

文章编号: 1001 - 6112(2005)02 - 0151 - 07

塔里木盆地东部大型碳酸岩盐油气藏勘探方向

梁生正¹, 孔丽萍², 梁永梅³, 宋晓莹⁴

(1. 中国石油 华北石油 综合五处, 河北 任丘 062552; 2. 中国石油 华北油田分公司 地球物理研究院, 河北 任丘 062552; 3. 中国石油 东方地球物理公司 研究院 华北研究中心, 河北 任丘 062552; 4. 中国石化 石油勘探开发研究院 无锡石油地质研究所, 江苏 无锡 214151)

摘要:塔里木盆地东部, 具有下部碳酸盐岩、上部碎屑岩地层层序和古隆起、中拗陷、晚稳定的构造发育史。上元古界—下古生界烃源岩有机质丰度高, 油气资源雄厚; 生储盖组合配置好, 背斜构造和地层圈闭大, 大型碳酸盐岩油气藏形成条件优越。北部的群克低凸起(原孔雀河斜坡)和南部的塔东、罗南低凸起, 分别是塔北隆起和塔中隆起向东的延伸部分, 而且较塔北隆起和塔中隆起构造部位更高, 是油气长期运移和聚集的指向。建议加强塔东和群克低凸起寒武系灰岩背斜油气藏和震旦系白云岩地层不整合油气藏的勘探。

关键词:油气藏; 碳酸盐岩; 古隆起区; 东北部; 塔里木盆地
中图分类号: TE122.3 **文献标识码:** A

自新星石油公司发现塔河碳酸盐岩大油田、中石油在塔东英吉苏拗陷龙口构造带中生界发现“古中混源”的凝析气田后, 1996—1998 年, 塔里木盆地东部华北勘探区块钻探的华英参 1 井首次获低产油气流, 并成功地进行了英吉苏拗陷龙口构造带凝析油气藏预测^[1-5], 增加了在塔里木盆地东部寻找大油气田的信心。

塔里木盆地东部地区被北部的库鲁克塔格断隆和东南部的塔南隆起夹持呈锐角形, 地跨中央隆起的塔东和罗南低凸起、北部拗陷的满加尔凹陷东部、英吉苏拗陷和罗布泊凹陷以及塔北隆起东部的群克低凸起(原孔雀河斜坡)等 3 个一级构造单元 5 个二级构造单元, 总面积约 $7 \times 10^4 \text{ km}^2$ (图 1), 具备了形成大型碳酸盐岩油气藏的地质条件。

