

文章编号: 1001-6112(2011)S1-0027-05

塔里木盆地孔雀河地区断裂构造及其控油气作用

陈绪云, 张根法

(中国石化 西北油田分公司 勘探开发研究院, 乌鲁木齐 830011)

摘要: 通过地震剖面解释和断裂组合分析, 认为孔雀河地区东部、中部和西部断裂平面展布特征不同, 西部断裂主要为近东西向右阶雁行排列, 中部断裂主要为北北东向平行排列, 东部断裂主要为北西—近东西向左阶雁行排列。通过平衡剖面分析, 分段研究了孔雀河地区构造演化过程, 结合典型油气藏特征, 认为古生界剥蚀较弱而中生代构造隆升、且位于通源断裂附近的地区, 有利油气聚集成藏; 并根据这些特征提出了有利的油气勘探区带。

关键词: 断裂构造; 构造演化; 油气聚集; 孔雀河地区; 塔里木盆地

中图分类号: TE122.3

文献标识码: A

Fault structure and its control on oil and gas in Kongquehe region, Tarim Basin

Chen Xuyun, Zhang Genfa

(Research Institute of Petroleum Exploration & Production, SINOPEC Northwest Company, Urumqi, Xinjiang 830011, China)

Abstract: Analyses of seismic profile and fault assemblage indicate that the horizontal distribution characteristics of faults in the east, center and west of Kongquehe region are different. The western faults are mainly EW oriented and arrayed in right en-echelon formation. The central faults are mainly NNE oriented and arrayed in parallel formation. The eastern faults are mainly NW—EW oriented and arrayed in left en-echelon formation. Based on analyses of balanced cross section, the tectonic evolution histories of different zones of Kongquehe region were studied. Combined with typical accumulation characteristics, it was concluded that the region favorable for petroleum accumulation located in where Paleozoic was weakly eroded and Mesozoic uplifted, and the region should be neighboring to active faults which lead to petroleum sources. Favorable exploration targets were also pointed out.

Key words: fault structure; tectonic evolution; hydrocarbon accumulation; Kongquehe region; Tarim Basin

孔雀河斜坡位于塔里木盆地的东北缘, 是库鲁克塔格隆起与满加尔坳陷之间的过渡单元, 走向北西西向。本文采用中石化的划分标准, 将其作为塔里木盆地的一级构造单元(包括英吉苏凹陷^[1-2]), 北部与库鲁克塔格隆起相接, 其西北部与沙雅隆起相连, 南部以中新界底(T_5^0) 5 km 等深线作为与满加尔坳陷的边界, 东南部与古城墟隆起相连。由于经历了多期构造活动, 存在多个不整合面, 根据 T_7^4 (加里东中期 I 幕不整合面)、 T_5^0 (海西晚期不整合面) 和 T_3^0 (燕山晚期不整合面) 3 个主要的不整合面, 孔雀河地区垂向上可划分为 4 套构造层: 震旦系—中下奥陶统、上奥陶统一志留系、侏罗系—白垩系和新生界。

近年来, 研究人员对孔雀河斜坡构造特征与油气成藏做了很多研究^[3-7], 不同的学者根据不同的构造认识提出了不同的有利油气聚集的区带^[3-4,7]。

本文分段研究孔雀河斜坡差异构造变形特征及构造演化过程, 结合周边油气成藏特征提出本地区有利油气聚集区带。

1 断裂构造特征

孔雀河斜坡北部及库鲁克塔格隆起发育 3 条大型断裂, 分别为辛格尔断裂、兴地断裂和孔雀河断裂(图 1)。这 3 条断裂具有长期、多次构造活动的特征, 平面上表现为向西收敛、向东展开的帚状, 其间次级断裂与其呈锐角相交, 具有右行走滑作用。兴地断裂附近可见现代水系扭折和现代洪积物沿断层崖错动^[1,8]。孔雀河断裂走向北西西向, 向东至却而却克山附近转为近东西向, 该断裂东段在喜山期构造活动强烈, 而西段被第四纪沉积物覆盖而未出露地表, 且地震剖面没有反映该段构造行迹, 孔雀河断裂可能没有原来认识的延伸长度, 至

