

文章编号: 1000-0747(2002)01-0036-04

# 准噶尔盆地复合油气系统特征、演化 与油气勘探方向

张义杰<sup>1,2</sup>, 柳广弟<sup>1</sup>

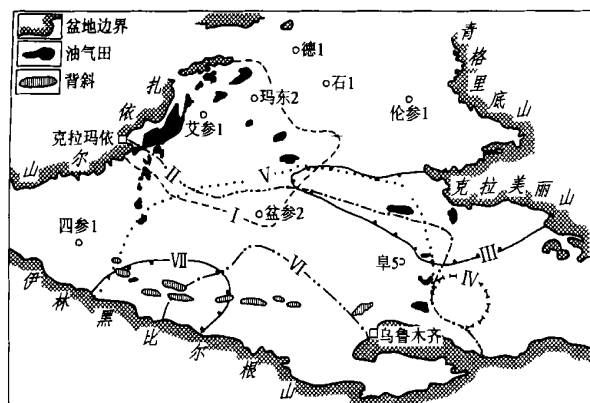
(1. 石油大学(北京); 2. 中国石油新疆油田勘探开发研究院)

**摘要:** 复合油气系统是同一区域内多个油气系统的复合与叠加, 其范围内的不同油气系统一般不是独立的, 储集层和盖层往往是共有的, 所形成的油气藏为多油源混合的结果。准噶尔盆地发育包括 16 个油气系统的 4 个复合油气系统, 一般具有多套烃源岩, 具有多生烃期以及油气多源多期混合成藏的特点, 同一复合油气系统内多个油气系统的连续性和继承性演化是油气富集的重要因素。玛湖—盆 1 井西复合油气系统包括佳木河组油气系统、风城组油气系统和下乌尔禾组油气系统; 昌吉复合油气系统由侏罗系油气系统和二叠系油气系统组成; 东道海子—一大井复合油气系统由石炭系油气系统和二叠系平地泉组油气系统组成。这 3 个复合油气系统含油气丰度高, 应是目前准噶尔盆地油气勘探的重点, 应坚持富油气系统内继承性正向构造单元及其斜坡区勘探, 并应加强侏罗系的勘探力度。图 5 参 2(张义杰摘)

**关键词:** 准噶尔盆地; 复合油气系统; 演化; 生储盖组合; 关键时刻; 油气富集; 勘探方向

中图分类号: TE112.323 文献标识码: A

Magoon 等对油气系统的定义<sup>[1]</sup>已不能满足多旋回盆地油气系统研究的需要。复合油气系统<sup>[2]</sup>指同一区域内有多套有效烃源岩体, 每套有效烃源岩体都形成一个油气系统, 但它们往往共有相同的储集层和盖层, 形成多源混合的油气藏。准噶尔盆地是多旋回的叠加复合型盆地, 各构造单元内及不同构造单元之间往往多套烃源岩彼此复合和叠置, 同一油气藏往往是不同油气源混合的产物, 可以划分为 16 个油气系统, 分属 4 个复合油气系统<sup>[2]</sup>(见图 1)。



I—玛湖—盆 1 井西复合油气系统; II—昌吉二叠系油气系统; III—二叠系平地泉组油气系统; IV—吉木萨尔芦草沟组油气系统; V—侏罗系油气系统; VI—下白垩统油气系统; VII—下第三系油气系统

图 1 准噶尔盆地主要油气系统分布图

## 1 玛湖—盆 1 井西复合油气系统

玛湖—盆 1 井西复合油气系统包括佳木河组油气

系统、风城组油气系统和下乌尔禾组油气系统。该复合油气系统以二叠系佳木河组、风城组和下乌尔禾组为烃源岩; 储集层有五大层系 13 个层组(C、P<sub>1j</sub>、P<sub>1f</sub>、P<sub>2x</sub>、P<sub>2w</sub>、T<sub>1b</sub>、T<sub>2k</sub><sup>1</sup>、T<sub>2k</sub><sup>2</sup>、J<sub>1b</sub>、J<sub>1s</sub>、J<sub>2x</sub>、J<sub>3q</sub>、K<sub>1t</sub>), 腹部地区主要商业性储集层是石炭系火山岩和侏罗系及下白垩统砂岩; 区域盖层是上三叠统、下侏罗统三工河组及下白垩统上部。佳木河组油气系统以气为主, 三叠纪为主要生气期, 侏罗纪结束生烃; 风城组油气系统以油为主, 三叠纪末为主要生油期, 侏罗纪以后生成少量天然气; 下乌尔禾组油气系统油气并重, 侏罗—白垩纪以生油为主, 第三纪大量生气。

