

燕山板内造山带中段 近东西向中生代右行走滑构造系统

张长厚, 宋鸿林, 王根厚, 颜丹平, 孙卫华

(中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要: 阐述了分布于燕山板内造山带中段的近东西向中生代右行走滑构造系统的几何学与运动学特征, 指出该右行走滑断裂系统由古北口—平泉断裂和密云—喜峰口—锦西断裂两条主干断裂, 以及夹于其间的北西向张性断层和张裂脉、北东向压性断层和褶皱等共同组成。近东西向主干断裂具有右行右列“P破裂”结构形式, 北西向的张性断层和张裂脉则具有“T破裂”性质。主干断裂与北东向压性断裂和褶皱构成了一幅右行走滑双重构造(strike-slip duplexes)格局, 而不是不同期次变形的产物。该走滑断裂系统形成于侏罗纪末—早白垩世初(147~132 Ma)。由于它恰好构成了位于辽西的走向北东、向南东逆冲的逆冲推覆构造系统与冀北、冀西北地区北东走向、上盘向北西逆冲的推覆构造的转换和调节部位, 所以本文提出了一个右行走滑构造系统的统一构造模式。在该模式中, 辽西和冀北、冀西北同时代而运动方向相反的逆冲构造系统分别构成了近东西向右行走滑系统的断盘前缘挤压逆冲构造区。认为形成该时期燕山板内造山带总体构造格局的区域构造作用方式是: 在总体北西—南东向挤压的一级构造应力场作用下, 造山带北部的块体相对于中生代华北地台为主体的块体做向东的右行运动。从更大尺度上看, 在华北克拉通与西伯利亚板块之间的构造域在二者相向运动的背景下, 燕山板内造山带可能构成了亚洲东部另一个重要的“挤出构造带”或“逃逸构造域”, 这种推测需要得到北部东西向断裂系具有同期左行走滑运动的支持。

关键词: 走滑断裂系统; 走滑双重构造; 板内造山带; 燕山; 河北省。

中图分类号: P542 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2001)05-0464-09

作者简介: 张长厚(1964—), 男, 副教授, 1996年毕业于中国地质大学(北京), 获理学博士学位, 主要从事构造地质学与区域构造的教学与研究。

在燕山中生代板内造山带中段主要地质构造问题当中, 具有构造格局意义的近东西向断裂的性质及其与北东向断裂和其他构造形迹之间的相互关系, 是深受地质学家关注而且歧议颇多的问题之一。例如, 关于规模最大的尚义—赤城断裂和古北口—平泉断裂的性质问题仍然存在不同的认识。虽然有学者提出尚义—赤城断裂具有右行走滑性质^[1], 但是, 更多的人认为它是自北向南逆冲的^[2~7]。然而, 与逆冲观点相矛盾的一个重要事实是: 断裂以北的

前震旦纪高级变质岩的变质程度明显比南盘低, 即逆冲断层上盘岩石为角闪岩相, 下盘反而为麻粒岩相^[8,9]。此外, 对位于最南部的密云—喜峰口断裂也存在着不同的认识, 既有人认为是由北向南的重要逆冲构造^[10,11], 也有人认为它是一条自南向北逆冲的重要逆冲断层^[3]。而实际情况是, 沿着这条大规模断裂, 有些地段表现为北盘上升, 而在另外一些地段表现为南盘相对上升, 因此统一的逆冲构造运动学模式难以对此作出完善的解释。近年来的工作结果已初步揭示出这是一条重要的右行走滑断裂^[12~14]。

关于燕山板内造山带中近东西向、北东向和北北东向构造之间的相互关系, 前人多认为东西向构

收稿日期: 2000-10-24

基金项目: 国家自然科学基金(No. 49702034, No. 49772148); 中国地质调查局 1:25 万青龙县幅(20001300005141)地质调查项目。

造形成最早,北北东向构造形成最晚,北东向构造的形成界于二者之间^[8,15~18]。但是,除了在少数地段存在着北东或北北东向断裂将东西向断裂切错的现象以外,如镇罗营、墙子路、大城子一带^[9],中三家—朱禄科一带、药王庙—朝阳断裂^[19],绝大多数北东向断裂与近东西向断裂之间表现为一种复合关系,即在北东向断裂靠近近东西向断裂时趋于与后者一致,而不是切断后者,而且,这种复合关系还表现出区域上的一致性,这是难于用前述构造形成模式作出合理解释的。

本文基于近年来系统的野外调查和构造变形分析以及年代学研究,对分布于燕山中段的中生代近东西向的右行走滑构造系统展开讨论,试图为目前构造模式尚不能圆满解释的上述问题寻找合理的答案。本文将重点阐述该走滑构造系统的几何学和运动学特征,并探讨其形成时代和区域大地构造意义。

1 区域地质背景

位于冀北、辽西的燕山中生代板内造山带,在冀、辽交界以西地段呈近东西向,以东的辽西地区呈北东向,因此总体上具有向南东突出的弧型特征(图1)。在冀北燕山地区,发育着一系列醒目的近东西向断裂构造,最令人注目的是尚义—赤城—古北口—平泉断裂和密云—喜峰口断裂,它们都近东西向延伸逾200 km。从空间上看,这些断裂构造构成了辽西地区走向北东、向南东逆冲的逆冲—褶皱构造系统^[19,20]与燕山中西段走向北东、向北西逆冲的逆冲推覆构造^[21]之间的桥梁。因此,弄清这些主要断裂构造的性质及其与区内其他构造之间的相互关系,对于全面阐述燕山造山带的构造格局和构造演化具有重要意义。