收稿日期: 2010-12-20; 修订日期: 2011-02-16。

作者简介: 陈绪云(1983—), 男, 助理工程师, 从事盆地构造和石油地质研究。E-mail: 3cxy@163.com。

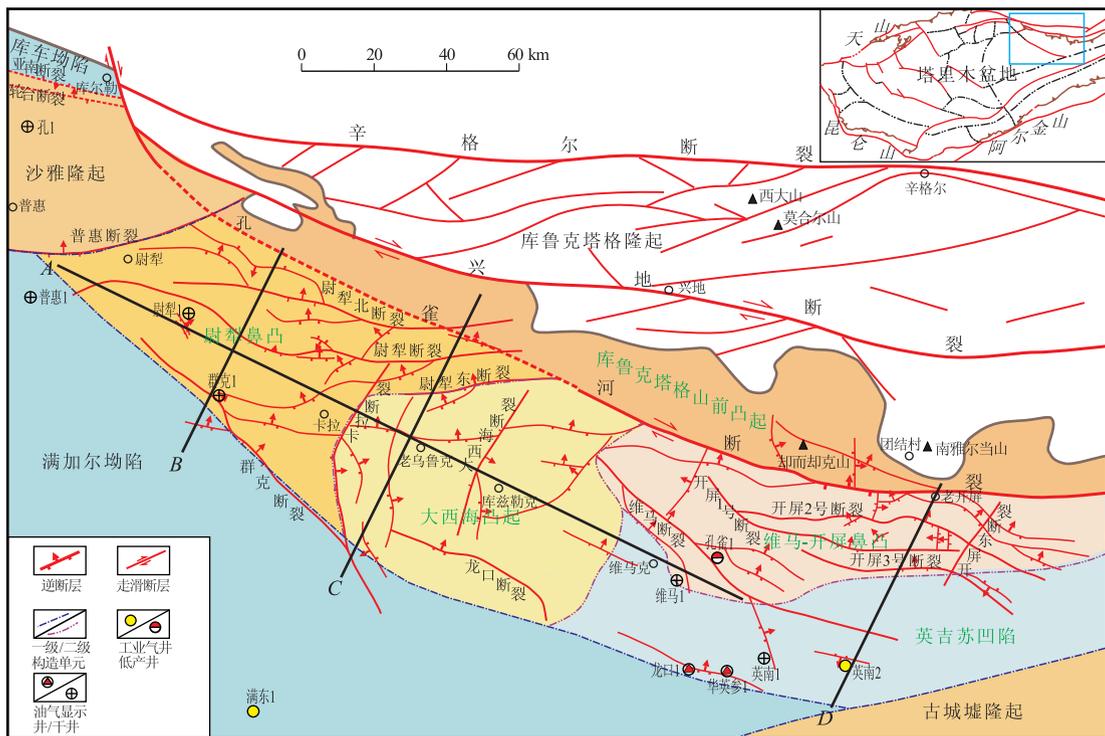


图 1 塔里木盆地孔雀河地区古生界断裂展布及构造区划

Fig. 1 Fault distribution and tectonic division of Paleozoic in Kongquehe region, Tarim Basin

少说明西段不连续(图 1)且喜山期构造活动很弱。

孔雀河斜坡断裂多为向北倾斜,构造活动强度由北向南逐渐减弱。断裂主要走向为北西西向、近东西向、北北东向和北西向(图 1)。这些断裂多与孔雀河断裂呈锐角相交。近东西向断裂与孔雀河断裂呈锐角相交,北西西向断裂延长线与孔雀河断裂呈锐角相交,北北东向断裂或其延长线与孔雀河断裂呈大角度相交,北西向断裂与孔雀河断裂平行,与其性质相似,具有右行走滑作用(图 1)。这种展布特征与兴地断裂和辛格尔断裂与其次级断裂之间展布特征相似,是右行走滑—挤压作用形成的。

