

库车坳陷南缘油气成藏主控因素及勘探前景

张忠民 李铁军 赵洪文 孙冬胜

(中国石化石油勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要:库车坳陷南缘油气资源丰富,发育多套生储盖组合,勘探潜力巨大。圈闭形成、生烃史、有机包裹体研究表明,库车坳陷南缘油气充注为两期,第一期成熟油、气充注为库车末期(5~2 Ma),第二期高熟油充注为第四纪—现今(2~0Ma)。控制油气成藏的最主要因素为油源断层的沟通作用、优质的储盖组合、圈闭的有效性及其与油气成藏期的匹配关系,其次为古隆起的构造演化背景、多期成藏—晚期为主的成藏特征及良好的保存条件等因素,油气成藏模式主要为早期油气藏—晚期聚凝析气藏型。近期的油气勘探应以中生界构造圈闭为主,构造变形程度相对强烈的东秋里塔格构造、亚肯平缓斜坡构造带的背斜、断背斜以及阳霞凹陷的阳北构造带等是油气勘探的有利区带。

关键词:油气成藏模式;主控因素;勘探前景;库车坳陷南缘

中图分类号:P618.130.2 **文献标识号:**A **文章编号:**1000-3657(2006)06-1321-07

1 区域概况

库车坳陷南缘包括东秋里塔格构造带一部分、亚肯背斜带(即南部平缓背斜带)、阳霞凹陷等二级构造单元(图 1),是大致与东秋里塔格山平行发育的一个近东西向的构造带,面积 2076.9 km²,整体勘探程度较低。

库车坳陷南缘储集层段主要发育在古近系上、下砂岩段、巴什基奇克组、亚格列木组、舒善河组和吉迪克组,以古近系和新近系膏盐层为盖层发育多套储盖组合,油气主要来源于阳霞凹陷的三叠—侏罗系煤系烃源岩。库车坳陷主要受燕山、喜山构造运动的影响,使北部天山抬升,形成山前大型逆冲褶皱带及一系列逆冲断层,喜山期是库车坳陷南缘的主要圈闭形成期和断裂活动期^[1]。而阳霞凹陷三叠—侏罗系煤系烃源岩在 55 Ma 左右时 R_o 达到 0.5%, 约 9 Ma 时进入生气高峰,现在还处于生气高峰阶段^[2]。可以看出,库车坳陷南缘的圈闭形成期、断裂活动期与烃源岩的生、排烃高峰期匹配关系良好,亚肯北 1 号构造上钻探的库 1 井见到大量油气显示,说明该区具有油气成藏过程,勘探前景广阔。

2 油气成藏主控因素

2.1 断裂在油气成藏中起到决定性作用

从已经发现的油气藏来看,研究区油气的分布与断裂带

具有明显的伴生关系,表明断裂对油气成藏具有显著的控制作用。研究区烃源岩主要来自于库车坳陷的三叠—侏罗系暗色泥岩及煤系地层,油气主要分布于下白垩统、古近系和新近系中,由于侏罗系上部和下白垩统发育上千米厚的泥岩,阻隔了油气向上的运聚,因而只有沟通了深部烃源层的断裂才能成为油气垂向充注聚集集成藏的主要通道,从而借助由疏导层、断层、不整合面组成的疏导体系运移到中、新生界圈闭成藏。

从应力数值模拟结果分析^[3],目前已发现的油气藏主要分布在最大主应力值和最大剪切应力值的区域。在应力的作用下,断裂的渗流性和开启性较好,沿断层运移的油气在这些部位的圈闭聚集集成藏。储层流体包裹体研究发现,所测定的烃类包裹体多与石英碎屑岩中的裂缝有关,说明油气运移时期与主要构造运动时期一致^[4-5]。盆地模拟表明,油气的主要排烃期是晚白垩纪—新近纪,构造发育期与排烃期基本一致^[2,6]。而强烈的冲断作用必然在烃源岩内部产生大量的裂缝和断裂,这无疑为油气的排出提供了动力和通道。

2.2 优质储盖组合的发育、展布控制油气藏的发育层位

优质储盖组合的分布对油气藏的分布具有直接的控制作用。研究区发育有两套重要的区域性储盖组合:①新近系膏盐岩和泥岩为盖层、新近系吉迪克组砂岩,古近系—白垩系砂岩为储层的储盖组合;②古近系库姆格列木组巨厚的膏

