

文章编号: 0253- 9985(2004) 02- 0199- 05

塔里木盆地西部喀什凹陷褶皱冲断带的构造特征

罗金海^{1,2}, 周新源², 邱 斌², 杨芝林², 尹 宏², 尚新璐²

(1. 西北大学大陆动力学教育部重点实验室、西北大学地质学系, 陕西西安 710069;

2. 塔里木油田研究院, 新疆库尔勒 841000)

摘要: 喀什凹陷南部和北部分别发育西昆仑北缘褶皱冲断带和南天山南缘褶皱冲断带, 它们具有不同的构造特征。南天山南缘褶皱冲断带南北分带, 东西分段, 东段变形一般强于西段, 同时还受到塔拉斯- 费尔干纳断裂的影响。西昆仑北缘褶皱冲断带受到帕米尔弧的影响较大, 造山带内部的蛇绿混杂岩已被卷入冲断带, 冲断带中的许多地层已经倒转, 此外还发育规模较大的乌帕尔- 膘尔托阔依背驮盆地。两个褶皱冲断带内部前中生界差异较大, 中生界以上的差异逐渐减小, 表明喀什凹陷中生代以来才成为一个统一的沉积单元。两个褶皱冲断带中的地层不整合并非严格一一对应, 西昆仑北缘褶皱冲断带中的地层不整合多于南天山南缘褶皱冲断带, 而且层位偏低, 表明西昆仑北缘褶皱冲断带的发育时间稍早于南天山南缘褶皱冲断带, 而且冲断活动也强于南天山南缘褶皱冲断带。

关键词: 塔里木盆地; 喀什凹陷; 褶皱冲断带; 构造特征

中图分类号: TE111. 2 文献标识码: A

Structural features of fold-thrust zone in Kashi depression, western Tarim basin

Luo Jinhai^{1,2} Zhou Xinyuan² Qiu Bin² Yang Zhilin² Yin Hong² Shang Xinlu²

(1. Department of Geology of Northwest University, Xi'an, Shaanxi;

2. Exploration and Production Research Institute of Tarim Oilfield, Korla, Xinjiang)

Abstract: Fold-thrust zones in northern edge of Western Kunlun and in southern edge of Southern Tianshan, with different structural features, are developed in southern and northern Kashi depression, respectively. The fold-thrust zone in southern edge of Southern Tianshan is characterized by its S-N zonation and E-W segmentation; deformation in the eastern segment is generally stronger than that in the western segment, and it is also affected by the Talas-Ferghana fracture. The fold-thrust zone in northern edge of Western Kunlun is relatively heavily influenced by the Pamir Arc. The ophiolitic melange in the orogenic zone have been involved in the thrust zone where many formations are inverted. Besides, a large Wupoer-Piaoertokuoyi piggyback basin is developed. Difference between the pre-Mesozoic in the two fold-thrust zones is significant, while it decreases progressively upward, indicating that Kashi depression has evolved into a unique sedimentary unit since Mesozoic. The unconformities do not strictly correspond to each other in the two fold-thrust zones. The number of unconformities in the fold-thrust zone in northern edge of Western Kunlun is larger, and the horizon is lower than that in the southern edge of Southern Tianshan, revealing that the development of the former is a little bit earlier and the thrusting is stronger than that of the latter.

Key words: Tarim basin; Kashi depression; fold-thrust zone; structural feature

塔里木盆地西部的喀什凹陷位于西昆仑造山带与天山造山带交汇部位, 构造变形强烈, 褶皱- 冲断构造带发育。喀什凹陷的南部是西昆仑北缘褶皱- 冲断带, 北部是南天山山前褶皱- 冲断带。

在乌恰以西, 这两个褶皱- 冲断带的前锋已经相互交接, 互相影响, 表明它们发育的时间大致相当。但是, 由于它们分别属于西昆仑和南天山造山带两大地球动力学体系, 再加之塔拉斯- 费尔

