

文章编号:0253-9985(2007)06-0768-08

塔河油田成藏条件与富集规律

云露^{1,2}, 蒋华山²

(1. 中国地质大学 能源学院, 北京 100083; 2. 中国石油化工股份有限公司 西北油田分公司 勘探开发研究院, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要:塔河油田位于塔里木盆地北部沙雅隆起阿克库勒凸起, 它的主体是奥陶系碳酸盐岩大型不整合-岩溶缝洞圈闭油藏, 其上叠加成带分布的石炭系、三叠系低幅度背斜圈闭、岩性圈闭及复合型圈闭, 由断裂、不整合连通形成次生油藏, 纵向上具有“复式”成藏组合特征。塔河油田处于古克拉通盆地斜坡部位, 在巨大生烃坳陷的边缘, 丰富的油源是形成大油田的物质基础; 长期发育的大型鼻状凸起控制油气运移、聚集与成藏, 多期不整合是油气侧向运移的有效通道; 断裂、裂缝及岩溶作用, 形成了孔、洞、缝网络状储集体; 良好的储盖组合是大油田形成的重要条件; 长期生烃、多期次构造运动、多期次油气充注造就了现今复杂的油气聚集景观。

关键词:成藏条件; 富集规律; 碳酸盐岩; 塔河油田

中图分类号:TE122.1 **文献标识码:**A

Hydrocarbon accumulation conditions and enrichment rules in Tahe oilfield

Yun Lu^{1,2}, Jiang Huashan²(1. School of Energy Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;
2. Research Institute of Petroleum Exploration & Production, Northwest Oilfield Company,
SINOPEC, Urumqi, Xinjiang 830011, China)

Abstract: The Tahe oilfield is located at the Arkekula salient of the Shaya uplift in the northern Tarim Basin. Its main body is the large scale unconformity-fractured-vuggy reservoir in the Ordovician carbonate. It is superposed by the Carboniferous and Triassic low amplitude anticlinal, lithologic and composite traps, which form secondary reservoirs through connection by faults and unconformities, and show vertically the characteristics of composite play. The Tahe oilfield occurs at the slope of paleo-craton basin and on the edge of large hydrocarbon kitchen. The rich resource rock is the material bases for the formation of large oilfield; the large nose shaped salient with long-term development controls hydrocarbon migration and accumulation; the multi-stage unconformities are effective pathways for lateral hydrocarbon migration; the faulting, fracturing and karstification form the network reservoir consisting of pore, fracture, vug; the favorable reservoir-seal assemblages are important conditions for forming large oilfield. The present complicated hydrocarbon accumulations are caused by long term hydrocarbon generation, multi-stage tectonic movements and multi-phase hydrocarbon charging.

Key words: hydrocarbon accumulation condition; enrichment rule; carbonate rock; Tahe oilfield

收稿日期: 2007-11-05。

第一作者简介: 云露(1972—), 男, 硕士、高级工程师, 石油地质。

基金项目: 国家“十五”重点科技攻关项目(2003BA613A-04)。

1 概述

1.1 区域地质背景

塔河油田位于塔里木盆地北部沙雅隆起中段南翼阿克库勒凸起上,南临满加尔生烃坳陷。阿克库勒凸起是以寒武系—奥陶系为主体、长期发育的大型古凸起。该凸起于加里东中晚期形成凸起雏形,海西早期受区域性挤压抬升形成向西南倾伏的北东向展布的大型鼻凸,凸起主体缺失志留系—泥盆系及中上奥陶统,下奥陶统也受到不同程度的剥蚀,形成了大量的岩溶缝洞储集体;海西晚期运动使该区再次抬升、暴露,形成了一系列近东西向的褶皱和断裂,大部分地区仅保留下石炭统,缺失上石炭统及二叠系,局部地区下石炭统亦剥蚀殆尽;印支期—燕山期该区构造运动相对较弱,主要表现为整体升降,使该区缺失中上侏罗统;至喜马拉雅期,受库车前陆盆地的

