

塔北库车坳陷的变形特征及其与油气关系

汪新文 陈发景 李 光

(中国地质大学, 北京 100083)

陶国强*

(中原石油勘探局勘探部, 河南 457001)

库车坳陷是在南天山海西褶皱带的形成过程中发展起来的中、新生代前陆盆地。发育四个褶皱和逆冲断层带; 在浅部的逆冲-褶皱构造之下常发育“被动顶板双重构造”; 构造变形由山前向陆腹扩展。坳陷具良好的油气生、运、储条件, 从油气保存观点考虑, 勘探重点应瞄准深部层系。

关键词 塔里木盆地 库车坳陷 前陆盆地 “被动顶板双重构造” 构造变形 变形扩展 油气勘探

第一作者简介 汪新文 男 32岁 讲师 构造地质学

一、区域地质背景

塔里木盆地北部地区(简称塔北地区)现今的构造格局显示出两坳夹一隆的总体特征(图1), 自北而南为: 库车坳陷、柯坪-沙雅-库鲁克塔格隆起和阿瓦提-满加尔坳陷^[1]。紧邻南天山褶皱带南缘的库车坳陷, 是在古生代末期伴随着南天山海西褶皱带的形成过程中发展起来的中、新生代前陆盆地, 并在其演化过程中因构造运动而变形, 在现今地貌上呈现为山前低山、丘陵地带。

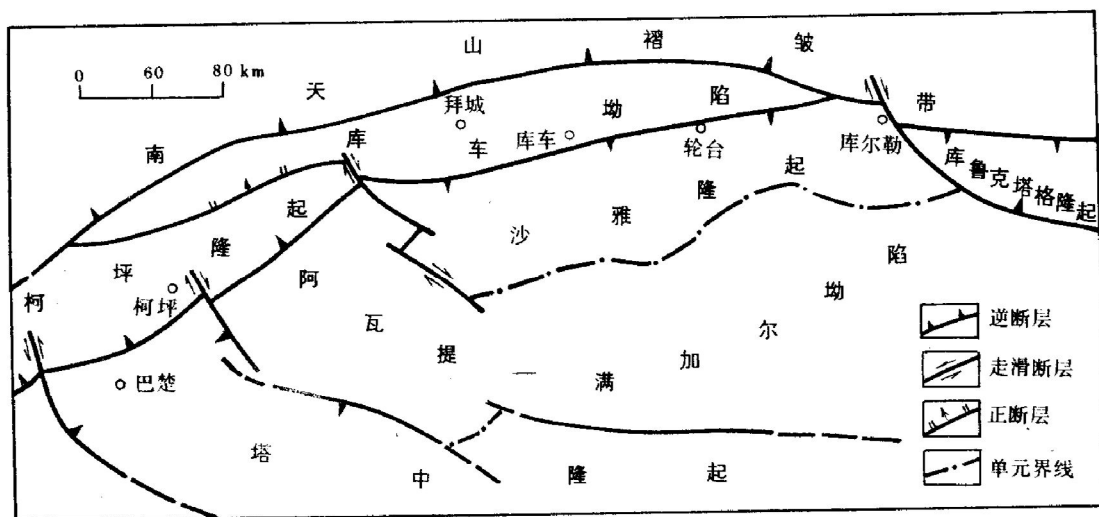


图1 塔里木盆地北部地区构造区划略图

塔北地区的构造演化经历了五个大的阶段, 即:

* 参加工作的还有曹守连、罗传容和张光亚同志。

收稿日期: 1993-04-06 改回日期: 1993-08-23

前震旦纪基底形成阶段:塔里木盆地北部的变质基底以中、晚元古代的阿克苏群为代表,具有蓝片岩的特征,恢复原岩为一套复理石夹火山岩建造。推测当时在塔里木地块北部存在元古南天山洋^[2]。晚元古代晚期,元古南天山洋消减闭合,代表这次构造事件的运动为塔里木运动,该运动后形成了更大范围的“新疆古克拉通”^[3]。

震旦—奥陶纪伸展盆地发育阶段:由于伸展作用,“新疆古克拉通”自震旦纪开始解体。至中、晚奥陶世,塔里木地块北侧逐渐形成南天山洋,东北部形成库鲁克塔格—满加尔坳拉槽,发育火山—复理石建造与浅海陆棚—大陆坡—盆地相沉积。塔北的大部分地区主要为被动大陆边缘或克拉通内坳陷,以浅海碳酸盐沉积为主。

志留—泥盆纪早期类前陆盆地发育阶段:该时期南天山洋向北俯冲消减,在中天山南侧形成岛弧,南天山洋南侧形成残留洋沉积,再往南到库车坳陷北部为铁门关—老虎台前缘隆起,隆起南侧为塔北早期类前陆盆地,发育滨浅海—陆相碎屑岩沉积。在东侧库鲁克塔格坳拉槽褶皱反转,并成为塔北早期类前陆盆地形成的重要原因。

石炭纪—早二叠世残留海盆发育阶段:早期位于库车坳陷北部的前缘隆起迁移至沙雅—柯坪隆起,它与库鲁克塔格、且末隆起形成北、东、南三面为隆起环绕向西开口的海湾,发育潮坪、蒸发岩台地—浅海相沉积。沙雅隆起以北为南天山残留海,以碳酸盐及碎屑岩沉积为主。此期在局部伸展作用下尚发育了多套火山—沉积岩建造。

晚二叠世—第四纪前陆盆地与类前陆盆地发展阶段:早二叠世末强烈的海西晚期运动使南天山及塔北地区的残余海盆完全封闭,南天山地区强烈变形形成造山带。在造山带前缘分布中、新生代库车前陆盆地和满加尔—阿瓦提类前陆盆地。