2 右行走滑断裂系统

冀北燕山造山带中段右行走滑断裂系统,由近东西向主干断裂、夹于其间的北东向压性断裂、枢纽展布方向北东的褶皱构造、走向北西的张性断裂和岩脉等共同组成。

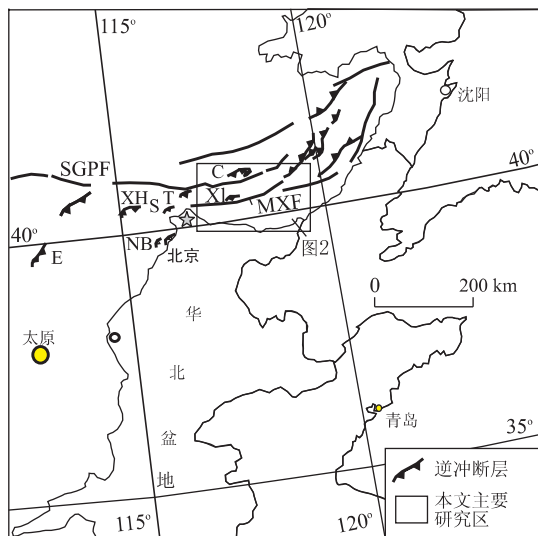


图1 研究区区域大地构造位置及主要构造形迹

Fig. 1 Simplified tectonic map illustrating geologic settings and major structural traces of study area
SGPF. 尚义—赤城—古北口—平泉断裂;MXF. 密云—喜峰口—青龙—锦西断裂;C. 承德逆冲断层;E. 鹅毛口逆冲断层;NB. 南大寨—八宝山逆冲断层;S. 十三陵逆冲断层;T. 汤河口逆冲断层;XH. 下花园逆冲断层;XL. 兴隆逆冲断层

2.1 主干断裂分段特征与“P 破裂”斜列组合型式

2.1.1 分段特征 研究区近东西向主干断裂构造主要有古北口—平泉断裂、密云—喜峰口断裂及其东延部分——要路沟—锦西断裂。古北口—平泉断裂主要沿着中、上元古界和中、晚侏罗世盆地边界发育。沿走向上的分段特征不是特别明显(图2),而位于南部的密云—喜峰口—要路沟—锦西断裂却具有明显的分段特色。总体上来看,在密云—墙子路阶段断裂发育在太古宇高级变质岩所构成的结晶基底当中^[9],断裂附近发育中元古界沙厂球斑花岗岩^[22]。从墙子路到兴隆县南部一带,断裂北盘紧邻断裂附近以太古宇基底岩系出露为主,南盘则以中、上元古界盖层岩系发育为特征(图2)。在兴隆县六道河西正东峪和大苇塘一带,剖面所揭示的断裂北盘相对南盘分别有约1 km和3.1~5.8 km的上升位移量(图3)。需要特别指出的是,图3a还显示了常州沟组的厚度在主干断裂两盘发生了剧烈变化,即由断裂以南的约750 m突然变为断裂北盘约220 m。不仅如此,野外观测还发现,断裂两侧该时代地层的结构特征和岩石学特征也存在着明显的差异。在断

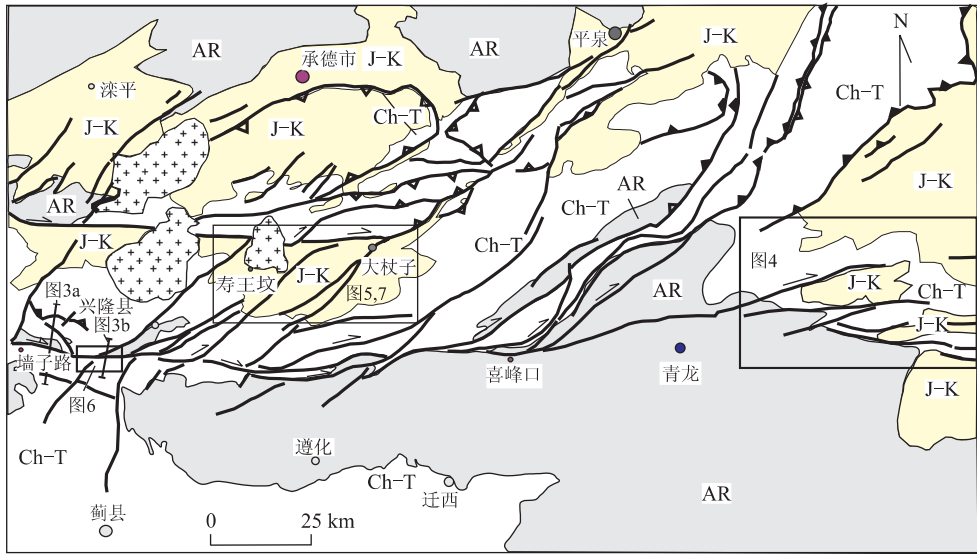


图 2 燕山中段断裂构造

Fig. 2 Sketch map showing distribution of major faults in middle segment of Yanshan belt
J-K, 侏罗系—白垩系分布区; Ch-T, 中元古界长城系—三叠系分布区; AR, 太古宇基底

