANG Wei-feng⁴

(1. *Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, 550002, Guizhou;*

2. *Research Institute of Geophysical Prospecting, Zhongyuan Oil Field, SINOPEC, Puyang, 457001, Henan;*

3. *Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100039;*

4. *Institute of Geo-Resources and Information, Petroleum University of East China, Dongying, 257061, Shandong)*

Abstract: The Junggar basin is surrounded by Paleozoic sutures and the mountains around the basin have been thrust toward the basin, showing that this basin has been in a long-continued, compressional regime. The change of volcanic rocks from marine facies to continental facies and change of volcanism from strong to weak indicate that after the Permian the upper mantle materials had long been in a constrictive stage, and that the whole basin sank continuously to receive deposits, thus resulting in crustal thickening. During the basin evolution stage in the Permian, the basin was affected by the late Hercynian, Indosinian, Yanshanian and Himalayan phases of tectonic stress fields, resulting in N-S extensional deformation, N-S and NW collisional compressional deformation, alternating N-S and NW extensional and compressional deformations and N-S compresso-shear, thrusting, strike-slip and gravitational sliding deformation, and finally a great variety of complex tectonic types were formed.

Key words: Junggar basin; thrust; volcanism; dynamic process