收稿日期:2005-10-25;改回日期:2006-09-22

基金项目:中石化科技项目(P00002)和国家“973”重点基础研究项目(G1999043300)共同资助。

作者简介:张忠民,男,1973年生,博士(后),高级工程师,主要从事石油地质综合研究工作;E-mail:zzm@pepris.com。

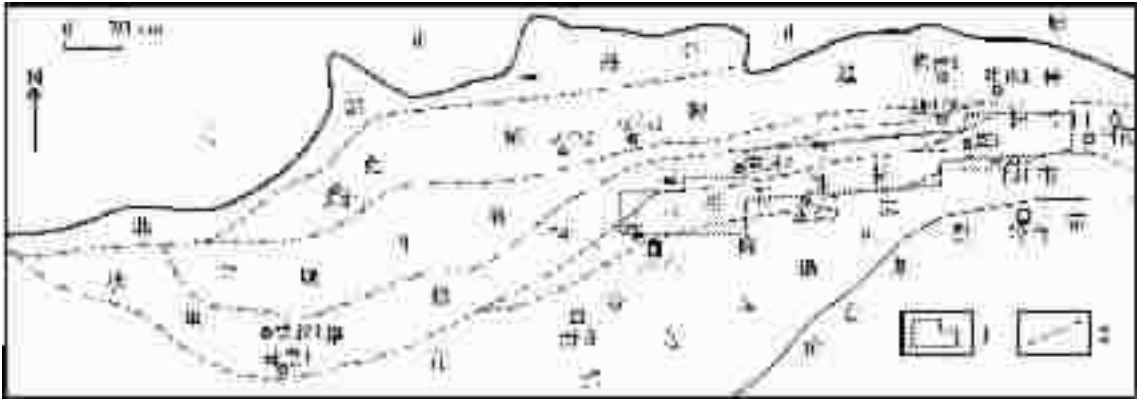


图1 库车坳陷南缘构造划分及位置图

1—研究区位置;2—二级构造单元界限

Fig.1 Tectonic setting and division on the southern margin of the Kuqa depression

1—Research area location;2—Boundary of second-order tectonic unit

盐岩、泥岩为盖层,古近系底砾岩、白垩系巴什基奇克组砂岩为储层的储盖组合(图2)。已发现的迪那2气藏、吐孜1气藏、依南2气藏以及库1井、野云2井分别与这两套优质储盖组合有关,优质储盖组合发育的层位性进而控制了油气藏的发育层位;也主要是新近系吉迪克组薄砂岩、古近系底砾岩、白垩系巴什基奇克组砂岩。

新近系的膏盐岩、膏泥岩盖层分布于库车东部地区,研究区的油气藏勘探应以寻找该套组合的油气藏为主。古近系—白垩系巴什基奇克组的储盖组合主要分布于库车河西地区,是西部地区寻找大、中型油气藏的主要目的层系。

2.3 圈闭的有效性是控制构造油气藏的主要因素

中新世以来强烈的挤压应力背景使天山造山带向盆地方向大规模的逆冲推覆,在山前形成了一系列成排成带分布的构造,库车坳陷南缘受其影响也发育多种与之相关的构造,秋里塔克构造带以发育逆冲褶皱为主,亚肯、阳霞构造带以发育滑脱构造为主^[7]。这些构造多为背斜和断背斜,且沿断层呈带状分布,是油气聚集的优良场所,从而决定了该地区中、新生界以构造型油气藏为主。从已有的钻探情况来看,这些构造圈闭的形成时间与油气排聚的配置关系是控制这种类型油气成藏的主要因素。库车坳陷三叠系、侏罗系烃源岩的主排烃期为喜山晚期,而南缘挤压构造带为库车前陆冲断带最末端的一排构造,形成期主要是在西域期及以后,目前在其上钻探的沙84、亚肯3、沙52井均未能实现油气突破,主要原因可能是圈闭形成时期较晚,与油气运聚高峰期不匹配。

而构造圈闭的落实程度则可能制约钻探的成功率。库车坳陷南缘由于地表条件差、岩性复杂、构造幅度偏小、速度纵横向变化大等诸多原因导致该地区地震勘探难以建立准确的速度场,圈闭落实难度大,如库1井未获工业油气流的原因可能是构造落实程度较差。