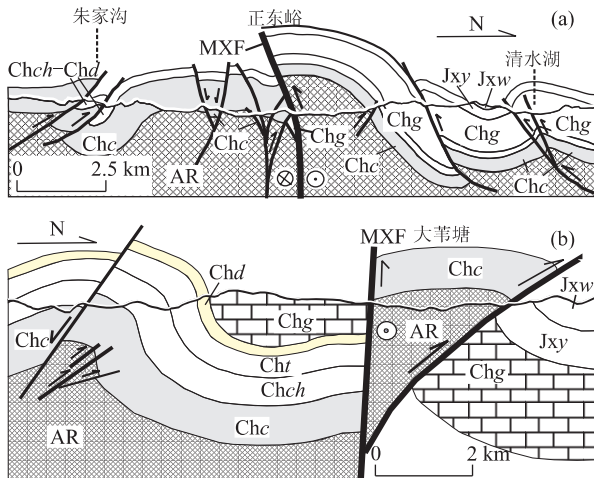


图 3 兴隆县西部横穿东西向主干断裂的构造剖面(主要示断裂两盘的垂向位移)

Fig. 3 Two cross-sections across the Miyun-Xifengkou fault system showing mainly the relative vertical movement between the two plates

a. 朱家沟—正东峪—清水湖剖面; b. 北台子—大苇塘—小柏棚剖面. AR, 太古宇变质基底岩系; Chc, 常州沟组; Chch, 串岭沟组; Cht, 团山子组; Chd, 大红峪组; Chch—Chd, 串岭沟组、团山子组、大红峪组未分; Chg, 高于庄组; Jxy, 杨庄组; Jxw, 雾迷山组; MXF, 密云—喜峰口断裂系主断裂带(剖面位置见图 2)

和地层厚度相当的地层,位于兴隆县城东部龙潭沟一带。二者沿断层的右行位移约有 17 km^[14]。

但是,从兴隆往东到喜峰口东部一带,断裂系沿着盖层岩系与基底岩系的接触带发育,从剖面上总体表现为断层南盘相对北盘的上升。因此,无论是由北向南逆冲还是由北向南逆冲的构造运动学模式,都无法合理解释该断裂构造上述各段不同的运动学特征。

从喜峰口向东到青龙县马圈子乡一带,断裂发育在太古宇基底当中,以一系列斜列分布的脆—韧性断层为特色。自马圈子往东,断裂带宽度明显加大,由两个较大规模的断裂带组成。北侧一条相当于原 1:20 万山海关幅所称的大屯—土门子断裂带。自马圈子向东经小骆驼岭、要路沟北部到大屯一带。在马圈子东北小骆驼岭一带的众多断层伴生构造、冀辽交界处的大型牵引褶皱等,都表明了该断裂的右行走滑运动特征。南侧一条相当于 1:20 万山海关幅所命名的明水塘—土门子断裂带。该断裂带由 5 条规模较大的断裂组成。断裂带所切错的地层包括了太古宇基底变质岩、中、上元古界盖层岩系以及中生界陆相火山和沉积岩系。断裂倾角都很陡,同一断裂在不同地段倾向不尽一致。断层运动学特征显示出与喜峰口以西类似的分段差异性。由于前人只