干纳断裂和帕米尔弧对这两个褶皱-冲断带的不同影响,其构造特征极不相同。本文将系统归纳总结这两个褶皱-冲断带的构造特征,并对它们进行相应的比较研究。

1 南天山南缘褶皱-冲断带

1.1 南北分带

在乌恰以东,南天山山前发育三排近平行的背斜,从北向南依次是塔什皮萨克背斜带、阿图什背斜带和喀什背斜带。

南天山山前的三排背斜带实际上都是断层相关褶皱,它们在地表表现为枢纽近水平的线性褶皱,其下部都隐伏着由北向南的逆冲断层。从塔什皮萨克背斜带向南到喀什背斜带,构造变形的强度逐渐减弱,褶皱的完整性逐渐变好。塔什皮萨克背斜带靠近天山造山带,受到天山造山带从北向南逆冲推覆作用的改造最强烈,背斜的两翼常被次级逆冲断层或反冲断层破坏,地表背斜的完整性较差。背斜带实际上由许多次级小背斜组成,这些小背斜从宏观上看还是构成了一个背斜带,这也是不同研究者在这里划分出不同背斜带

的主要原因,肖安成等^[1]曾划分出六排背斜带。阿克1井已经在塔什皮萨克背斜带上揭示了一个中型天然气藏。阿图什背斜带在地表呈反转背斜,两翼地层和轴面均向北倾斜,反映背斜形成于从北向南的挤压背景。由于下伏逆冲断层距地表较浅,阿图什背斜被认为是“无根的”^[1]。喀什背斜比较宽缓,具有断层传播褶皱的特点。

1.2 东西分段

南天山南缘褶皱-冲断带沿走向按照其构造特点可以划分为3段。西段(巴什布拉克褶皱-冲断带)以枢纽倾伏的短轴褶皱为主要特点,褶皱的规模较小(图1)。西段的构造变形相对不强烈,表现为在天山山前的吾合沙鲁以北和乌尊敦奥祖等地,侏罗系和(或)白垩系与下伏元古界或古生界变质岩之间的角度不整合接触似乎没有受到冲断带的影响,侏罗系与白垩系内部的褶皱也相对比较宽缓,仅在靠近克孜勒苏河一带与西昆仑北缘冲断带对接部位,构造变形才明显增强。由于西昆仑北缘褶皱-冲断带与天山南缘褶皱-冲断带相距较近,褶皱构造的生长空间受到限制,可能是造成西段褶皱规模小且枢纽倾伏的重要原