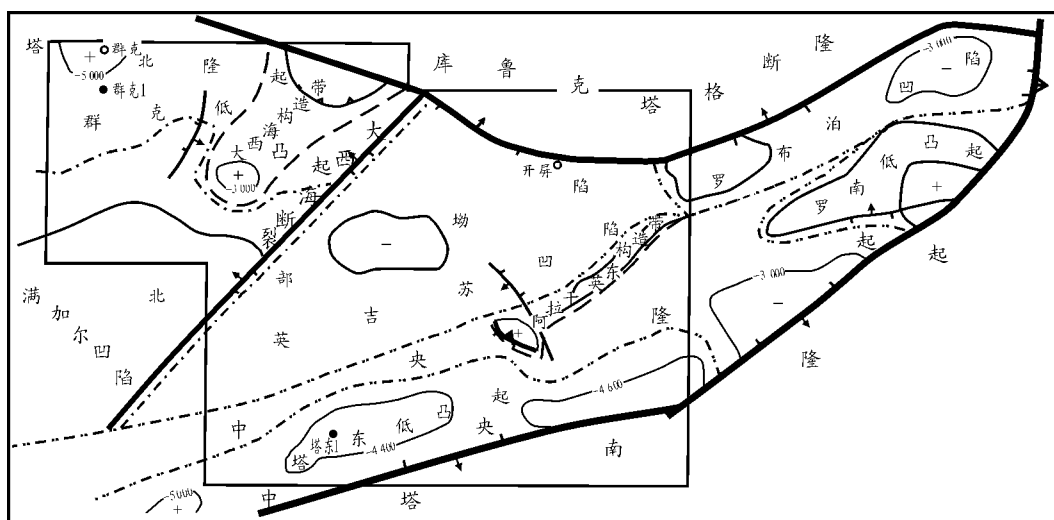


图 1 塔里木盆地东北部古生界构造区划示意图

Fig. 1 Structural division of the Paleozoic in the northeast of the Tarim Basin

收稿日期: 2004 - 09 - 27。

作者简介: 梁生正(1936—), 男(汉族), 教授级高级工程师, 主要从事油气勘探研究。

1 下部碳酸盐岩、上部碎屑岩的海相地层层序

震旦系下部出露于北部库鲁克塔格断隆雅尔当山,为厚度达 643.73 m 的滨浅海相砂岩、砾岩与粉砂质泥岩、白云岩互层,超覆于雅尔当山群霏细岩、蚀变安山岩之上;上部仅被塔东 1 井揭开 91.3 m,为一套浅海台地相褐灰色砂屑白云岩。根据地震资料追踪厚度变化在 200~2 000 m。塔东 2 井仅残留震旦系白云岩 24 m(4 972~4 996 m)。

寒武系在库鲁克塔格山和南部的阿尔金山均有出露,主要为一套碳酸盐岩、硅质岩和页岩,在区域上分布稳定,厚度在 300~400 m。塔东 1 井钻穿寒武系地层 297 m,上部为灰白色瘤状灰岩和大套灰色、深灰色含泥质灰岩,下部为厚层黑色泥灰岩、硅质泥岩,底部以硅质云岩和细砂岩超覆于上元古界震旦系之上。在地震剖面上,塔东地区寒武系于震旦系呈角度不整合接触,寒武系瘤状灰岩之上连续沉积了厚 48~87 m 的下奥陶统黑土凹组黑色碳质页岩。据雅尔当山—元宝山剖面资料,下奥陶统上部为厚度 26.57 m 的亮晶生屑灰岩、藻屑灰岩,推断塔东地区中北部仍残存着下奥陶统碳酸盐岩,厚

度约为 50~100 m。据塔东 1 井和群克 1 井钻井资料,在下奥陶统区域不整合面之上超覆了厚达 2 000 m 的中、下奥陶统浅海相砂泥岩。中、上奥陶统具明显的细—粗—细三分性:上、下细段为厚层灰色泥岩夹粉砂岩;中粗段是厚层砂岩夹薄层泥岩段,砂岩多为长石岩屑砂岩。群克 1 井仅揭开了中、上奥陶统碎屑岩段,尚未钻达下奥陶统黑土凹组。

2 古隆起、中拗陷、晚稳定的构造发展史

青白口纪末期塔里木运动使地槽回返形成塔南和库克塔格古隆起之后,塔东地区和塔里木盆地一起进入了地台发育阶段。上述两大古隆起在东部相交,形成了一个三角形的海湾,伴随着二次早加里东运动的震旦纪和寒武纪—早奥陶世的二次海浸—海退和二次剥蚀淋滤,形成富含有机质的震旦系浅海台地相白云岩及寒武系泻湖湖湾硅泥质灰岩和缝洞发育的储集岩(图 2)。中晚奥陶世海浸时期,库鲁克塔格断隆和塔南隆起的降升为塔东古海湾提供了较丰富的碎屑物源,形成本区厚达 2 000 m 过补偿性沉积的致密滨浅海相岩屑砂岩夹泥岩,构成了下覆寒武—震旦系碳酸盐岩储集层的区域盖层。志留系海浸在本区北部堆积了一套滨浅海相砂砾岩夹泥

