

文章编号:0253-9985(2006)05-0604-10

塔里木盆地台盆区古生界油气输导体系与勘探方向

张达景^{1,2},王英民¹,肖志高³,吴茂炳²,郑孟林²,张卫彪²

(1. 中国石油大学 盆地与油藏研究中心,北京 102249; 2. 中国石油化工股份有限公司 石油勘探开发研究院,北京 100083; 3. 中国石油天然气股份有限公司 塔里木油田分公司 开发事业部,新疆 库尔勒 840001)

摘要:古生界是塔里木盆地的主要勘探目的层,通过分析古生界油气输导层、不整合面和输导型断裂分布特征,认为台盆区奥陶系碳酸盐岩输导层、泥盆系砂岩输导层、加里东期和海西期的不整合面和断裂组成了良好的输导体系;划分了海西晚期主成藏期的中、下奥陶统顶部油气运聚单元,根据运聚单元与输导体系差异、有效烃源岩热演化差异在空间上的配置关系,对油气运聚单元的运聚效率进行了综合评价,进而提出塔北沙西凸起-阿克库勒凸起、塔中I号断裂带和塔中10-塔中1井一带是台盆区大型油气田的勘探方向,中央隆起两个倾没端、满西地区、阿瓦提坳陷北部是值得高度重视的3个勘探领域。

关键词:输导体系;运聚单元;大型油气田;勘探方向;塔里木盆地台盆区

中图分类号:TE112.3

文献标识码:A

Paleozoic Carrier system in platform-basin transitional area of Tarim basin and future exploration

Zhang Dajing^{1,2}, Wang Yingming¹, Xiao Zhigao³, Wu Maobing², Zheng Menglin², Zhang Weibiao²

(1. Basin and Reservoir Research Center, China University of Petroleum, Beijing 102249;

2. Petroleum Exploration and Production Research Institute, SINOPEC, Beijing 100083;

3. Development Department, Tarim Oilfield Company, PetroChina, Korla, Xinjiang 840001)

Abstract: The Paleozoic is the main exploration target in Tarim basin. An analyze on the distribtuion of the hydrocarbon carrier beds, unconformity surfaces, and conductive faults in the Paleozoic, shows that a good carrier system is formed in the platform-basin transitional area by the Ordovician carbonate carrier bed, Devonian sandstone bed, and the Caledonian and Hercynian unconformity surfaces and faults. The units of hydrocarbon migration and accumulation are also recognized on top of the Middle-Lower Ordovician for the main reservoiring period in the late Hercynian. Based on the spatial arrangement of the migration and accumulation units, the carrier system and the thermal evolution of effective source rocks, a comprehensive evaluation is carried out on the migration and accumulation efficiency of the units. It is further proposed that the Shaxi-Akekule swell, Taozhong I fault zone, and area surrounding well Taozhong-10 and Tazhong-1, be the future exploration targets in the platform-basin transitional area, and three areas, namely the two plunges of the central uplift, the Manxi area, and the northern Awati depression, be worth of much attention during the exploration.

Key words: carrier system; migration and accumulation unit; large oil and gas fields; exploration direction; platform-basin transitional area in Tarim basin

输导体系由断裂、不整合面、裂缝等运移通道和能输导油气的渗透性地层(输导层)组成,是油气运聚单元研究的核心内容之一。通道的大小与油气运移的能力成正比关系,通道越大,油气越易

于流动。国内外学者对油气输导体系开展了大量的研究,认为在油气输层体系中总是沿渗透性最好和阻力最小的路径运移,即存在油气运移主干道^[1-3],主水系、席状砂体中相对集中堆叠的厚砂

收稿日期:2005-11-10

第一作者简介:张达景(1962—),男,高级工程师、博士生,石油地质

基金项目:国家重点基础研究发展规划(973)项目(2003CB214604)

体、不整合面上淋滤、破碎集中带与开启性的断裂裂缝系统等都可能成为油气运移的主“渠道”^[4]。

油气输导体系类型从以下3方面进行了深入研究:1)谢泰俊、张照录和赵忠新等^[1,5,6]从油气运移通道类型的角度将输导体系类型划分为:断层型、输导层型(或高孔渗砂体型)、裂隙型、不整合面型,在一个含油气系统中,输导体系通常是两种或几种以上的组合;2)Galeazzi^[7]根据含油气系统基本元素的特征及其构造-地层格架样式,将输导体系划分为由输导层构成的主输导体系和由断层-输导层构成的次输导体系。3)付广、孟庆芬^[8]在研究徐家围子地区深层运移输导系统及对天然气成藏与分布的控制中,根据气藏类型及其气源岩之间关系,将输导体系划分为源内和源外两类输导系统。

断层、裂缝的封闭性与储层孔隙度、渗透率是表征输导能力的重要参数。断层、裂缝的开启与闭合是幕式的或渐变的,储层孔渗性能不仅在空间上有变化,而且还随着埋深发生成岩作用发生明显的变化^[6,9]。因此输导体系的输导能力评价必须从输导的性质与封堵能力的时空演化综合考虑,输导体系三维空间形态展布和输导能力决定了该输导体系的优劣。

早在1996年,杨克明等^[10]对塔里木盆地断裂的输导和封闭性进行了研究,级别高的1-3级断裂对油气运移起输导作用。何志亮等^[11]研究认为塔里木盆地具有复式的油气输导网络,多期断裂、不整合面与渗透性地层构成了复杂的油气运移系统,纵向上沿断裂多层聚集,沿大型构造脊和鼻状构造运聚成汇烃脊。余晓宇等^[12]研究认为,塔里木盆地巴楚-麦盖提地区,志留系-泥盆系与中、上奥陶统之间的区域不整合、石炭系与前石炭系之间的不整合,都存在有奥陶系碳酸盐岩缝洞储层与志留系或石

炭系砂岩相接触而成为好的不整合输导层,这些输导层与断裂、裂缝构成了复杂的油气输导网络。

截止2004年底,塔里木盆地台盆区已发现13个油气田,累计探明石油储量 8.6087×10^8 t,其中奥陶系石油储量占台盆区储量的65%,上泥盆统东河砂岩占20%;累计探明天然气储量 1430.41×10^8 m³,其中石炭系天然气储量占台盆区储量的43%,奥陶系占19%,白垩系占17%。空间分布上,已发现的油气田主要分布于塔中、塔北、巴楚三大隆起上,已探明的石油储量以阿克库勒凸起最高,近 7×10^8 t,占台盆区石油探明储量的81%(表1)。由此可见,台盆区探明储量无论在层位上还是空间分布上均表现出极不均匀性。因此,研究台盆区输导体系的发育特征和分布规律,对于深入认识台盆区油气聚集和分布有着重要的理论和实践意义。