库车前陆盆地自晚二叠世开始发育,盆地基底主要为中、晚元古界的中、浅变质岩以及震旦系—下二叠统的沉积岩层。盆地内充填了上二叠统—第四系不同阶段的沉积物^[4],其具体划分与岩性特征见图2。晚二叠世—侏罗纪时库车坳陷与阿瓦提—满加尔坳陷被塔北隆起隔离,坳陷内发育自山前到盆内的冲积扇沉积、河流冲积平原沉积和三角洲、湖泊及沼泽沉积。自早白垩世起,两坳陷合二为一,阿瓦提—满加尔坳陷成为库车前陆盆地的南侧缓坡,坳陷内发育河湖相、泻湖相、山前冲洪积扇相沉积。受构造变形北强南弱的影响,库车坳陷北部出露的地层以中生界为主,南部以新生界为主。

二、库车前陆盆地的变形特征

库车前陆盆地以发育褶皱和逆冲断层带为特征,褶皱和逆冲断层带的展布方向与南天山褶皱山系近于平行。自北而南可分为四个带,即(1)盆缘褶皱和逆冲断层带(I带);(2)喀桑托开—巴什基奇克褶皱和逆冲断层带(II带);(3)秋立塔克褶皱和逆冲断层带(III带);(4)亚肯褶皱和逆冲断层带(IV带)(图3)。

1. 地表构造特征

库车前陆盆地的地表构造特征可以从由西向东的喀拉苏河(A—A′)、库车河(B—B′)和依奇克里克—二八台(C—C′)三条构造横剖面(图4)得到概略认识。

盆缘褶皱和逆冲断层带:盆缘逆冲断层即南天山山前逆冲断层带,为塔里木盆地与南天山褶皱带的边界断裂带,该断裂带常由一条或多条呈叠瓦状的逆冲断层组成,断面北倾,倾角30—70°。断裂上盘一般为志留—泥盆系、石炭系及下二叠统,下盘一般为上二叠统和中、新

地 层 单 位		剖 面	厚 度 (m)	岩 性 特 征
第四系	Q ₂₋₄		0-50	冲积、洪积和坡积砾石层、砂砾层
	西域组 Q _{1x}		50-1366	深灰色砾岩夹褐色、浅褐色砂质泥岩、砂岩
上 第 三 系	库车组 N _{2k}		300-700	灰褐色砾岩与灰棕色砂岩互层
	康村组 N _{1k}		300-800	灰褐色砂岩和褐色泥岩互层, 夹灰绿色粉砂岩
	吉迪克组 N _{1j}		600-800	棕红色、灰绿色砂、泥岩互层, 夹膏泥岩、砾岩
	苏维依组 N _{1s}		200-400	褐红色砾岩与砂岩、泥岩互层, 夹石膏和盐岩
下第三系	库姆格列木群 Ekm		400-600	紫红、砖红、灰绿色泥岩、粉砂岩、石膏和盐岩
白 垩 系	巴什基奇克组 K _{2b}		128-400	下部紫灰色砾岩, 上部粉红色砂、泥岩、泥灰岩
	卡普沙良群 K _{1k}		900-1200	下部紫灰色砾岩、砂岩, 中上部棕红色、棕黄色泥岩、砂质泥岩、砂岩
侏 罗 系	喀拉扎组 J _{3k}		0-51	棕褐色砾岩
	齐古组 J _{3qr}		388	棕红色泥岩夹砂岩, 下部夹灰绿色泥岩、泥灰岩
	七克台组 J _{2q}		230	灰绿色泥岩与粉细砂岩夹泥灰岩薄层
	克孜勒努尔组 J _{2k}		928	灰色、黄灰色、灰绿色砂岩、粉砂岩与泥岩、碳质泥岩、页岩互层夹煤层
	阳霞组 J _{2y}		330	黄灰、绿灰色泥岩与砂岩互层夹砾岩及薄煤层
	阿合组 J _{1a}		307	灰白、黄灰色砂砾岩、砂岩夹灰色泥岩薄层
三 叠 系	塔里奇克组 T _{3t}		544-837	上部黄灰色砂岩、砂砾岩夹泥页岩及煤层, 中下部灰黑、灰绿色泥页岩与粉砂岩, 底部为砂砾岩
	黄山街组 T _{3h}		169-280	灰、黄灰色砂岩、粉砂岩、泥岩及碳质泥岩
	克拉玛依组 T _{2k}		424-572	深灰、灰绿色砂砾岩、砂质泥岩及页岩
	俄霍布拉克群 T _{1e}		37-292	紫红色砂砾岩与灰绿色砂泥岩互层
上二叠统	比尤勒包谷孜群 P _{2b}		32-89	紫灰色砂砾岩、棕红色泥岩夹灰绿色砂泥岩