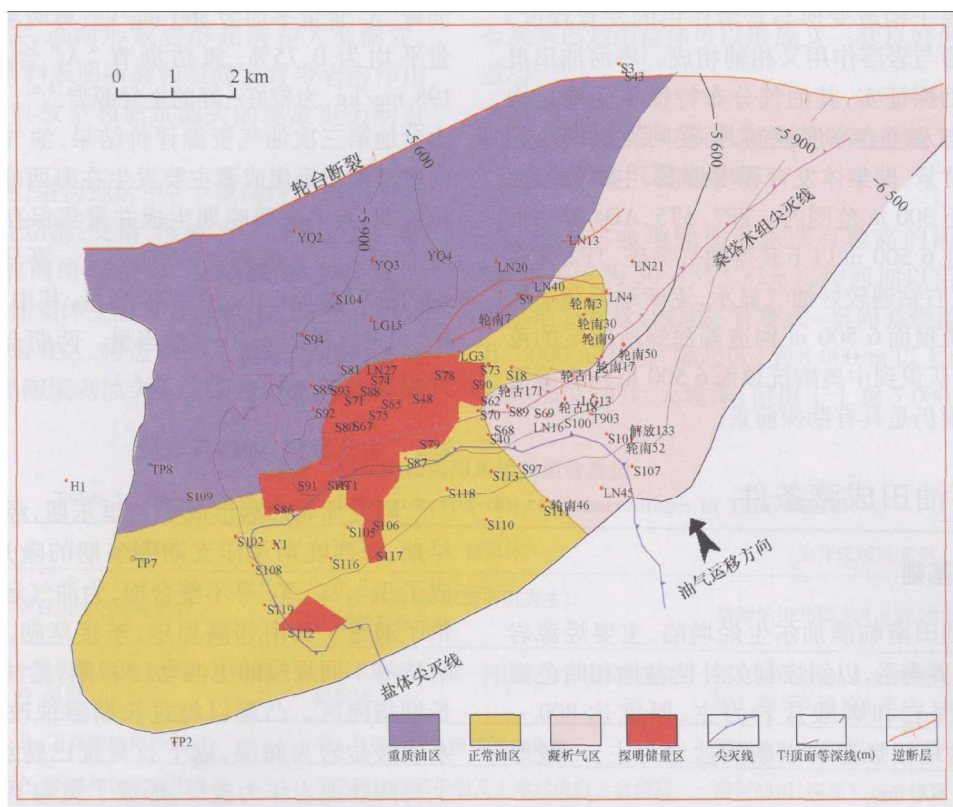
影响,该区北部强烈沉降,阿克库勒凸起最终定型^[1-4]。

1.2 塔河油田概况

目前塔河油田是指在阿克库勒凸起的背景上,北以轮台断裂为界,以下奥陶统顶面 6 800 m 构造等深线所圈定的具有大致相似成藏特点的范围(图 1)。

塔河油田的基本构架是:纵向上是以奥陶系、石炭系、三叠系 3 套含油层系叠合。奥陶系碳酸盐岩大型不整合—岩溶缝洞圈闭油藏具有大面积连片整体含油、不均匀含油特点;其上叠加成带分布的石炭系、三叠系低幅度背斜圈闭、岩性圈闭及复合型圈闭,由断裂、不整合勾通形成次生油藏,纵向上具有“复式”成藏组合特征(图 2)。