在孔雀河斜坡,断裂构造具有分段差异构造变形特征。在西段尉犁鼻凸,断裂走向为近东西向和北西向。尉犁断裂、尉犁北断裂和尉犁东断裂走向为近东西向,右阶雁行排列,东段以 20°~25°锐角与孔雀河断裂相交,西段向北弯曲大致与孔雀河断裂平行。群克断裂(又称塔里木河断裂)与孔雀河断裂平行,它是孔雀河斜坡的前冲断裂,与孔雀河斜坡和满加尔坳陷的边界大致重合。孔雀河断裂西段活动微弱,而群克断裂可能分担该段北北东向的构造收缩量。

在中段大西海凸起,断裂走向近南北向和北西向,大西海断裂和卡拉断裂以 75°~80°大角度与孔雀河断裂相交或延长线相交,晚期被尉犁断裂和尉

犁东断裂切割。卡拉断裂北段为北北东向,南段北北西向且与群克断裂汇合。龙口断裂走向与孔雀河断裂平行,断裂性质与群克断裂相似,具有较强的右行走滑作用。

在东段维马—开屏鼻凸,断裂走向为近东西向和北西西向,同样在孔雀河断裂拐弯处拐弯,与孔雀河断裂近平行。维马断裂与开屏断裂西段延长线与孔雀河断裂呈锐角相交。北西西向走滑分量较强,近东西向走滑分量较弱。维马断裂和开屏断裂东段与阿拉干北断裂组成对冲构造。

2 构造演化

从震旦纪至今,孔雀河斜坡经历了多期构造变形和复杂的构造演化过程(图 2)。根据孔雀河斜坡西部测线 B、中部测线 C 和东部测线 D 平衡剖面分析,研究该地区构造演化过程,分析西段、中段和东段构造差异性。结合区域大地构造演化^[5-6,9-10],本地区的构造演化过程可归结为以下 5 个阶段。

2.1 震旦纪至中奥陶世

根据区域地质资料,从震旦纪至中奥陶世,塔里木东北缘进入了克拉通边缘拗拉槽的演化时期,整体受伸展应力控制^[9],表现为正断层控制的堑垒相间的构造格局。

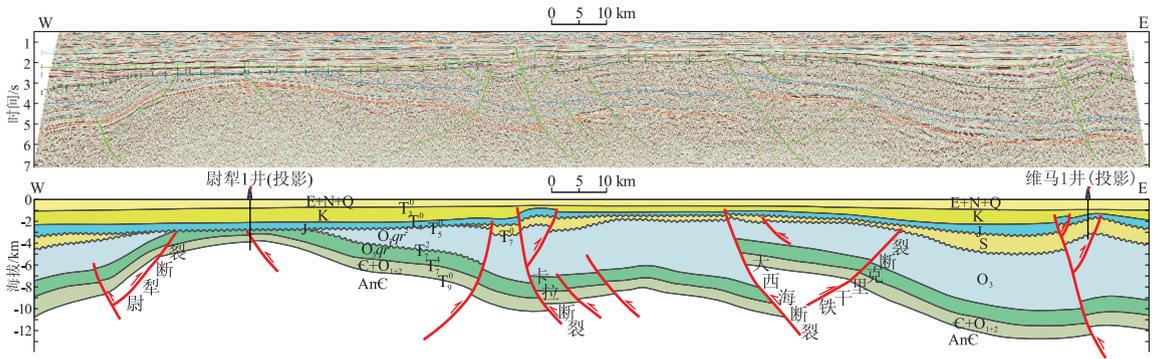


图2 塔里木盆地孔雀河地区 A 测线地震解释剖面 and 地质剖面
剖面位置见图 1。

Fig. 2 Seismic explanation and geologic sections along seismic line A in Kongquehe region, Tarim Basin