层北侧,与该剖面南盘常州沟组地层结构、岩性组合

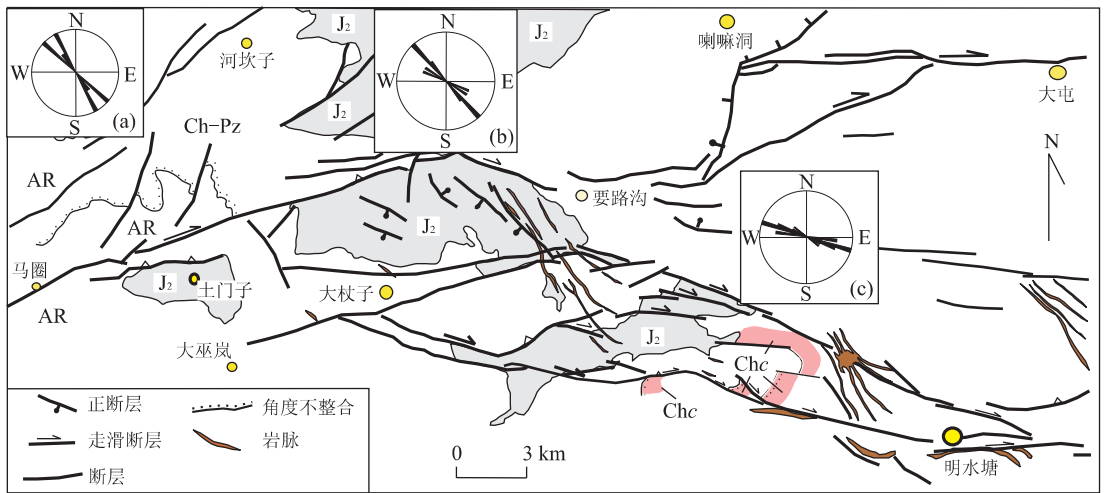


图4 马圈子—要路沟一带走滑断裂构造系统

Fig. 4 Dextral strike-slip fault system around Majuanzi and Yaolugou town

J₂. 中侏罗世沉积、火山岩系; Ch-Pz. 长城系—古生界盖层; Chc. 常州沟组; AR. 太古宇基底变质岩. a. 石岭子—明水塘一带张裂脉方位统计图($n=13$); b. 石岭子—明水塘一带张性断层方位统计图($n=5$); c. 石岭子—明水塘一带与主干断裂剪切方向相同的次级断裂方位统计图($n=9$)

注意到剖面上断层两盘的相对升降运动特点, 因此, 难以对断裂的形成和演化做出合理的解释.

2.1.2 “P 破裂”斜列组合型式 密云—喜峰口—要路沟—锦西断裂系的主干断裂是由一系列次级断层所构成的. 这些次级断裂在平面上表现为显著的右行、右列的 P 破裂^[23]组合型式(图 2). 例如: 在兴隆—喜峰口段, 近东西向的主干断裂由一系列北西向西向的次级断层构成, 达到填图规模的此类断层分别出现在兴隆南部小汗沟一带、东八品叶一带、黄门子附近、蓝旗营东南部、喜峰口等地(图 2)^[12, 14]. 断面上的伴生构造, 如擦痕、阶步以及不对称的倾竖褶皱等表明, 沿着这些次级断层主要发生了右行走滑构造运动. 它们与位于主干断裂之间、走向北东的压性断层(叙述见后)的空间方位以及主要的运动学和力学性质存在明显的差异, 后者所经历的主要是挤压变形作用, 而走滑运动则居于次要地位.

2.2 主干断裂之间的斜列张性断层与张裂脉——走滑断层系中的“T 破裂”

在燕山中段右行走滑断裂系统中, 发育着一系列夹持于主要断裂之间的次级张性断裂和张裂脉, 它们构成了该右行走滑断裂系的“T 破裂”. 其中, 以发育于寿王坟—大杖子一带五指山—大杖子盆地和

石岭子—明水塘一带的此类构造形迹最具代表性.

2.2.1 五指山—大杖子盆地 位于古北口—平泉断裂和密云喜峰口断裂之间的五指山—大杖子盆地中, 发育有两组次级断裂构造. 这些次级断裂构造只发育在近东西向的古北口—平泉断裂和密云—喜峰口断裂之间, 而没有错断近东西向断层; 而且主要分布于中、晚侏罗世髫髻山组和后城组(土城子组)当中. 北东走向的一组表现为压性断裂, 而走向北西的断层几乎无一例外地表现为张性断层, 并有张裂脉发育(图 5). 被花岗斑岩岩脉和流纹斑岩岩脉充填的张裂脉共有 14 条, 岩脉走向北西, 近直立. 走向统计结果表明主体走向为 SE155°~160°(图 5a). 区内北西向的张性断层共有 54 条(图 5), 平面延伸长度为 0.8~14 km 不等. 除其中 3 条倾向南西之外, 其余均倾向北东, 倾角都大于 70°, 多数近于直立. 统计结果显示, 它们的总体走向 SE150°~155°(图 5b). 因此, 张性断层和张裂脉的产状是非常接近的. 从它们的空间分布特征和运动学性质来看, 可以很好地与近东西向主要断裂配套构成右行走滑断裂系统的“T 破裂”.

2.2.2 石岭子—要路沟—明水塘一带 在石岭子—要路沟及其东南部一带的中侏罗统髫髻山组中,

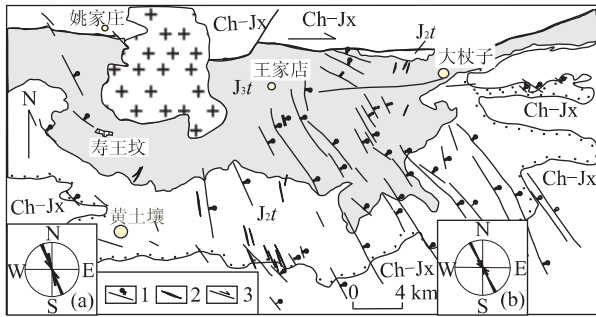


图 5 五指山—大杖子盆地张性断层和张裂脉分布

Fig. 5 Extensional faults and associate dykes in Wuzhishan-Dazhangzi basin

a. 五指山—大杖子盆地张裂脉方位统计图($n=14$); b. 五指山—大杖子盆地张性断层走向方位统计图($n=54$); Ch-Jx. 长城系、蓟县系分布区; J_{2t}. 髫髻山组; J_{3t}. 土城子组; 1. 正断层(伸展断层); 2. 张裂脉; 3. 走滑断层