2.4 古隆起是油气移聚的主要方向和场所

克拉通盆地的勘探实践表明,古隆起是油气运聚的主要场所,也是大中型油气田的主要分布区^[8-9]。库车坳陷也已经发现有古隆起的存在,并且古隆起与油气存在密切的联系。根据吉迪克底砂岩厚度和粒度分布推测东秋里塔格地区在古近纪末期—中新世存在一个东西向低幅古隆起(图3),后期为隐伏构造,具有幅度低、面积大的特点,具有早期聚油气的背景,如库1井白垩系和古近系砂岩储层的荧光薄片见到变质程度较高的炭质沥青,可能是早期油藏后期被破坏的结果。三叠—侏罗系烃源岩的生气高峰在中新世及其以后,所以古近纪末期形成的古隆起对天然气的聚集是有效的,在上新世以来的构造变动中被调整破坏。迪那2气田就是具有古隆起背景的油气藏类型,库车期以来的高过成熟天然气充注后调整形成凝析气藏。

2.5 多期成藏、晚期为主的成藏特征使得油气藏得以有效保存

库车前陆盆地在古近纪开始缓慢沉降的基础上,新近纪沉积速率逐渐加快,库车组(N_{1-k})沉积速率可达1200 m/Ma以上,康村组(N_{1-k})可达350 m/Ma以上^[10-11]。这种晚期盆地的过补偿沉积,利于烃源岩成熟生烃、晚期成藏(图4)。另外,喜山期构造运动产生新构造与油源断层,利于油气晚期成藏(表1)。

圈闭形成期、生烃史分析及有机包裹体法研究表明^[12-14],库车坳陷南缘具有多期成藏、晚期为主的成藏特征,第一期成熟油、气充注时期为库车末期,第二期成熟油充注时期为第四纪至现今。晚期形成的油气藏经历的地质历史时期较短,经历的构造运动较弱,有利于油气藏的保存。

2.6 保存条件是油气成藏的关键因素

库车坳陷南缘新生代以来构造挤压十分强烈,加之总体以成气为主,因而其油气成藏必须具有良好的保存条件,特

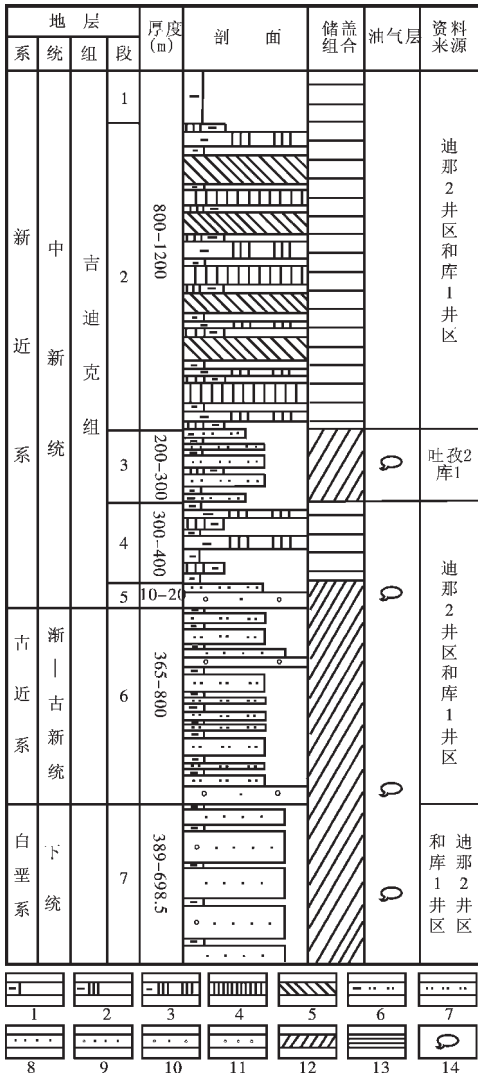


图 2 库车坳陷南缘储盖组合图

1—泥岩;2—含膏泥岩;3—含泥膏岩;4—膏岩;5—盐岩;
 6—泥质粉砂岩;7—粉砂岩;8—砂岩;9—含砾砂岩;
 10—砂砾岩;11—砾岩;12—储层;13—盖层;14—含油气层段

Fig.2 Distribution of reservoir-seal associations on the southern margin of the Kuqa depression

1—Mudstone;2—Gypseous mudstone;3—Muddy gypsumstone;4—Gypsum rock;5—Salt rock;6—Muddy siltstone;7—Siltstone;8—Sandstone;9—Pebble sandstone;10—Sandy conglomerate;11—Conglomerate;12—Reservoir rock;13—Seal rock;14—Hydrocarbon-bearing interval