1 主要油气输导层分布特征

1.1 碳酸盐岩输导层特征

根据奥陶系碳酸盐岩储渗空间的成因,奥陶系输导层可分为风化壳岩溶缝洞型和滩相裂缝-孔隙型2种类型。

1)风化壳岩溶缝洞型输导体系:输导体系的储渗空间以裂缝和孔洞为主,缝洞非均质性极强。岩溶缝洞型输导层主要发育于下奥陶统纯碳酸盐岩地层,其发育的主控因素为下奥陶统碳酸盐岩曾经剥蚀暴露地表、隆升形成的断裂裂缝、岩溶古地貌(闫相宾等,张锦泉等,陈学时等,顾家裕^[2-17]。岩溶作用发生的主要地质时期有加里东期、海西早期。从构造演化的角度看,不整合发育区是地层隆升剥蚀区,其断裂、裂缝也相对发育,因此岩溶缝洞也相对发育。

表1 塔里木盆地台盆区不同构造单元探明油气储量(截止2004年底)

Table 1 Proven reserves of different tectonic units in the platform-basin transitional area in Tarim basin (up to the end of 2004)

构造单元	油气田	产层层位	石油探明储量/ (10^4 t)	天然气探明储量/ (10^8 m ³)	油气来源
阿克库勒凸起	塔河、轮南、吉拉克、东河塘、解放渠东	O, C, D ₃ d, T, J	69 668	448. 17	海相
沙西凸起	英买7	E ₁₋₂ km, K ₁	1 487		陆相
雅克拉断凸	雅克拉	e, K		245. 63	海相
顺托果勒隆起	哈得逊	C, D ₃ d	8 202		海相
塔中隆起	塔中油田	C, D ₃ d, S	7 696	114. 50	海相
巴楚隆起	和田河、亚松迪、巴什托、巴什托甫	C	521	622. 11	海相
累 计			86 087	1 430. 41	海相
			1 487		陆相

加里东期岩溶主要发育于塔北隆起、塔中隆起、巴楚隆起及其以南地区(图1),这些地区上奥陶统或志留系—石炭系不整合覆盖在中、下奥陶统灰岩之上,表明中、下奥陶统纯灰岩曾遭受剥蚀,并广泛发生了岩溶作用,岩溶缝洞相对发育。事实上,塔河油田上奥陶统、志留系覆盖区的多口钻井有明显的放空漏失,塔中地区下奥陶统顶面发育层状岩溶储层^①都证实了加里东期岩溶作用的存在。

海西早期岩溶主要发育于石炭系沉积前下奥

陶统灰岩裸露区(图2),这些裸露区主要分布于塔北隆起的阿克库勒凸起和英买力凸起、塔西南地区,次为塔中隆起东部。勘探证实,塔北隆起海西期岩溶作用比塔中的强烈,岩溶缝洞储层也较发育。

2) 孔隙型和裂缝—孔隙型输导层:该输导层的储渗空间主要为次生孔隙,是颗粒灰岩、泥灰岩经历了同生期岩溶作用、不整合面岩溶作用、深埋岩溶作用的相互叠加。

勘探证实,塔中地区I号断裂带上奥陶统良里

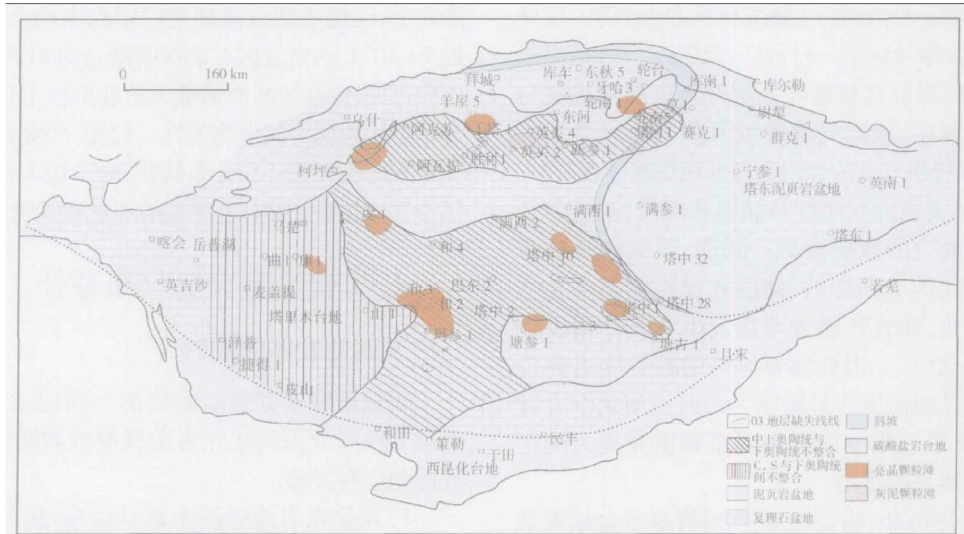


图1 塔里木盆地加里东期不整合面岩溶缝洞分布

Fig. 1 Distribution of karst fractures and caverns on the Caledonian unconformity in Tarim basin