根据油气成藏特征, 玛湖—盆 1 井西复合油气系统有 3 个关键时刻(见图 2): 第一关键时刻为三叠纪末, 是佳木河组大量生气期、风城组生油高峰期和西北缘油气主要成藏期; 第二关键时刻在白垩纪, 是乌尔禾组的主要生油期和陆梁隆起中西部石油的主要成藏期; 第三关键时刻在第三纪, 是乌尔禾组生气高峰期和陆西南地区天然气的主要成藏期。

晚二叠世, 佳木河组烃源岩进入生烃门限, 开始生气, 风城组也开始生油, 因此佳木河组气系统和风城组油系统在二叠纪末已形成。三叠纪, 佳木河组气系统和风城组油系统进入全盛期, 乌尔禾组在凹陷中心也成为有效油源岩体, 开始形成乌尔禾组油气系统。三叠纪是该复合油气系统油气藏的主要成藏期, 最重要的油气系统是风城组油气系统。

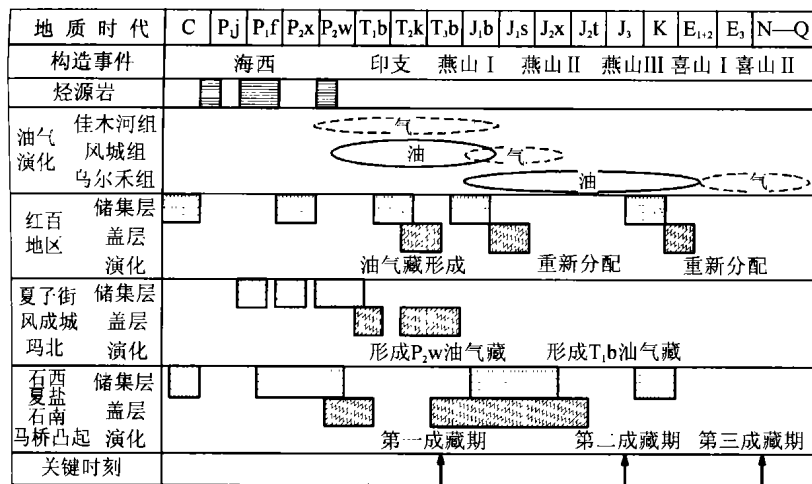


图2 玛湖一盆地西复合油气系统事件图

侏罗-白垩纪,佳木河组基本停止生烃,佳木河组油气系统进入保存期,风城组烃源岩以生气为主。此时期,乌尔禾组油气系统成为该复合油气系统中最活跃的油气系统,第三纪以后是其主要生气期。因此,该复合油气系统陆梁地区油藏的主要成藏期是侏罗-白垩纪,而气藏的成藏期主要在第三纪。

该复合油气系统所包含的3个油气系统分布区域重合,3套烃源岩演化史的不同使油气系统具有逐渐形成、接替演化的特点,多期生烃、多期成藏,因而其分布区是准噶尔盆地油气最丰富的地区,盆地西北缘80%左右的油气储量集中在区域盖层——白碱滩组之下的克拉玛依组砂砾岩中,其次为侏罗系。

## 2 昌吉复合油气系统

昌吉复合油气系统包括二叠系油气系统(见图3)、侏罗系油气系统(见图4)、下白垩统油气系统和下第三系油气系统,比较可靠的是中二叠统油气系统和侏罗系油气系统。

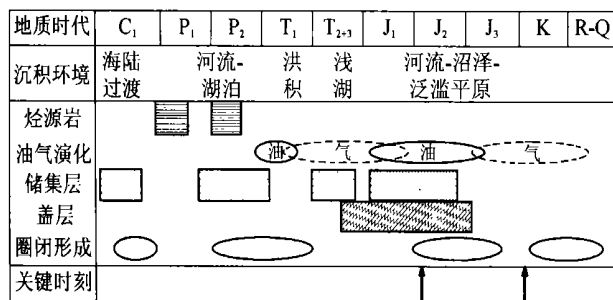


图3 昌吉二叠系油气系统事件图

二叠系油气系统的主要烃源岩为下二叠统和中二叠统;储集层在莫索湾地区以石炭系、二叠系、三叠系和侏罗系为主,在南缘以三叠系和侏罗系为主,在车排子隆起以石炭系和侏罗系为主;盖层以三叠系和侏罗系为主;关键时刻为中、晚侏罗世(油)和早白垩世