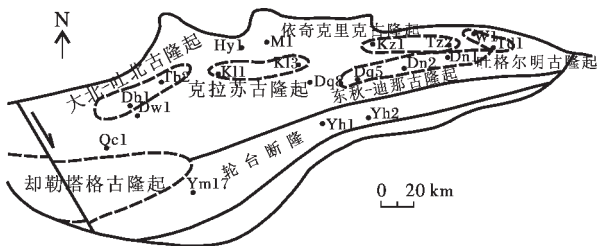


图 3 库车前陆盆地古隆起分布略图

Fig.3 Distribution of paleo-uplifts in the Kuqa foreland basin

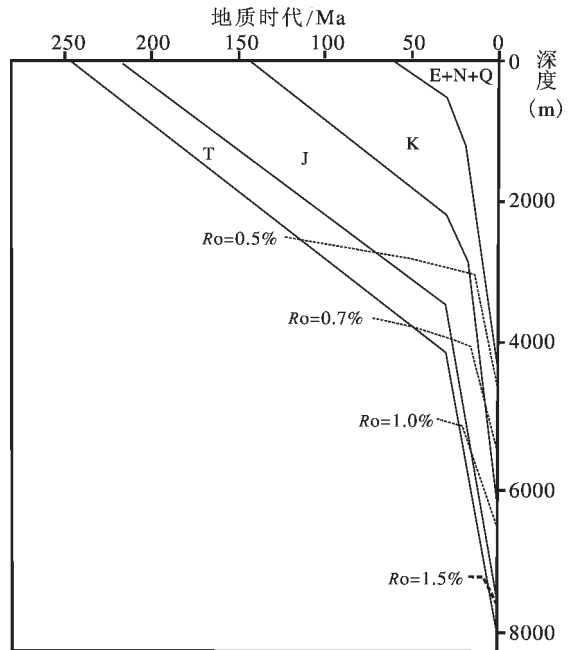


图 4 库车前陆盆地沉积史及埋藏史

Fig.4 History of burial of source rocks and subsidence of the Kuqa foreland basin

别是优质区域盖层对油气成藏具有重要的控制作用。库车坳陷东部新近系吉迪克组发育一套巨厚的膏泥岩层,厚度达 800~1200 m^[5],是研究区稳定、优质的区域性盖层。从已发现的油气藏来看,研究区主要储层发育于卡普沙良群地块砂岩、库姆格列木群、苏维依组顶底砂岩,它们与上覆膏泥岩层构成多个区域或局部储盖组合,上覆盖层封盖能力的好坏直接影响到油气成藏与否。

同时,由于该区构造圈闭的形成多与断裂作用有关,因此与断层有关的断背斜、断鼻等圈闭类型的断层封闭性也是油气保存的重要条件,只有封闭的断层才能在相关构造中聚集油气形成油气藏,而不封闭或封闭性较差的断层有关圈闭,难以构成有效的油气藏,断层成为油气藏遭受破坏、油气散失主要原因,如失利的东秋 8 井就是由于构造变形强烈,在东秋断裂上盘发育数条突破断层,破坏了顶面构造的完整性所致(图 5)。

3 油气成藏过程及成藏模式

3.1 油气成藏过程

中新世以来,库车北部前陆区受到了自北向南的构造挤压应力作用,构造应力逐渐由北向南传递,同时也是由北向南逐渐减弱,造成晚期构造形成次序由北向南逐渐变新、构造变形逐渐变弱^[6-17]。库车坳陷南缘的东秋里塔格构造带、南部平缓背斜带是该区发育、定型最晚的构造,构造变形以

表1 库车前陆盆地油气成藏期统计

Table 1 Statistics of stages of hydrocarbon reservoirs in the Kuqa foreland basin

油气藏	油气藏类型	主要烃源岩时代	主要油气层时代	成藏时期(时代/绝对年龄)(Ma)	油气藏形成过程
克拉2	气藏	T+J	K+E	N ₂ -Q/5~2	原生
依南2	凝析气藏	T+J	J+N	N ₂ -Q/5~2	原生
迪那2	凝析气藏	T+J	K	N ₂ -Q/5~2	原生/调整
吐孜1	气藏	T+J	N _j	西域期-现今/2~1	原生
大北1	气藏	T+J	K+E	N ₂ -Q/5~2	原生
大宛齐	油藏	T+J	N	3.7~1	原生/调整

简单的断层相关褶皱为主。

库车组沉积时期,三叠—侏罗系烃源岩成熟,有液态烃排出,但由于缺乏盖层条件,没有聚集成藏。库车组沉积末期晚喜山运动时期,库车坳陷南缘处于相对稳定沉降阶段^[8],形成的低幅度背斜开始大规模聚气,形成深部超压体系。第四纪,由于挤压作用的进一步加剧,断裂活动加强,早期形成的深部超压体系破裂,天然气沿断裂向上部盐下圈闭运移成藏,西域期以来构造进一步挤压,形成上部超压体系并最终定型成藏。