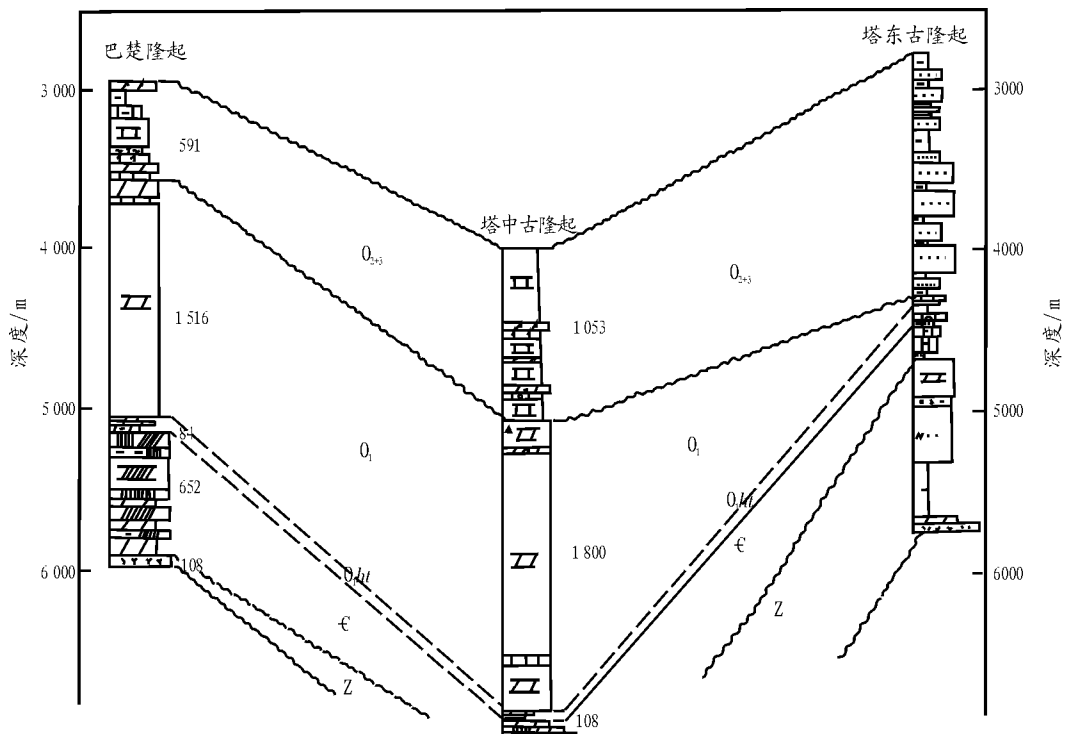


图 2 巴楚隆起—塔东古隆起地层对比简图

Fig. 2 Stratigraphic correlation of the Bachu Uplift, the Tazhong Paleo-Uplift and the Tadong Paleo-Uplift

岩沉积之后,晚加里东和海西运动使塔东地区褶皱抬升,大部分地区缺失泥盆、石炭、二叠系,仅在罗布泊凹陷北部有石炭系碳酸盐岩夹碎屑岩沉积存在,并使古生界构造层的构造形成。因此,塔东地区是塔里木盆地长期发育的古隆起区。

晚印支—早燕山期($T_3 \rightarrow J_2$),由于羌塘地块从冈瓦纳板块断裂出来向北与塔里木地台碰撞、挤压,引发了塔东古隆起的进一步扩张,进而裂陷。由于库鲁克塔格断隆的剧烈抬升,其南部的孔雀河大断裂下降盘急速沉降,接受了厚达2400 m的含煤砂泥岩沉积,形成面积约 $4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的英吉苏上三叠统一中下侏罗统裂谷拗陷,并与库车拗陷和库尔隆起一起构成面积达 $15 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的大型中生代近特提斯海咸水湖泊沼泽相沉积盆地。

白垩世和下第三系为红色碎屑岩,而上第三系为蓝灰色黄灰色含膏碎屑岩沉积,总厚度达1800~3100 m。需强调的是,本区与库车拗陷相反,晚燕山运动和喜山运动十分微弱,构造平缓,全区为一南倾的单斜。

古隆起、中拗陷、晚稳定的地质发展为塔东地区油气藏的形成与保存提供了十分有利的区域地质条件。

应特别强调的是,就古生界克拉通构造层而言,北部的群克低凸起和南部的塔东罗南低凸起分别是塔北隆起和塔中隆起向东的延伸部分,而且较塔北隆起和塔中隆起构造部位更高,是油气长期运移聚

集的指向区。因此,群克低凸起和塔东、罗南低凸起及其围斜部位具备了形成元古界—下古生界大型碳酸盐岩油气藏的有利的构造发育史条件。

3 有利的油气成藏条件

3.1 海相烃源岩有雄厚的油气资源

塔东1井震旦系、寒武系和下奥陶统3套海相烃源岩有机碳含量高:震旦系褐色砂屑白云岩有机碳含量最高达5.52%,平均1.86%;寒武系泥质灰岩有机碳含量最高达4.1%,平均2.04%;下奥陶统黑土凹组碳质页岩有机碳含量最高达2.6%,平均1.94%。