也发育着一系列的张性断层和张裂脉。13 条张裂脉的统计走向为 $140^{\circ}\sim 165^{\circ}$ (图 4a); 5 条张性断层的统计走向为 $130^{\circ}\sim 155^{\circ}$ (图 4b)。它们大体上构成了右行走滑断裂系中的“T 破裂”, 与主要走滑断裂剪切运动方向相同的同向走滑断裂的走向为 $95^{\circ}\sim 120^{\circ}$ (图 4c), 而以 $105^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 为主, 可能相当于 Riedel 简单剪切模式中的 R 剪切破裂。它们之间的空间分布与运动学组合, 指示了右行走滑构造变形特征。

2.3 北东向斜列褶皱及压性—压扭性断层——走滑双重构造

在近东西向主干断裂附近及之间的雁列式褶皱构造, 也是燕山板内造山带右行走滑构造系统的一个重要组成部分。这些褶皱枢纽走向北东, 与主干断裂呈锐角相交^[14](图 6)。它们仅发育在主干断裂附近, 既没有被东西向断裂错断迹象, 也没有使东西向断裂卷入褶皱变形的表现, 因此其形成时间上是与近东西向断裂一致的。这种空间组合形式明确反映了它们的形成与沿近东西向断裂的右行走滑有关。

在兴隆县西南部前苇塘一带, 在主干断裂北侧发育着一系列北东走向的褶皱构造(图 6)。它们斜列展布于断裂北盘, 褶皱轴迹走向 $NE50^{\circ}\sim 60^{\circ}$, 与近东西向的主干断裂锐夹角相交(6a), 显示出沿断裂右行走滑过程中北西—南东向的次生挤压作用。

在兴隆—喜峰口以北、寿王坟—大杖子以南一

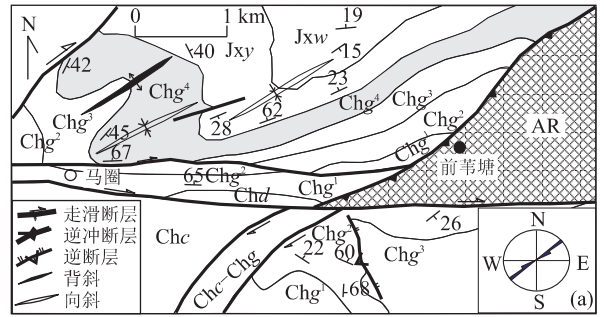


图 6 兴隆西南部前苇塘附近走滑断裂及伴生褶皱构造

Fig. 6 Miyun-Xifengkou dextral strike-slip fault and related folds around Qianweitang Village, Xinglong county

a. 伴生褶皱轴迹方位统计图解。Jxw. 雾迷山组; Jxy. 杨庄组; Chg¹⁻⁴. 高于庄组第一至第四段; Chd. 大红峪组; Chc—Chg. 常州沟组—高于庄组; Chc. 常州沟组; AR. 太古宇

带, 近东西走向的密云—喜峰口断裂和古北口—平泉断裂与夹于期间的北东向断层构成了一幅平面走滑双重构造(strike-slip duplexes)^[24,25](图 2)。古北口—平泉断裂和密云—喜峰口断裂分别构成了“双重构造”的“顶板”和“底板”断裂, 夹于期间的北东向断裂则相当于分支断层(branch faults)或连接断层(link fault)^[26,27]。北东向断层靠近前述近东西向主干断裂时, 有向两断裂收敛的趋势, 而不是交切关系。此外, 在大杖子—五指山盆地中, 发育着规模不等的北东向压性断层计有 40 条(图 7), 断层倾向北西为主, 倾角很大, 因此平面上多平直延伸较长距离。最短者延伸不到 2 km, 而最长者延伸约 40 km。断层走向统计表明, 走向范围为 $NE20^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 而主体走向为 $NE65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ (图 7a)。这与 Riedel 简单剪切走滑断裂模式所预测的压性构造位置接近。

3 形成时代与右行走滑距离

3.1 形成时代

走滑断裂系统形成时代可以根据它们与相关地层和火山岩、侵入岩的相互关系来间接确定。在大杖子—五指山盆地西南部的兴隆县苗子岭附近, 测得髫髻山组下部黑云母角闪安山岩中角闪石的年龄为 147.6 Ma ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$)^[28]; 而侵入于古北口—平泉断裂的寿王坟岩体和雾灵山岩体的年龄分别为 130