3.2 成藏模式

库车坳陷南缘的油气成藏模式主要为早期油气藏—晚期聚凝析气藏型,其特征为发育、定型时间较晚,形成于3~5 Ma以来,并有古近纪低幅古隆起聚油的背景。由于主体构造发育时间很晚,成藏早期聚集的成熟油气破坏调整,晚期为侏罗系高成熟煤型凝析气充注,如库1井及邻近地区的迪那2号凝析气田(图6)。

4 勘探前景

库车坳陷南缘具有发育大中型油气田的地质条件,油气资源丰富,资源量油 5916.49×10⁴ t、气 4407.51×10⁸ m³,总计 49991.59×10⁴ t。从勘探潜力、油气地质条件及成藏规律分析,有利勘探目标应以中、新生界构造圈闭为主,如构造变形程度相对强烈的东秋里塔格构造、亚肯斜坡构造带的背斜、断背斜以及阳霞凹陷的阳北构造带等^[9]。

秋南断背斜位于秋里塔格前缘冲断带,具有古隆起背景,处于有利的油气运聚构造部位,为盐下逆冲断裂控制的断层转折褶皱,古近纪—下白垩统发育3套良好储盖组合,紧邻拜城、阳霞生烃凹陷,具丰富的烃源条件,圈闭面积大,幅度高,构造区断裂发育,为油气运移提供良好的通道;同构造带已发现迪那1、2号气藏,表明该构造具较好的油气勘探前景。

阳霞构造为一向呈东西向展布的(断)背斜,形成于燕山期,定形于喜山晚期,圈闭面积大、层位多。T₂—T₃构造图上是一个完整的背斜构造,T₄⁰和T₅⁰构造图上被近东西向的断层分割成许多断鼻、断块和断背斜。发育沟通阳霞凹陷侏罗系烃源岩的断层,具有良好的储盖组合,圈闭形成期与烃源岩生排烃期匹配,其邻区的野云2井已经有良好的油气发现。

南部背斜带的亚肯北3号构造为轴向东西的长轴背斜,圈闭面积大、落实程度可靠,储集层为苏维依组底砂岩和库姆格列木群砂岩及巴什基奇克组砂岩、巴西盖组砂岩等,邻近库1井储层孔隙度为2.6%~17.5%,渗透率为0.07×10⁻³~155×10⁻³ μm²,与上覆膏泥岩组成储盖组合。亚肯断裂沟通油源,成藏条件良好,预测圈闭资源量大,是有利的勘探目标。

5 结论

(1)库车坳陷南缘具有较优越的油气成藏条件:油源丰富,封盖层保存条件好,具有多套良好的储盖组合,存在多层次滑脱冲断时穿越滑脱面沟通“油源”的断层;古隆起的构造

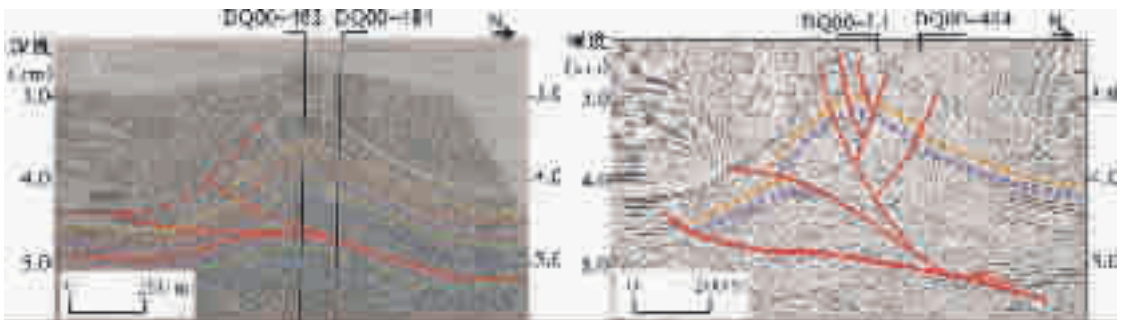


图5 过东秋8井钻前(A)钻后(B)地震剖面解释

Fig.5 Pre-drilling (A) and post-drilling (B) seismic section interpretation for well Dongqiu-8