(气)。中二叠统烃源岩三叠纪进入生烃门限,开始生气,侏罗纪是大量生油时期,白垩纪是生气高峰期,也是天然气的主要成藏期,早第三纪以后生气速率开始下降。古隆起形成于海西期,三叠系和侏罗系圈闭形成于印支期和燕山期,南缘浅部圈闭形成于喜马拉雅期。印支-燕山期的块断隆升使二叠系生成的油气运移到齐古、三台和北三台地区的三叠系或侏罗系中成藏。

侏罗系油气系统的主要生油气中心和有效的烃源岩体分布在昌吉凹陷,全盛时期是新生代,侏罗系、白垩系及第三系的大套湖相泥岩均可作为盖层,关键时刻为白垩纪末(油)和晚第三纪(气)。侏罗系是一套以生气为主的烃源岩,侏罗纪末已进入生烃门限,白垩纪末进入生油高峰期,早第三纪是液态烃的主要生成期,晚第三纪是天然气的主要生成期。侏罗系圈闭大多形成于燕山期,第三系圈闭形成于喜马拉雅期。侏罗系生成的油气可形成自生自储油气藏,在南缘也可形成古生新储型油气藏。

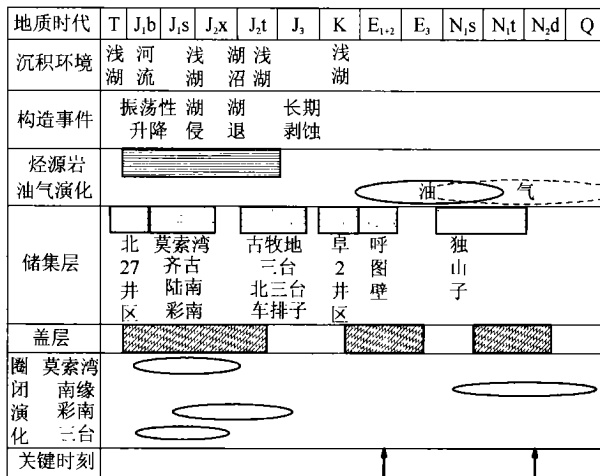


图4 侏罗系油气系统事件图

## 3 东道海子一大井复合油气系统

东道海子一大井复合油气系统(见图5)包括石炭

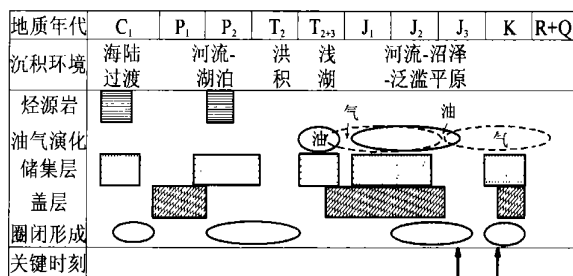


图5 东道海子一大井复合油气系统事件图

系滴水泉组油气系统和二叠系平地泉组油气系统。

滴水泉组油气系统主要分布在五彩湾凹陷及陆梁隆起东部。滴水泉组烃源岩晚二叠世末开始进入生烃门限,三叠纪末进入生气门限,中、晚侏罗世是其大量生气期,并可延续至今;油气主要储集在中石炭统巴塔玛依内山组火成岩及侏罗系与白垩系中;石炭系顶部、二叠系底部及侏罗系和白垩系的泥岩可以作为盖层;关键时刻为早侏罗世晚期和晚侏罗世。

平地泉组是以生油为主的烃源岩,侏罗纪开始进入生烃门限,白垩纪是生烃高峰期,生烃期与构造形成基本同期,属共熟型。平地泉组油气系统的储集层为平三段和平二段中的砂岩层,盖层为平地泉组上部泥岩,关键时刻为侏罗纪末。