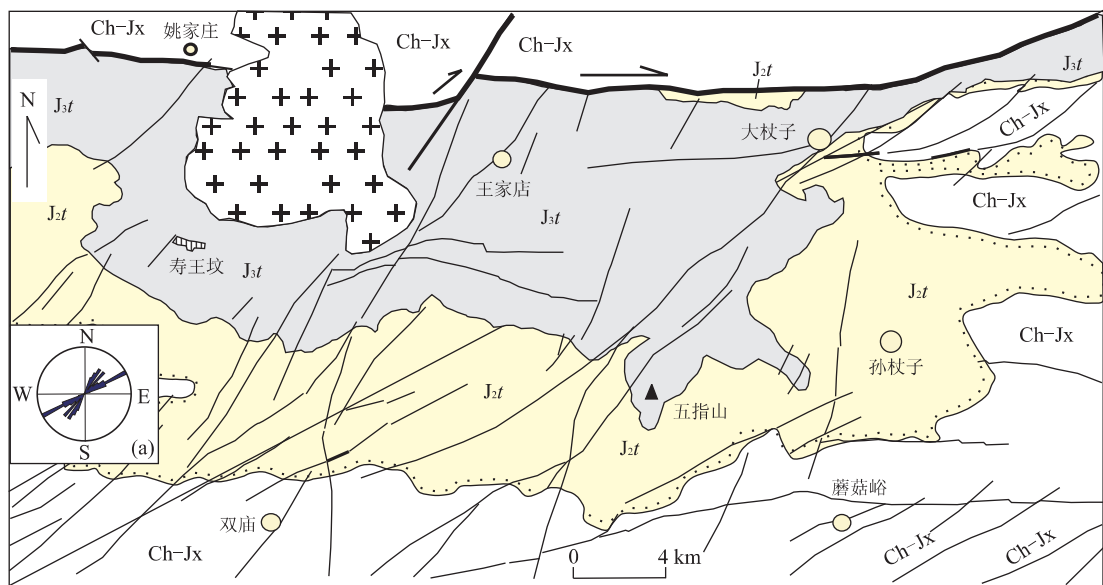


图 7 五指山—大杖子盆地北东向压性断层分布

Fig. 7 Sketch map showing distribution of northeast trending contractional faults in Wuzhishan-Dazhangzi basin

Ch-Jx, 长城系、蓟县系分布区; J_{2t}, 髻髻山组; J_{3t}, 土城子组; a, 断裂方位统计图 (n=40); 其他图例同图 5

Ma 和 131 Ma^[28]. 因此, 该走滑断裂的形成时代应在 147~132 Ma 之间, 即晚侏罗世—早白垩世。

3.2 右行走滑距离探讨

由于后期构造改造和侵蚀作用的破坏, 走滑位移量的估算困难较大。作者曾经根据中、上元古界和古生界的部分地层标志估算过密云—喜峰口断裂的右行走滑位移量不小于 75 km^[14]。密云—喜峰口断裂的东沿部分——要路沟—锦西断裂一带, 在要路沟东南部一带沿南侧主干断裂和次级断裂的右行走滑标志比较明显。被右行错开的中元古界与太古宇接触带显示约有 5.3 km (图 4), 而髻髻山组火山岩盆地西界被一系列右行走滑断裂右行错断位移量累计约有 6 km (图 4)。因此, 沿密云—喜峰口—要路沟—锦西断裂的右行走滑位移量可能会超过 85 km。但是, 由于沿北部古北口—平泉主干断裂的位移标志不甚明显, 因此难以准确估算其位移量。

4 形成模式及区域构造意义探讨

燕山板内造山带中、西段 (含北京西山) 分布着许多中生代逆冲推覆构造, 其中主要逆冲断层包括: 北京西南大寨—八宝山逆冲断层, 河北兴隆一带

的逆冲推覆构造, 北京怀柔汤河口一带的逆冲推覆构造, 北京昌平十三陵一带的逆冲推覆构造, 河北宣化下花园一带的逆冲推覆构造等。近年来又在河北承德市一带新发现了一个大规模的逆冲推覆构造^[29]。笔者曾对上述主要逆冲推覆构造从造山带的尺度进行了与前陆褶皱逆冲带的对比研究^[21,30]。上述逆冲推覆构造均具有总体走向北东、并向北西突出的弧形特征, 上盘逆冲方向指向北西—北北西, 下盘地层主要为髻髻山组及其上覆后城组 (土城子组) (时代为中侏罗世晚期—晚侏罗世)。在侵入于八宝山—南大寨逆冲断层的房山岩体中获得了 128 Ma 的锆石 U—Pb 年龄^[27], 因此逆冲作用发生于白垩纪之前。

位于冀东北和辽西地区, 形成于同一时代的逆冲推覆构造则呈现出相反的运动学极性特征, 即辽西地区燕山造山带东段的逆冲推覆构造系统构成了上盘逆冲指向南东的特点^[19,20,31]。

燕山板内造山带上述运动学极性相反的两个逆冲推覆构造系统正好是由本文所论述的近东西向右行走滑构造系统连接在一起的 (图 1)。基于上述不同逆冲方向的逆冲推覆构造、近东西向走滑断裂系统的时空特征, 我们有理由认为, 辽西地区的逆冲构

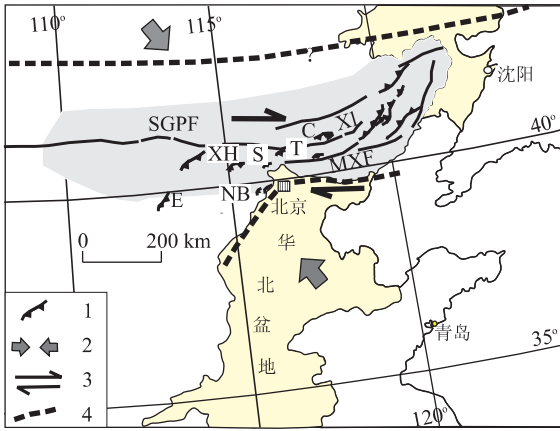


图 8 燕山板内造山带右行走滑构造系统与逆冲推覆构造形成模式

Fig. 8 Distribution and an alternative geodynamic interpretation of dextral strike-slip and thrust fault systems in intraplate Yanshan orogenic belt