2.2 晚奥陶世至志留纪

区域构造环境由拉张转为挤压,断裂发生构造反转,由正断层转变为逆断层,此时孔雀河斜坡已发展为处于库鲁克塔格隆起与坳拉槽之间的过渡地带。隆起区为拗拉槽提供大量的物源,沉积巨厚的碎屑岩。西部 B 测线抬升剥蚀严重,存在 T_7^2 反射界面(加里东中期 II 幕)超覆不整合,表明该鼻凸晚奥陶世中期开始形成(图 3);中部 C 测线抬升剥蚀程度较弱, T_7^2 不易追踪对比,大西海断裂在晚奥陶末活动非常强烈(图 4);东部 D 测线抬升剥蚀程度较强, T_7^2 也不易追踪对比(图 2,5)。志留系在中东部发育,而在西部缺失,当时的构造格局整体表现为西高东低。

2.3 泥盆纪至三叠纪

孔雀河斜坡缺失泥盆系—三叠系,海西期和印支期构造运动强烈。这一时期构造运动的构造变形已叠加到早期构造变形中,很难把构造活动从古生界变形中分解出来。该时期西部构造运动比中东部更强烈,缺失志留系。前期已形成大凸大凹结构进一步加剧。在南北最大主应力的作用下,再加上北缘断裂右行走滑作用的影响,形成一系列与孔雀河断裂呈锐角相交的近东西向的断层,切割改造了大西海凸起北部(图 1)。

2.4 侏罗纪至白垩纪

孔雀河地区断裂构造继承前期逆断层的构造形迹,产生了较强烈的褶皱变形。在大西海凸起,北东向构造活动强烈,抬升较高,披覆较薄的白垩系和侏罗系(图 2),整体表现为一个宽缓的背斜,大西海凸起为核部,尉犁鼻凸和维马—开屏鼻凸为两翼。在尉犁鼻凸南北向构造活动较强,掀斜断块特征明显(图 3)。在维马—开屏鼻凸上断裂控制背斜的形成(图 5)。

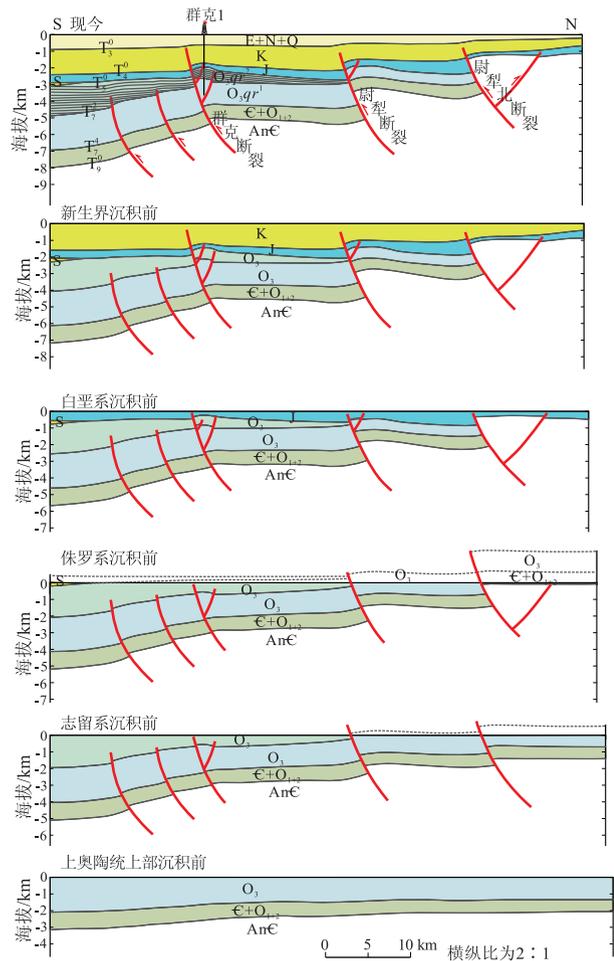


图3 塔里木盆地孔雀河地区 B 测线平衡剖面
剖面位置见图 1。

Fig. 3 Balanced section along seismic line B in Kongquehe region, Tarim Basin

2.5 古近纪至第四纪

前新生界发育的断裂及断背斜在新生代地层沉积前已基本停止,仅在孔雀河断裂附近发育少量断裂向上切割新生界。孔雀河斜坡地区呈现了向南倾斜的新生界缓坡沉积,剖面上表现为南厚北薄