## 4 油气勘探方向

准噶尔盆地面积约  $13 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 三大富复合油气系统的 7 个油气系统(见图 1)叠合面积(约  $7.8613 \times 10^4 \text{ km}^2$ )占盆地面积的 60.5%,而石油及天然气资源量却分别占盆地的 93.6%和 97.8%。近年来探明、控制和预测的三级储量及出油气点多集中在 3 个富复合油气系统内,绝大部分各级储量、剩余出油气点及剩余资源量分布在其内。勘探工作要以效益为中心,应该下决心放弃或收缩现今评价为贫资源区的勘探,把勘探重点集中于 3 个富复合油气系统。

富油气系统内的继承性正向构造单元(西北缘断阶带、马桥凸起、白家海凸起、中拐凸起、三个泉凸起、夏盐鼻凸、基东鼻凸、石南断凸、莫北凸起、滴西南断凸、帐北断褶带及天山山前构造带等)位于富油气系统的生烃区之内或其周缘,多发育不同期次断裂和不整合面,运移通道条件良好,不同程度地具备了形成古源型、中源型或混源型油气藏的条件,且时空匹配条件良好。已发现的各级储量和商业油流井皆分布于这些继承性构造单元及相关的斜坡带上,今后盆地油气勘探的主战场仍应是它们。

侏罗系有利勘探区有陆西、莫北、中拐地区、红车断阶带、白家海凸起、滴西南、阜东斜坡区及莫索湾地区等,皆具备形成大中型油气藏或油气藏群的条件,是

加快商业储量增长速度的有利勘探区。其优越的成藏条件为:①均位于富油气系统或油气系统叠加范围内;②多为继承性正向构造单元或其斜坡,部分地区发育继承性鼻凸和油源断裂,是长期的油气运移指向区;③除莫索湾地区外,储集层埋藏适中,多位于湖岸线摆动带,以河流相、三角洲相为主,物性相对较好,且发育不整合,易于形成岩性、地层-岩性及构造-岩性圈闭;④有多源或多期油气供给条件,资源丰度大,区域性、区带性及局部盖层发育,油气藏保存条件好。

深化石炭系—二叠系勘探的地区有:西北缘的克一百断裂带、红车断裂带、乌—夏断裂带、玛湖西斜坡、沙门子—中拐斜坡带,腹部的夏盐鼻凸、基东鼻凸南部,准东的五彩湾凹陷、帐北断褶带中南部。这些地区油气资源丰富,油气聚集条件清楚,仍具备寻找中小型油气藏的条件;但储集层质量较差,必须加强储集层预测和评价,优选勘探目标,以保障储量、产量持续增长。

## 5 结论

准噶尔盆地的 3 个富复合油气系统具有多套烃源岩、多个生烃期以及油气多源多期混合成藏的特点。各油气系统或复合油气系统在关键时刻后不断调整,扩大了油气分布的地域范围。目前应突出 3 个富复合油气系统的勘探,坚持其内继承性正向构造单元及其斜坡区勘探,并应加强侏罗系和白垩系的勘探力度,深化石炭系、二叠系和三叠系的油气勘探。

### 参考文献:

- [1] Magoon L B, Dow W G. 含油气系统——从烃源岩到圈闭[C]. 张刚,等(译). 北京:石油工业出版社,1998.
- [2] 张义杰,况军. 含油气系统概念及划分方法[J]. 新疆石油地质,1997,18(2):180-183.

第一作者简介:张义杰(1960-),男,陕西渭南人,中国石油新疆油田勘探开发研究院教授级高级工程师,现为石油大学博士研究生,从事油气田勘探研究及科研管理工作。地址:新疆克拉玛依市,中国石油新疆油田勘探开发研究院,邮政编码:834000。

收稿日期:2001-07-25

(编辑、绘图 王孝陵)

# Characteristics and evolution of composite petroleum systems and the exploration strategy in Junggar basin, northwest China

ZHANG Yi-jie<sup>1, 2</sup>, LIU Guang-di<sup>1</sup>

(1. University of Petroleum, Beijing 102249, P. R. China; 2. Xinjiang Oil Field, PetroChina, Xinjiang 834000, P. R. China)