奥陶系大型地层不整合—岩溶缝洞油藏是塔河油田主要组成部分。储集空间以岩溶缝洞和构



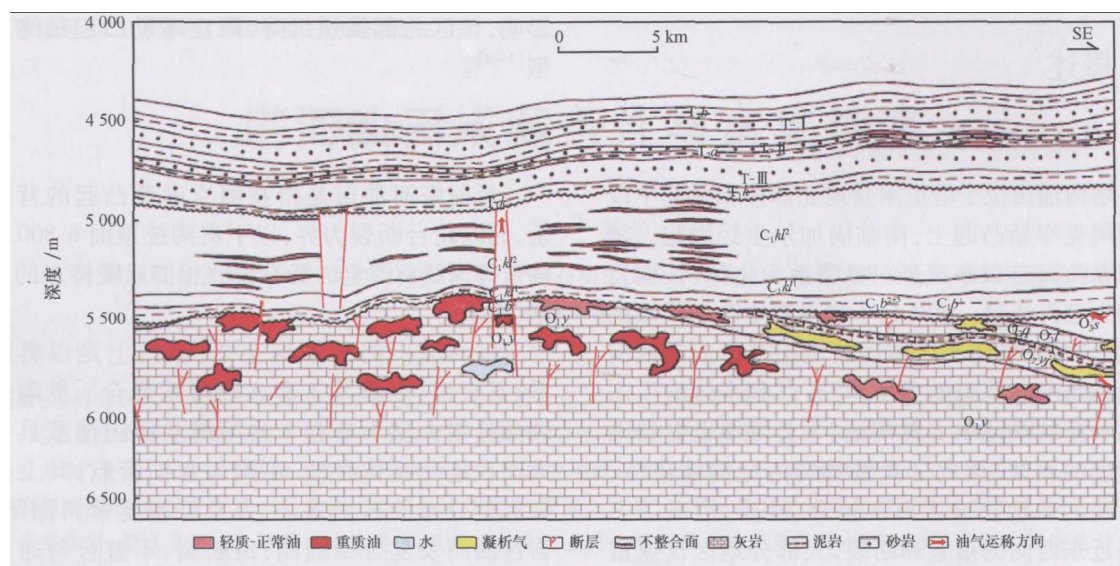


图2 塔河油田成藏模式

Fig. 2 Hydrocarbon accumulation pattern in Tahe oilfield

造裂缝为主,主要沿中奥陶统顶面 T_1^4 不整合面发育,发育深度在 300 m 以内。储集空间的发育程度主要受控于构造变形与岩溶作用的发育程度,且构造变形与岩溶作用又相辅相成。塔河油田奥陶系油藏勘探证实,其油气分布特征不受残丘构造顶面形态及闭合高度控制,而受阿克库勒凸起区域构造背景、储集体发育程度控制,主要分布在风化面以下 300 m 范围内。TP7、AT5、AD4 等一批探井相继在 6 500 m 以下获得油气突破,TP2 井在 6 900 m 左右钻遇较好油气显示,逐渐逼近和突破了中奥陶统顶面 6 500 m 构造等深线所圈定的范围,使我们认识到中奥陶统顶面 6 500 m 构造等深线以外范围仍是具有勘探前景。

2 塔河油田成藏条件

2.1 物质基础

塔河油田南临满加尔生烃坳陷,主要烃源岩为寒武系、奥陶系,以斜坡和欠补偿盆地相暗色富含有机质泥岩和碳酸盐岩为主,厚度达 800 ~ 1 200 m;台地相烃源岩以碳酸盐岩为主,一般厚度为 600 ~ 800 m。

生油岩有机质丰度随相区而变化,总的趋势是盆地相及斜坡相优于台地相。根据地球化学分析资料,寒武系盆地及斜坡相碳酸盐岩有机碳含

量平均为 1.05%,氯仿沥青“A”含量平均为 271 mg/kg;泥岩有机碳含量平均为 2.50%,氯仿沥青“A”含量平均为 560 mg/kg;奥陶系有机碳含量平均为 0.75%,氯仿沥青“A”含量平均为 198 mg/kg,为较好-好的生烃源岩^[5,6]。根据塔里木盆地第三次油气资源评价结果,油气从烃源区向塔河油田聚集成藏主要发生在海西晚期和喜马拉雅期,其中海西晚期生成并聚集保存至今资源量为 22×10^8 t 油当量,以油为主。喜马拉雅期提供的资源量为 34×10^8 t 油当量,其中石油 13×10^8 t,天然气 21×10^8 t 油当量。两期合计油气总资源量为 56×10^8 t 油当量。

2.2 油气运移、聚集与成藏

阿克库勒凸起形成于加里东期,经历了海西早期、海西晚期及印支期等多期的隆升剥蚀,形成了 T_3^0 、 T_2^0 、 T_1^4 等不整合面,为油气运移聚集提供了通道。其南邻满加尔、东接草湖、西临哈拉哈塘等不同规模的生油坳(凹)陷,是油气运聚的长期指向区。凸起以经过长期溶蚀改造的奥陶系碳酸盐岩为储层,以下石炭统巴楚组泥岩、中上奥陶统泥岩作为盖层,形成了奥陶系大型不整合-岩溶缝洞型圈闭。塔河油田就是这种成藏组合的代表。同时,凸起上多套地层尖灭及相变,是形成非构造圈闭的有利部位^[7](图2)。

2.3 孔、洞、缝网络状储集体的形成

阿克库勒凸起自加里东期运动以来经历了多期强烈构造运动。奥陶系断裂比较发育,据统计,塔河地区发育约 200 条断层,其中延伸长度大于 1 km 的有 80 余条。平面上以北西向、近南北向、近东西向和北东向四组断裂为主,大多数断层为高角度逆冲断层,向上终止于石炭系巴楚组泥岩,少数向上断止于三叠系。上奥陶统剥蚀尖灭线附近及其以南地区断裂较少。

根据岩心观察和成像测井资料综合分析,塔河地区裂缝非常发育,以高角度裂缝为主,并见裂缝相互切割的现象。大致划分为北东向、近东西向和近南北向 3 组。

不同时期、不同方向的断裂和裂缝在空间上组成了复杂的网络系统,对岩溶的发育起着重要的控制作用。早期形成的断裂和裂缝增加了地表水和地下水与碳酸盐岩的接触面积和溶蚀范围,增强了碳酸盐岩的渗流作用和溶蚀作用,随着岩溶作用的继续,逐渐形成岩溶孔洞和大型洞穴。钻井和岩心资料表明断裂和裂缝发育带岩溶作用比较强烈,钻具放空和泥浆漏失的现象更为明显和普遍。