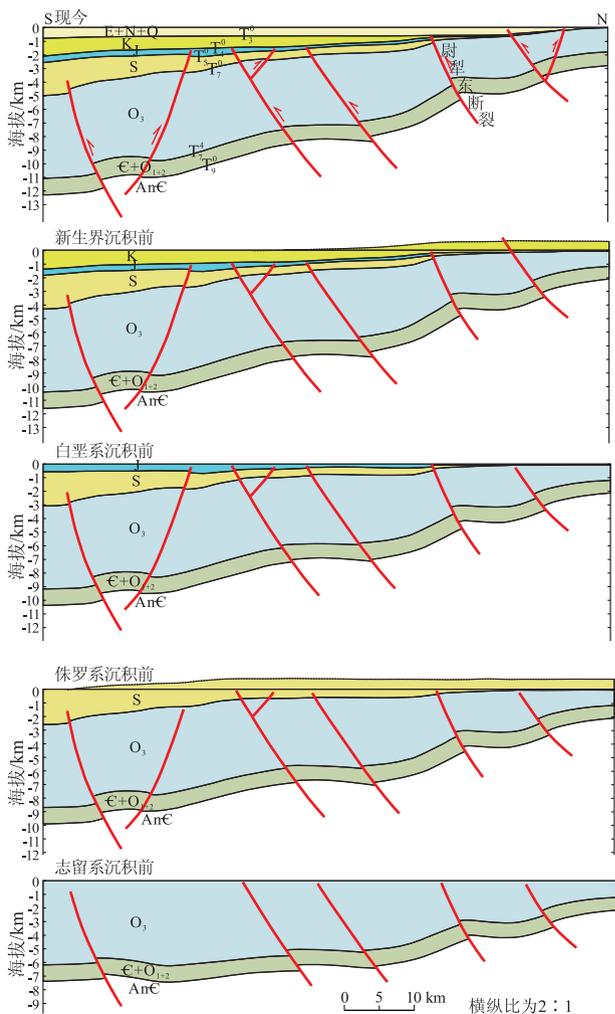


图 4 塔里木盆地孔雀河地区 C 测线平衡剖面
剖面位置见图 1。

Fig. 4 Balanced section along seismic line C
in Kongquehe region, Tarim Basin

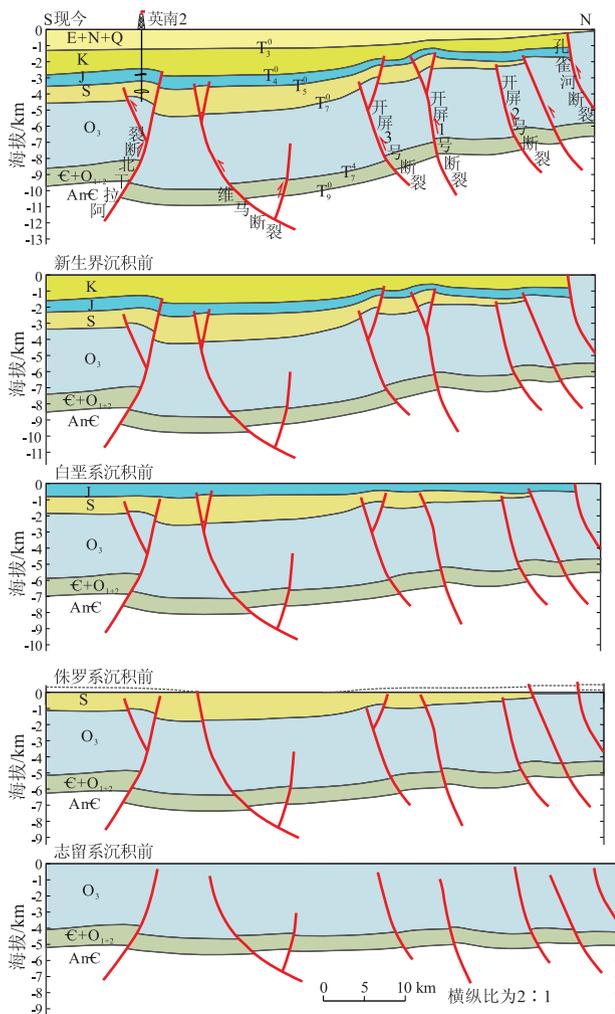


图 5 塔里木盆地孔雀河地区 D 测线地震地质解释剖面
剖面位置见图 1。

Fig. 5 Seismic explanation and geologic sections
along seismic line D in Kongquehe region, Tarim Basin

的楔形体(图 3,4,5)。在东西向剖面上,大西海凸起顶部新生界较薄,仍然表现为宽缓的背斜(图 2),表明了喜山运动继承了燕山运动。

3 构造控油气作用

本区周边满东 1 井气藏和英南 2 气藏属于海相腐泥型天然气,主要来源于寒武系一下奥陶统海相过成熟烃源岩,为早期聚集的寒武系来源油的裂解气。这些气藏的成藏期主要为燕山末期至喜山期,天然气的运移通道主要为沟通寒武系古油藏与上覆侏罗系圈闭的断裂^[11-12]。