**Abstract** The composite petroleum system is the aggregate of several petroleum systems in a certain area. In a composite petroleum system, the

petroleum systems share the same reservoirs and caprocks and the petroleum accumulations are usually multi-sourced. There are 4 composite petroleum systems in Junggar basin including 16 petroleum systems in which Muhu-West well Pen 1, Changji and Dongdaohaizi-Dajing composite petroleum systems have the most importance in the basin. The active source rocks in Muhu-West well Pen 1 composite petroleum system are Jiamuhe Formation and Fengcheng of Lower Permian and Xiawuehe Formation of Middle Permian, they formed three petroleum systems. The active source rocks in Changji composite petroleum system are mainly Middle Permian and Lower Jurassic. The active source rocks in Dongdaohaizi-Dajing composite petroleum system are Carboniferous and Middle Permian. The multi-sourced and multi-phase hydrocarbon accumulation makes the most important characteristics of composite petroleum system in Junggar basin. The continuous and successive development of several petroleum systems is the main factor controlling the richness of hydrocarbon in a composite petroleum system. The emphasis of hydrocarbon exploration in Junggar basin should be focused on the uplifts and the related slopes in the three rich composite petroleum systems.

**Key words:** Junggar basin; composite petroleum system; evolution; source rock-reservoir-cap combination; critical moment; oil and gas enrichment; exploration direction

## 《石油勘探与开发》2002 年第二期部分文章预告

含油气系统术语、研究流程与核心内容之我见 .....	赵文智, 何登发, 范土芝
关于古生界烃源岩有机质丰度的评价标准 .....	张水昌, 梁狄刚, 张大江
对油气运聚研究中一些概念的再思考 .....	李明诚
渤海湾盆地深层油气资源潜力分析与认识 .....	王玉满, 牛嘉玉, 谯汉生, 等
四川盆地复合含油气系统特征 .....	汪泽成, 赵文智, 彭红雨
鄂尔多斯盆地奥陶系烃源岩有效性判识 .....	谢增业, 胡国艺, 李剑, 等
柴达木盆地第三系生物气的地质地球化学证据 .....	张晓宝, 胡勇, 段毅
东营凹陷深部流体活动及其生烃效应初探 .....	金之钧, 杨雷, 曾溅辉, 等
超压异常对东濮凹陷深层油气成藏的控制作用 .....	苏玉山, 王生朗, 张联盟
准噶尔盆地二叠系不整合面及其油气运聚特征 .....	吴孔友, 查明, 柳广弟
大宛齐油田溶解气扩散特征及其扩散量的计算 .....	陈义才, 沈忠民, 李延均, 等
原油沥青质中包裹烃的研究 .....	朱军, 郭绍辉, 徐冠军
根据泥岩压实动态分析定量评价石油初次运移 .....	罗群
原油密度、黏度的地化热解评价方法 .....	侯连华, 林承焰, 王京红
叠前深度偏移技术在速度变化平缓地质体的清晰成像 .....	吴小洲, 陈立康, 邹才能, 等
低渗透砂岩油藏渗流启动压力梯度实验研究 .....	吕成远, 王建, 孙志刚
低速非达西渗流的全隐式模拟模型 .....	周涌沂, 李允, 彭仕宓, 等
魏岗高凝油田常规污水回注开发模式探讨 .....	杨 , 樊中海, 朱楠松, 等
模糊综合评判法确定油藏水驱开发潜力 .....	唐海, 黄炳光, 李道轩, 等
影响预交联凝胶颗粒性能特点的内因分析 .....	白宝君, 刘伟, 李良雄, 等
生物表面活性剂作为牺牲剂在三元复合驱中的应用研究 .....	李道山, 廖广志, 杨林
热采数值模拟中的区域分解算法 .....	吴淑红, 刘翔鹏, 郭尚平
多层拟三维模型层间处理算法研究 .....	戴涛, 岳光来, 杨耀忠, 等
地应力对岩心渗透率伤害实验及机理分析 .....	范学平, 徐向荣, 张士诚
评估石油储量价值的期权方法 .....	吴秋南
北塘凹陷塘沽油田勘探实践 .....	邓荣敬, 杨桦, 鲁凤婷, 等