

文章编号: 1009-3850(2005)03-0024-09

T₂² 界面与塔中隆起上奥陶统碳酸盐岩古岩溶储层

楼雄英

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: T₂² 界面为上奥陶统桑塔木组泥岩与良里塔格组灰岩地震反射界面, 是塔里木盆地塔中、塔北隆起上奥陶统内部的一个重要构造-层序转换面, 是早古生代碳酸盐台地型沉积向陆源碎屑充填沉积转换的标志。过去普遍认为两个组之间为连续沉积, 界面性质系海侵上超并赋予“淹没台地”的涵义。但随着近年塔河油田南部地区的勘探和塔中隆起区北缘 I 号断裂带油气富集规律性的深入研究, 表明 T₂² 界面是一个区域性的古暴露界面和沉积间断界面。界面之下的上奥陶统良里塔格组顶面有明显的削蚀和截切现象, 残存厚度在塔北、塔中之间存在极大的差异, 反映塔北隆起 T₂² 界面的构造及风化壳岩溶作用明显强过塔中隆起。古暴露和风化壳岩溶作用导致 T₂² 界面之下的良里塔格组碳酸盐岩广泛发育岩溶, 是塔中低凸起北缘 I 号断裂构造带的主要油气藏聚集层位; 在塔河南部, 形成了一套厚度最大可达 300m 并贯穿良里塔格组与下伏恰尔巴克组、一间房组和鹰山组的古岩溶洞穴系统, 造就了塔河油田今天以南部斜坡区上奥陶统良里塔格组灰岩古岩溶洞穴系统为主要油气储层的勘探大场面。

关键词: 地震反射界面, T₂² 界面, 塔中隆起, 碳酸盐岩

中图分类号: P588.24⁺6 文献标识码: A

奥陶系碳酸盐岩中发育的古岩溶洞穴系统及孔洞-裂缝型储层是塔河油田的主要含油气层, 以往普遍认为该套古岩溶的形成时期是海西期^[1]。但近年来随着塔河南部斜坡区勘探的进一步深入, 特别是 S102、T901、T904、T705 等一系列井的钻探结果揭示: 晚奥陶世发生的碳酸盐台地古暴露事件和风化壳岩溶作用是造就古岩溶广泛发育和洞穴类型油气储层的主要根源; 海西期岩溶则主要局限在于塔北隆起的北部高地, 是加里东期岩溶基础上的进一步叠加和改造。其中改造作用即有建设性的一面也有破坏性的一面, 前者如海西期断裂作用对储层的改造和疏通; 后者则突出表现为对前期岩溶洞穴的碎屑充填, 如 S13、S14 等井的岩溶洞穴基本被海西期泥盆系—石炭系碎屑完全充填^[1]。

塔中的勘探结果也有力地支持了上述认识, 除塔中隆起中央断垒带和东部高垒带外, 现已探明的

奥陶系工业油气井(田)主要聚集在北缘 I 号断裂构造带上盘的上奥陶统良里塔格组灰岩中, 储层以风化壳岩溶型非均质孔洞-裂缝储层为主。因此, 详细研究 T₂² 界面的形成机理、风化壳岩溶储层的区域特征, 是对于塔里木盆地古生界碳酸盐岩油气勘探有着重要的指导意义。

1 构造-沉积背景

寒武纪—早中奥陶世, 塔里木盆地构造单元是东西分带的, 西高东低或西台东盆的格局是这一时期沉积古地理-古地貌的主要特征^[2,3]。盆地性质和构造格局的转变发生在中奥陶世晚期, 沉积记录上大致以地表萨尔干组、恰尔巴克组和却尔却克组的底界为等时对比界面, 与塔中、塔北隆起和唐古孜巴斯凹陷的形成耦合^[4,5], 构造-古地理逐渐转化为隆凹相间的南北分带(图 1)。现今的塔中隆起区缺失

了中奥陶世牯牛潭期—晚奥陶世庙坡期的大部分沉积记录, 应该是沉积缺失和后期剥蚀共同导致的结果。塔中隆起的形成和出现从时间上判断应该与其西南侧的唐古孜巴斯凹陷的出现基本等时, 是塔里木盆地受构造挤压的产物, 即前陆隆起-前陆凹陷盆地的耦合。据唐参 1 井的地层序列、沉积变化和响应分析, 构造在沉积的反映应该是中奥陶世晚期, 即却尔却克组(群) 巨厚陆源碎屑浊积岩充填的底界面

为标志。从唐古孜巴斯凹陷的地震前积反射方向判定, 大量陆源碎屑物源来自南部的南昆仑-阿尔金造山带。

通过界面特征、岩相组合、沉积序列及盆地构造转换趋势特征的分析, 塔里木盆地的早古生界大致以地震 T_7^1 界面为界, 可以简单地划分为早、晚两个不同的演化阶段(图 2): 早期盆地以拉张、裂隙和水平面上升为背景, 呈现为“西台东盆”的格局。盆地