结合构造变形特征,本区有利油气成藏的构造区带应具有以下特征:①位于继承性断裂带和斜坡带附近。沿断裂走向常常发育成排、成带的构造圈闭,沿古斜坡和地层剥蚀线常常发育地层圈闭和复合型圈闭。②位于通源断裂附近。油气主要来源

于深部的寒武系一下奥陶统烃源岩,通源断裂为志留系和侏罗系油气运移聚集提供通道。③古生界剥蚀相对较弱的地区。本地区经历了多次构造运动,地层抬升与剥蚀严重,早期形成的构造遭受了多次破坏和改造,形成的古油气藏也遭受了多次破坏。大型凸起抬升剥蚀严重,不利于油气保存。而那些古生界剥蚀较弱的地区在古油气藏保存下来的可能性较大。④中新代构造高部位是油气运移有利指向区。燕山—喜山期是本地区油气成藏期,中新代构造高部位有利于油气聚集。根据本地区油气成藏特征,孔雀河斜坡成藏模式见图 6。

大西海凸起古生界剥蚀较少,早期形成的古油气藏可以保存下来,为燕山—喜山期原油裂解提供可能;中新代该区带隆起抬升,是油气运移聚集的有利指向区;同时存在卡拉断裂、大西海断裂等通源断裂,为燕山—喜山期油气成藏提供通道;中、