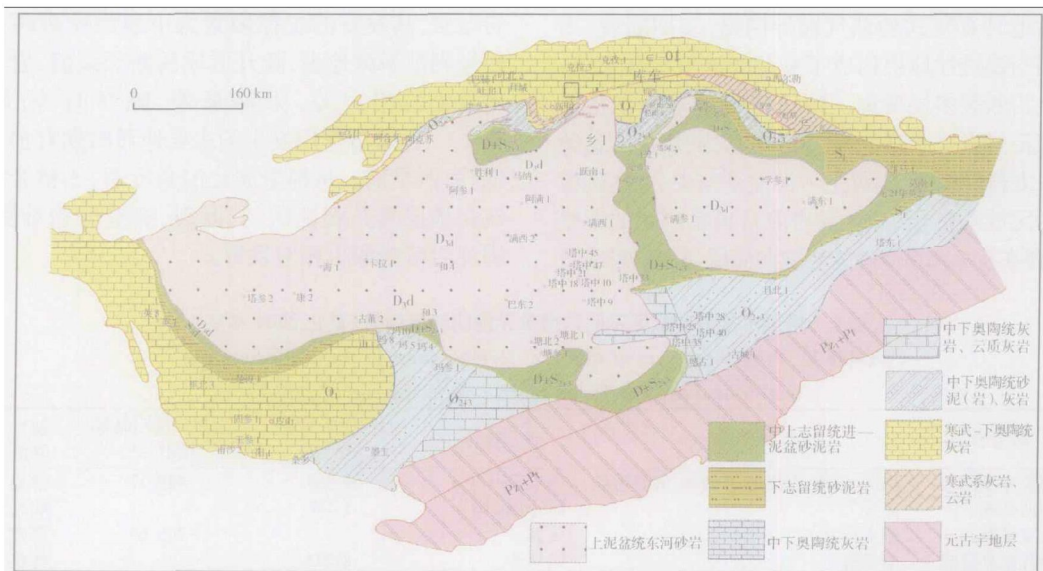


图2 塔里木盆地前石炭纪古地质图

Fig. 2 Palaeogeologic map showing the Pre-Carboniferous in Tarim basin

① 侯洪斌. 塔里木盆地中央隆起区成藏特征与主控因素. 中国石油化工股份有限公司科技部科研项目, 2005

塔格组颗粒灰岩段和塔河油田南部中奥陶统一间房组颗粒灰岩均发育较好的粒间孔隙。据沉积相分布特征,这类输导层主要分布于塔中北斜坡、满加尔坳陷与西部台地之间的斜坡边缘相、塔北隆起南部斜坡等地区。

1.2 碎屑岩孔隙型输导层分布特征

东河塘组输导层为具有渗透性的东河砂岩,其分布受沉积相带控制。砂岩储层的沉积体系主要有高位体系域的滨岸沉积体系、冲积扇沉积体系域和海侵体系域的三角洲沉积体系、河口湾沉积体系,其中滨岸砂体是最主要的储集砂体^[1,18,19],受沉积相带的影响,东河砂岩有利储层区主要为塔北哈拉哈塘-满西-塔中地区(图3),砂体发育,原生-次生混合孔隙发育^[20],物性好,孔隙度可达10%~20%,渗透率达 $10 \times 10^{-3} \sim 200 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$;巴楚隆起砂体不发育,物性差,为低孔-极低孔渗区。

广泛分布的志留系沥青砂岩,塔中地区、塔河地区均发现的志留系轻质油气藏,多口探井见到良好的油气显示,表明志留系也是台盆区重要的油气输导层,它与断裂、裂缝一起构成良好的油气运移输导体系。据研究^[2],志留系柯坪塔格组中下段向塔中隆起、顺托果勒隆起、向阿克库勒凸起以北及以西地区

超覆尖灭,预测顺托果勒隆起及其以北地区的柯坪塔格组中下段发育良好的滨岸-潮坪砂体。目前获工业油气流的柯坪塔格组上段在台盆区均有分布,在塔北隆起的阿克库勒凸起-顺托果勒隆起-塔中隆起及其一带以西,发育了滨岸-潮坪砂体。

2 油气运移通道网络特征

奥陶系油气藏的成藏机制已得到了深入研究^[21~25],认为台盆区存在3个成藏期:早海西期、晚海西期、喜马拉雅期,加里东晚期-早海西期为油气成藏破坏期,晚海西期、喜马拉雅期是油气藏的主成藏期。喜马拉雅期对已定型的阿克库勒凸起、塔中隆起的古生界构造格局没有明显的改造作用,只是部分早期断裂再次重新活动。因此,加里东期、海西期形成的断裂和不整合面对油气藏的形成起关键作用,喜马拉雅期构造运动对油气藏形成的贡献主要表现于台盆区烃源岩深埋而大量生成的油气沿古生代断裂和不整合运移聚成藏。

2.1 加里东期和海西期不整合面分布特征

加里东中期形成的上奥陶统与中奥陶统之间、上奥陶统的桑塔木组与良里塔格组之间的不

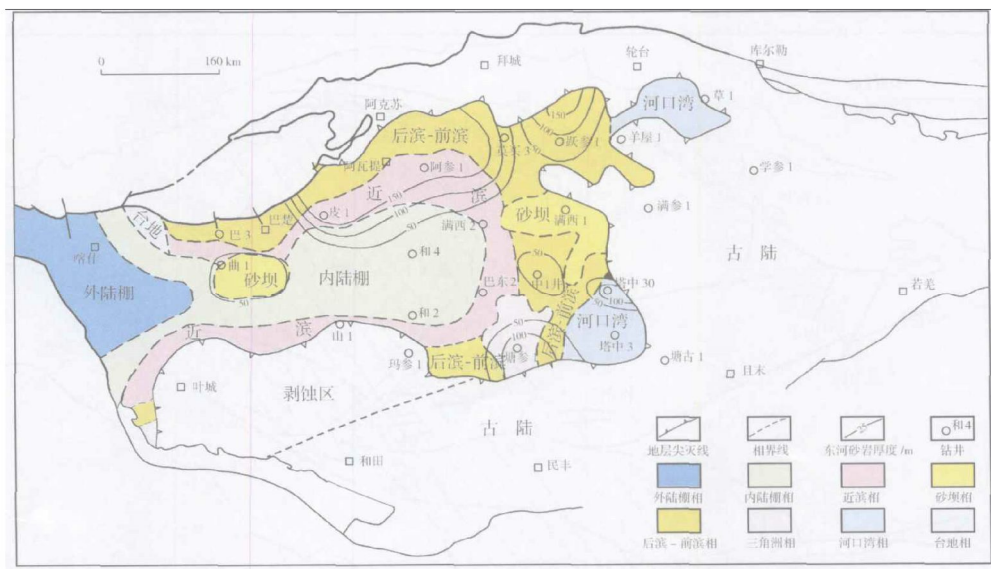


图3 塔里木盆地上泥盆统东河砂岩沉积相分布^[1]

Fig. 3 Distribution of Donghe sandstone sediment in the Upper Devonian in Tarim basin