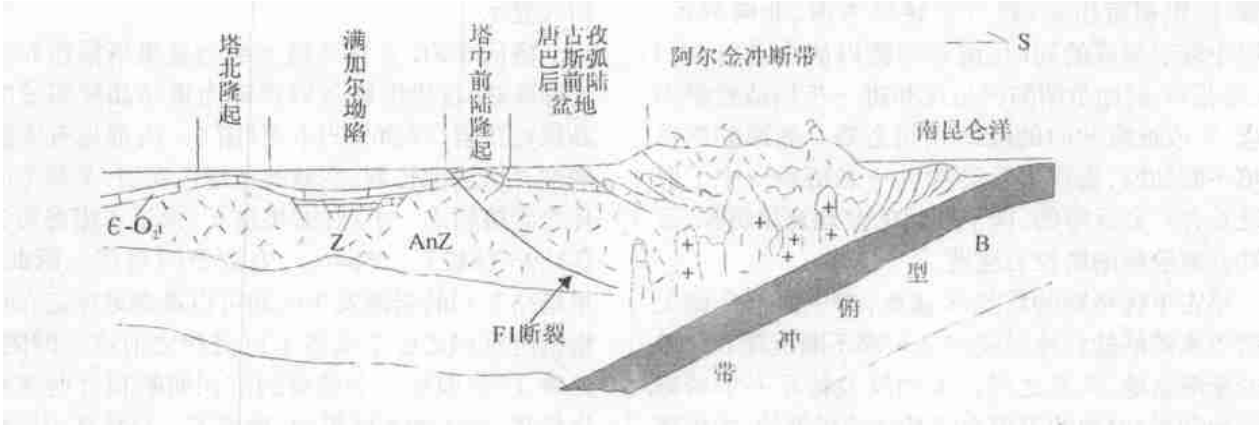


图 1 塔里木盆地-构造格局示意图(据文献^[2])

Fig.1 Diagrammatic illustration of the tectonic framework of the Tarim Basin (after Zhang Zhensheng et al., 2002)

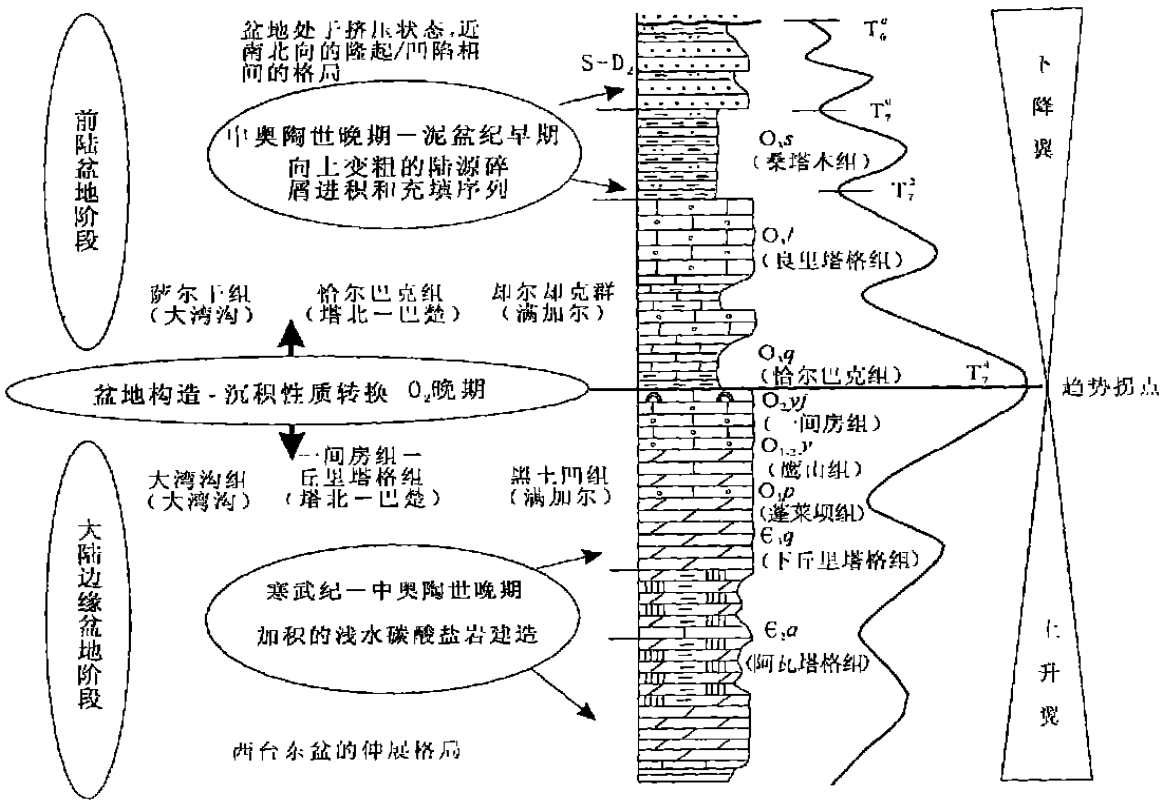


图 2 塔里木盆地早古生代盆地沉积-构造演化

Fig. 2 Sedimentary-tectonic evolution of the Tarim Basin during the Early Palaeozoic