干酪根镜鉴和碳同位素 ^{13}C 值分别为-28.63‰和-29.5‰,均表明母质类型为偏腐泥和腐泥型,原始生烃有机质主要为藻类(表1)。

关于烃源岩的成熟度,是一个应深入研究的问题,现有的岩石镜煤反射率 R_0 值为2.63%~3.61%,干酪根镜鉴藻类无定型组分荧光极弱,且碳化严重,表明上述3套烃源岩有机热演化程度高,已进入过成熟生干气阶段。但是,近年来塔东2井在原认为的烃源岩过成熟区都获得低产油流。塔东2井在4560.9~5040 m寒武—震旦系地层中,中途测试起钻见 0.43 m^3 稠油,取样器中有1500 ml油、1000 ml泥浆,说明塔东地区热演化程度不一定普遍很高。塔东1井23块样品测定的镜煤反射率

表1 华北区块实钻下古生界—震旦系烃源岩有机地化特征表

Table 1 Organic geochemical characteristics of the Lower Paleozoic-Sinian source rocks in North China

地层	下奥陶统黑土凹组 4365~4413 m	寒武系	震旦系	
生油岩厚度/m	48	293	913	
岩性	黑色碳质页岩、 灰黑色泥岩	深灰色泥晶灰岩、灰黑色泥 岩、灰黑色含硅质泥岩	褐灰、深褐色 砂屑白云岩	
残余有机碳/%	1.94(4)/(0.86~2.67)	04(15)/(0.13~4.19)	1.86(8)/(0.05~5.52)	
沥青“A”, 10^{-6}		17(4)	14(2)	
饱和烃色谱	主峰碳数	29,19	25	
	$OEPI(i=23)$	1.16(4)	120(4)	
	Pr/Ph	0.65(4)	0.43(2)	
	C_{21}/C_{22}	0.65(4)	0.26(2)	
岩石热解	$IH/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	4(4)	7(10)	3(6)
干酪根	类型	—(14)	—(2)	
	H/C原子比	0.18(4)	0.25(2)	
	O/C原子比	0.02(3)	0.036(2)	
	^{13}C ,‰	-28.63(3)	-29.51(2)	
综合评价	好生油岩	好生油岩	好生油岩	

注: *平均值(样品数)/(最小值~最大值);其余括号内为样品数。

平均 2.54 % ,可能不是区域变质所致 ,而是由于塔南隆起北侧逆冲大断裂的作用而造成的局部动力变质。

1998 年华英 1 井获低产凝析油气流后 ,作者认为油气具陆相与海相双重特征 :其油气的碳同位素 ¹³C 值属陆相凝析油气系统 ,但姥植比 Pr/ Ph 低 (1.06) 、含蜡量低 (1.68 %) 和低三环萜烷 (0.5) 的特征属海相凝析油气系统 (见表 2)。

1997 年华北石油勘探开发研究院使用二维盆地模拟技术对塔东华北区块 (面积 4.4 ×10⁴ km²) 震旦系、寒武系和下奥陶统烃源岩的生油气量进行了计算 (表 3)。

3 套高有机质丰度烃源岩总生油量达 342.9 × 10⁸ t ,排油量 237.45 ×10⁸ ,总生气量 86.8 ×10¹² m³。

为了计算油气资源量必须选准油气运移系数。笔者参考刘宝泉汇总的世界一些含油气盆地的运聚系数 ,海相含油气盆地运聚系数一般在 2 % ~ 33 % 之间 ,气运聚系数在 0.4 % ~ 9 % 之间。考虑到塔东地区“古隆起、中拗陷、晚稳定”的有利构造发展史 ,作者选油运聚系数取排油量的 20 % ,气运聚系数取生气量的 1 % ,分层系计算了塔东华北区块的油气资源 (表 3)。塔东 4.4 ×10⁴ km² 石油总资源量约为 47.6 ×10⁸ t ,天然气资源约为 8.68 ×10¹² m³。按此油气资源丰度计算全塔里木东部 7 ×10⁴ km² 范围内石油资源量约为 75.7 ×10⁸ t ,天然气资源约为

13.9 ×10¹² m³。由此可见 ,塔东地区油气资源是雄厚的。

3.2 3 套缝洞发育的碳酸盐岩储集层

震旦系下部在北部库鲁塔克断隆出露的阿勒通沟组白云岩和水泉组藻团白云岩 ,粒间粒内溶孔和晶间孔发育 ,面孔率达 2 % ~ 15 % ,基质孔隙度为 2.5 % ~ 2.6 % ,渗透率 < 0.01 ×10⁻³ μm²。