① 刘家铎,张哨楠,田景春,等.塔里木盆地志留-泥盆系沉积体系及储层评价.中国石油化工股份有限公司西指科研项目,2004

② 王毅,张达景,陈元壮,等.塔里木盆地台盆区有效烃志留系成藏条件与勘探方向研究.中国石油化工股份有限公司科技部研究项目,2005—2007

整合面,主要分布于塔北、中央隆起(图1),如在塔北南坡,中奥陶统由南向北剥蚀尖灭,与上奥陶统呈平行-角度不整合,在巴楚-塔中地区,和2井至塔中1井的区域内为角度不整合,其他地区为平行不整合,目前隆起上的油气田多位于这些不整合面发育区域内,说明其对后期油气运移聚集起了重要的作用。

泥盆系与志留系间的不整合面形成于加里东晚期,加里东晚期的构造作用对古油气藏起着破坏作用,形成广泛分布的志留系沥青砂岩。但该不整合面为后期油气运移提供了通道。

海西早期不整合面形成于晚泥盆世末期,石炭系与前石炭系之间的角度不整合面主要分布于塔北阿克库勒凸起-塔中隆起-和田、于田一带(图4),不整合类型主要有:塔北-库尔勒西断褶不整合带^[25]、阿克库勒断褶不整合带,塔中断褶不整合带,而平行不整合则分布于塔西-阿满坳陷区。该不整合面的形成使塔北、塔中隆起高部位受强烈剥蚀,形成奥陶系碳酸盐岩岩溶缝洞储层,为奥陶系油气藏聚集提供了良好的空间。同时也为后期油气运移提供了运移通道。

2.2 海西期、加里东期断裂为油气运移聚集提供通道

早加里东期盆地处于拉张背景,形成的断裂

主要分布于坳拉槽南翼台地,如塔中低隆 F1、F2 号断裂,为一正断层。加里东中晚期,是塔北隆起、塔中隆起和巴楚隆起形成期,形成的断裂主要分布于塔中隆起、塔东南和塔西南、塔中断裂。

海西早期构造运动在塔北地区主要表现为大型 NE 走向的阿克库勒、沙雅西台背斜断鼻隆起、NEE 向断裂形成,在塔中地区的断裂主要为 NW 向。晚海西期断裂(C-P)主要表现为早期形成的断裂发生岩浆上涌,在塔中-巴楚断裂表现明显,断裂具伸展断裂的特征。总之,海西期断裂在中央隆起、塔北隆起非常发育(图4)。

3 输导体系综合评价

对输导体系的综合评价,要综合分析油气运移通道网络的差异和输导层的空间展布而定。台盆区油气藏主要形成于海西晚期、喜马拉雅期,喜马拉雅期形成的油气藏与该期构造运动造成早期断裂再次活动密切相关。油气沿断裂向上运移时,遇到有利输导层、不整合面,油气将发生侧向运移,奥陶系缝洞发育区、志留系和泥盆系东河塘组砂岩发育区是油气运移的良好输导层。因此,根据加里东、海西期断裂不整合面与输导层的空间匹配关系,将塔里木盆地台盆区分为 I、II 和 III