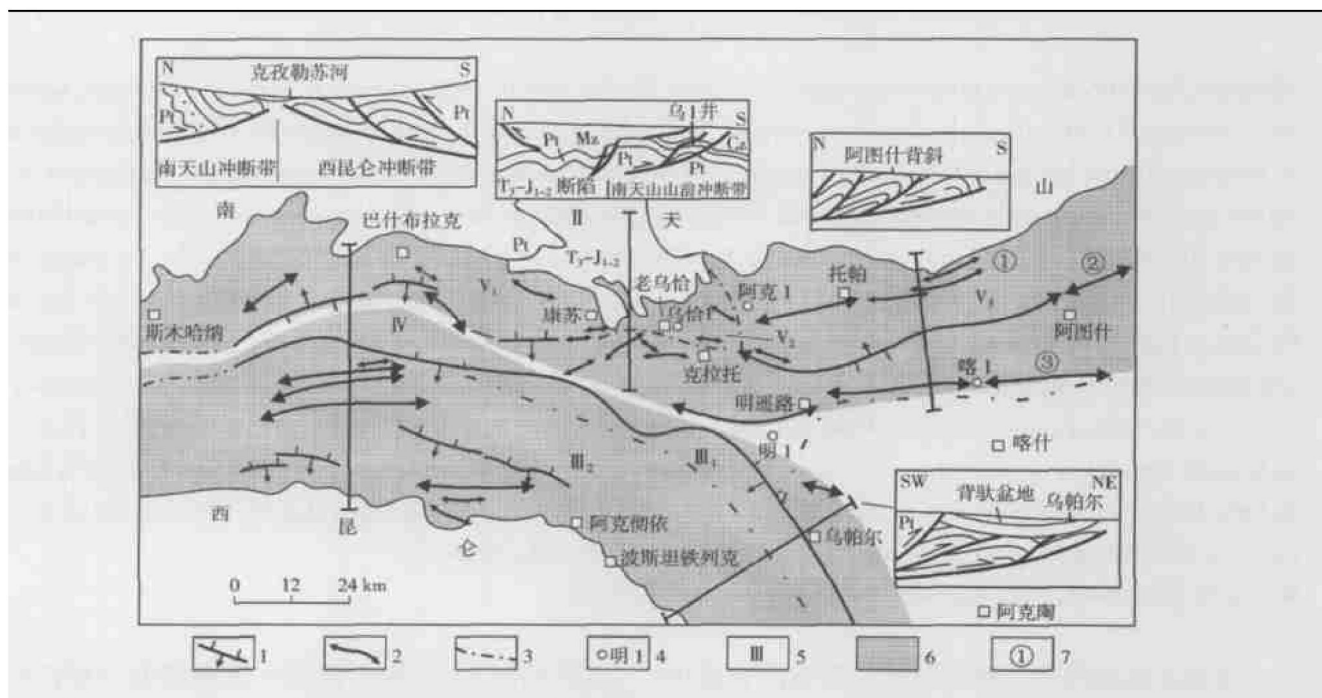


图1 塔里木盆地西部喀什凹陷构造单元区划和主要构造样式图

Fig. 1 Structural units and main structural styles in Kashi depression, western Tarim basin

1—逆断层;2—地表背斜枢纽;3—一次级构造单元界线;4—钻井;5—一次级构造单元代号;6—褶皱-冲断带;7—南天山山前三排背斜构造带:①塔什皮萨克背斜带;②阿图什背斜带;③喀什背斜带。I—喀什深洼陷;□—库孜贡苏 T_3-J_1-2 断陷;□—西昆仑山前构造带;□₁—乌帕尔断裂构造带;□₂—西昆仑山前凹陷;□—中部叠加构造带;V—南天山山前构造带:V₁—西段(巴什布拉克褶皱-冲断带),V₂—中段(杨叶-乌恰走滑-逆冲带),V₃—东段(阿图什-喀什背斜带)

因之一。中段(杨叶-乌恰走滑-逆冲带)主要发育在晚三叠-中侏罗世库孜贡苏走滑拉分断陷发育部位,该断陷盆地是由塔拉斯-费尔干纳断裂大规模走滑活动引起的。该段以褶皱规模小且枢纽走向多变为特点,喀什凹陷目前已发现的大部分地表油苗都位于该段,说明该段受到后期构造的改造比较强烈。沿塔拉斯-费尔干纳断裂带的水系、地貌、构造和新生界发育特征等证据表明该断裂从新近纪至今都在活动,因而该段除了受到南天山自北向南的逆冲推覆影响之外,还受到右行走滑的塔拉斯-费尔干纳断裂的显著影响,现今的构造特点是逆冲与走滑活动复合的产物。东段(阿图什-喀什背斜带)以上述三排背斜构造为特点,褶皱-冲断带的宽度明显大于西段,山前的构造变形也强于西段。

此外,南天山南缘褶皱-冲断带中还发育反冲断层和三角带等构造类型^[1,2]。

2 西昆仑北缘褶皱-冲断带

西昆仑北缘褶皱-冲断带根据构造特点可以划分为西昆仑山前凹陷和乌帕尔断裂构造带两个次级构造带(图1),该带的主要特点有两个:(1)冲断活动十分强烈,表现为西昆仑造山带内部的蛇绿混杂岩已被卷入褶皱-冲断带,而且冲断带中的许多地层已经倒转;(2)发育规模较大的乌帕尔-膘尔托阔依背驮盆地。

在阿克陶县奥依塔克地区,早石炭世乌鲁阿特组(C_{1w})枕状熔岩已被卷入褶皱-冲断带,它们被认为是蛇绿混杂岩的组成部分^[3]。此外,侏罗系一中新统也由于强烈的冲断活动而倒转(图2)。西昆仑北缘褶皱-冲断带的另一个重要特点是在乌帕尔一带还发育规模较大的乌帕尔-膘尔托阔

依背驮盆地(图1),背驮盆地的底界是更新统西域组(Q_{1x})底面,它以角度不整合(也可能是断层)覆盖在多个逆冲断层之上,第四系组成宽缓向斜。地震资料表明,背驮盆地的地层具有生长地层的特点,表明背驮盆地在成型之后仍受到下伏逆冲推覆构造的改造。