图2 库车前陆盆地沉积层序柱状剖面简图

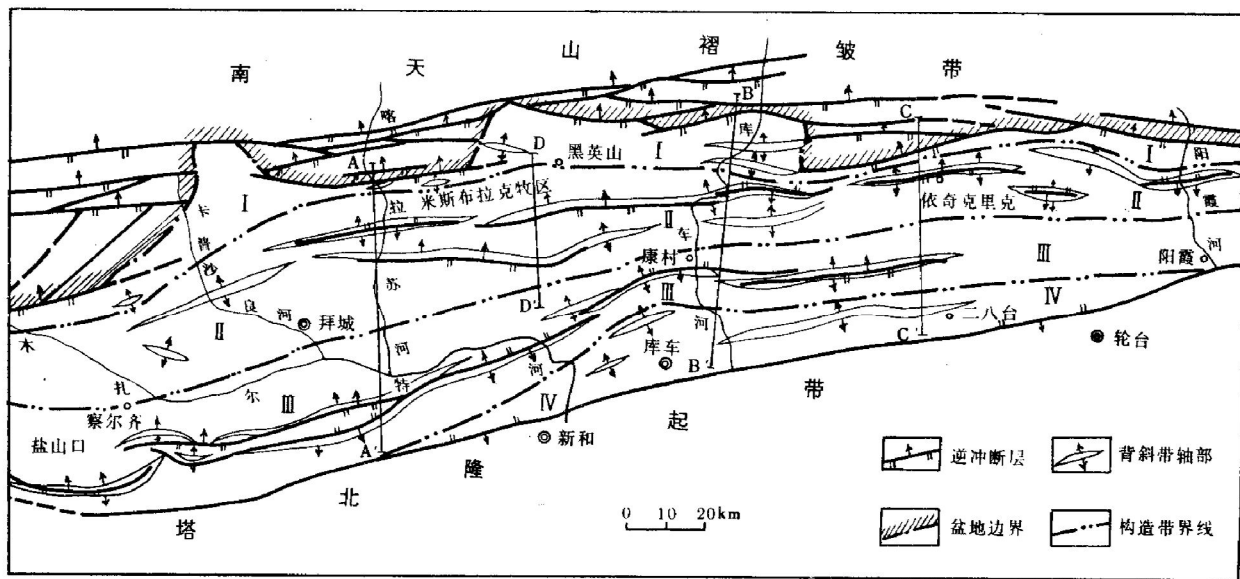


图3 塔北库车坳陷构造纲要简图

I—盆缘褶皱和逆冲断层带；II—喀桑托开-巴什基奇克褶皱和逆冲断层带；

III—秋立塔克褶皱和逆冲断层带；IV—亚肯褶皱和逆冲断层带

生界，沿断裂带发育糜棱岩、碎裂岩、断层角砾岩及断层泥。该断裂带具有向南逆冲推覆的性质，在区域上的延伸常呈弧形或花边状，并出现透镜状分支和发育平行逆冲片，在断裂带下盘常造成盆地边缘中、新生代地层变形，并直接冲覆在很新的地层之上（图3，4）。

喀桑托开-巴什基奇克褶皱和逆冲断层带：该带在中部的喀拉苏河至库车河一带包括南北两支，向东西两侧收敛为一个带（图3）。该带中的逆冲断层一般发育在构造部位较高的背斜核部及其两侧，沿构造轴线纵向延伸。断裂上下两盘的地层一般为侏罗系、白垩系及第三系，断面倾向北或南，倾角陡缓不一，缓的可低于 10° ，陡的可达 50° 以上。断面北倾的断层表现为上盘向南冲，与前陆盆地中逆冲断层由造山带向盆地逆冲的一般情况一致，如喀拉苏河喀桑托开背斜核部与依奇克里克背斜核部的逆冲断层即是如此。断面南倾的断层表现为上盘向北冲，与前陆盆地中逆冲断层的一般情况相反，被称为反冲断层^[5]，如库车河巴什基奇克背斜轴部的逆冲断层与喀拉苏河库姆格列木背斜核部的逆冲断层即是如此。与逆冲断层带伴生的背斜与向斜的褶皱形态有明显的不同，背斜通常较紧密，核部常被走向断层切割破坏呈屋脊状、箱状；向斜一般较完好，核部宽而平坦，两翼较陡（图4）。

秋立塔克褶皱和逆冲断层带：该带在喀拉苏河至二八台一带表现为一个带，二八台以东变形逐渐减弱并倾没于沉积层中，喀拉苏河至盐山口一带分支为南、北两个带，盐山口以西逐渐收敛于山前。该带的构造特征与喀桑托开-巴什基奇克构造带类似，逆冲断层带沿构造走向发育于背斜核部及其两侧，断裂两侧的地层一般为第三系及第四系。该逆冲断层带除通常向南逆冲者外，反冲断层也非常发育，如在库车河至克孜尔千佛洞一带反冲断层非常清楚。该带中与逆冲断层伴生的背斜构造也常被断层切割破坏呈屋脊状及箱状，有时受断层影响使地层发生倒转（图4）。