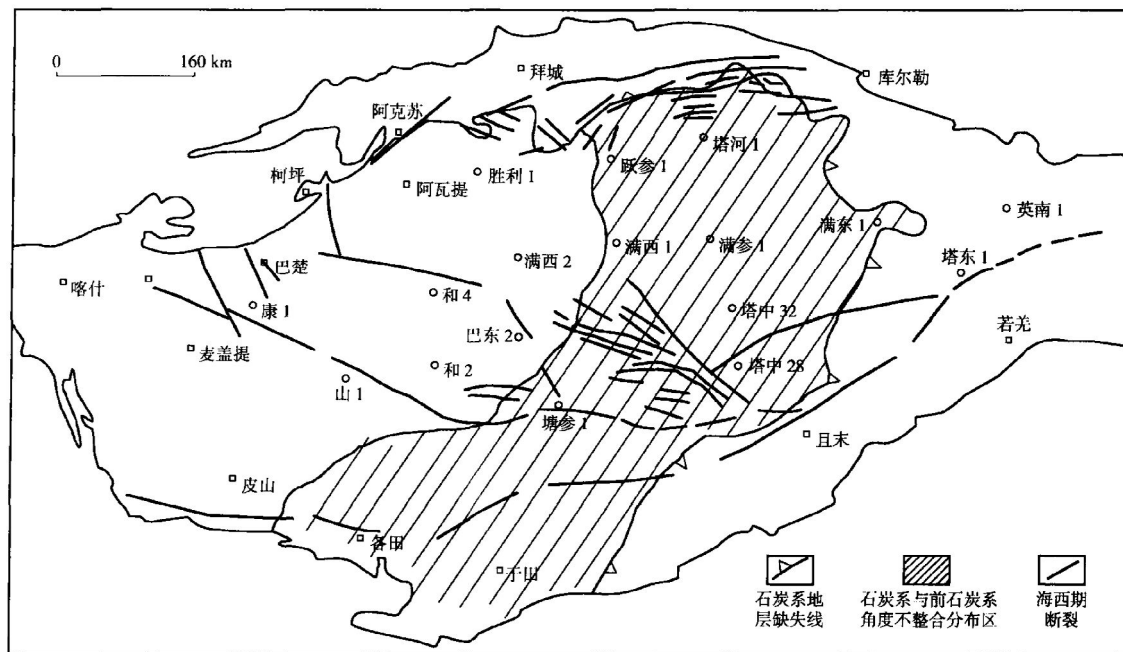


图4 海西期断裂与不整合面分布

Fig. 4 Distribution of the Hercynian faults and unconformity

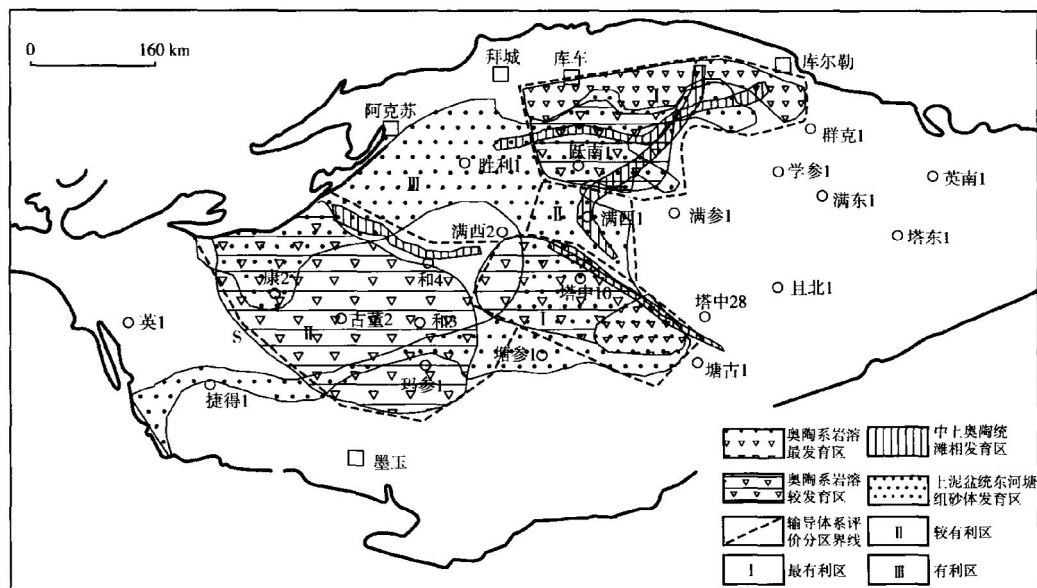


图5 塔里木盆地台盆区古生界输导体系评价

Fig. 5 Appraisal diagram of the carrier system in the Palaeozoic of the platform-basin transitional area in Tarim basin

等3类古生界输导体系有利区(图5)。

1) I类输导体系是台盆区最佳的输导体系,主要发育于塔北隆起沙西凸起及其以东,南至哈得逊油田南附近,该区域内已探明海相石油地质储量 8.5×10^8 t。加里东、海西期断裂、不整合面发育,该区北部加里东期、海西期岩溶缝洞储层最发育,中南部岩溶储层虽然较差,但发育有一间房组滩相孔隙-裂缝型储层,还有中、高孔渗的东河砂岩储层和志留系滨岸-潮坪相砂体。另一个发育区为塔中地区,该区与塔北相比,仅在岩溶缝洞储层发育上不及塔北地区。但与其他地区相比,仍不失为良好的输导体系发育区。塔中、塔北地区均发育志留系柯坪塔格组上段的滨岸-潮坪相砂体。

2) II类输导体系是台盆区较好的输导体系,发育于顺托果勒隆起的满西1井附近和塔中巴楚隆起,已探明海相石油地质储量 0.052×10^8 t。这两个地区,海西期或加里东期不整合面、断裂比I类区的差,但比其他地区的强,岩溶储层属于较有利发育区或东河砂岩均有不同程度的发育。顺托果勒隆起发育有柯坪塔格组中下段滨岸-潮坪砂体,是志留系原生油气藏保存最佳的地区。因此,输导体系比I类区的差,但比其他地区好。

3) III类输导体系是台盆区有输导层发育区。主要分布于阿瓦提凹陷,该区仅发育有东河砂岩、

志留系砂岩输导层,加里东、海西期不整合面和断裂在该区不发育。

4 运聚单元油气运移聚集特征

4.1 油气运聚单元划分

柳广弟、赵文智、张映红^[4,6]等人均对油气运聚单元的概念进行了定义。笔者认为,油气运聚单元是沉积盆地中以油气运移分隔槽与油气运移最大范围为边界,具有同一运聚历史的一组汇烃脊和相近成因联系的圈闭所构成的三维地质单元。油气分隔槽是目的层顶面最低洼点的连线(谷线),谷线两侧油气运移是相背的。油气汇烃脊为目的层顶面等高线的脊线。因此油气运聚单元强调了勘探目的层、油气成藏期与油气成藏期目的层的构造带。

勘探表明,奥陶系地层压力属于正常压力系统,因此,中下奥陶统顶面构造的高低变化基本上反映出其势能大小的变化,构造图上的向斜轴线的连线即为油气运移的分隔槽,正向构造的轴线即为油气运聚的汇烃脊。

根据海西晚期的古构造图,可勾出3个大的油气运移分隔槽和8个次一级的分隔槽(图6),其中最大的分隔槽为阿瓦提坳陷轴线-满西1井-满加

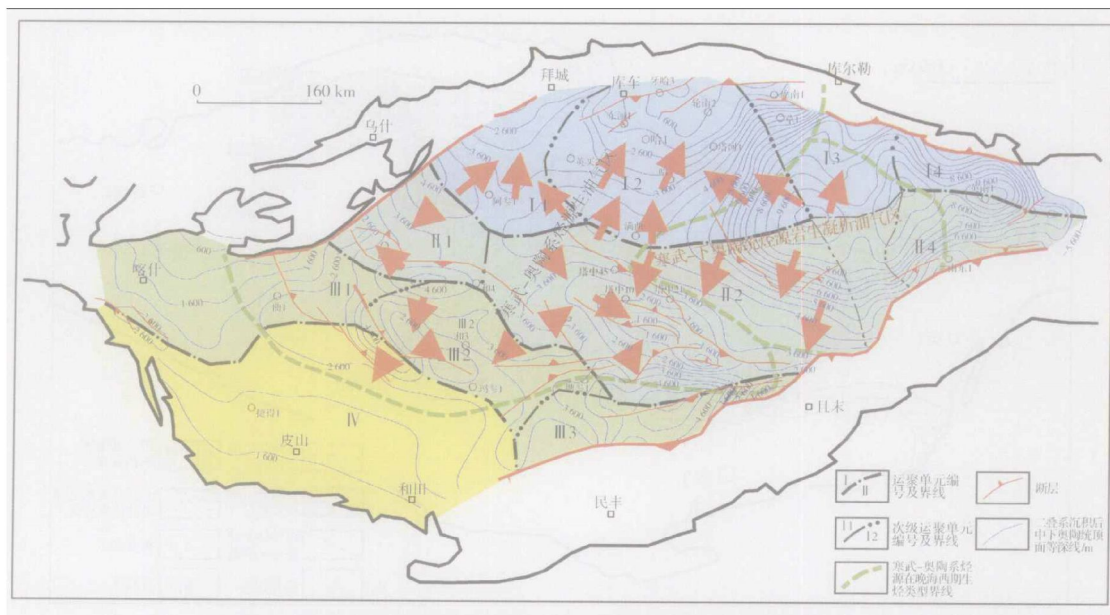


图6 塔里木盆地台盆区海西晚期中下奥陶统顶面油气运聚单元划分

Fig. 6 Map showing the migration and accumulation units on top of the Middle-Lower Ordovician during the late Hercynian in the platform-basin transitional area in Tarim basin