综上所述,塔河地区中-下奥陶统断裂和裂缝在空间上相互切割、交错,形成了空间上孔、洞、缝相连的复杂的网络储集体。根据钻井和地震资料,下奥陶统储集体主要发育在风化面之下 300 m 范围内,岩溶缓坡区、构造轴部及断裂附近和断裂交汇处及上奥陶统剥蚀尖灭线附近等地区是岩溶

孔洞储集体发育的有利地带。

2.4 油气聚集和保存

塔河油田发育多套储盖组合(表 1)。如前所述,塔河油田主体区中下奥陶统碳酸盐岩岩溶缝洞型储层之上为区域性展布的石炭系盖层覆盖,形成塔河油田最佳的储盖组合类型。石炭系巴楚组属于半封闭台地相沉积,该组上部为双峰灰岩,下部为下泥岩段,厚度在 30 ~ 136 m 之间,其中双峰灰岩全区稳定在 20 m 左右。

根据岩心观察,巴楚组泥岩和灰岩十分致密,双峰灰岩中裂缝多被石膏充填,孔渗条件极差。根据沙 46 井下泥岩段泥岩微孔隙结构分析,孔隙中值半径平均为 3.6 μm ,其中 0.8 ~ 3.2 μm 的微孔隙占 46%,突破压力为 10.88 MPa,封盖性能很强,是塔河地区中下奥陶统区域性盖层。

另外,中-下奥陶统及中-上奥陶统良里塔格组碳酸盐岩储集体周围的致密灰岩可以形成局部盖层。塔河南部地区厚度较大的上奥陶统泥岩及石炭系巴楚组盐体可以形成又一套良好的区域性盖层^[7,8]。

2.5 长期生烃和多期次构造运动造就了现今复杂的油气聚集景观

塔里木盆地除加里东期有较高的地温场外(地温梯度为 30 ~ 35℃/km),海西期以后长期处于低地温背景,因此尽管寒武-奥陶系烃源岩之上有 5 000 m 左右(隆起区)到 8 000 m 以上(拗陷的主体部位)的巨大埋深,但由于上覆 5 000 m 的中

表 1 塔河油田奥陶系储盖组合类型
Table 1 Types of the Ordovician reservoir-cap rock assemblages in Tahe oilfield

类型	盖层	储集体	发育区域及实例
1	下石炭统巴楚组泥岩	中-下奥陶统(以鹰山组为主)岩溶缝洞储集体	塔河油田北部 3,4,6 区,如 S48 井
2	上奥陶统恰尔巴克组灰质泥岩、泥岩	中-下奥陶统(以一间房组为主)岩溶缝洞储集体	塔河油田南部(上奥陶统尖灭线以南),如 S76 和 S86 井
3	中-下奥陶统致密灰岩	中-下奥陶统岩溶缝洞储集体	塔河油田大部,如 S81 和 T301 等井
4	中-下奥陶统致密灰岩	下奥陶统蓬莱坝组及上寒武统白云岩储层	塔河油田(深层),正在探索
5	下石炭统巴楚组泥岩	上奥陶统良里塔格组岩溶缝洞储集体	塔河油田南部,如 T453 井
6	上奥陶统桑塔木组泥岩	上奥陶统良里塔格组岩溶缝洞储集体	塔河油田南部
7	上奥陶统良里塔格组致密灰岩	上奥陶统良里塔格组岩溶缝洞储集体	塔河油田南部

新生代属低地温场,使古生界油气生成、演化的速度远低于一般含油气盆地,从而在塔里木盆地长期的地质历史中,形成了从拗陷—斜坡—隆起与其埋藏史相对应的,不同成熟度并具有相当规模的油气生成格局,为多期成藏形成塔河油田提供了资源保障,同时也造成塔河油田油气性质的差异。这也是塔里木盆地古生界碳酸盐岩油气形成历史的重要特色(图3)。

3 塔河油田油气富集规律

油气富集成藏受多种因素的控制,诸如烃源岩和烃源区、构造背景、储层及储盖组合、圈闭及运移通道及运移方向等。塔河油田奥陶系油藏勘探证实,其油气分布特征不受残丘构造顶面形态及闭合高度控制,而受阿克库勒凸起区域构造背景、储集体发育程度控制。