亚肯褶皱和逆冲断层带：该带主要延伸于二八台-库车河一带，向东西两侧倾没于沉积层中。该带出露地表的构造主要为平缓的背斜带，逆冲断层一般为隐伏的盲断层。褶皱核部出

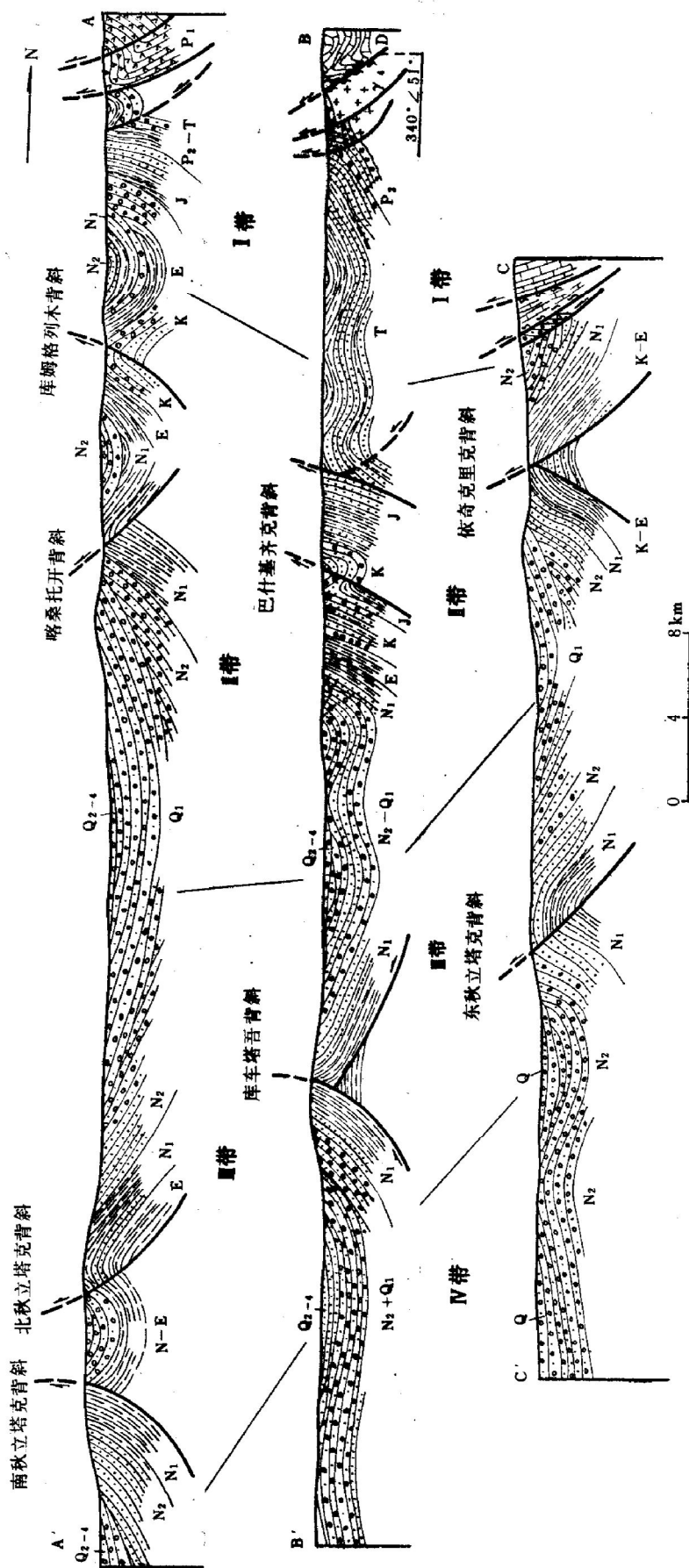


图4 库车坳陷地表构造横剖面图
A-A'—喀拉苏河剖面, B-B'—库车河剖面, C-C'—依奇克里克-二八台剖面

露的地层为上新统与第四系, 两翼倾角一般 5° — 30° , 转折端平滑而开阔。

2. 地下构造特征

根据地震剖面的地震波组反射特征, 结合地表地质资料, 并运用平衡地质剖面的原理, 对地下构造进行了解析。由于地震剖面一般均未穿过盆地北部边缘(即山前)带, 故只能对坳陷内的三个构造带进行探讨(图5)。

喀桑托开-巴什基奇克褶皱和逆冲断层带: 由喀拉苏河与米斯布拉克附近穿过库姆格列木和喀桑托开背斜带的地震地质解释剖面(图5-A、B)可以看出, 在浅部的褶皱和冲断构造之下, 发育一系列潜伏的叠瓦状逆冲断层, 并由此造成岩层增厚, 使浅部褶皱隆起。这种潜伏叠瓦状构造的前方和上方被顶板反冲断层所限, 下方为底板滑脱断层所限^[6]。Jones^[7]把这种双重构造模式应用于阿尔伯达向斜, 并把这种双重构造称为‘三角带’, 它具有往后陆方向倾的顶板逆冲断层。然而, 除前锋构造带外, 在一般的褶皱冲断带核部也有反倾逆冲断层(Butler, 1982), 因而‘三角带’名称容易引起误解。因此 Banks 和 Warburton 把这种构造称做“被动顶板双重构造”^[8,9]。如图5-C、D所示, 在依奇克里克和巴什