在早寒武世早期的海侵基础上进一步海泛,但沉积岩相的东西向差异迥然,在高沉积速率、高沉降的背景下中西部发育了巨厚的以丘里塔格群(上寒武统一中奥陶统)浅水碳酸盐台地为标志的沉积组合(开阔台地、局限台地),东部的满加尔、库鲁克塔格地区则是持续的拗陷和沉降,在低沉积速率、高沉降的背景下沉积了一套欠补偿的深海硅、泥组合。晚期盆地以挤压、局部隆起对应局部拗陷、海平面下降为大背景,沉积相带由东、西分带转换为南、北向分带。在塔中隆起形成的同时,南北两侧以唐古孜巴斯凹陷、阿瓦提-满加尔凹陷的出现和进一步构造掀斜为标志,形成近南北向的隆凹相间态势。陆源碎屑的充填不断加剧,表现为晚奥陶世→志留系→中下泥盆统发育一套巨厚的、向上变粗的盆地充填沉积,系前陆盆地阶段的磨拉石建造。

早古生代早期的塔里木盆地,与中西部广阔无垠的浅水碳酸盐台地对应的是东部不断沉降和欠补偿的深海盆地,两者之间巨大的反差指示一个明确的盆地背景:盆地的可容空间是持续扩展的,中西部因海平面上升所腾出的可容空间被高沉积速率的碳酸盐岩及时充填;相反,中奥陶世以后则处于盆地收缩态势,陆源碎屑逐渐取代碳酸盐岩沉积。隆起的出现和大量碎屑的充填,表明盆地是处于相对海平面的下降阶段,因此,沉积了一套向上变粗、变浅的充填序列,地震剖面上则是明显的下超和前积。当然,其中有过阶段性的海侵事件如良里塔格灰岩和桑塔木泥岩的上超,但这是下降大背景中的次级海侵事件。

T_4^4 界面在盆地不同区域表现不同,但具有明显的盆地性质转换和等时效应:露头剖面上,在阿克苏市柯坪大湾沟剖面大致相当于萨尔干组(O_{2-3s})/大湾沟组(O_{2d})界线;巴楚一间房剖面和塔北隆起相当于恰尔巴克组(O_{2-3q})/一间房组(O_{2yj})界线;塔中地区相当于井下良里塔格组(O_{3l})/鹰山组(O_{1-2y})界线,并代表一个有着较长时期沉积间断的不整合界面;东部的满加尔则对应于高沉积补偿的却尔却克组浊积岩(O_{2-3qr})/欠补偿的黑土凹组(O_{2h})界面。

T_4^4 界面在地震响应、界面标识、沉积特征转换等方面没有 T_1^0 界面那么明显和强烈,但它是整个盆地的构造-沉积的转换界面,上、下地层显示的盆地沉积-构造演化特征迥然不同,是两种趋势的分水

岭。

2 T_1^2 界面的台地暴露与风化壳岩溶效应

2.1 塔河油田 T_1^2 界面岩溶特征

上奥陶统良里塔格组灰岩的风化壳岩溶现象在塔河南部十分普遍而强烈,以T901、T904、T603、T705、S102等井为代表,其中的T904和T705井在钻井过程中钻遇大型洞穴系统并有明显的漏井和良好油气显示。

塔河T901井在桑塔木组与良里塔格组界线处连续取芯,良里塔格灰岩顶部为重结晶较明显的亮晶颗粒灰岩,顶面凸凹不平(图3),内部见有大量不规则充填溶蚀孔洞、裂缝的灰绿色泥质,系典型的风化壳岩溶标志。上覆的“黑被子”桑塔木组泥岩钻厚达159m(5425~5584m),为致密的盖层。因此,良里塔格灰岩的岩溶发生时间可以准确地标定在良里塔格组沉积之后至桑塔木组沉积之前这一时限内,反映 T_1^2 界面是一个重要的沉积间断和台地碳酸盐岩暴露、溶蚀和剥蚀界面,形成了一套独立的风化壳岩溶储层系统,业已成为塔北(塔河、轮南油田)向南拓展的主要目标层。

塔河T904井存在相似现象,只不过没有在界线处取芯。岩芯观察显示厚度达200~300m的致密桑塔木组泥岩之下的良里塔格灰岩、一间房组和鹰山组上部都见有强烈的岩溶(图4,图5),揭示厚度达130余米(5771~5906m),因放空、严重漏井和油气显示而在鹰山组上部终井。5回次(5715~5720m)为桑塔木组深灰色—黑色钙质泥岩夹灰岩条带,6~8回次(5771~5792m)为良里塔格组,以岩石角砾化和灰绿色泥质、方解石充填溶蚀洞缝及灰岩重结晶为标志,洞缝十分发育。两组之间尚有51m的间隔;11(下部)~14回次(5837~5906m)为一间房组—鹰山组,洞缝主要以方解石充填为主,灰绿色泥质少见。

塔河西南部S102井FMI成像测井图像揭示良里塔格组顶部(5950~5965m)有明显的崩塌、扩径和灰岩角砾化现象,灰岩角砾呈杂乱的棱角状、垮塌状,砾间大量充填高导泥质(黑斑)。系风化壳岩溶带网脉状裂缝、溶缝强烈发育和泥质充填的结果。

上覆致密桑塔木组泥岩的存在,以及良里塔格灰岩垂向上岩溶的连续性、泥质充填由上而下逐渐减少的趋势等,表明岩溶发育起自良里塔格灰岩顶面即 T_1^2 界面,它是上奥陶统内部的一个次级界面,