震旦系上部于塔东 1 井揭开 91.3 m 的白云岩 ,储集类型为裂缝 - 孔隙型 ;孔洞较发育 ,白云岩岩心面孔率 3.5 % ~ 15 % ,构造裂缝发育 ;钻井中漏失泥浆 17.1 m³ ,测井解释 1 层 12.5 m 缝洞段 ,岩心实测基质孔隙度 0.5 % ~ 2.25 % ,渗透率 < (0.01 ~ 1) ×10⁻³ μm²。

寒武系上部于塔东 1 井揭穿 147 m 瘤状灰岩 ,缝洞发育 ;钻井中漏失泥浆 45 m³ ,测井解释 2 层 43.5 m 裂缝段 ,孔隙度 2 % ~ 4 % ;岩心观察岩石缝洞发育 ,被结晶方解石半充填 ,孔隙类型主要为晶间孔、溶蚀孔、构造缝和溶蚀缝 ;岩心实测基质孔隙度 0.24 % ~ 0.84 % ,渗透率 (0.01 ~ 1) ×10⁻³ μm² ;地面露头观察灰岩、白云岩次生孔隙发育 ,溶孔最大 0.75 mm ×1.65 mm ×3 mm ,面孔率 3 %。综合分析寒武系上部孔隙类型亦为裂缝孔隙混合型。

下奥陶统生屑灰岩在野外露头上见溶蚀孔缝和粒间孔 ,推测塔东中北部厚达 50 ~ 100 m 的灰岩段亦为良好储层。

表 2 华英参 1 井油气与塔北隆起轮古断隆南北海陆凝析油气地化特征对比表

Table 2 Comparison of organic geochemical characteristics between oil and gas in well Huayingcan-1 and north continental and south marine condensate in the Lungu lifted block of the Tabei Uplift

地区	层位	沉积相	含蜡 , %	Pr/ Ph	三环萜烷 C ₂₁ / C ₂₃	凝析油 ¹³ C, ‰	天然气 ¹³ C ₂ , ‰	备注
北部陆相凝析油气系统	N, E, K	陆相砂岩	6 ~ 24	> 2	> 1	- 29.2 ~ - 25.27	- 25.4 ~ - 22.05	根据梁狄刚论文
南部海相凝析油气系统	KJ, T, C, O	陆相砂岩、海相砂岩、灰岩	4	< 1.2	< 1	- 31.1 ~ - 33.5	- 30.0 ~ - 36.7	
华英参 1 井原油	T	陆相滨湖砂岩	1.68	1.06	0.5	- 29.2	- 22.8 ~ - 25.3	

表 3 下古生界—震旦系烃源岩生油气量汇总表

Table 3 Generated oil and gas amount of the Lower Paleozoic-Sinian source rocks

项目	生油量/ 10 ⁸ t	排油量/ 10 ⁸ t	生气量/ 10 ⁸ m ³	石油资源量/ 10 ⁸ t	天然气资源量/ 10 ¹² m ³
下奥陶统	82.89	51.23	1 452 880	10.25	1.45
寒武系	174.43	117.24	3 305 961	23.45	3.31
震旦系	85.78	68.98	3 922 540	13.8	3.92
合计	342.9	237.45	8 681 381	47.6	8.68

3.3 区域分布的盖层

塔东 1 井揭穿寒武系下部厚达 150 m 的厚层黑色泥灰岩、硅质泥岩和下奥陶统黑土凹组 48 m 碳质页岩,在库鲁克塔格断隆的雅尔当山—元宝山露头上均有相应的层位和近似的岩性,说明区域分布稳定,可做震旦系白云岩和寒武系上部灰岩储集层的良好盖层。

中、上奥陶统下部厚 400 m 的泥岩夹粉砂岩段可做下奥陶统灰岩储集层的盖层。

3.4 大型的构造和地层不整合圈闭

综合分析研究各项地球物理和钻井地质资料,编制了寒武系顶、震旦系顶构造图,在古生界以下构造层中发现 5 个大构造(图 3),它们是塔东 1 井背斜、阿拉干东背斜、群克鼻状构造、大西海背斜和库兹勒克北断鼻。其中最大、最完整的塔东 1 井背斜

面积达 1 600 km²,幅度 600 m。震旦系、寒武系上段和下奥陶统上段,3 套碳酸盐岩储层与 4 个构造相配合,形成 6 个构造圈闭。通过深入的构造地层研究,编制了震旦系上部地层等厚图,在群克和塔东低凸起确定了 2 条近东西向的地层尖灭线,从而发现了 3 个大型的震旦系碳酸盐岩地层不整合圈闭,它们是塔东 1 井、群克北和库兹勒克北等 4 个地层圈闭(表 4,5)。最大、最佳的塔东 1 井地层圈闭面积达 3 430 km²,共计发现 10 个圈闭,总面积为 11 576 km²。