尔坳陷轴线,其次为巴楚隆起内次凹轴线-塘古巴斯坳陷的轴线,因此,在海西晚期,塔里木盆地台盆区中下奥陶统顶面可分为四大油气运聚单元12个次级运聚单元(图6):塔北油气运聚单元(I1, I2, I3和I4)、巴楚-塔中隆起油气运聚单元(II1, II2, II3和II4)、麦盖提斜坡-塘古巴斯坳陷油气运聚单元(III1, III2和III3)和塔西南油气运聚单元。

由于烃源岩的差异演化,烃源岩生烃潜力在空间上的差异,以及输导体系空间展布特征的差异,致使海西晚期中下奥陶统顶面不同的油气运聚单元,其油气运聚的效率有很大的变化。

4.2 运聚单元的油气运聚效率评价

4.2.1 海西晚期有效烃源岩

据金之钧等人研究^①,塔里木盆地台盆区主要发育中下寒武统、中下奥陶统、上奥陶统3套烃源岩。中下寒武统烃源岩(有机碳含量大于0.5%)在台盆区内分布广泛,厚度普遍大于60 m,其中满加尔坳陷库南1井-学参1井-满东1井一带、皮1井-和4-塘参1井带、塔西南山前是该套烃源岩最发育,累计厚度为160~300 m。上寒武统-下奥陶统烃源岩主要发育于满加尔坳陷库南1井-学参1

井-满东1井一带,最大厚度140 m。中上奥陶统烃源岩在台盆区广泛发育,只是不同地区发育的组段不同,厚度为40~100 m。

由于台盆区烃源岩埋藏演化的差异,这3套烃源岩在海西晚期均处于大量的生烃阶段,只是不同烃源层的生烃灶位置不同,中下寒武统烃源岩的生油灶主要发育于台盆区西部的巴楚-塔中-阿瓦提等地区,中下奥陶统烃源岩的生油灶主要发育于阿瓦提坳陷-阿满两坳陷过渡带的顺托果勒隆起-满加尔坳陷,上奥陶统烃源岩生油灶位于阿满坳陷。

4.2.2 油气运聚效率评价

根据输导体系优劣和海西期晚期有效烃源岩发育的空间配置,海西晚期台盆区不同运聚单元的油气运聚效率差别很大(表2),其中以位于沙西-阿克库勒凸起的运聚单元(I2单元)运聚效率最高,次为塔中隆起及其西倾没端(II2西部)、巴楚隆起东部及倾没端(III2)和阿瓦提坳陷北(II)。

5 油气勘探方向

5.1 最有利的勘探区

塔北隆起的沙西-阿克库勒凸起-顺托果勒

① 金之钧,王毅,吴茂炳,等.塔里木盆地台盆区有效烃源及油气勘探方向.中国石油化工股份有限公司西指科研项目,2005

表2 塔里木台盆区海西晚期运聚单元油气运聚效率评价

Table 2 Appraisal list of hydrocarbon migration and accumulation efficiencies in each units during the late Hercynian in the platform-basin transitional area in Tarim basin

运聚效率级别	运聚单元	构造位置	输导体系特征	有效烃源岩及生烃特征	运聚特征	油气田发现状况
好	I 2	沙西凸起东部-库勒凸起-顺托果勒隆起北部	I 类输导体系	2/3 单元面积地区处于中下寒武统烃源岩生油区、中奥陶统烃源生油区 1/3 地区处于满加尔烃源岩生气阶段	发育两个鼻状凸起汇烃脊,油气运移向轮台收敛式汇聚	塔河、轮南、哈得逊、英买力等 9 个油气田
中	II 2	塔中隆起及倾没端-顺托果勒隆起南部	I, II 类输导体系,但岩溶缝洞储层比 I 2 单元差	1/2 地区处于中下寒武统烃源岩处于湿气生烃阶段 1/8 地区处于中奥陶统烃源生油区 近 1/2 地区处于满加尔烃源岩生气阶段	仅发育向北西方向倾伏塔中隆起一个汇烃脊。油气运移向塔中隆起东部收敛式汇聚。收敛程度比 I 类差	塔中油气田
	III 2	巴楚隆起东部及倾没端	II 类输导体系,东河砂岩欠发育	处于中下寒武统烃源岩处于湿气生烃阶段和生油阶段 无中奥陶统烃源岩	发育 NE、ES 向倾伏的鼻状凸起汇烃脊。油气运移向玛扎塔格断裂带收敛式汇聚	和田河油气田
	II	阿瓦提北部-沙西凸起东部	III 类输导体系	位于中下寒武、中奥陶统烃源岩生油区	发育近 NS 向南倾鼻状凸起汇烃脊	无
差	II 1	巴楚隆起北部-阿瓦提坳陷	II, III 类输导体系	处于中奥陶统烃源生烃区 中下寒武统烃源基本处于干气阶段	汇烃脊不明显,油气运移方向收敛差	无
	III 1	巴楚隆起西部	II 类输导体系	一半地区处于中下寒武统烃源生油、湿气阶段 其他地区烃源未熟	汇烃脊不明显,油气运移方向收敛差	巴什托油气田、雅松迪油气田
	III 3	塘古巴斯坳陷		处于中下寒武统烃源生油、湿气阶段地区各近一半	无汇烃脊。油气运移方向收敛很差	无
最差	I 3	库勒勒鼻凸	输导体系差或无	烃源处于干气-生烃无效阶段	油气向库勒勒鼻凸运移汇聚	无
	I 4	孔雀河斜波			汇烃脊不明显,油气运移方向收敛差	工业气井
	II 3	塔东地区				工业油井
	II 4					无
	IV	塔西南坳陷		烃源未熟		无

隆起北部是海西晚期的油气运聚效率最佳运聚单元。印支期-喜马拉雅期,台盆区下古生界的构造格局没有多大的变化,因此喜马拉雅期油气运聚单元与油气运聚格局与海西晚期基本相同,同时阿瓦提-满西 1 井一带的中奥陶统烃源岩再次进入大量生烃阶段,塔中 10-塔中 1 井发育的上奥陶统烃源岩进入大量生烃,构成了喜马拉雅期油气再充注调整成藏的主要烃源灶。因此,沙西-阿克库勒凸起、顺托果勒隆起、塔中地区是油气运聚最佳地区,这些地区目前已发现了众多的油气

田,是台盆区具有形成大中型油气田地质条件的最佳地区。其中塔北隆起的沙西-阿克库勒凸起和塔中隆起塔中 I 号断裂带、塔中 10-塔中 1 井一带,是台盆区大中型油气田最有利的勘探区。

