

文章编号:1001-6112(2000)03-0206-04

天山陆内俯冲造山转换带的基本特征

蔡立国

(中国石化 无锡实验地质研究所,江苏 无锡 214151)

摘要:天山山系是中国西北地区的一个复合造山带,中、新生代以来在印度板块与欧亚板块俯冲碰撞的远程挤压效应影响下,发生了陆内俯冲。塔里木地块和准噶尔地块相向俯冲于天山之下,造成了山系的急剧隆升和冲断推覆,在构造重荷作用下,沿着天山南、北山前发育了陆内俯冲型前陆盆地,这一特点已为大多数学者所共识。然而,天山陆内造山带在形成过程中沿着走向却存在明显的变化,尤其是东、西天山在地壳厚度、山系海拔高度、地震活动烈度等方面均有较大的差异,总体上以西天山的活动性明显大于东天山为特点。发育于准噶尔地块内的博格达山在这一阶段表现出强烈的活动性,山系隆升和褶皱冲断控制其边缘前陆盆地的充填,与西天山相对应。这说明天山陆内造山过程中存在着转换作用,把西天山陆内俯冲的地壳缩短量转换到了博格达山地区,由此平衡东、西天山的差异,故称之为陆内造山转换带。

关键词:陆内造山转换带;陆内造山带;东、西天山;博格达山
中图分类号:P618.13;TE121 **文献标识码:**A

中、新生代以来,尤其是新第三纪天山山系的急剧隆升及其前缘前陆盆地的快速沉降和堆积具有明显的共扼关系。在造山过程中未见有板块间俯冲碰撞过程所相应形成的混杂堆积、沟弧体系,造山活动明显发育于大陆内部,表现为一陆内俯冲造山带。

1 天山陆内俯冲造山转换带的基本特征

天山陆内俯冲造山带沿着走向存在着明显的差异与变化,大致以乌鲁木齐-库尔勒一线为界,东、西天山的差异表现在下列几个方面。

1.1 大地地球物理场特征

大致以乌鲁木齐至库尔勒一线,东、西天山在地球物理场上存在着明显的差异。西天山表现为复杂、强正磁异常带,幅值大于 $500 \sim 600 \text{ nT}^{[1]}$ 。而东天山航磁异常与西段显著不同,强度降低,负值异常增多。经磁场上延后,西天山磁场衰减缓慢,而东天山磁场变化为平缓负背景场。

在布格重力异常图上^[2],天山东段为重力高,一般均大于 $-150 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,而天山西段为重力低,常常小于 $-200 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 。因而在地壳厚度

上明显存在差异,表现为西段地壳相对较厚,而东段相对较薄(图 1)。这一变化带也明显以乌鲁木齐至库尔勒一线为界。

1.2 地貌特征

天山东段在山系地形分布上,除吐哈盆地北缘的博格达峰、哈尔里克峰、巴里坤峰(分别为海拔 $5\,445 \text{ m}$, $4\,888 \text{ m}$ 和 $4\,308 \text{ m}$)之外,都为较低山系,山顶面或山脊线海拔多为 $3\,500 \sim 4\,000 \text{ m}$,而天山西段,山顶面或山脊线海拔都在 $4\,000 \sim 5\,000 \text{ m}$ 。天

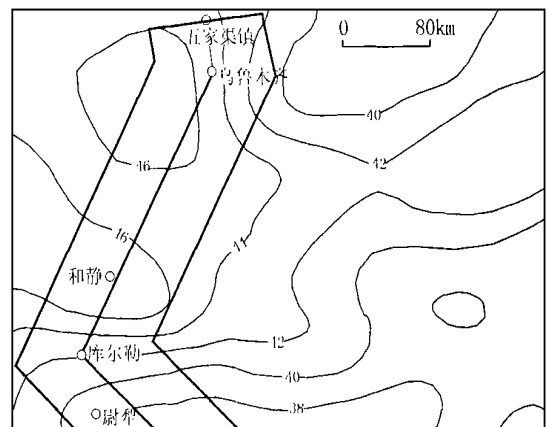


图 1 乌鲁木齐-库尔勒莫霍面深度图

Fig. 1 A map of Moho depth in Urumqi and Kuerle area

收稿日期:2000-01-04.