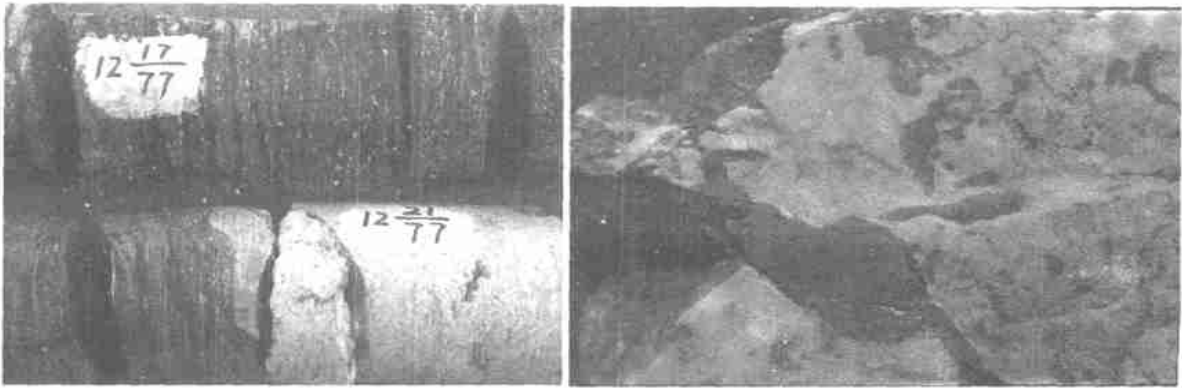


图 3 塔河 T901 井和 T904 井良里塔格灰岩顶部喀斯特界面及泥质充填孔缝

Fig. 3 Karst boundary and mud-filled pores and fissures at the top of the Lianglitag Fomation limestones from the T901 and T904 wells in the Tahe Oil field

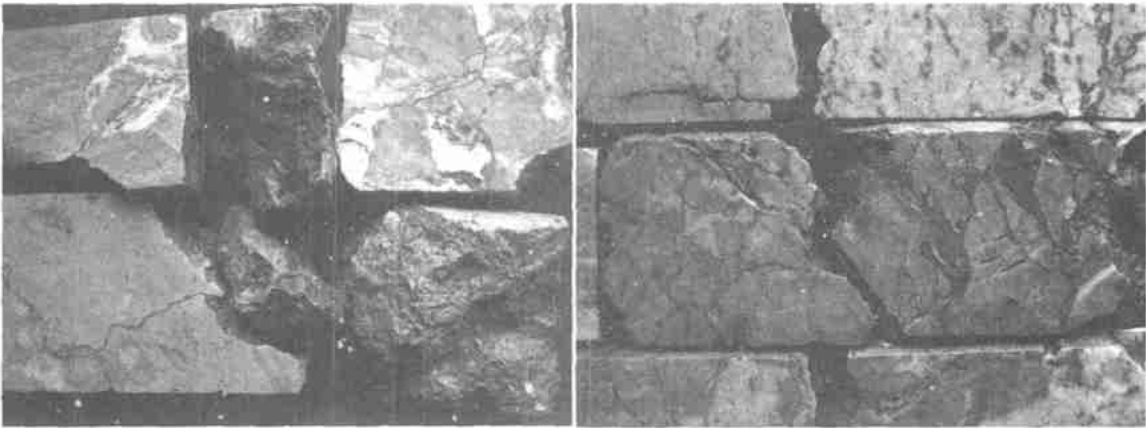


图 4 T904 良里塔格灰岩(9~ 10 回次) 的岩溶角砾化、泥质和方解石充填现象

Fig. 4 Karst bracciation, mud and calcite filling in the Lianglitag Fomation limestones from the T904 well (9th- 10th round trips)

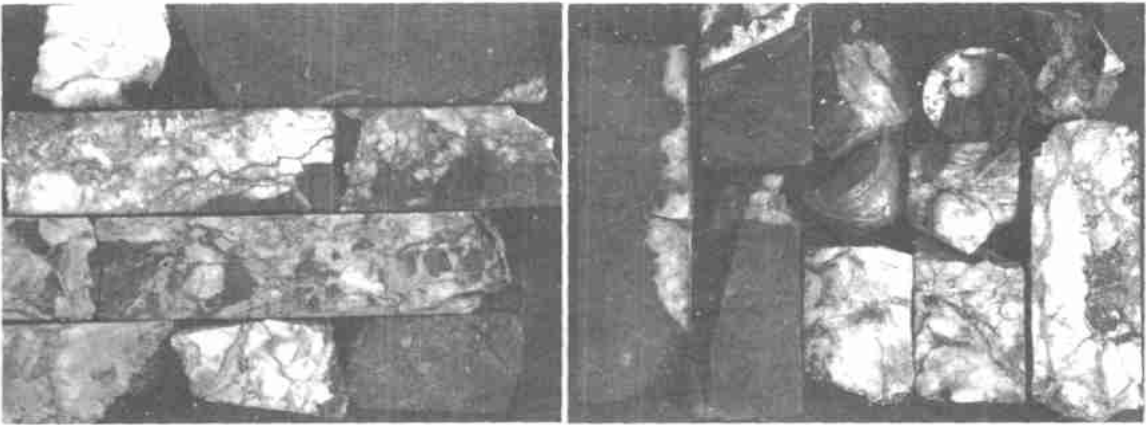


图 5 T904 井一间房组鲕粒灰岩(11~ 12 回次) 岩溶洞穴和方解石充填现象

Fig. 5 Karst caves and calcite filling in the Yijianfang Formation oolitic limestones from the T904 well (11th- 12th round trips)