5.2 值得高度重视的 3 个勘探领域

中央隆起两个倾没端、满西地区、阿瓦提坳陷北部是目前值得高度重视的 3 个勘探领域。

中央隆起两个倾没端是指塔中隆起西部倾没端和巴楚隆起东部倾没端。这两个倾没端处于海

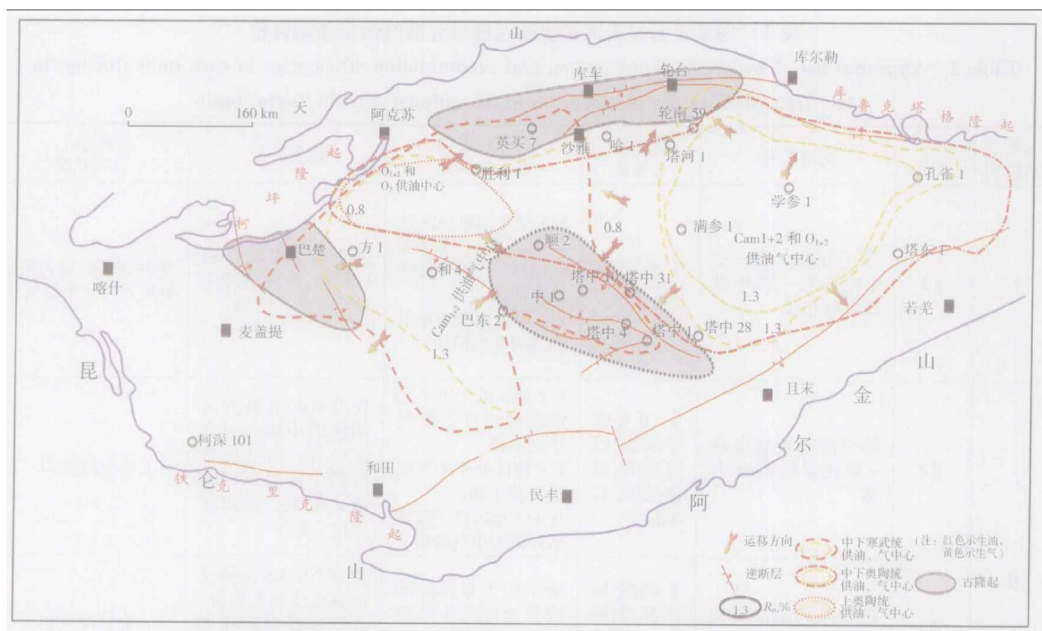


图7 塔里木盆地台盆区海西晚期生烃灶分布(据金之钧、王毅、吴茂炳等2005年)

Fig. 7 Distribution of hydrocarbon kitchen during the late Hercynian in the platform-basin transitional area in Tarim basin

西晚期有利的运聚单元,也是喜马拉雅期满西地区中奥陶统烃源灶油气向隆起高部位迁移的必经之路,是喜马拉雅期有利的油气聚集带。

满西地区海西期至喜马拉雅期寒武系—奥陶系烃源岩的长期生排烃区。该期油气输导条件较好,属Ⅱ类输导体系,只要有圈闭,就可以聚集成藏。因此是台盆区有利的油气聚集区。

阿瓦提坳陷北部是海西晚期有利的油气运聚单元。喜马拉雅期,阿瓦提坳陷埋深加大,中、上奥陶统烃源岩再次进入生烃,可以再成为喜马拉雅期的有利运聚单元,是有利的油气聚集区。

参考文献

- 1 谢泰俊,潘祖荫,杨学昌. 油气运移动力及通道体系[A]. 见: 龚再升,李思田. 南海北部大陆边缘盆地分析与油气聚集[C]. 北京:科学出版社,1997. 385~405
Xie Taijun, Pan Zuyin, Yang Xuechang. Hydrocarbons migration dynamics and pathway system [A]. In: Gong Zaisheng, Li Sitian. An analysis on marginal basin in Northern South China Sea and hydrocarbon accumulation [C]. Beijing: Science Press, 1997. 385~405
- 2 Hindle A D. Petroleum migration pathways and charge concentration: a three-dimensional model[J]. AAPG Bulletin, 1997, 81 (9): 1451~1481
- 3 王震亮,陈荷立. 有效运移通道的提出与确定初探[J]. 石油实验地质, 1999, 21(1): 71~75
- 4 赵文智,何登发,瞿辉,等. 复合含油气系统中油气运移流向研究的意义[J]. 石油学报, 2001, 22(4): 7~12
Zhao Wenzhi, He Dengfa, Zhai Hui, et al. Study on the pathway of hydrocarbon migration of the composite petroleum system [J]. Acta Petrolei Sinica, 2001, 22(4): 7~12
- 5 张照录,王华,杨红,等. 含油气盆地的输导体系研究[J]. 石油与天然气地质, 2000, 21(2): 133~135
Zhang Zhaolu, Wang Hua, Yang Hong, et al. Study on passage system of petroliferous basins [J]. Oil & Gas Geology, 2000, 21 (2): 133~135
- 6 赵忠新,王华,郭齐军,等. 油气输导体系的类型及其输导性能在时空上的演化分析[J]. 石油实验地质, 2002, 24(6): 257~536
Zhao Zhongxin, Wang hua, Guo Qijun, et al. Types of passage system and analysis of evolution of its capabilities in temporal and spatial range [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2002, 24 (6): 257~536
- 7 Calcazzi J S. Structural and stratigraphic evolution of the western Malvinas basin, Argentina[J]. AAPG Bulletin, 1998, 82(4): 596~636
- 8 付广,孟庆芬. 徐家围子地区深层运移输导系统及对天然气成藏与分布的控制[J]. 油气地质与采收率, 2004, 11(2): 18~24
Fu Guang, Meng Qingfen. Migration translocation system and its