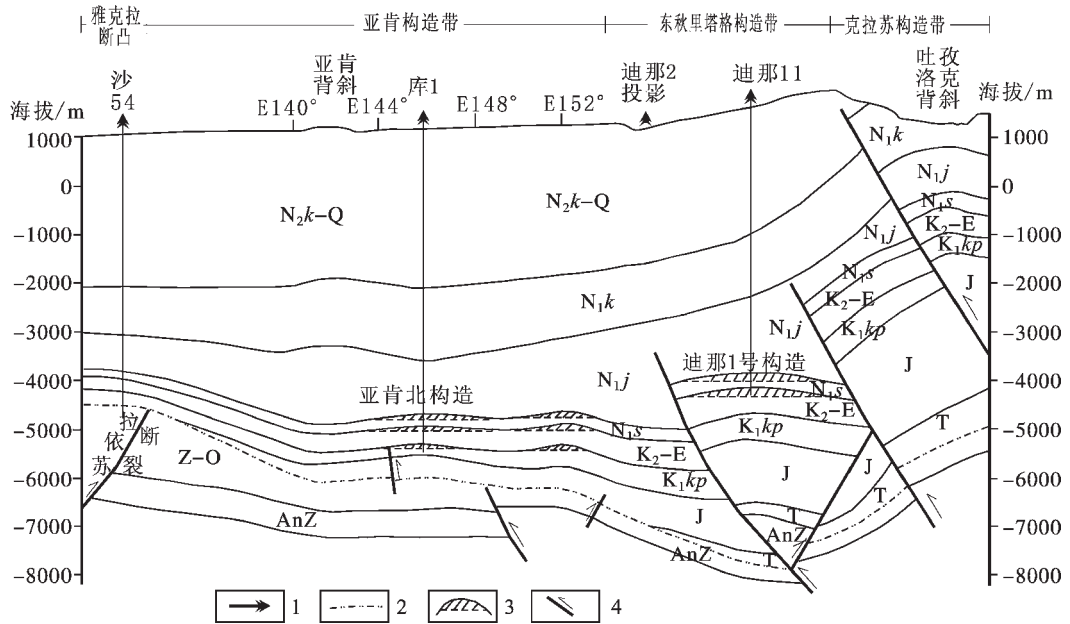


图 6 库车坳陷南缘油气成藏模式图

N_2k-Q —库车组—第四系; N_1k —康村组; N_1j —吉迪克组; N_1s —苏维依组; K_2-E —上白垩统—古近系; K_1kp —卡普沙良群; J —侏罗系;
T—三叠系; $Z-O$ —震旦系—奥陶系; AnZ —前震旦系;1—钻井;2—不整合;3—油气藏;4—断层

Fig.6 Model for the formation of hydrocarbon accumulations on the southern margin of the Kuqa depression
 N_2k-Q —Kuqa Formation—Quaternary; N_1k —Kangcun Formation; N_1j —Jidike Formation; N_1s —Suweiyi Formation;
 K_2-E —Upper Cretaceous—Paleogene; K_1kp —Kapushaliang Group; J —Jurassic;T—Triassic;
 $Z-O$ —Sinian—Ordovician; AnZ —pre—Sinian;1—Well;2—Unconformity;3—Reservoir;4—Fault

演化背景利于油气多期聚集,成藏期次多、时间晚,有利于油气藏的保存。控制油气成藏的最主要因素为油源断层的沟通作用、优质的储盖组合、圈闭的有效性及其与油气成藏期的匹配关系。

(2)库车坳陷南缘构造变形晚,以简单的断层相关褶皱为主。喜山运动晚期,形成的低幅度背斜开始大规模聚气,第四纪早期形成深部超压体系,西域期以来构造进一步挤压,形成上部超压体系并最终定型成藏。气成藏模式主要为早期油气藏—晚期聚凝析气藏型,具有早期聚集的成熟油气破坏调整、晚期充注侏罗系高成熟煤型凝析气的特征。

(3)综合分析库车坳陷南缘的油气地质特点及成藏主控因素,认为构造变形程度相对强烈的东秋里塔格构造、亚肯斜坡构造带的(断)背斜以及阳霞凹陷的阳北构造带等是发现大中型油气田的主要目标。

参考文献(References):

[1] 秦胜飞, 贾承造, 陶士振. 塔里木盆地库车坳陷油气成藏的若干特征[J]. 中国地质, 2002,29(1):103~108
Qin Shengfei, Jia Chengzao, Tao Shizhen. Some characteristics of oil and gas accumulation in the Kuqa depression, Tarim basin [J].