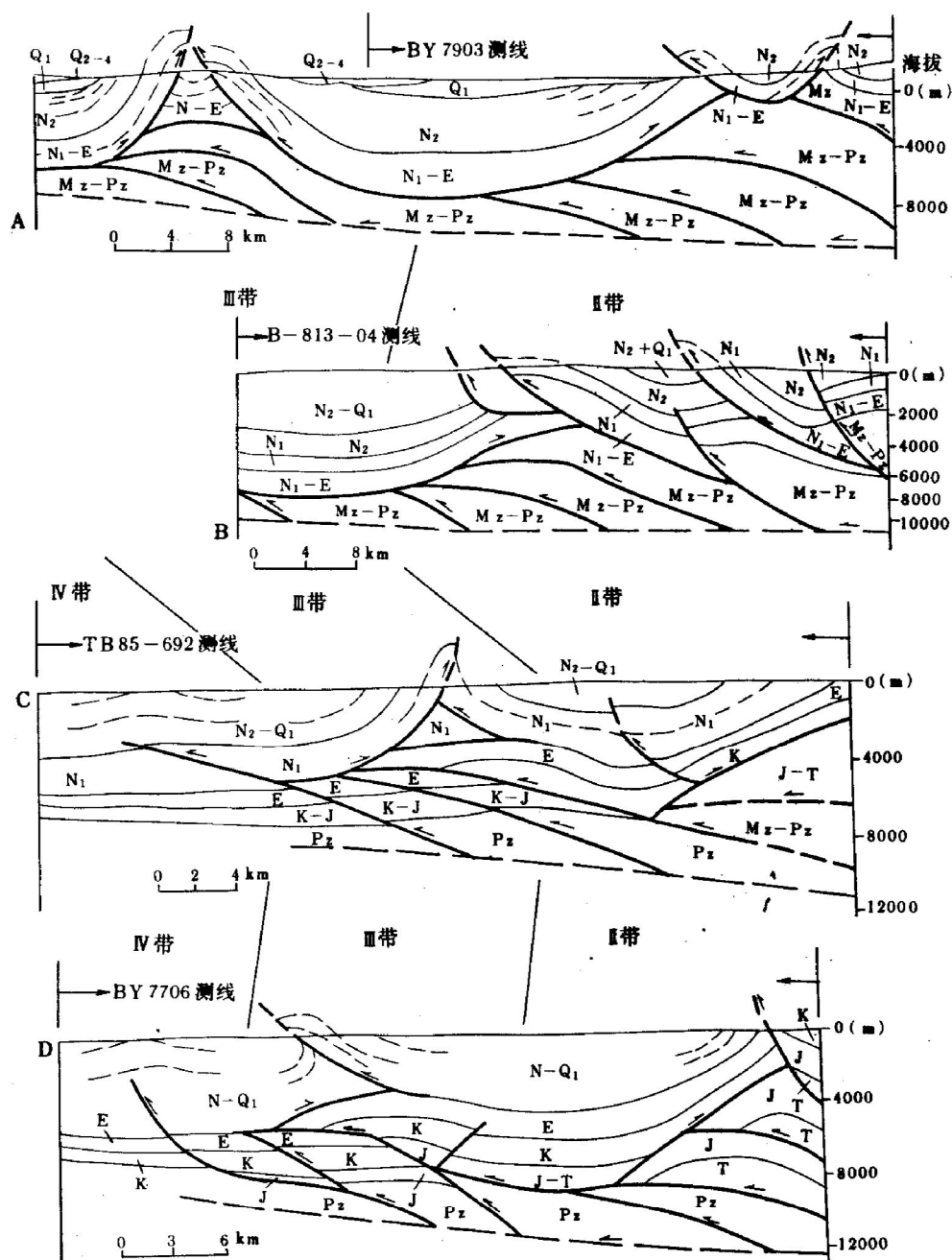


图5 据地震测线解释的地下构造横剖面

A—BY7903 测线，位于喀拉苏河，B—B-813-04 测线，位于米斯布拉克，
C—TB85-692 测线，位于库车河以东，D—BY7706 测线，位于依奇克里克-二八台

基奇克背斜构造的核部下方，也发育这种类型的“被动顶板双重构造”。

秋立塔克褶皱和逆冲断层带：该带的地下构造特征与喀桑托开-巴什基奇克带类似，只是变形强度不如前者。如图5-C、D所示，在背斜核部发育逆冲断层与反冲断层，在其下方亦发育“被动顶板双重构造”。

亚肯褶皱和逆冲断层带：如图5-C、D所示，该带的变形较弱，主要为一隐伏的逆冲断层和位于其上的断展式背斜组成。

3. 构造样式及在纵向上的变化与调节

本区的构造样式主要为盖层滑脱型逆冲-褶皱组合,总体表现出逆冲推覆构造体系的中带与锋带的变形特征^[5]。

盆缘褶皱和逆冲断层带:主要表现为叠瓦状逆冲断层与挤压牵引褶皱组合(图4)。在纵向上,由于盆缘逆冲断层向盆内推进的深度不同,逆冲上盘冲起的高度及遭受剥蚀的程度不同,构造组合表现出一定的变化。由西部的喀拉苏河至东部的依奇克里克,盆缘逆冲断层向盆内推进的深度、逆冲上盘冲起的高度及遭受剥蚀的程度变大,使得断层下盘保存的褶皱变少和简单,同时被冲覆的地层也变新。

喀桑托开-巴什基奇克褶皱和逆冲断层带:浅部主要表现为叠瓦状逆冲断层、反冲断层及背冲与对冲断层组合,下部为“被动顶板双重构造”,同时由断展褶皱作用形成形态不太完整但顺构造走向延伸很远的线状褶皱组合(图4、5)。在纵向上,一般下部构造形态基本相同,均为“被动顶板双重构造”,只是变形强度有所不同;而浅部构造形态却有明显差异,但这种差异沿构造线有一定的规律,这种变化规律主要是由于向前陆的逆冲断层与反冲断层发育的强度“彼长此衰”所造成的。如在喀拉苏河,浅部向前陆逆冲的断层与反冲断层组成背冲式断层组合(图5-A);在米斯布拉克,由于北侧向前陆逆冲的断层代替了前者的反冲断层而形成叠瓦状逆冲断层组合(图5-B);在库车河附近,反冲断层发育变强并造成地层重复(图5-C;图4-B);在依奇克里克,反冲断层变弱并被向前陆逆冲的断层掩盖(图5-D)。

秋立塔克褶皱和逆冲断层带:与喀桑托开-巴什基奇克带的构造样式类似,但变形要弱一些,形态也要简单一些,浅部主要表现为向前陆逆冲的断层、反冲断层或两者组成的对冲断层组合,下部为“被动顶板双重构造”,同时也由断展褶皱作用形成形态不太完整的线状褶皱组合(图4、5)。浅部构造形态在纵向上由于向前陆逆冲的断层与反冲断层的消长关系也表现出一定的转变规律。在喀拉苏河,向南逆冲的断层与向北反冲的断层均发育较强并形成对冲构造(图5-A);在库车河,反冲断层发育较强并掩盖了前冲断层(图5-C);在二八台,则是向前陆逆冲的断层发育较强(图5-D)。

亚肯褶皱和逆冲断层带:主要表现为下部的盲逆冲断层与浅部的断展褶皱组合。

除此以外,在本区西部的包孜东-盐山口一带还发育一系列被盐体刺穿的盐丘构造。

三、变形作用历史

1. 变形期次

前陆盆地的构造运动与变形作用往往十分频繁。根据地层接触关系、沉积建造及盆地构造沉降史分析,库车前陆盆地自形成以来经历了四个构造阶段的十次构造运动(图2)。其中,晚华力西期是盆地的形成阶段,包括两次构造运动(P_2/P_1 , T_1/P_2);印支期表现较弱,出现一次构造运动(J_1/T_3);燕山期增强,包括三次构造运动(K_1/J_3 , K_2/K_1 , E/K_2);喜山期最为强烈,包括四次构造运动(N_1/E , N_2/N_1 , Q_1/N_2 , Q_{2-4}/Q_1)。但这些构造运动引起盆内地层变形的程度是不同的,一些构造运动(如 J_1/T_3 , K_2/K_1 , E/K_2)主要表现为升降运动,造成地层的剥蚀、缺失与平行不整合;引起盆内地层明显变形的构造运动主要有六次(即 T_1/P_2 , K_1/J_3 , N_1/E , N_2/N_1 , Q_1/N_2 , Q_{2-4}/Q_1)。