而与 T_0^0 、 T_0^0 为代表的强烈角度不整合界面无关。

因此, T_2^2 界面代表的碳酸盐岩暴露-岩溶事件是导致塔北隆起南部斜坡起风化壳型岩溶储层发育的真实成因。北部岩溶高地因后期海西构造旋回强烈的风化、剥蚀和改造作用, 导致中一下奥陶统鹰山组以上地层被剥蚀。但从上述南部岩溶斜坡和洼地存在加里东期岩溶这一事实判断, 先前的加里东期岩溶作用肯定存在, 但明显受到海西期岩溶的进一步叠加和改造。

2.2 塔中隆起的构造形态与奥陶系碳酸盐岩储层特征

塔中低凸起是塔里木盆地中央隆起的一部分, 北以 I 号断裂与北部拗陷(阿瓦提-满加尔拗陷)相连, 南邻唐古孜巴斯拗陷。凸起形态主要是依据寒武-奥陶系的构造展布形态划分的, 为一个向西北倾没的不对称凸起, 西部相对平缓宽阔, 东南相对陡峭狭窄, 发育向西撒开、向东收敛的帚状断裂体系(图 6)。从地震剖面上看, 石炭系包括东河砂岩以上地层构造变形弱, 为平缓的披覆构造或单斜; 寒武-奥陶系变形明显, 断裂、褶皱发育, 构成一系列断块潜山^[2], 是形成塔中奥陶系含油气系统的地质构造基础。

根据塔中目前的勘探结果, 奥陶系碳酸盐岩中揭示工业油气流的井分别有 TZ451、TZ452、TZ45、TZ30、TZ162、TZ161、TZ16、TZ44、TZ24、TZ1、中 1 和

TZ26 井等, 除 TZ1 井和中 1 井为中一下奥陶统鹰山组储层外, 其它均集中发育在塔中北缘的 I 号断裂构造带(中石油塔指区块)的上奥陶统良里塔格组中, 储层类型以裂缝-孔洞复合型和裂缝-孔隙型为主。储积空间为台地边缘礁滩相灰岩中发育的次生孔洞、裂缝^[6,7], 除 TZ45 井系典型的埋藏热液岩溶型

储层及 TZ162、TZ16 井储层因缺失桑塔木组而被认定为风化壳岩溶型外, 其它井的储层成因多没有指出明确的归属, 或更多的被认定为礁滩相的埋藏溶蚀所致。这一认识长期左右塔中奥陶系碳酸盐岩油气藏的勘探, 关键根结于对桑塔木组泥岩与下伏良里塔格组灰岩接触界面性质的判断和认识。拘泥于古生物地层的研究^[8,9], 由于桑塔木组与良里塔格组之间没有显示明显的化石带缺失, 因此始终认为两个组系连续沉积。

根据笔者等的详细研究, 塔中隆起北缘的 I 号断裂构造带的油气储层成因与塔河南部一样, 属后期喀斯特岩溶改造型的礁滩储层。 T_2^2 界面的暴露、岩溶作用是储积空间(溶洞、孔洞、裂缝、溶缝等)形成的关键所在, 礁滩岩相组合、断裂和裂缝的发育以及油源的匹配则是该带油气聚集的外在条件。