- controlling to reservoir forming and distribution of natural gas in deep strata of Xujiaweizi region [J]. *Petroleum Geology and Recovery Efficiency*, 2004, 11(2): 18-24
- 9 向才富,夏斌,解习农,等. 松辽盆地西部斜坡带油气运移主输导通道[J]. *石油与天然气地质*, 2004, 25(2): 204-215
Xiang Caifu, Xia Bin, Xie Xi'ning, et al. Major hydrocarbon migration pathway system in western slope zone of Songliao basin [J]. *Oil & Gas Geology*, 2004, 25(2): 204-215
- 10 杨克明,龚铭,段铁军,等. 塔里木盆地断裂的输导和封闭性[J]. *石油与天然气地质*, 1996, 17(2): 123-127
Yang Keming, Gong Ming, Duan Tiejun, et al. Carrying and sealing properties of faults in Tarim basin [J]. *Oil & Gas Geology*, 1996, 17(2): 123-127
- 11 何志亮,毛洪斌,周晓芬,等. 塔里木多旋回盆地与复式油气系统[J]. *石油与天然气地质*, 2000, 21(3): 207-213
He Zhiliang, Mao Hongbin, Zhou Xiaofen, et al. Complex petroleum system and multicycle basin in Tarim [J]. *Oil & Gas Geology*, 2000, 21(3): 207-213
- 12 余晓宇,施泽进,刘高波. 巴楚-麦盖提地区油气成藏的输导系统[J]. *石油与天然气地质*, 2003, 24(4): 346-349
She Xiaoyu, Shi Zejin, Liu Gaobo. Path way system of oil and gas migration in Bachu-MaiGaiti area [J]. *Oil & Gas Geology*, 2003, 24(4): 346-349
- 13 阎相宾. 塔河油田下奥陶统古岩溶作用及储层特征[J]. *江汉石油学院学报*, 2002, 24(4): 23-25
Yan Xiangbin. Paleokarst and reservoir characteristics of Lower Ordovician in Tahe Oilfield [J]. *Journal of Jiangnan Petroleum Institute*, 2002, 24(4): 23-25
- 14 闫相宾,韩振华,李永宏. 塔河油田奥陶系油藏的储层特征和成因机理探讨[J]. *地质论评*, 2002, 48(6): 619-625
Yan Xiangbin, Han Zhenhua, Li Yonghong. Reservoir characteristics and formation mechanisms of the Ordovician carbonate pools in the Tahe oilfield [J]. *Geological Review*, 2002, 48(6): 619-625
- 15 张锦泉,叶德胜,陈洪德,等. 新疆塔里木盆地北部古岩溶储集体特征及控油作用[M]. 成都:成都科技大学出版社, 1994. 27-77
Zhang Jinquan, Ye Desheng, Cheng Hongde, et al. Paleokarst reservoirs and their function to trap oil in northern Tarim basin in Xinjiang [M]. Chengdu, Sichuan: Chengdu University of Technology and Science Press, 1994. 27-77
- 16 陈学时,易万霞,卢文忠. 中国油气田古岩溶与油气储层[J]. *沉积学报*, 2004, 22(2): 244-252
Chen Xueshi, Yi Wanxia, Lu Wenzhong. The Paleokarst reservoirs of oil-gas field in China [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2004, 22(2): 244-252
- 17 顾家裕. 塔里木盆地轮南地区下奥陶统碳酸盐岩岩溶储层特征及形成模式[J]. *古地理学报*, 1999, 1(1): 54-59
Gu Jiayu. Characteristics and evolutionary model of karst reservoirs of Lower Ordovician carbonate rocks in Lunan area of Tarim basin [J]. *Journal of Palaeogeography*, 1999, 1(1): 54-59
- 18 杨松岭,高增海,赵秀岐. 塔里木盆地东河砂岩层序特征与分布规律[J]. *新疆石油地质*, 2002, 23(1): 35-37
Yang Songling, Gao Zenghai, Zhao Xiuqi. The characteristic and distribution of Donghe sandstone sequences in Tarim basin [J]. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2002, 23(1): 35-37
- 19 朱筱敏,张强,赵澄林,等. 塔里木中部地区东河砂岩段沉积特征和沉积环境演变[J]. *地质科学*, 2004, 39(1): 27-35
Zhu Xiaomin, Zhang Qiang, Zhao Chenglin, et al. Sedimentary facies and environmental changes of the Donghe sandstone in central Tarim [J]. *Chinese Journal of Geology*, 2004, 39(1): 27-35
- 20 钟大康,朱筱敏,周新源,等. 塔里木盆地中部泥盆系东河砂岩成岩作用与储集性能控制因素[J]. *古地理学报*, 2003, 5(3): 378-389
Zhong Dakang, Zhu Xiaomin, Zhou Xinyuan, et al. Diagenesis and controlling factors of reservoir quality of Devonian Donghe sandstone in central Tarim basin [J]. *Journal of Palaeogeography*, 2003, 5(3): 378-389
- 21 王铁冠,王春江,何发岐,等. 塔河油田奥陶系油藏两期成藏原油充注比率测算方法[J]. *石油实验地质*, 2004, 26(1): 74-79
Wang Tieguan, Wang Chunjiang, He Faqi, et al. Determination of double filling ratio of mixed crude oils in the Ordovician oil reservoir Tahe-oilfield [J]. *Petroleum Geology & Experiment*, 2004, 26(1): 74-79
- 22 顾忆. 塔里木盆地北部塔河油田油气藏成藏机制[J]. *石油实验地质*, 2000, 22(4): 307-312
Gu Yi. Forming mechanism of hydrocarbon pools in Tahe oilfield of the northern Tarim basin [J]. *Petroleum Geology & Experiment*, 2003, 10(1): 10-15
- 23 陈红汉,李纯泉,张希明,等. 运用流体包裹体确定塔河油田油气成藏期次及主成藏期[J]. *地学前缘*, 2003, 10(1): 10-15
Chen Honghan, Li Chunquan, Zhang Ximing, et al. Identification of reservoiring periods and main reservoiring period in Tahe oilfield by using fluid inclusions [J]. *Earth Science Frontier*, 2003, 10(1): 10-15
- 24 艾华国,兰林英,张克银,等. 塔里木盆地前石炭系顶面不整合面特征及其控油作用[J]. *石油实验地质*, 1996, 18(1): 1-12
Ai Huaguo, Lan Linying, Zhang Keyin, et al. The characteristics of the unconformity on the top of pre-carboniferous and its constraints on oil-gas behavior in Tarim basin [J]. *Petroleum Geology & Experiment*, 1996, 18(1): 1-12
- 25 张映红,赵文智,李伟,等. 应用油气运聚单元改善圈闭预测及评价质量[J]. *石油学报*, 2001, 22(4): 18-23
Zhang Yinghong, Zhao Wenzhi, Li Wei, et al. The migration-accumulation unit—an effective tool to improve the assessment quality of traps act [J]. *Acta Petrolei Sinica*, 2001, 22(4): 18-23

(编辑 高岩)