3.1 区域构造格架控制着油气的聚集分布

阿克库勒凸起是一个长期发展的古凸起,在凸起的轴部形成了一个由阿克库勒构造群、艾协克—艾协克北构造群、牧场北构造群等组成的北东向构造带。油气的运移聚集受区域构造格架控制。其油气主要来源于其南部满加尔拗陷区及与隆起过渡斜坡带及其本身的寒武—奥陶系烃源岩,其多期生成的油气沿不整合面及输导层持续侧向凸起运移。阿克库勒凸起中部以南地区(尤其是早期古构造轴部地区)古生界构造格局虽经历多期构造活动改造,但一直保持着南倾状态,一直是油气长期持续运移的指向区^[8]。

3.2 储集体发育程度控制着油气富集

塔河油田奥陶系油藏勘探证实,其油气分布特征不受残丘构造顶面形态及闭合高度控制,而

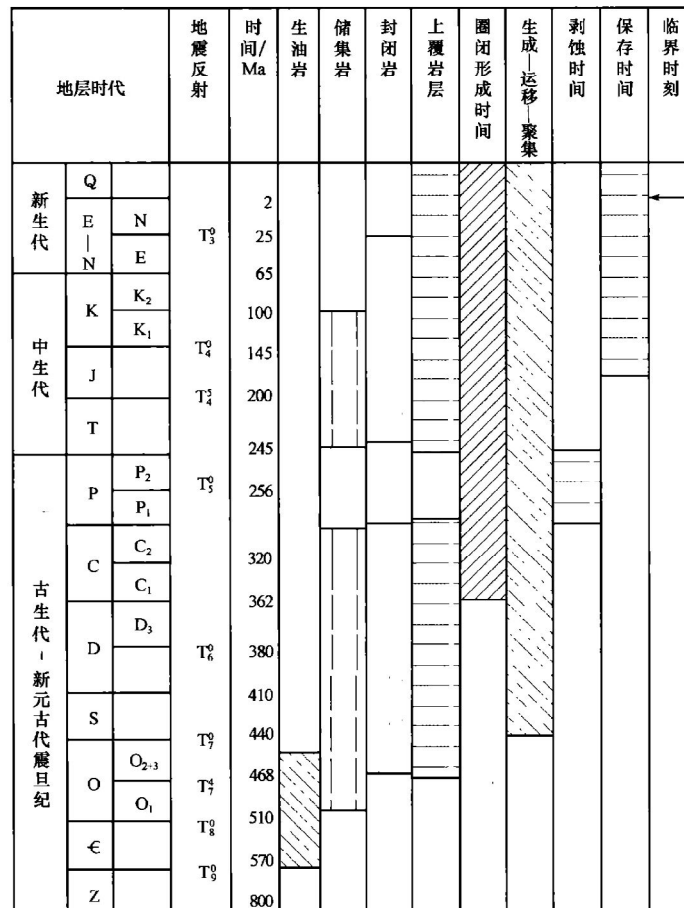


图3 塔河油田油气成藏事件

Fig. 3 Hydrocarbon pooling events in Tahe oilfield

受阿克库勒凸起区域构造背景、储集体发育程度控制。油气主要在风化面以下 250 m 范围内发育,全区没有统一的油水界面,总体上呈东部高、西部低的趋势。塔河油田奥陶系油藏油气分布总体受阿克库勒凸起及其上发育的岩溶储集体展布的控制,而岩溶储集体的储集空间的发育程度主要受控于构造变形与岩溶作用的发育程度,且构造变形与岩溶作用又相辅相成。

塔河油田主要储集体类型是裂缝-溶洞型和裂缝型,储层发育主要受岩溶地貌及构造变形(裂缝、断裂发育)程度的控制,岩溶缓坡(特别是其上的岩溶残丘)与阿克库勒凸起轴部的叠合部位,是该类储层最为发育之处(图4)。

阿克库勒凸起是长期发育的古凸起,从加里东中晚期开始发育,在喜马拉雅期最终定型。该凸起的轴部(S86井区—S76井区—S80和S65井区—S48井区—LN1井区—LN13井区一带)所受应力作用强;同时该轴部北端与海西早期形成的北东向断裂叠合,亦有利于裂缝发育。总之,该凸起轴部海西早期裂缝发育,是海西早期岩溶发育的有利地区(图4)。