2.3 塔中 T_2^2 界面的岩溶标志和良里塔格灰岩储层成因

1. 顺 2 井的启示

中石化新区顺 2 井位于 I 号断裂构造带的西部倾伏端。在钻穿 700 余米的桑塔木组泥岩后, 揭示了

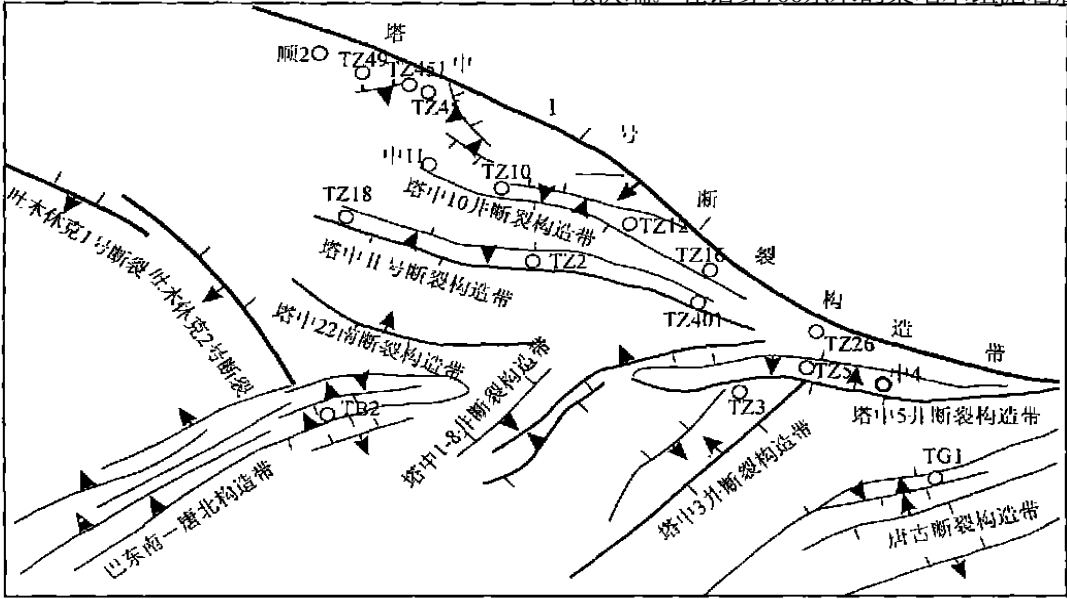


图 6 塔中隆起的断裂系统和构造带划分

Fig. 6 Division of the fault systems and structural belts on the Tazhong uplift

一套以高能滩相亮晶鲕粒灰岩为主, 约 190m (6711 ~ 6900m) 的良里塔格组风化壳型岩溶储层(6900m 终

井,未穿)。3个回次岩芯和FMI成像测井图像反映良里塔格组发育两套垂直渗流带-水平潜流带的岩溶相。

3个回次岩芯都见有不协调的灰绿色泥岩充填裂隙、孔洞现象(图7),其中9~10回次为浅灰色的亮晶鲕粒灰岩,8回次为内碎屑生屑亮晶灰岩夹泥晶灰岩。

由图7可见,充填洞缝的灰绿色泥质与台地背景沉积——干净的高能亮晶鲕粒灰岩是完全不同的“沉积物”,不规则的产状及与灰岩间截然的界面(沿界面极易剥离泥岩)表明它是后期沿裂缝、孔洞充填的,物源可能应该来自上覆地层,即厚达700余米的桑塔木组底部的早期沉积。录井发现6786~6793m段具明显的油气显示,气测解释为油层,岩芯断面普遍见有沥青等。

FMI成像测井图像也揭示良里塔格灰岩垂向上不同程度的岩溶化(图8),6765.5~6772m段见有泥质充填的洞穴,伽马测井显示异常的高值($\geq 110\text{API}$)。

因此,风化壳岩溶作用或喀斯特发生的准确时间应该在良里塔格灰岩沉积之后至桑塔木泥岩沉积之前。生物地层没有揭示桑塔木组与良里塔格组之间存在明显的间断,但客观事实明确指示沉积间断的存在,而且导致了良里塔格组区域性的强烈溶蚀。而且,愈来愈多的证据显示塔中地震标识为T₄的强反射界面很可能应该纠正为T₂界面,因为前者存在于良里塔格灰岩与下伏鹰山组灰云岩之间,碳酸盐岩内部虽然存在较长期的沉积间断,但不一定具备形成地震强反射的物质基础;后者系泥岩与灰岩间界面,具备形成强反射的基础。针对此,中原油田进

行了单井标注实验,得到了有效论证,但有关该重大界面性质的改变还有待进一步论证。

就顺2井已经揭示的良里塔格灰岩岩溶深度达180m以上(6711~6890m)。说明岩溶的发育不一定需要很长的时间,快速的构造抬升、断裂和地下水活动可以很快形成规模性的岩溶发育段,顺2井岩芯和FMI成像测井图像综合显示:岩溶以发育高角度溶缝为主,溶蚀作用主要沿构造裂缝进行并大量充填泥质,溶孔不甚发育,表明垂向岩溶带随构造隆升、潜水面下移而快速向下发育。

2. I号断裂构造带其它井的岩溶标志

塔中16号构造良里塔格灰岩是典型的风化壳岩溶+灰泥丘相储层类型。对TZ16、TZ68井岩芯的观察后发现,灰岩本身是较致密的生屑灰岩、藻屑灰岩,泥晶胶结为主,储层形成的关键在于后期的岩溶次生改造。由于该区缺失桑塔木组,良里塔格灰岩直接与志留系不整合接触,因此,无法准确甄别判断岩溶是T₂界面还是T₀界面导致的。但据内部研究报告,同属TZ16号构造的TZ161井仍残存有14m的桑塔木组泥岩,因此岩溶作用应该主要归结为T₂界面的暴露-溶蚀作用。

塔中451井良里塔格组同样见有与顺2井一致的灰绿色泥质不规则充填溶蚀洞、缝现象(图9),系典型的表生或风化壳岩溶作用的标志。从岩芯的宏观特征判断系亮晶颗粒灰岩,与其西侧的顺2井良里塔格组灰白色鲕粒灰岩相似,层位一致。两井相距约20~35km,塔中451井油气层主要集中在良里塔格灰岩顶界面之下的150~300m段,与顺2井揭示的储层深度可以对比。此外,良里塔格灰岩之上都有400m以上的桑塔木泥岩覆盖,因此,岩溶作用



图7 顺2井10回次(左)、9回次(中)和8回次(右)灰岩中的泥质充填洞缝现象

Fig. 7 The filling of caves and fissures by mud in the limestones from the 10th round trip (left), 9th round trip (middle) and 8th round trip (right) in the Shun-2 well