1. 逆冲断层; 2. 可能的压应力方向; 3. 块体间的相对运动; 4. 相对运动的块体边界; 其他图例同图 1

造、燕山中、西段的逆冲推覆构造和近东西向右行走滑(斜压)断裂系共同组成了一个板内转换构造系统。大体上以近东西向断裂为界的块体,沿断裂发生右行走滑为主的相对运动,在各自运移的前方分别形成了逆冲指向南东和北西的逆冲推覆构造系统(图 8)。从区域应力角度来看,这种构造变形可能是以现今华北盆地为主的块体与“内蒙地轴”以北地区的块体间发生北西—南东向挤压作用的结果。

在这个构造模式中,燕山中部的近东西向右行走斜压断裂系在燕山板内造山带总体构造形成中起着主导和桥梁作用。位于该断裂系南北两侧的块体发生右行相对运动,分别在北盘的前缘和南盘运动的前方构造部位形成了指向北西(南侧)和南东(北侧)的逆冲推覆构造系统。从更大的尺度上看,这种右行走滑的构造应力场主压应力方向应该是北西—南东向。在这种构造体制作用下,燕山板内造山带总体上呈现出向东的滑移,类似于一个“挤出构造”(extrusion tectonics)或“逃逸构造”带(escape tectonics)。这种推测需要得到本研究区北部东西向断裂系具有同期左行走滑运动的支持。

本文部分野外工作是与美国南加州大学 G. A. Davis 教授和北京大学郑亚东教授共同进行的,在

此对他们表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 温长顺,胡建中,白志达,等. 尚义—赤城断裂带的构造特征与演化[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1995, 20(增刊 II): 15—20.
- [2] 叶俊林,向树元. 河北赤城岩浆岩区逆冲推覆构造特征及其形成机制[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1989, 14(1): 95—100.
- [3] 葛肖虹. 华北板内造山带的形成史[J]. 地质论评, 1989, 35(3): 254—261.
- [4] 王国灿,谭应佳,王方正. 冀北崇礼—赤城断裂的多相逆冲[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1992, 17(6): 621—630.
- [5] 赵越. 燕山地区中生代造山运动及构造演化[J]. 地质论评, 1990, 36(1): 1—13.
- [6] 和政军,李锦铁,牛宝贵,等. 燕山—阴山地区晚侏罗世强烈推覆—隆起事件及沉积响应[J]. 地质论评, 1998, 44(4): 407—418.
- [7] 和政军,王宗起,任纪舜. 华北北部侏罗纪大型推覆构造带前缘盆地沉积特征和成因机制初探[J]. 地质科学, 1999, 34(2): 186—195.
- [8] 徐正聪,王振民. 河北燕山地区地质构造基本特征[J]. 中国区域地质, 1983, 3: 39—55.
- [9] 河北省地质矿产局. 河北省、北京市、天津市区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989.
- [10] 赵福岳,张雍,方洪滨,等. 从遥感地质看怀柔—承德地区构造特征和构造演化[A]. 见:张雍,主编. 航空航天遥感技术地学应用研究[C]. 北京:地质出版社, 1993. 103—114.
- [11] 王瑜. 中国东部内蒙古—燕山造山带晚古生代晚期—中生代的造山作用过程[M]. 北京:地质出版社, 1996.
- [12] 张长厚. 燕山造山带中生代陆内造山作用构造研究[D]. 北京:中国地质大学, 1996.
- [13] 张新虎,宋鸿林. 论河北兴隆一带东西走向滑断裂系统[J]. 中国区域地质, 1997, 16(2): 181—187.
- [14] 张长厚,张生辉,张新虎,等. 燕山中段密云—喜峰口中生代斜压断裂系特征及板内造山意义[J]. 现代地质, 1998, 12(增刊): 127—136.
- [15] 鲍亦冈,穆炳涛. 论北京地区燕山运动[J]. 地质学报, 1983, 57(2): 194—203.
- [16] 聂宗笙. 华北地区的燕山运动[J]. 地质科学, 1985, 20(4): 320—333.
- [17] 王承辉,张开明,汤质华. 燕山地区燕山运动的特征和