在上述变形明显的六次构造运动中,晚二叠世与早三叠世之间的运动主要表现为地层小

角度不整合，同时上二叠统遭受剥蚀导致尖灭或缺失，下三叠统出现厚层的底部粗砾岩；晚侏罗世与早白垩世之间的运动也表现为地层小角度不整合，上侏罗统喀拉扎组遭受剥蚀而残缺不全或缺失，下白垩统出现厚层的底部粗砾岩；早第三纪与中新世之间的运动表现为地层平行不整合—角度不整合，中新统下部在坳陷北部发育大套砾岩；中新世与上新世之间的运动是本区最强烈的构造运动之一，表现为区域性的角度不整合，同时上新统发育巨厚的山前磨拉石建造；上新世与早更新世之间的运动为地层小角度不整合—角度不整合，下更新统亦为巨厚的山前磨拉石建造（图6）；早更新世与中更新—全新世之间的运动也是本区最强烈的一次构造运动，它使前陆盆地最终回返，厚度小且基本不变形的中更新—全新统与强烈变形的下更新统呈极明显的角度不整合（图4，A—A'；B—B'）。

2. 变形的扩展

根据变形强度的变化、沉积与沉降中心的迁移、沉积与剥蚀及地层接触关系特点分析，库车坳陷的变形具有总体上由山前向陆腹即由北向南扩展的特征（图7）。

上述六次变形作用中，晚二叠世与早三叠世之间的运动引起的变形主要发生于盆地北缘与山前，使盆缘基底及山前老地层上冲，盆缘沉积的上二叠统翘倾并遭受剥蚀，此后的下三叠统呈小角度不整合于其上。

晚侏罗世与早白垩世之间的运动引起的变形特点与前次基本相同，但变形的范围已明显向前陆扩展，不仅山前遭受了变动，而且盆地北部的基底因滑脱断层的推进而明显上升，致使早白垩世的沉积与沉降中心明显向南迁移，下白垩统的底部砾岩也明显向南推进（图7—A）。

早第三纪与中新世之间的运动引起的变形已扩展到库姆格列木（喀桑托开）—巴什基奇克带，使该带具有雏型，可能成为库车前陆盆地北部的一个潜在隆起，中新世的沉积与沉降中心推移到该带以南。该带两侧的沉积特征也显著不同，北侧粒度粗，以砂、砾岩为主，南侧粒度细，以砂、泥岩为主；而且该带两侧的地层接触关系也明显不同，北侧中新统与下第三