3 对比研究

南天山南缘冲断带与西昆仑北缘冲断带中卷入的地层特点可以反映这两个褶皱-冲断带形成与演化的重要信息。综合对比这两个褶皱-冲断带中卷入的地层(图3),可以发现两个明显的特点:(1)两个褶皱-冲断带内部前中生界差异较大,中生界及以上地层的差异逐渐减小;(2)两个褶皱-冲断带中的地层不整合并非严格一一对应,西昆仑北缘褶皱-冲断带中的地层不整合多于南天山南缘褶皱-冲断带,而且层位偏低。

西昆仑北缘褶皱-冲断带与南天山南缘褶皱-冲断带中卷入的地层在前中生界部分差异较大,中-新生界的差异逐渐减小(图3)。说明中生代以前这两个褶皱-冲断带分别受控于不同的地球动力学体系,中生代以来其地球动力学背景逐渐趋同。换句话说,喀什凹陷从中生代以来才逐渐成为一个统一的沉积-构造单元。在西昆仑北缘冲断带中,中泥盆统克孜勒陶组(D_2k)砂岩和粉砂岩角度不整合覆盖在元古界巴克切依提构造岩组的大理岩之上,中泥盆统至二叠系基本上连续,仅在上石炭统塔哈奇组与下石炭统罕铁热克组(C_1h)之间发育一个角度不整合。中泥盆统-二叠系以滨浅海和潮坪沉积为主。

在南天山南缘褶皱-冲断带中,古生界大量缺失,主要保存了上石炭统上部-下二叠统康克林组滨浅海相粉砂岩和泥岩。由于南天山南缘褶皱-冲断带的上古生界基本缺失,目前难以确定泥盆-石炭系的岩性、岩相和地层接触关系是否与西昆仑北缘褶皱-冲断带一致,但至少可以确定二叠系差异较大。从中生代开始,特别是从早侏罗世开始,两个褶皱-冲断带的地层、岩性、岩相和地层厚度大致相当,表明从早侏罗世开始两个褶皱-冲断带所在地区已进入了一个统一的沉积时期。北缘褶皱-冲断带的三叠系目前仅发现于乌恰水泥厂以北沿塔拉斯-费尔干纳断裂的断陷盆地之中,属上三叠统。

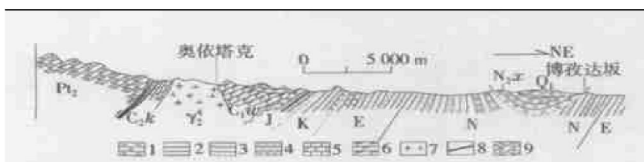


图2 西昆仑北缘褶皱-冲断带奥

依塔克-博孜达坂构造剖面

Fig. 2 Cross section of Aoyitake-Bozidaban structure in the fold-thrust zone in northern edge of Western Kunlun