作者简介:蔡立国(1956-),男(汉族),福建龙海市人,博士、教授级高级工程师,主要从事盆地构造分析和油气评价方面的研究工作。

山山系中的最高山峰均集中在这一地区。在天山山地梯级地形分布图(图 2)上,显示除了博格达山、哈尔里克山及巴里坤山之外,东天山山地均在 1 800 ~ 2 200m 梯级面以下,而西天山山地均在 2 000 ~ 3 200m 以上。若把博格达山、巴里坤山的梯级地形与西天山梯级地形相对应,则两者以乌鲁木齐至库尔勒一线明显地错开。

1.3 地质构造特征

从西天山南、北库车 - 塔北前陆盆地与准噶尔南缘(西段)前陆盆地的整体分布构造形式与博格达山 - 巴里坤山南、北吐哈前陆盆地与准噶尔南缘(东段)前陆盆地的整体分布构造形式在平面上、剖面上均具有相似的结构(图 3),表现出西天山分别向南、北方向逆冲推覆及塔里木地块和准噶尔地块向天山之下的俯冲;同样的,在博格达山 - 巴里坤山也出现

分别向南、北方向逆冲 - 推覆的扇状结构及塔里木 - 中天山 - 吐哈地块及准噶尔地块向博格达山 - 巴里坤山之下的俯冲。东西两个陆内俯冲造山带仅在乌鲁木齐至库尔勒连线之间被错开。东、西两侧的差异明显消失,造山带之外的陆块运动方向具有相同的极性。

1.4 现代地震特征

现代地震分布特点反映出地震活动在天山西段集中于山前褶皱 - 冲断带;而东段却转移到了博格达山 - 巴里坤山一带(图 4)。其明显分界仍在乌鲁木齐至库尔勒一线,反映天山东、西段的地应力释放与地震活动存在着某种转换过程。

把上述种种现象及特点与洋中脊扩张中的转换断层相比较,发现两者除在动力学性质上存在着差别外,在运动学性质上竟是那么相似,在天山造山带

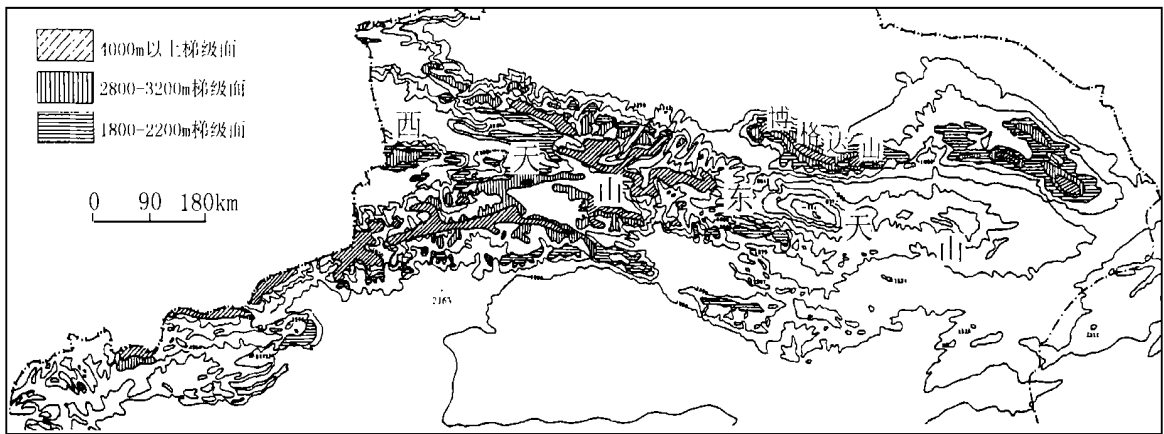


图 2 天山山系山地梯级地形分布图^[3]

Fig. 2 The distribution of mountain elevations in the Tianshan and the Bogeda Mountains