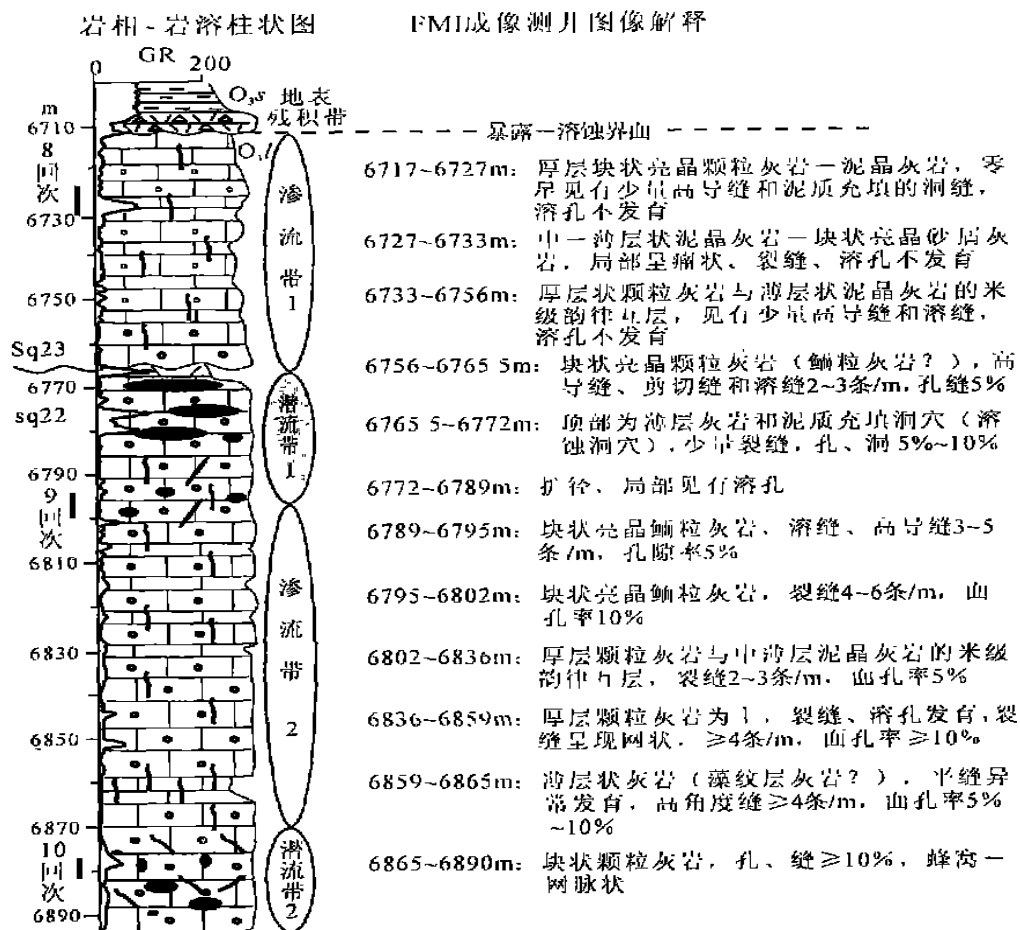


图8 顺2井良里塔格组灰岩岩相-岩溶柱状图与成像测井解释

Fig. 8 Lithofacies-karst column and well logging interpretation of FMI images for the Lianglitag Formation limestones from the Shun-2 well



图9 TZ451井良里塔格组灰岩中的灰绿色泥质充填洞缝现象

Fig. 9 The filling of the caves and fissures by greyish green muds in the Lianglitag Formation limestones from the TZ451 well

起自 T_2^2 界面。

3. 其它标志

详细参阅区块(I号断裂构造带)大量完井报告的岩芯描述后,发现良里塔格组顶部取芯段普遍具有泥质、方解石充填大型裂缝、溶缝的现象,局部裂缝和泥质充填呈网脉状、岩石角砾化发育的特征(TZ35、TZ49、TZ26、TZ12、TZ161、TZ42、TZ11等井),其中TZ12井揭示良里塔格灰岩顶部4644~4677m岩石强烈的角砾化,呈垮塌状,大小不一,排列无序,泥质充填砾间和大量方解石充填晶洞的现象。因此,风化壳岩溶的特征明显。此外,对比塔河S102井和塔中地区的中11井(位于塔中隆起腹地)的FMI成像测井图像(图10),发现两者揭示了相同的 T_2^2 界面岩溶结构特征:在桑塔木组薄层叶片状泥岩、泥灰岩之下的良里塔格组灰岩顶部角砾化现

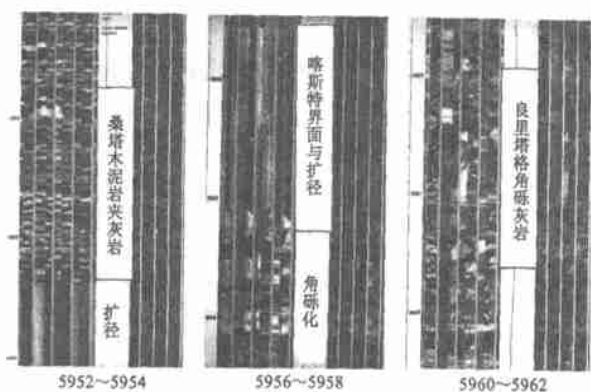


图10 塔河S102井桑塔木组泥岩与良里塔格组灰岩界面(T₂²)的FMI成像测井特征

Fig. 10 Well logging interpretation of FMI images for the boundary (T₂²) between the Sangtamu Formation mudstones and Lianglitag Formation limestones from the S102 well in the Tahe Oil Field

象十分发育,灰岩角砾呈不规则的棱角状,砾间充填高导黑斑,泥质充填高角度裂缝、溶缝。不同的是塔河S102井良里塔格灰岩仅残留60m,而中11井尚残存243m(5223~5466m)。