Geology in China, 2002, 29 (1):103~108 (in Chinese with English abstract).
[2] 王飞宇, 张水昌, 张宝民, 等. 塔里木盆地库车坳陷中生界烃源岩有机质成熟度[J]. 新疆石油地质, 1999,20(3):221~224.
Wang Feiyu, Zhang Shuichang, Zhang Baomin. Organic maturity of Mesozoic source rocks in Kuqa depression, Tarim Basin [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 1999,20 (3):221~224 (in Chinese with English abstract).
[3] 李军, 王贵文, 欧阳健. 利用测井信息定量研究库车坳陷山前地区地应力[J]. 石油勘探与开发, 2001,28(5):93~95.
Li Jun, Wang Giuwen, Ou Yangjian. Using logging data to quantitatively study terrestrial stress of Kuqa field [J]. Petroleum Exploration and Development, 2001,28(5):93~95 (in Chinese with English abstract).
[4] 赵靖舟, 戴金星. 库车油气系统油气成藏期与成藏史 [J]. 沉积学报, 2002,20(2):214~219.
Zhao Jingzhou, Dai Jinxing. Accumulation time and history of Kuche petroleum system, Tarim Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2002,20(2):214~219(in Chinese with English abstract).
[5] 张鼎. 库车坳陷克拉苏构造带有机包裹体特征及对油气成藏的指示意义[J]. 石油勘探与开发, 2001,28(4):57~60.
Zhand Nai. The characteristics of organic in clusions of Kela 2 and

- Kela 3 gas fields and their indicative significance to oil and gas pool-forming in Kuqa depression [J]. *Petroleum Exploration and Development*, 2001,28(4):57~60(in Chinese with English abstract).
- [6] 周兴熙. 塔里木盆地库车油气系统新生代构造演化及油气成藏作用[J]. *古地理学报*. 2002,4(1):75~82.
- Zhou Xingxi. Oil and Gas pool-forming process and tectonic evolution of Cenozoic in Kuqa Petroleum system of Tarim Basin[J]. *Journal of Palaeogeography*, 2002,4 (1):75~82 (in Chinese with English abstract).
- [7] 卢华复, 陈楚铭, 刘志宏, 等. 库车再生前陆逆冲带的构造特征与成因[J]. *石油学报*, 2000,21(3):18~24.
- Lu Huafu, Chen Chuming, Liu Zhihong, et al. The structural features and origin of the Kuqa Rejuvenation forland Thrust Belt[J]. *Acta Petrolei Sinica*, 2000,21 (3):18~24 (in Chinese with English abstract).
- [8] 康玉柱. 塔里木盆地大气田形成的地质条件 [J]. *石油与天然气地质*, 2001,22(1):21~25.
- Kang Yuzhu. Geological condition for forming big gasfields in Tarim Basin[J]. *Oil & Gas Geology*, 2001,22(1):21~25(in Chinese with English abstract).
- [9] 赵靖舟, 李秀荣. 晚期调整再成藏—塔里木盆地海相油气藏形成的一个重要特征[J]. *新疆石油地质*, 2002,22(2):89~92.
- Zhao Jingzhou, Li Xiurong. Late adjustment and re-accumulation as a Major feature of Marine petroleum accumulation in Tarim Basin[J]. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2002,22(2):89~92(in Chinese with English abstract).
- [10] 何光玉, 卢华复, 杨树锋, 等. 库车中新生代盆地沉降特征[J]. *浙江大学学报(理学版)*, 2004,31(1):110~113.
- He Guangyu, Lu Huafe, Yang Shufeng, et al. Subsiding features of the Mesozoic and Cenozoic Kuqa Basin, northwestern China[J]. *Journal of Zhejiang University(Science Edition)*, 2004,31(1):110~113(in Chinese with English abstract).
- [11] 阎福礼, 卢华复, 贾东, 等. 塔里木盆地库车坳陷中、新生代沉降特征探讨[J]. *南京大学学报(自然科学版)*, 2003,39(1):31~39.
- Yan Fuli, Lu Huafe, Jia Dong. The Meso-Cenozoic subsidence features of Yuqa Depression, Tarim Basin [J]. *Journal of Nanjing University(Natural Sciences)*, 2003,39(1):31~39(in Chinese with English abstract).
- [12] 赵靖舟. 油气成藏年代学研究现状及发展趋势 [J]. *地球科学进展*. 2002,14(3):378~383.
- Zhao Jingzhou. Geochronology of petroleum accumulation: New advances and the future trend [J]. *Advances in Earth Sciences*, 2002,14(3):378~383(in Chinese with English abstract).
- [13] 辛仁臣, 田春志, 窦同君. 油藏成藏年代学分析 [J]. *地学前缘*. 2000,7(3):48~54.
- Xin Renchen, Tian Chunzhi, Dou Tongjun. Study of oil-pool-forming chronology—A case study on Daqing oil field [J]. *Earth Science Frontiers*, 2000,7(3):48~54(in Chinese with English abstract).
- [14] 关绍曾, 关世桥. 新疆库车盆地吉迪克组的地层时代和沉积环境[J]. *化工矿产地质*. 2002,24(1):1~6.
- Guan Shaozeng, Guan Shiqiao. Stratigraphic age and depositional environment of Jidike Formation in Kuche Basin of Xinjiang[J]. *Geology of Chemical Minerals*, 2002,24 (1):1~6 (in Chinese with English abstract).
- [15] 陶士振, 秦胜飞. 塔里木盆地克拉 2 气藏流体包裹体与油气充注运移期次[J]. *石油实验地质*, 2002,24(5):437~440.
- Tao Shizhen, Qin Shengfei. Fluid inclusions and phases of petroleum infilling and migration in Kela-2 Gas pool, Tarim Basin [J]. *Petroleum Geology & experiment*, 2002,24 (5):437~440 (in Chinese with English abstract).
- [16] 田作基, 张光亚, 邹华耀, 等. 塔里木库车含油气系统油气成藏的主控因素及成藏模式[J]. *石油勘探与开发*, 2001,28(5):12~16.
- Tian Zuoji, Zhang Guangya, Zhou Huayao, et al. The major controlling factors and pool-forming pattern of oil and gas reservoirs in Kuqa petroleum system, Tarim Basin [J]. *Petroleum Exploration and Exvelopment*, 2001,28(5):12~16(in Chinese with English abstract).
- [17] 雷刚林, 张国伟, 刘志宏. 库车前陆逆冲带生长地层及其在油气勘探中的意义[J]. *新疆石油地质*, 2001,22(2):107~110.
- Lei Ganglin, Zhang Guowei, Liu Zhihong. The growth and formation of Kuche foreland overthrust belt and its application in oil-gas exploration [J]. *Xinjiang Petroleum Geology*. 2001,22(2):107~110(in Chinese with English abstract).
- [18] 崔泽宏, 王志欣, 汤良杰. 塔北隆起北部叠加断裂构造特征与成因背景分析[J]. *中国地质*, 2005,32(3):378~385.
- Cui Zehong, Wang Zhixin, Tang Liangjie. Characteristics of overlapped faults in the north of the Tabei uplift and analysis of their genetic setting [J]. *Geology in China*, 2005,32(3):378~385 (in Chinese with English abstract).
- [19] 康玉柱. 塔里木盆地塔河大油田形成的地质条件及前景展望[J]. *中国地质*, 2003,30(3):315~319.
- Kang Yuzhu. Geological characteristics of the formation of the large Tahe oilfield in the Tarim basin and its prospects[J]. *Geology in China*, 2003,30(3):315~319(in Chinese with English abstract).