塔河油田奥陶系可划分为3个岩溶地貌单元:岩溶高地、岩溶斜坡和岩溶谷地。岩溶斜坡内可进一步划分出次级岩溶地貌单元:岩溶残丘(岩

溶斜坡上相对较高的部位),在研究区它们常成群出现称为丘丛;岩溶洼地(岩溶斜坡上相对低洼的部位)、岩溶平台等。

研究表明,坡度较缓的岩溶斜坡(岩溶缓坡)特别是其上的丘丛是岩溶发育的有利地区,如牧场北丘丛(S80,S65,S67井区)、艾协克丘丛(S48井区)。

综上所述,岩溶缓坡(特别是其上的丘丛)与阿克库勒凸起轴部的叠合部位是岩溶最发育的地区,也是油气最为富集的地区。这一规律与目前勘探实际基本吻合,高产、稳产井主要集中于岩溶缓坡上的岩溶残丘与阿克库勒凸起轴部的叠合部位(S48井区及S80,S65,S67井区),高产或较高产及产能较稳的井则主要分布于该凸起轴部之外的岩溶斜坡上的残丘(S46井区)。其余地区则产量较低或产能不稳(图4)。

而对于塔河油田外围桑塔木组覆盖区,储层发育起主要控制作用的是加里东中期岩溶作用和断裂,具体表现为。

1) 有利储集体沿加里东中期所形成的断裂带发育有利储层,如S106-S117井储层发育带。在外围区发育多个近南北向的储集体,有多口井获得工业油气流,目前已提交探明储量约 4×10^8 t 油当量。

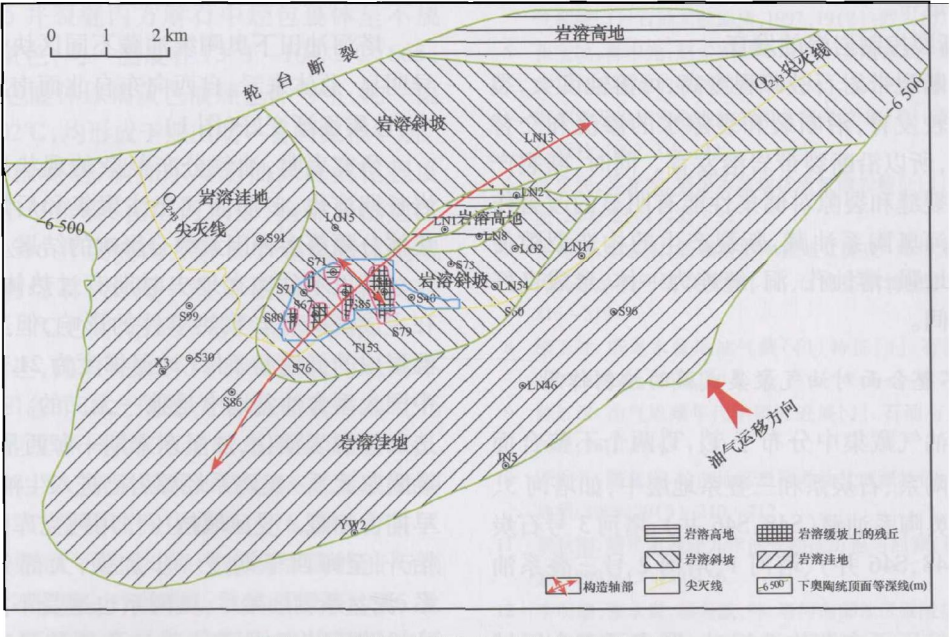


图4 阿克库勒凸起海西早期岩溶地貌示意

Fig. 4 Sketch map showing the karst geomorphology of the Akeule Uplift in the Early Hercynian period

2) 加里东中期阿克库勒凸起的轴部和局部古背斜的轴部是利储层发育带。凸起轴部裂缝发育,因而加里东中期岩溶也发育,该轴部西南倾没端的托甫台地区储层有可能也发育,是下步勘探的有利地区。

3.3 断裂、不整合面控制了油气的聚集成藏

3.3.1 断裂对油气的聚集成藏具重要控制作用

阿克库勒凸起上主要发育近东西、北东、北西方向3组断裂,主要形成于海西期,持续活动至印支-燕山期。目前发现的油气藏几乎均与断裂有关,在平面上油气藏多沿断裂呈串分布,在纵向上断裂断达的层位均有油气聚集。断裂对油气运移聚集成藏的控制作用主要表现在以下几个方面。

1) 断层使油源或不整合面与储集层连通

断层是油气垂向运移的良好通道,形成了油气的纵横向运移的网络系统。同时在一定条件下亦可对油气形成良好的侧向封堵,如当断裂作用使得泥岩发生错断,断层两盘砂泥岩相接触,构成了圈闭条件,如西达里亚油田T-II油组。