3 结 论

综上所述,T₂²构造-层序界面是塔北、塔中隆起上奥陶统内部的一次重要暴露-岩溶界面,良里塔格灰岩的风化壳岩溶型油气储层已经成为塔北隆起塔河油田、轮南油田向南拓展的一个重要目标层位,同时也是导致塔中北缘I号断裂带上奥陶统发育礁滩型次生孔洞-裂缝岩溶储层的关键所在。礁滩沉积体本身具有快速沉积、快速胶结成岩的特点,原生孔隙在有效孔隙中所占比例仅4%^[7]。因此,大量的次生孔、缝、洞主要是在良里塔格灰岩沉积后因次生的表生溶蚀改造作用过程中形成的。

良里塔格灰岩的残留厚度在塔中一般为200~500m;而塔北一般在30~100m,大部分被风化、剥蚀。塔河T904井揭示岩溶发育带自T₂²界面起向下深达鹰山组上部,而塔中至今没有发现良里塔格灰岩中岩溶带能够延伸至下伏鹰山组的现象。因此,

所谓塔中加里东期构造和岩溶作用强于塔北之说缺乏依据。

根据顺2井的揭示和区域对比,T₂²界面形成的储层岩溶强度在I号断裂带东西两端没有明显的差异,在东部的TZ26井和高垒带的中4井都揭示有桑塔木组。岩芯揭示中4井桑塔木组残存在逆冲断层的下盘,表明向西倾伏的低凸起构造形态形成于桑塔木组沉积之后。因此,在塔中隆起上,T₂²界面和上奥陶统良里塔格灰岩与T₂⁴界面和中、下奥陶统鹰山组碳酸盐岩构成两套上、下独立的风化壳岩溶储层,从含油气性上分析,前者优于后者。

T₂⁰界面和T₂⁶界面的构造断裂作用、地震标识和沉积响应强烈,但其岩溶作用更多地是体现在对上述两套岩溶储层的叠加和进一步改造上,在塔中低凸起上形成了中央断垒、东部高垒等一系列次级断块构造,其本身没有形成独立的岩溶储层体系。

塔中腹地中11井揭示的良里塔格灰岩顶部风化壳岩溶现象,提示除普遍存在的T₂⁴界面之下的鹰山组岩溶储层外,T₂²界面之下的良里塔格灰岩应该成为今后勘探的另一个重要目标层,尤其是顺2井的外围地区值得特别重视。

参考文献:

- [1] 叶德胜,等.塔里木盆地寒武-奥陶系碳酸盐岩储层特征及油气前景[M].成都:四川大学出版社,2000.
- [2] 张振生,等.塔中低凸起的形成和演化[J].石油勘探与开发,2002,29(1):28-31.
- [3] 张云智.塔里木盆地顺托果勒-满加尔地区寒武系、奥陶系沉积特征[J].矿物岩石,2000,20(2):63-68.
- [4] 汤良杰.略论塔里木古生代盆地演化[J].现代地质,1997,11(1):14-20.
- [5] 赵靖舟,贾承造,等.塔里木盆地阿瓦提-满加尔低梁构造特征和形成演化,地质论评[J].2002,48(1):68-73.
- [6] 代宗仰,周翼,陈景山,等.塔中上奥陶统礁、滩相储层的特征及评价[J].西南石油学院学报,2001,23(4):1-4.
- [7] 顾家裕,朱筱敏,贾进华,等.塔里木盆地沉积与储层[M].北京:石油工业出版社,2003.124-260.
- [8] 周志毅,等.塔里木各纪地层[M].北京:科学出版社,2001.
- [9] 赵治信.塔里木盆地地层[M].北京:石油工业出版社,1997.

The seismic reflection boundary T_7^2 and the Upper Ordovician carbonate karst reservoirs on the Tazhong uplift, Xinjiang

LOU Xiong-ying

(*Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China*)

Abstract: The seismic reflection boundary T_7^2 , i. e., the boundary of the Upper Ordovician Sangtamu Formation and its underlying Lianglitag Formation is interpreted as an important structural-sequence transform boundary in the Upper Ordovician strata on the Tazhong and Tabei uplifts, Xinjiang, and represent the transition from the Early Palaeozoic carbonate platform-type deposits to terrigenous clastic deposits. The deposits in the two formations cited above were previously assigned to the continuous deposits, and the boundary between them considered as a transgressive onlap and “drowned platform”. The studies in recent years show that the T_7^2 boundary is a regional fossil exposure surface and depositional break. The truncation is well defined at the top of the Upper Ordovician Lianglitag Formation below the boundary, and the residual thickness ranges nearly from 20 m to 600 m, respectively in the Tabei and Tazhong Basins. The fossil exposure and karstification of the weathering crust permit the development of the karsts in the carbonate rocks from the Lianglitag Formation. These karsts occur as major hydrocarbon reservoir horizons along the F1 fault on the northern margin of the Tazhong uplift. A succession of about 300 m-thick palaeokarst cave systems may be traced across the Lianglitag Formation and its underlying Qarbag Formation, Yijianfang Formation and Yingshan Formation on the southern bank of the Tarim River. These palaeokarst cave systems constitute the magnificent hydrocarbon reservoir rocks composed mostly of the limestone palaeokarst systems from the Upper Ordovician Lianglitag Formation on the southern slope of the Tahe Oil Field.

Key words: seismic reflection boundary; T_7^2 boundary; Tazhong uplift; carbonate rock