3.5 适时的运移聚集条件

震旦系、寒武系和下奥陶统的构造和地层圈闭大部分于早奥陶世末期的早加里东运动第二幕显雏形,于志留纪末期的晚加里东运动第三幕基本形成,于晚古生代末期的海西运动定型。

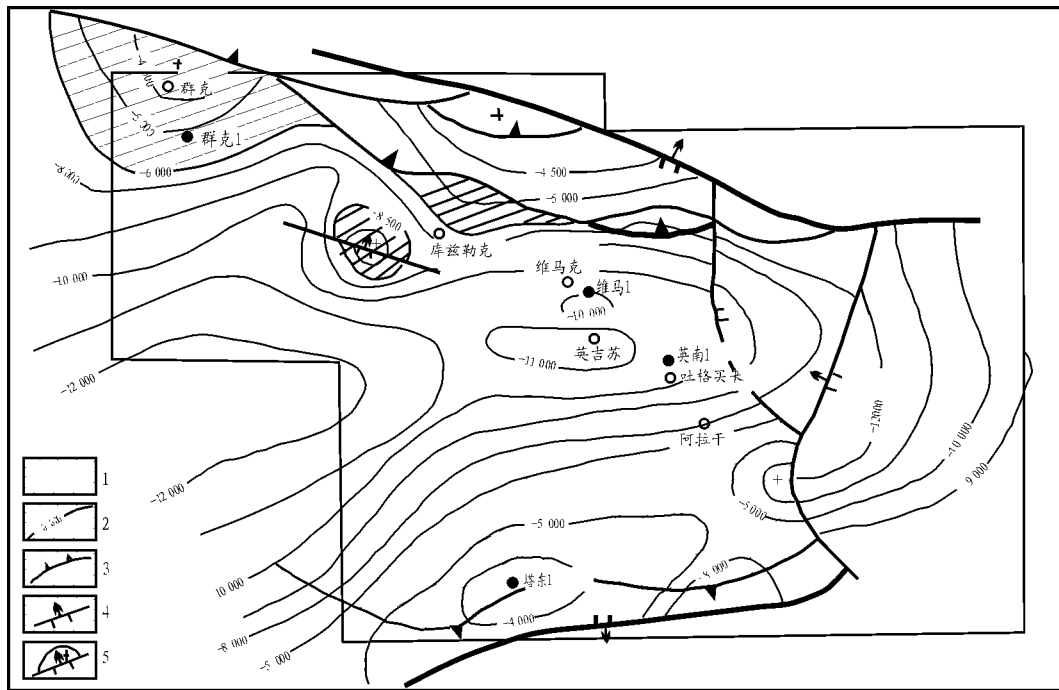


图 3 塔东地区下古生界—上元古界构造与油气圈闭图

1. 震旦系地层圈闭;2. 构造等深线(m);3. 震旦系地层剥蚀尖灭线;4. 断层;5. 寒武系构造圈闭

Fig. 3 Structures and oil-gas traps of the Lower Paleozoic-Upper Proterozoic in Tadong region

表 4 塔里木原华北区块震旦系圈闭要素表

Table 4 Trap factors of the Sinian in the Tarim Basin(original region in North China)

圈闭名称	地震层位	圈闭要素			
		面积/km ²	埋深/m	幅度/m	最大厚度/m
塔东 1 井地层圈闭	Tg7	3 430	4 000	3 000	1 000
群克北地层圈闭	Tg7	2 380	4 500	2 500	600
库兹勒克北地层圈闭	Tg7	416	5 000	2 000	800
大西海背斜	Tg7	400	7 500	1 000	
合计		6 626			

表 5 塔里木原华北区块寒武系—奥陶系背斜圈闭要素表

Table 5 Trap factors of the Cambrian-Ordovician in the Tarim Basin (original region in North China)

圈闭名称	层位	圈闭要素			
		面积/km ²	埋深(海拔)/m	幅度/m	最大厚度/m
塔东 1 井背斜	C	1 600	3 600	600	280
群克断鼻	C	1 000	3 800	1 200	400
	O ₁	1 000	3 700	1 200	100
阿拉干东背斜	C	190	4000	1000	
大西海背斜	C	580	7000	1200	100
	O ₁	580	6900	1200	100
合计		4 950			