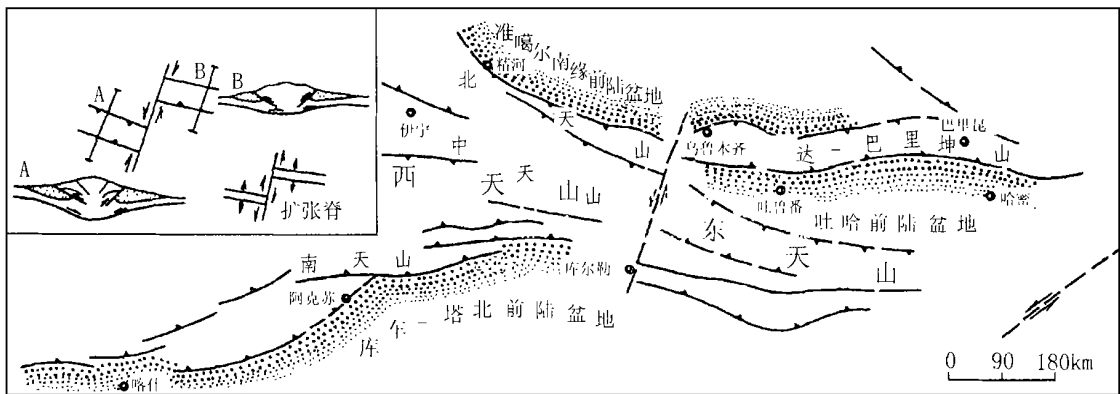


图 3 天山及博格达山南北前陆盆地分布图(注意山系与盆地的关系)

Fig. 3 The distribution of foreland basins in the North and the South of the Tianshan and the Bogeda Mountains

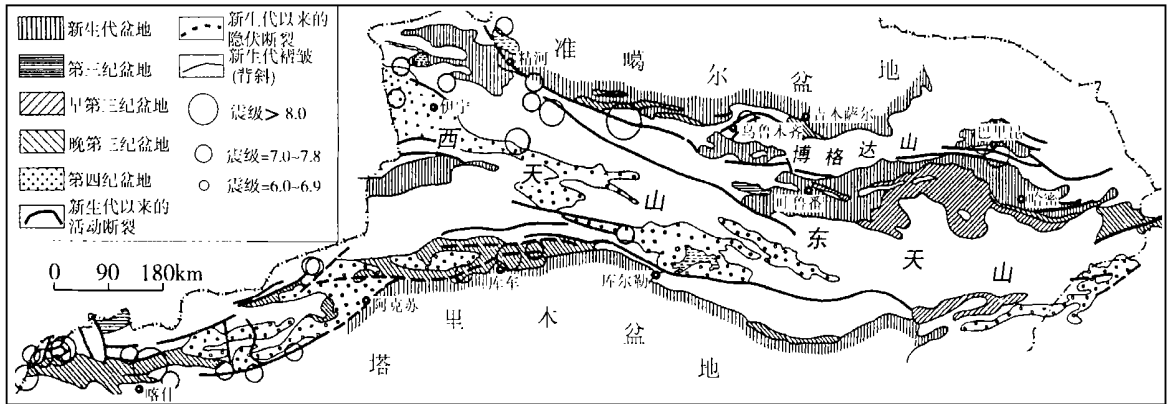


图 4 天山、博格达山及邻区现代地震分布图^[3]

Fig. 4 The distribution of earthquake intensity in the Tianshan, the Bogeda Mountains and adjacent area

这种转换断层只不过是调节转换造山带的俯冲位置和俯冲位移量的大小,而大洋中脊转换断层的性质亦是调节转换洋中脊的扩张位置和扩张量的变化。因此,可以认为在天山陆内造山俯冲过程中也存在着转换断层,称为乌鲁木齐-库尔勒陆内俯冲转换断层。

2 陆内造山带沿走向的变化对周缘盆地演化的影响

博格达山的陆内俯冲与西天山的陆内俯冲的变化和差异,可能就是通过天山东、西段之间的地球物理场差异分界线所代表的转换断层来实现。前述天山东西存在的差异、变化也就得到了解释。

从构造演化及沉积特点变化看,这一个转换带的形成是在侏罗纪以后,主要在新生代,与喜山期强烈的山系冲断隆升相伴随。这是因为在侏罗纪之前吐哈盆地及准噶尔盆地在沉积环境上是相连通的,早二叠世的海水是经吐哈进入到准噶尔盆地的,只有在侏罗纪后,吐哈前陆盆地的发育才由南缘的觉罗塔格山前转移到北部的博格达山前。