1—砾岩; 2—砂岩; 3—粉砂岩; 4—泥岩; 5—灰岩;
6—枕状熔岩; 7—花岗岩; 8—煤线; 9—片岩

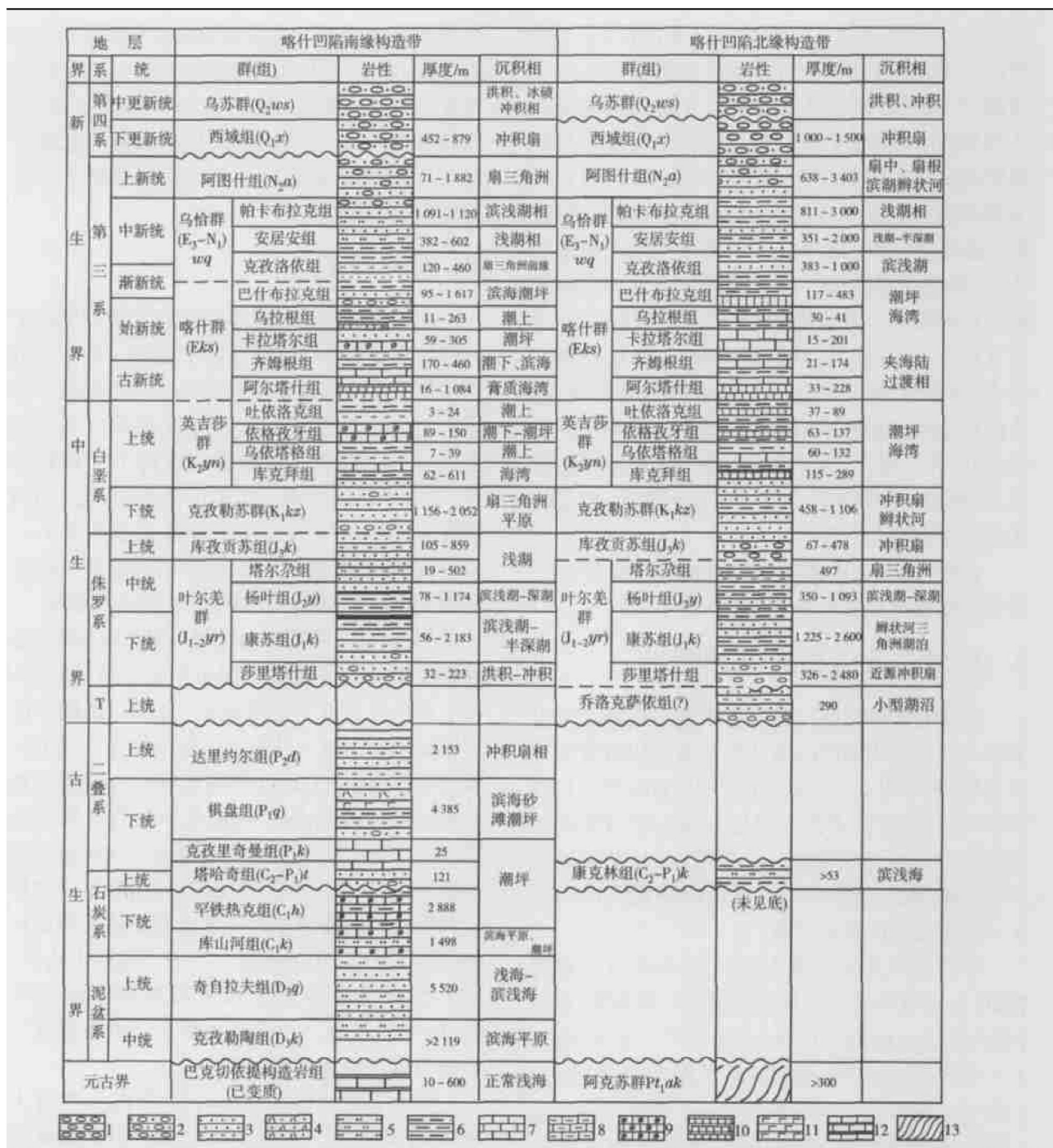


图3 西昆仑北缘褶皱-冲断带与南天山南缘褶皱-冲断带中地层柱状图对比*

Fig. 3 Stratigraphic correlation between the fold-thrust zones

northern edge of Western Kunlun and in southern edge of Southern Tianshan

1—砾岩; 2—砂砾岩; 3—砂岩; 4—凝灰质砂岩; 5—粉砂岩; 6—泥岩; 7—灰岩;