- 活动规律[J]. 中国地质科学院宜昌地质研究所所刊, 1986, 12: 17—27.
- [18] Cui S Q, Wu Z H. On the Mesozoic and Cenozoic intracontinental orogenesis of the Yanshan area, China [A]. In: Zheng Y D, Davis G A, Yin A, eds. Proc 30th Int'l Geol Congr [C]. Netherlands: VSP-Science, 1997. 277—292.
- [19] 辽宁省地矿局. 辽宁省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989.
- [20] 洪作民, 白尚金, 全秀杰. 辽西地区逆冲断层和推覆体构造[J]. 辽宁地质, 1985, (1): 1—12.
- [21] 张长厚, 宋鸿林. 燕山板内造山带中生代逆冲推覆构造及其与前陆褶冲带的对比研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1997, 22(1): 33—36.
- [22] 郁建华. 北京及附近元古宙裂谷槽中球斑花岗岩套的地球化学[J]. 地质学报, 1990, 64(4): 322—336.
- [23] Tchalenko J S. The evolution of kink bands and the development of compression textures in sheared clays [J]. Tectonophysics, 1986, 6: 159—174.
- [24] Woodcock N H, Fisher M. Strike-slip duplexes [J]. Journal of Structural Geology, 1986, 8(7): 725—735.
- [25] Swanson M T. Sidewall ripouts in strike-slip fault [J]. Journal of Structural Geology, 1989, 11 (8): 933—948.
- [26] Butler R W H. The terminology of structures in thrust belts [J]. Journal of Structural Geology, 1982, 4(3): 239—245.
- [27] Boyer S E, Elliot D. Thrust systems [J]. AAPG Bull., 1982, 66(9): 1196—1230.
- [28] Davis G A, Zheng Y D, Wang C, et al. Geometry and geochronology of Yanshan belt tectonics [A]. 见: 北京大学地质学系. 北京大学国际地质科学学术研讨会论文集[C]. 北京:地震出版社, 1998. 275—292.
- [29] Davis G A, Wang C, Zheng Y D, et al. The enigmatic Yinshan fold-and-thrust belt of northern China: new views on its intraplate contractional styles [J]. Geology, 1998, 26(1): 43—46.
- [30] Zhang C H, Chen A G, Song H L, et al. Mesozoic thrust tectonics in Yanshan intraplate orogenic belt [A]. In: Wu Z W, Chai Y C, eds. Tectonics of China [C]. Beijing: Geological Publishing House, 1996. 77—82.
- [31] 周立岱, 赵明鹏. 辽西金羊盆地西缘断裂演化历史研究[J]. 辽宁地质, 1999, 16(4): 249—254.

MESOZOIC DEXTRAL STRIKE-SLIP STRUCTURAL SYSTEM IN MIDDLE SEGMENT OF INTRAPLATE YANSHAN OROGENIC BELT, NORTHERN CHINA

Zhang Changhou, Song Honglin, Wang Genhou, Yan Danping, Sun Weihua

(Faculty of Earth Sciences and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: The geometry and inner structures as well as the kinematics of the east-west dextral strike-slip fault system in the middle segment of the intraplate Yanshan orogenic belt are described. The dextral strike-slip fault system is composed of east-west oriented master faults — Gubeikou-Pingquan fault zone and Miyun-Xifengkou fault zone, with the structures between them such as the northeast strike contractional faults and associate folds, northwest oriented extensional faults and dykes as well. The master east-west faults are characterized by subordinate right lateral overstep en echelon faults. While the northwest striking extensional faults and dykes are comparable to “T fractures” expected by Riedel model. The northeast oriented contractional faults and related folds, meanwhile, are the counterparts of compressive structures in Riedel model. The combination of the master faults with the associate

northeast fault and folds makes a strike-slip duplex structure. The strike-slip faults formed between later Jurassic and Early Cretaceous. Giving the temporal and spatial relationship among the east-west trending dextral strike-slip fault system and the southeast-ward thrust faulting in the eastern part and the northwestward thrust fault system in the western segment of the Yanshan belt, a unified tectonic model — dextral slip system has been established. This model leads to a renewed interpretation of the tectonic framework and evolution of the Mesozoic-Cenozoic intraplate Yanshan orogenic belt. In this model, the two thrust systems with opposite movement directions in western Liaoning and northwestern Hebei provinces are considered as the result of the compressions in the front of dextral strike-slip plates northeast and southwest of the master fault, respectively. It is reasonable to infer that the tectonic framework of the late Mesozoic intraplate Yanshan orogen is dominated by east-west dextral strike-slip faulting and related deformation. Furthermore, the intraplate Yanshan orogenic belt might be another “extrusion tectonic belt” or “escape tectonics” during the Jura-Cretaceous time in the frame of northeastern Asia. However, a synchronous sinistral strike-slip fault zone north to this belt is needed to prove this interpretation.

Key words: strike-slip fault system; strike-slip duplex; intraplate orogenic belt; Yanshan; Hebei Province.

《地球科学——中国地质大学学报》 2001 年 第 26 卷 第 6 期 要目预告

大别山超高压榴辉岩流变强度:来自高温高压实验的证据.....	金振民等
辉长岩韵律层厚度的分形结构与模拟计算——以攀枝花层状侵入体为例	欧新功等
大地热流研究揭示的中国地壳成分横向变化	汪 洋等
盆地—山岭耦合体系与地球动力学机制	刘和甫
木兰山蓝片岩低温高压型极低级—低级过渡变质特征研究	赵文俞等
陕甘川邻接区滑脱挤出构造与金矿的关系	曾佐勋等
利用非烃技术探讨尕斯库勒油田 E ₃ 油藏的充注模式	李素梅等
焉耆盆地中生界层序地层和沉积体系分析	邱荣华等
用 TEM 反演法进行 MT 静位移的识别和校正	杨长福等
测井曲线分形校正	李庆谋等
钾长石粉酸浸除铁的实验研究	郑 骥等
长江中游洪涝灾害的成因与监测决策支持系统的建立	蔡述明等
软土地基上填土桥坡工后沉降三维有限元研究	安关峰等
矿产资源在西部大开发战略中的地位	余瑞祥等