陆内俯冲转换断层在陆内造山带的演化过程中起着转换和调节俯冲位置和俯冲量大小的作用,对于它的认识,将有助于深化陆内俯冲造山作用的认识,尤其是认识中国西北各造山带在中、新生代的活

动及其对周缘盆地演化的影响具有重大意义。

陆内俯冲转换带设想的提出只是根据在天山南、北前陆褶皱-冲断带及前陆盆地演化分析中得出的认识。在中国中、新生代与陆内俯冲活动有关的陆内造山带沿着走向的变化具有重要的作用,尚有许多问题有待研究和深化。

3 认识与结论

根据天山西段的南、北前陆盆地及陆内俯冲造山带的发育、运动特点以及博格达山南、北前陆盆地及陆内俯冲造山带的发育、运动特点以及天山西、东段的地球物理场变化特点,提出天山南、北陆内俯冲造山带形成过程中存在陆内俯冲转换带。通过这一转换带的调节来平衡天山陆内造山带在运动过程的变化,并将天山西段地壳的缩短量转换到博格达山。因此,东天山在陆内造山阶段相对较宁静,构造变形较弱,与西天山存在明显差别。

参考文献:

[1] 王宜昌. 天山地区地球物理场特征的几点认识[J]. 新疆石油地质, 1995, 16(3): 212 - 217.
 [2] 邓振球. 新疆地球物理场特征[J]. 新疆地质, 1992, 10(3): 233 - 243.
 [3] 中国科学院新疆地理研究所. 天山山体演化[M]. 北京: 科学出版社, 1986.

THE TRANSFER ZONE WITHIN INTRA-CONTINENT SUBDUCTION OROGENIC BELT IN THE TIANSHAN, NORTHWEST CHINA

CAI Li-guo

(*Wuxi Research Institute of Experimental Geology, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu 214151, China*)

Abstract :The Tianshan Mountains is a composite orogenic belt. The intra-continent subduction occurred under the influence of distant compressure of subduction and collision taking place between the Indian plate and the Eurasia plate in the Mesozoic-Cenozoic. The Tarim block and the Junggar block subducted in the opposite direction beneath the Tianshan Mountains. The mountains was lifted rapidly and thrust-folded from central to north and south. Intra-continent subduction foreland basins were developed, under effect of the tectonic load, in the North and South of the Tianshan Mountains. There were differences along the trend of the intra-continent subduction orogenic belt, in terms of the thickness of crust, the elevation of mountains, the intensity of earthquake etc, between eastern and western Tianshan Mountains. It was clear that the West of Tianshan Mountains was more active than the East. The Bogeda Mountains showed the intensive activity in the formation of intra-continent orogenic belt. Lift and thrust-fold belt, formed in the stage, controlled the deposition in the foreland basins developed in the two sides of the Mountains. There was comparison between the West of the Tianshan Mountains and Bogeda Mountains. All of them showed that there was a transfer zone, which transferred the shortening from the West of the Tianshan Mountains to the Bogeda Mountains, in the development of intra-continent orogenic belt. The difference of the crust shortening of western and eastern Tianshan Mountains was transferred to the Bogeda Mountains. The transfer zone balanced the differences between eastern and western Tianshan Mountains, and named as Urumqi-Kuerle transfer zone.

Key words :intra-continent orogenic transfer zone; intra-continent orogenic belt; western and eastern Tianshan Mountains; the Bogeda Mountains

(continued from page 205)

Abstract :Based on analysis of hydrocarbon expulsion mechanism in different stages, the way of stress effect on hydrocarbon expulsion is discussed, and theoretical model of hydrocarbon expulsion with stress effect is developed. By these models, the stress effect on hydrocarbon expulsion is defined on two aspects: pathway formation of hydrocarbon expulsion (microfracture) and as a power of primary oil migration (causing the change of fluid pressure of source rock). The result shows that the stress component which has main effect on hydrocarbon expulsion is maximum differential stress, and the direction of hydrocarbon expulsion is parallel to microfracture, which is parallel to maximum main stress. It is also shown that, in different kind of basins, the way and result of stress effect on hydrocarbon expulsion is different, in which compressive basin has relative bigger effect, and extensional basin has smaller one, and it is the most propitious to hydrocarbon expulsion in active tectonic stage.

Key words :hydrocarbon expulsion; microfracture; hydrocarbon expulsion with compaction; crustal stress; tectonic stress