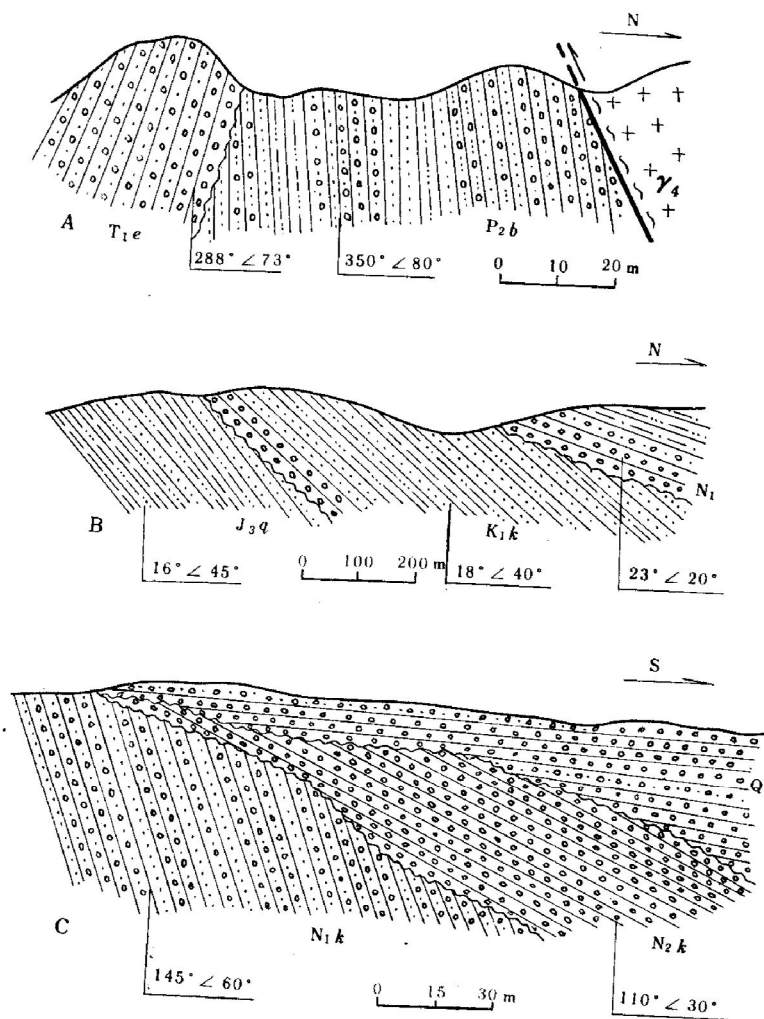


图6 库车坳陷地层接触关系剖面图

A—库车河西侧南天山山前，B—阳霞吐格尔明背斜北翼，
C—拜城化肥厂

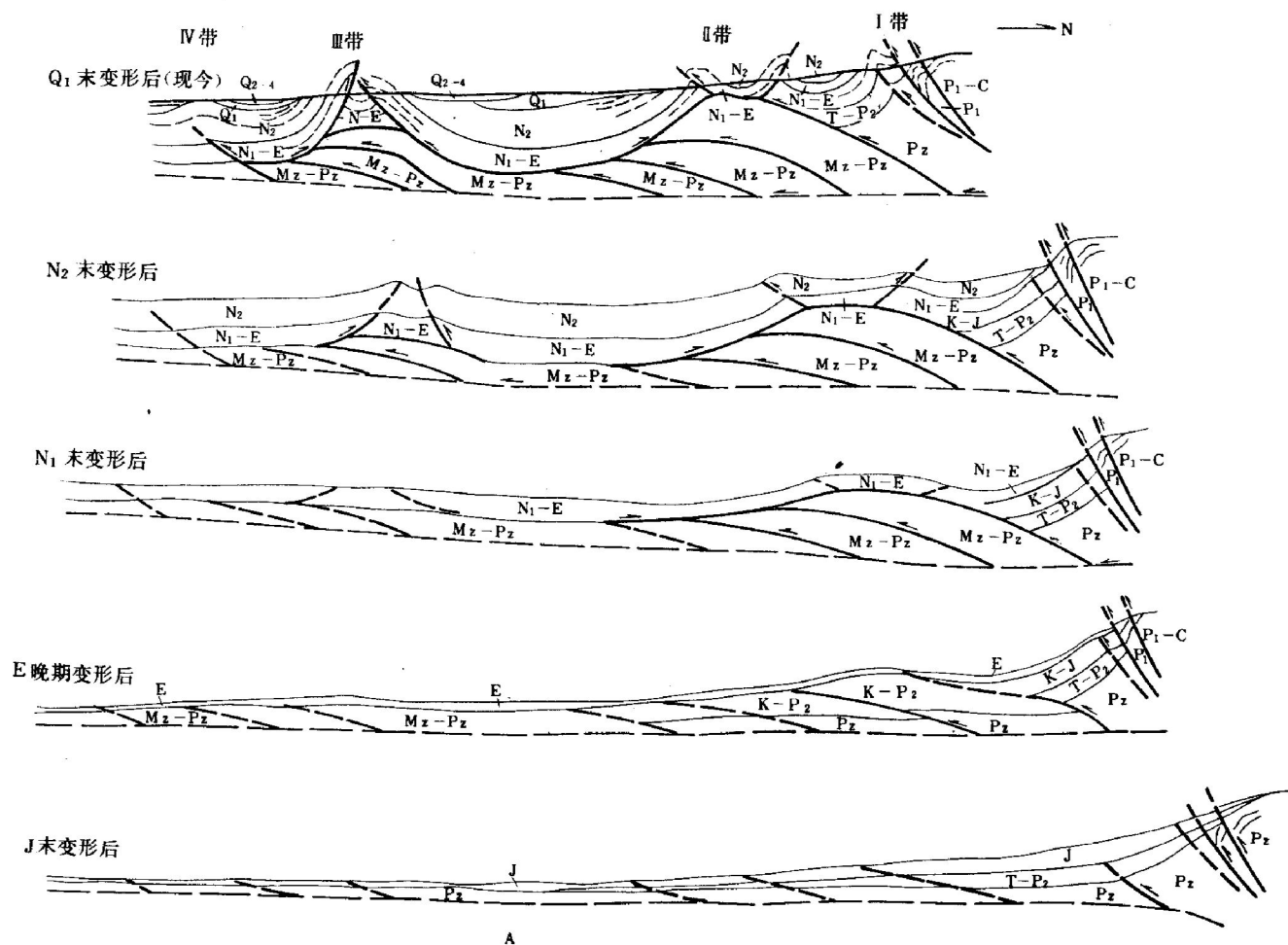


图7 库车坳陷变形发展示意图

系一般为角度不整合，南侧一般为平行不整合（图7-B）。

中新世与上新世之间的运动引起的变形奠定了库姆格列木（喀桑托开）-巴什基奇克带的轮廓，造成上新统在该带两侧及其以北地区普遍与下伏的中新统或更老的地层呈明显的角度不整合接触；而且该带以北地区上新统的沉积范围变得局限或不连续，且厚度较小，而南侧沉积范围广且厚度较大。该期变形对秋立塔克带的影响尚不明显（图7-C）。

上新世与早更新世之间的运动除继续加强北侧两个带的变形之外，其变形已扩展到秋立塔克带，导致在该带及其以北的广大地区下更新统与下伏地层普遍呈角度不整合，且沉积范围不连续、厚度厚薄不等，而其南侧一般为整合或上超（图7-D）。

早更新世与中更新-全新世之间的运动引起的变形在秋立塔克带及亚肯带最为突出，同时该次变形也使库车前陆盆地最终回返，各个构造带基本定型。中更新-全新统沉积极薄、不连续且基本未变形，披覆于下伏不同时代的地层之上（图7-E）。

3. 变形缩短量

根据图5的地震地质解释剖面制作平衡复原剖面，得出了部分构造带和剖面的变形缩短量。其中喀拉苏河剖面（图5-A）的缩短率为38%，米斯布拉克剖面（图5-B）的缩短率为44%，库车河东侧剖面（图5-C）的缩短率为27%，依奇克里克-二八台剖面（图5-D）的

缩短率为 32.6%。这一变形缩短量与国内外一些造山带前陆逆冲带（如阿巴拉契亚前陆逆冲带 35%—43%，鄂尔多斯盆地西缘前陆逆冲带 22.1%—35.5%）基本相当^[6]。