2) 断裂控制着圈闭的形成与发育

由于断裂的多期活动及其性质的转换,在断裂带附近形成不同时期的断背斜、牵引背斜和断块等多种圈闭类型,从而形成了油气富集带,如阿克库勒构造带。

3) 断裂控制岩溶的发育

由于断裂带岩石破碎程度高,可溶蚀度大,裂缝与裂隙较发育,沿断裂和裂隙水的渗流和交替作用较强,所以沿断裂带岩溶发育。同时,断裂产生的构造裂缝和裂隙对储集性能有明显的改善作用。如塔河奥陶系油藏,断裂产生的构造裂隙使岩溶作用增强,溶蚀孔、洞、缝连为一体,形成良好的储集空间。

3.3.2 不整合面对油气聚集成藏的控制作用

本区油气藏集中分布于 T_3^0 、 T_4^0 两个不整合面上下的奥陶系、石炭系和三叠系地层中,如塔河3、塔河4号奥陶系油藏(S48, S46井)、塔河3号石炭系油藏(S48, S46井)、塔河1、塔河2号三叠系油藏等。

本区经历了多期构造运动,形成了多个区域性不整合面,其中最重要的是海西早期和海西晚

期运动,分别形成了石炭系底(T_4^0)、前中生界底(T_5^0)不整合面,这些区域性不整合面构成的空间网络系统为油气的横向运移提供了良好通道^[1-3]。同时,不整合面对储层具有改善作用。塔河油田奥陶系灰岩在风化面附近由于长期的风化淋滤及岩溶作用,形成了良好的储层,为油气聚集提供了储集空间。

海西早期运动是阿克库勒凸起最重要、影响最为强烈的一期构造运动,形成了海西早期不整合面,在地震剖面上表现为 T_4^0 地震反射波组。在其上下岩性叠置方式多样,发育众多类型的圈闭,存在多个油气勘探领域。 T_4^0 不整合面在喜马拉雅早期运动以前,构造面貌表现为北高南低的特点,阿克库勒凸起西北部处于构造高部位,是油气运移、聚集、成藏的最终部位,如果保存条件好,应是油气藏的主要分布区。喜马拉雅晚期 T_4^0 不整合面在阿克库勒凸起转变为区域性北倾,必然导致沿该不整合面发生油气运移、聚集等成藏过程发生变化,早期油气藏产生区域性调整,油气成藏的主要场所将向南东方向转移,油气也将在三叠系以上地层中重新聚集成藏。所以阿克库勒凸起上的次生油气藏应集中在其东南部,如塔河1、塔河2号三叠系油气田及吉南5井三叠系、侏罗系油气藏。

3.4 复杂的油气分布特点

塔河油田下奥陶统油藏不同区块油气性质差异明显,总体来看,自西向东自北而南原油密度减小,性质逐渐变好(图1)。

研究表明,油气分布复杂的现状是该区烃源岩长期演化、多期油气充注聚集和后期改造及储集体分隔等多种因素综合影响的结果。

塔里木盆地在地史时期有过热体制的调整,在主成藏期有岩浆热事件的影响,但其后逐渐降温形成的低地温条件(地温梯度为 $21.8^{\circ}\text{C}/\text{km}$)在中国大型含油盆地中是独一无二的。根据区域构造和烃源岩演化,加里东末期-海西早期,满加尔坳陷寒武系-奥陶系烃源岩已进入生油阶段,形成早期古油藏。受区域挤压作用阿克库勒鼻状凸起抬升,至海西早期进一步加强,大部分地区志留系、泥盆系剥蚀殆尽,奥陶系也遭受不同程度的剥蚀,长期风化和地表水淋滤作用使早期油气聚集形成的油气藏遭到一定程度的破坏。塔河油田

S48, S65, S67 等井中下奥陶统碳酸盐岩裂缝中普遍见到的沥青残余充填物是成藏后破坏的直接标志。

海西晚期,满加尔坳陷烃源岩进入生油高峰,油气大规模向阿克库勒凸起地区运移聚集。此期,阿克库勒凸起再次抬升,二叠系和上石炭统遭受剥蚀,北部于奇地区下奥陶统直接暴露于地表,其上为三叠系覆盖,保存条件较差,该区钻井测试均获水。南部塔河油田 S46, S48, S67 等井区石炭系也遭受一定程度剥蚀,造成油气藏内轻质组分逸散。同时,受北部剥蚀区地表水系渗滤侵入影响,塔河油田奥陶系油气藏遭受水洗氧化,形成了原油性质较差的重质油藏,目前发现的塔河油田 S48, S65 等井区重质油藏就是海西晚期形成的。塔河油田 S46 井裂缝、洞穴内填充物方解石中烃包裹体一般呈不规则状,棕黄—浅黄色,均一温度在 53.9~77.0℃之间;塔河油田 S65, S67 井含烃包裹体为褐色液烃及黑色沥青,均一温度为 73~83℃,均形成于海西晚期^[8,9]。