盆地模拟表明,震旦系、寒武系和下奥陶统 3 套烃源岩在寒武纪末期就有烃类生成和排出,但中、晚期奥陶世全部进入生烃和排烃高峰期。

震旦系、寒武系和下奥陶统圈闭形成期与生烃、排烃期同步,有利于油气的运移聚集,并在古生代末期形成油气藏。

中、新生代由于断裂活动,3 套海相烃源岩生成的油气沿断层向上运聚在志留系和中生界砂岩中聚集成藏。英南 2 井中生界发现凝析油气藏和满东 1 井加深后发现志留系天然气藏充分证实了上述论点。

3.6 优越的后期保存条件

如前所述,塔东地区喜山期构造运动与塔里木盆地其它地区相比是十分微弱的,厚达 1 600 m 的蓝灰色含膏泥岩构成本区区域性盖层,为本区油气藏的后期保存提供了十分优越的条件。

4 油气藏预测

4.1 塔东 1 井构造具有和威远气田相似的天然气成藏条件

我国 1964 年在四川盆地发现的威远气田震旦系气藏,烃源岩为震旦系粉晶藻云岩和寒武系泥岩,有机质丰度高,有机碳含量 0.6%~2.5%,属于过成熟烃源岩, R_o 为 3%~5%,为干天然气藏。裂缝-孔洞型白云岩储集层中含大量的变质沥青,说明该干气藏为古生代形成的古油藏经燕山和喜山期构造运动变质而成。塔东 1 井寒武系石灰岩和震旦系白云岩的过成熟烃源岩和成藏史与威远气田的成藏条件十分相似。威远气田含气面积 216 km²,气藏高度 244 m,天然气地质储量约 500 ×10⁸ m³,其背斜构造圈闭面积 850 km²,闭合幅度 895 m,其天然气藏充满程度无论按含气面积与圈闭面积之比还是按气藏高度与圈闭闭合幅度之比均为 1/4(表 6)。

位于塔东 1 井背斜和震旦系地层圈闭上的塔东 1 井,在寒武系上部碳酸盐岩段于井深 4 413.5~4 470.0 m 测井解释有 2 层 43.5 m 可疑气层,气测全量 5%~10%(组分不清),有井漏现象。在震旦系白云岩风化壳,于井深 4 709.5~4 722 m 井段测井解释 1 层 12.5 m 可疑气层,亦有井漏现象。

预测寒武系瘤状灰岩风化壳,以下奥陶统黑土凹组碳质泥岩为盖层形成背斜构造型天然气藏(图 4),预测含气面积 400 km²,气层厚度 28 m,单储系数取 0.05。天然气资源量约 610 ×10⁸ m³;预测震旦系白云岩风化壳地层不整合天然气藏(图 3,4)含气面积 858 km²,气层厚度 50 m,单储系数 0.5,天然气资源量约 2 100 ×10⁸ m³。

4.2 积极勘探群克低凸起(原孔雀河斜坡)下古生界—上元古界碳酸盐岩

如前所述,孔雀河斜坡是塔北隆起带向东的延伸,其上有两个大型的构造圈闭,即面积达 1 000 km² 的群克断鼻和面积达 580 km² 的大西海背斜,并有群克北和库兹勒克北两个震旦系地层不整合圈闭。作者认为该斜坡为群克低凸起。

在该低凸起北部库鲁克塔格断隆南缘的雅尔当山剖面上,震旦系下部水泉组见黑色沥青。沥青产自黄灰、绿灰色中-厚层状粉晶白云岩及粉晶团块白云岩、亮晶藻团块白云岩的晶间孔和溶蚀孔缝中,含量丰富,尤其在溶蚀孔缝发育配置的部分最为富集,厚达 5~15 m。沥青呈网状分布,分布范围广,有一定规模。在寒武、奥陶系两层系中共见 17 处沥青,多数产自黑色薄层状泥粉晶灰岩裂缝或方解石晶洞中,多呈小颗粒或粉末状零星分布。

在却尔却克山剖面上,奥陶系下部碳酸盐岩中亦发现沥青。沥青充填于深灰色薄层状含球粒泥晶灰岩、粉细晶含砂屑灰岩的溶蚀孔、溶蚀缝及粒间孔中,呈零星分布。

群克低凸起南临满加尔凹陷的满东 1 井背斜,

表 6 塔东构造与威远气田成藏条件对比表

Table 6 Comparison of pool-forming conditions between the of Tadong Structure and Weiyuan gasfield