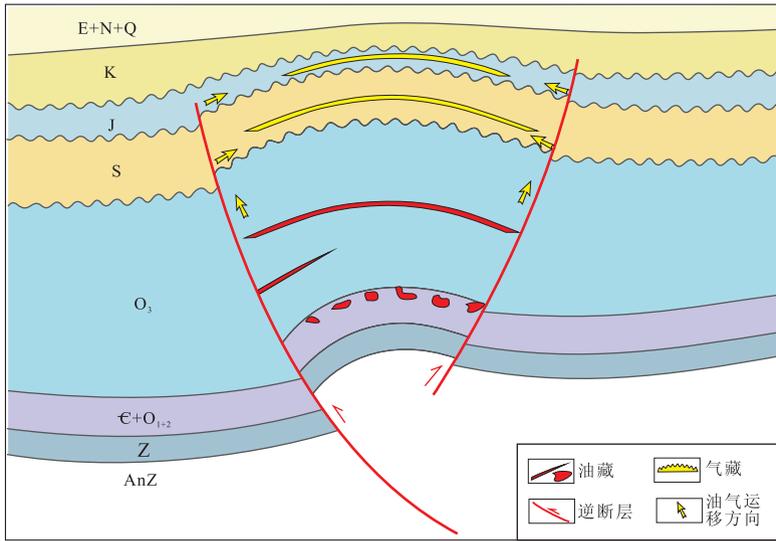


图 6 孔雀河地区油气成藏模式

Fig. 6 Model of oil and gas reservoir in Kongquehe area

下侏罗统保存较好,覆盖在志留系之上,断裂带附近可形成背斜、断背斜和断鼻圈闭等。

维马—开屏鼻凸古生界剥蚀较少,志留系、中下侏罗统在靠近英吉苏凹陷的部分保存较好,中生代构造继承性发育,有利于油气聚集成藏。

尉犁鼻凸形成时间早,加里东晚期—海西期构造活动强烈,古生界剥蚀严重,古油气藏破坏严重。中侏罗统直接覆盖在奥陶系之上,可发育断块、断鼻和不整合圈闭,但中生代构造位置较低,不是燕山—喜山期油气运移的有利方向。

4 结论

1)孔雀河斜坡断裂的主要走向为北西西向、近东西向、北西向和北北东向,这些断裂多与孔雀河断裂呈锐角相交。这种展布特征与兴地断裂和辛格尔断裂与其次级断裂之间展布特征相似,认为也是右行走滑—挤压作用形成的。

2)孔雀河斜坡构造具明显的东西分段特征。西部尉犁鼻凸受近右阶雁行排列的东西向断裂控制形成,中部大西海凸起受多条平行排列断裂控制形成,东部维马—开屏凸起受近东西向和北西西向断裂控制形成。其中大西海凸起古生代构造活动相对较弱,有利于古油藏的保存;中生代隆起抬升,是燕山—喜山期油气运移聚集的有利指向区。

参考文献:

- [1] 吴国干,夏斌,王核,等. 塔东地区构造变形特征及其分区[J]. 新疆地质,2003,21(4):407—411.
- [2] 李小军,李景明,刘立群,等. 塔里木盆地东部盆山耦合与区带分析[J]. 现代地质,2004,18(2):164—170.
- [3] 田纳新,程喆,陈文礼,等. 塔里木盆地孔雀河地区构造变形特征及其控油气作用[J]. 石油实验地质,2008,30(3):236—241.
- [4] 汤达祯,邢卫新,孔凡军,等. 塔里木盆地孔雀河地区复合含油气系统与有利勘探方向[J]. 地质前缘,2008,15(2):167—177.
- [5] 卢华复,王胜利,罗俊成,等. 塔里木盆地东部断裂系统及其构造演化[J]. 石油与天然气地质,2006,27(4):433—441.
- [6] 吴国干,李华其,初宝杰,等. 塔里木盆地东部大地构造演化与油气成藏[J]. 大地构造与成矿学,2002,26(3):229—234.
- [7] 杨铭,汤达祯,邢卫新,等. 塔里木盆地孔雀河古斜坡成藏条件新认识[J]. 石油实验地质,2007,29(3):275—279.
- [8] 李相然. 塔里木盆地北缘兴地断裂构造变形特征[J]. 新疆地质,1995,12(3):209—218.
- [9] 代寒松,赵锡奎,邓广君,等. 塔里木孔雀河斜坡构造演化与油气成藏的关系[J]. 2006,24(3):287—291.
- [10] 韩长伟,马培领,朱斗星,等. 塔里木盆地东部地区构造特征及其演化[J]. 大地构造与成矿学,2009,33(1):131—135.
- [11] 肖中尧,卢玉红,吴懿,等. 塔里木东部满东1井志留系天然气成因与成藏期初步分析[J]. 地质科学,2005,40(2):262—273.
- [12] 聂采军,郑威,李梅. 塔里木东北部英南2气藏天然气运移和聚集[J]. 地质科学,2004,39(4):589—598.

(编辑 徐文明)