燕山期—喜马拉雅早期,满加尔坳陷烃源岩进入轻质油及凝析气为主的生烃阶段,油气沿奥陶系不整合面运移至距离油源较近的塔河油田南部斜坡地区,形成轻质油藏、凝析气藏,如塔河油田 S60, S96 井区,或对早期形成的油藏进行充注,并在重力分异作用下,形成带凝析气顶的油藏,如 S46 井。S46 井裂缝内方解石中烃包裹体呈不规则形状,浅黄色,均一温度在 73.3~104.9℃; S65, S67 井含烃包裹体以褐黄色液烃包体为主,均一温度为 92~102℃,均形成于燕山期—喜马拉雅早期。

喜马拉雅晚期,满加尔坳陷油源区演化程度更高,处于干气阶段,在塔河东部、南部局部地区形成气藏。S96 井裂缝内方解石中烃包裹体呈规则和不规则均有,浅褐—浅黄色,均一温度在 101.5~127.8℃之间,形成于喜马拉雅晚期。

综上所述,随着距离东南部烃源区的距离不同,塔河油田各个区之间遭受后期生成的油气充注、改造的程度不同:塔河油田奥陶系油藏 S65, S67, S48, S94, X3 等井区及于奇地区主要成藏期为海西晚期,以重质油为主; S86, S76, S46 等井区及南部为多期油气聚集,海西晚期形成的油与燕山期、喜马拉雅期生产的凝析气共存; S60, S96 及南部地区主要聚集喜马拉雅期形成的凝析油气(图 1)^[10~12]。

海西晚期是塔河油田最主要的油气充注成藏期,其后虽仍有高—过成熟的油气充注,但由于油气充注的能量和油气规模依次大幅度降低,造成后期成藏供烃严重不足,油气驱替储层中地层水的能量不断降低,在塔河油田南部油气只能部分驱替储层中的地层水,造成塔河油田南部,特别是下部地层水分布较广,钻井多口井见水。

4 结语

塔河油田是以奥陶系碳酸盐岩地层不整合—岩溶缝洞型油藏为主的超大型油田,具有优越的油气成藏条件和广阔的油气勘探前景。随着塔河油田向外围扩展,对塔河油田的成藏动力学特征、碳酸盐岩储层的分布、各种非背斜圈闭的落实与评价研究有待深入,以提供有利勘探领域和目标,为最终探明塔河特大型油气田提供技术保证。

参 考 文 献

- 1 翟晓亮. 塔河大油田新领域的勘探实践[J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(6): 751~761
- 2 汤良杰. 略论塔里木盆地主要构造运动[J]. 石油实验地质, 1997, 19(2): 108~114
- 3 张光亚, 宋建国. 塔里木克拉通盆地改造对油气聚集和保存的控制[J]. 地质论评, 1998, 44(5): 511~521
- 4 丁道桂, 崔可锐. 塔里木盆地中新生代前陆盆地构造分析与油气领域[J]. 石油实验地质, 1997, 19(2): 97~107
- 5 张宝民, 肖中光, 赵孟军, 等. 塔里木盆地寒武—奥陶系烃源岩特征及其发育的控制因素初探[A]. 见: 王宜林. 第五届全国沉积学及岩相古地理学学术会议论文集[C]. 新疆科技卫生出版社, 1997. 319~322
- 6 张宝民, 吴光宏. 塔里木盆地优质气源岩特征[J]. 新疆石油地质, 2000, 21(1): 33~37
- 7 岳建华, 康志宏. 新疆塔里木盆地艾协克—桑塔木油气区带圈闭类型及空间组合规律[J]. 石油实验地质, 1999, 21(4): 316~319
- 8 康玉柱. 塔里木盆地油气藏(田)特征[J]. 石油实验地质, 2000, 22(2): 115~120
- 9 陈红汉. 油气成藏年代学研究进展[J]. 石油与天然气地质, 2007, 28(2): 143~150
- 10 顾乔元, 潘文庆. 轮南地区奥陶系油气成藏特征[J]. 新疆石油地质, 1999, 20(3): 210~212
- 11 梁狄刚. 塔里木盆地九年油气勘探历程与回顾(续)[J]. 勘探家, 1999, 4(2): 53~56
- 12 李明娟, 张永贵, 郭兴威, 等. 塔河南部地区碳酸盐岩油气预测技术研究[J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(4): 536~541

(编辑 武新民)