8—泥灰岩; 9—生物灰岩; 10—膏岩; 11—玄武岩; 12—大理岩; 13—片岩

两个褶皱-冲断带中另一个重要特点是中-新生界中的不整合并非严格一一对应, 西昆仑北缘褶皱-冲断带中的地层不整合多于南天山南缘

褶皱-冲断带, 且层位稍偏低, 表明西昆仑北缘褶皱-冲断带的发育时间稍早于南天山南缘褶皱-冲断带, 而且冲断活动也强于后者。从三叠系以

* 该图中的地层仅包括台地相地层和沉积于前陆环境下的地层, 不包括那些虽然已被卷入褶皱-冲断带中, 但明显形成于造山带内部的地层。

上,在西昆仑北缘褶皱-冲断带中明显发育5个地层不整合(图3),分别是:侏罗系与下伏地层之间的角度不整合、克孜勒苏群(K_1kz)与库孜贡苏组(J_3k)之间的平行不整合、阿尔塔什组(E_1a)与吐依洛克组(K_2t)之间的平行不整合、克孜洛依组[(E_3-N_1) k]与巴什布拉克组(E_2-3b)之间的平行不整合、西域组(Q_1x)与阿图什组(N_2a)之间的角度不整合。南天山南缘褶皱-冲断带中明显发育4个地层不整合,分别是:上三叠统(?)乔洛克萨依组与下伏地层之间的角度不整合、莎里塔什组(J_1s)与乔洛克萨依组之间平行(或微角度)不整合、库孜贡苏组(J_3k)与塔尔尕组(J_2t)之间的平行不整合、乌苏群与西域组(Q_1x)之间的角度不整合。显然,南天山南缘褶皱-冲断带中的地层不整合少于西昆仑北缘褶皱-冲断带,这说明后者的冲断作用强于前者。三叠-侏罗系之间的地层不整合接触关系还受到塔拉斯-费尔干纳断裂走滑活动的影响。南天山南缘褶皱-冲断带三叠-侏罗系不整合多于西昆仑北缘褶皱-冲断带,这说明前者受到塔拉斯-费尔干纳断裂的影响强烈,而且时间较早,这与区域构造特征是一致的,因为三叠-侏罗纪期间该断裂就是从中亚地区的塔拉斯-费尔干纳地区向东南方向扩展的。排除了塔拉斯-费尔干纳断裂的影响之后,在这两个褶皱-冲断带中,分别在西域组(Q_1x)底面(喀什凹陷南缘)和顶面(喀什凹陷北缘)存在一个角度不整合,这是第四纪初西域运动的反映。西昆仑北缘褶皱-冲断带的角度不整合存在于西域组底界,而南天山南缘褶皱-冲断带的角度不整合存在于西域组顶界,这表明西域运动在西昆仑北缘地区稍早于南天山南缘地区。也许可以提出另外一个假设,喀什凹陷的冲断活动是由南向北推进的,即引起冲断活动的区域推动力来自南方,这应

该是印度板块自始新世中晚期与欧亚板块碰撞之后第四纪初持续的向北推挤所致。

4 运动学特征

目前已经在喀什凹陷的褶皱-冲断带,特别是北缘褶皱-冲断带(南天山南缘褶皱-冲断带)中获得了大量的关于该冲断带运动学特征的资料^[1,3,4~6],这些研究结果表明,喀什凹陷的褶皱-冲断构造带主要是在中新世晚期-上新世期间定型的,第四纪以来受到了强烈的改造,现今仍在活动。对南天山山前褶皱-冲断带平衡剖面的研究表明,新生代以来该冲断带的地层缩短了50~65 km^[1,2],缩短率为30%,缩短速率为9~10 mm/a^[1]。晚更新世以来,阿图什背斜带的地壳缩短速率为5~6 mm/a,估计塔里木盆地北缘晚更新世末期以来的地壳缩短速率可达10 mm/a以上^[4]。

参 考 文 献

- 1 肖安成,贾承造,杨树锋,等. 中国南天山西部冲断褶皱系前缘区的运动学特征[J]. 沉积学报, 2000, 18(3): 439~444
- 2 曲国胜,陈杰,陈新发,等. 塔里木盆地阿图什-八盘水磨反冲构造系统研究[J]. 地震地质, 2001, 23(1): 1~14
- 3 Sobel E R, Dumitru T A. Thrusting and exhumation around the margins of the western Tarim basin during the India-Asia collision[J]. Journal of Geophysical Research, 1997, 102(B3): 5 043~5 063
- 4 沈军,赵瑞斌,李军,等. 塔里木盆地西北缘河流阶地变形测量与地壳缩短速率[J]. 科学通报, 2001, 46(4): 334~338
- 5 陈杰,卢演传,丁国瑜. 塔里木西缘晚新生代造山过程的记录——磨拉石建造及生长地层和生长不整合[J]. 第四纪研究, 2001, 21(6): 528~539
- 6 Chen Jie, Burbank D W, Scharer K M, et al. Magnetochronology of the Upper Cenozoic strata in the Southwestern Chinese Tianshan: rates of Pleistocene folding and thrusting[J]. Earth and Planetary Science Letters, 2002, 195: 113~130

《石油与天然气地质》再次入选中文核心期刊

接《中文核心期刊要目总览》2004年版编委会通知,《石油与天然气地质》被确定为石油、天然气工业类的核心期刊,并被编入《中文核心期刊要目总览》2004年版(第四版)。这次核心期刊评选采用被引量、被摘量、被引量、它引量、被摘率、影响因子、获国家奖或被国内外重要检索工具收录等7项评价指标,从我国正在出版的近12 000种中文期刊中经过定量筛选和专家定性评审,共评选出了1 800种核心期刊。

《石油与天然气地质》编辑部