Key controlling factors for hydrocarbon accumulation on the southern margin of the Kuqa depression and prospects for hydrocarbon exploration

ZHANG Zhong-min, LI Tie-jun, ZHAO Hong-wen, SUN Dong-sheng

(*Exploration and Production Research Institute, SINOPEC, Beijing, 100083*)

Abstract: The southern margin of the Kuqa depression with abundant petroleum resources and multiple reservoir-seal assemblages has great potential for petroleum exploration. Studies of trap formation, hydrocarbon generation history and organic inclusions show that there are two hydrocarbon-generating stages on the southern margin of the Kuqa depression. The first discharge of mature petroleum occurred at the end of the deposition of the Kuqa Formation (at 5 to 2 Ma BP), and the second discharge of high-maturity oil occurred from the Quaternary to present (at 2 to 0 Ma). The key factors for controlling petroleum accumulation are connection of sources by faults, good reservoir-seal assemblages, effective traps and their matching relation with hydrocarbon accumulation periods. Other factors are the tectonic evolution setting of a paleo-uplift, characteristics of formation of petroleum accumulations in multiple stages (mainly in the late stage) and favorable preservation conditions. The petroleum accumulation-forming model is the formation of petroleum accumulations in the early stage and condensate gas accumulations in the late stage. The authors propose that recent petroleum exploration should focus on Meso-Cenozoic structural traps such as the eastern Qiulitag structure with relatively intense structural deformation, anticline and fault-anticline of the Yaken gentle slope structural zone and Yangbei structural zone of the Yangxia subbasin.

Key words: accumulation-forming pattern; key factor; exploration prospects; southern margin of the Kuqa depression

About the first author: ZHANG Zhong-min, male, born in 1973, Ph.D and senior engineer, specializes in petroleum geology; E-mail: zzm@pepris.com.