四、油气地质问题讨论

库车坳陷是塔里木盆地的重要含油气区，面积三万余平方公里，其地表油气显示非常丰富，油气苗出露地不下几十处，如著名的康村油苗、米斯布拉克油苗（曾经日溢 50kg）、吐格尔明油苗等。50—70 年代，石油部门对该区进行了初步勘探工作，取得了一定的成果，如发现了依奇克里克油田、吐格尔明西高点见工业油流、喀桑托开高点东深 1 井获日产天然气 1540—3520m³、米斯布拉克鼻状构造米 2 井自溢油气水等，而且许多构造的钻井均见油气显示。

库车前陆盆地具有良好的烃源岩，据估计上三叠—中下侏罗统烃源岩平均厚度为 600—700m，初步估算其油气资源量达 $5.10 \times 10^8 \text{ t}^{[1]}$ 。库车坳陷中新生界的粗碎屑岩发育，提供了很好的储层条件，而且存在第三系、下白垩统和中上三叠统多套泥岩、泥膏岩、膏盐岩区域性盖层。坳陷中冲断褶皱带的发育为油气聚集提供了丰富的圈闭，其中背斜型局部构造达 40 余个，而众多的断层与多个不整合面的发育，又为三叠—侏罗系油气的纵向与横向运移至中、新生界储层提供了良好的条件。

虽然库车坳陷具备了上述油气生、运、储的良好条件，但为了提高勘探成功率，仅了解这些是不够的，必须充分注重不同深度层次的构造样式及构造的形成与扩展的研究，并将变形史与盆地的埋藏—剥蚀史、油气的生成—移聚史结合起来，才能正确地指出勘探的方向。

本区的几个构造带具有北部的形成时间早、演化历史长，南部的形成时间晚、演化历史短的特点；随着构造的向南推进，沉降中心也逐渐向南迁移。本区主要的生油岩系是上三叠统—侏罗系，生油岩系所揭示的当时的生油洼陷主要位于现今的秋立塔克带与山前盆缘带之间，而沉降中心则位于现今的喀桑托开—巴什基奇克带附近。从本区的沉降—埋藏史看，在生油岩系形成之后，白垩—早第三纪的沉降速率较小，埋藏幅度一般 1—2 km；而晚第三纪的沉降速率大，埋藏幅度一般达 2—3 km；因此，推测白垩—早第三纪可能为油气生、运的早期阶段，晚第三纪可能为油气生、运的高峰阶段，第四纪则可能已进入晚期阶段。综合以上分析考虑，本区中部的两个构造带的形成时间与油气的生成、运移配置较好，应是勘探的重点，其中又以喀桑托开—巴什基奇克构造带前景最佳；坳陷南侧的亚肯构造带虽然发育较晚，但由于本区油气运移条件（断层与不整合）好，且该带在油气生成、运移的高峰期以来一直处于坳陷的上倾斜坡上，其前景不容忽视，也是非常有利的油气探区；在山前的盆缘带，库车河以西由于基底抬升较高、剥蚀严重或通天断层和储油层裸露而前景不佳，库车河以东稍有利，应注意寻找逆冲推覆构造下盘的隐伏型油气藏。

在库车坳陷地区，过去的勘探重点往往集中在浅部，根据笔者对本区不同深度层次的构造样式的认识，从油气保存的观点考虑，建议将勘探重点瞄准下部或深部，下部层次的被动顶板双重构造可能具有良好的前景。

参 考 文 献

1 贾润胥主编. 中国塔里木盆地北部油气地质研究. 第 2 辑: 构造与油气. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991: 1—47

- 2 黄汲清等. 新疆及邻区板块开合构造及手风琴式运动. 新疆地质科学, 第1辑. 北京: 地质出版社, 1990: 3—16
- 3 肖序常等. 试论新疆北部大地构造演化. 新疆地质科学, 第1辑. 北京: 地质出版社, 1990: 47—68
- 4 周志毅. 陈丕基主编. 塔里木生物地层和地质演化. 北京: 科学出版社, 1990: 225—338
- 5 朱志澄编著. 逆冲推覆构造. 武汉: 中国地质大学出版社, 1989
- 6 陈发景等. 中国中、新生代含油气盆地构造和动力学背景. 现代地质, 1992, 6 (3): 317—327
- 7 Jones P B. Quantitative geometry of thrust and fold belt structures. *AAPG, Method in exploration series*, 1987 (6): 1—26
- 8 Banks C J, *et al.*, "Passive-roof" duplex geometry in the frontal structures of the Kirthar and Sulaiman mountain belts, Pakistan. *J. Str. Geo.* 1986, 8 (3—4): 229—237
- 9 Skuce A G, *et al.* Passive-roof duplexes under the Rocky Mountain Foreland Basin, Alberta. *Bull. AAPG*, 1992, 76 (1): 67—80

DEFORMATION CHARACTERISTICS OF KUQA DEPRESSION, NORTH TARIM BASIN AND ITS RELATION TO OIL AND GAS

Wang Xinwen Chen Fajing Li Guang

(*China University of Geosciences, Beijing*)

Tao Guoqiang

(*Petroleum Exploration Department, Zhongyuan Exploration Bureau, Henan*)

Abstract

Kuqa Depression, located in the North Tarim Basin, is a Meso-Cenozoic foreland basin. Its development was associated with the formation and development of Hercynian fold belt in Southern Tianshan Mountains. The depression is characterized by well developed fold and thrust belts stretching in E-W direction and consists of four structural belts. The structural styles of the surface with imbricate structures, overthrust structures, recoil faults and propagating folds differ from those of subsurface "passive-roof duplex structures". These structures were formed by multi-tectonic movement, in particular, by Himalayan movement, and the tectonic deformation propagated from foreland to hinterland. Based on restored and balanced cross-sections, the shortening rate of the sections across the depression is estimated to be 27%~44%. It is thus proposed that the depression has favourable conditions for hydrocarbon generation, migration and accumulation, and is a prospect area for hydrocarbon exploration. The exploration target should be focused on the structures in deep strata.