对比指标	威远	塔东
层位	Z ₂ d ²⁻⁴ C	Z ₂ C-O ₁
厚度/m	300	293(Z-C) + 91.3
岩性	黑灰色泥 - 粉晶藻云岩、灰黑色泥岩	灰黑色泥晶灰岩、泥质白云岩、硅质泥岩
烃源岩 TOC, %	0.1 ~ 0.2, 0.6 ~ 25	2.54(23 块样品均值)
氯仿“A”, 10 ⁻⁶	100	17
R _o , %	3 ~ > 5.0	2.63 ~ 3.61
生烃强度/(10 ⁴ t · km ⁻²)	101	> 100
主生烃期	S-P ₂	O-S
层位	Z ₂ d ⁴ , C	Z ₂ , C
厚度/m	60	> 50
岩性	白云岩	砂屑白云岩、瘤状灰岩
孔隙度, %	3.22	
渗透率/(10 ⁻³ μm ²)	1 ~ 38.6	
类型	裂缝 - 孔洞型	
直接盖层	C ₁ 页岩	C 泥灰岩, O ₁ 黑土凹页岩
厚度/m	> 230	150, 48
区域盖层	> 1 500 m 厚的志留系泥页岩, P ₁ t 硬石膏	400 m 泥岩夹粉砂岩
圈闭类型	隆褶型穹隆背斜	塔东背斜
构造面积/km ²	850 km ²	1 600 km ²
气藏面积/km ²	216 km ²	
运移、成藏期	早期生成运移, 晚期(喜山)成藏	早期生成运移, 继承性发育

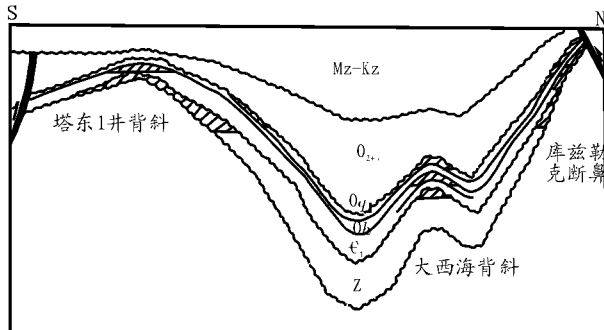


图 4 塔里木盆地东部下古生界—上元古界油气藏预测剖面图

Fig. 4 Profile of the predicted Lower Paleozoic—Upper Proterozoic oil gas pools in the east of the Tarim Basin

满东 1 井加深钻探后在志留系获工业油气流。群克低凸起南临古生界工业油气流区, 北临古生界和上元古界均见油气显示的地面露头, 充分说明该区古生界—上元古界具有良好的油气藏形成条件。

参考文献:

- 1 梁生正. 塔东上元古界—下古生界碳酸盐岩天然气藏预测[J]. 勘探家, 1998, 3(2)
- 2 梁生正. 塔东英吉苏拗陷中生界油气勘探前景[J]. 勘探家, 1999, 4(3)
- 3 梁生正. 塔东英吉苏拗陷龙 2 号构造三叠系气藏预测[J]. 天然气工业, 2001, 21(1)
- 4 齐永安. 塔里木盆地东部石炭统巴楚组米级碳酸盐旋回[J]. 石油实验地质, 2000, 22(2): 152 ~ 156
- 5 康玉柱. 塔里木盆地油气藏特征[J]. 石油实验地质, 2000, 22(2): 115 ~ 118

(下转第 187 页)

in the Lower Cretaceous is about 32 % - 72 % , thus estimated as the main hydrocarbon discharge stratum. The type hydrocarbon generation sag which has entered the peak stage is favorable for hydrocarbon generation and discharge. 2) Based on mudstone compression curve and clay mineral change , the rapid compression stage is the most favorable era for hydrocarbon discharge (primary migration) . 3) Hydrocarbon generation zone of only the type sag is matched with mud rapid compression stage , forming good relation between hydrocarbon generation and migration. 4) Source fault and unconformity surface are the main channels for secondary migration , especially the K_1^{bt} / K_1^{ba} surface. 5) Hydrocarbon migration effect of the Wuliyasitai sag is the best , with that of the A 'nan , Saihantala , Erennaoer sags worse. Crude oil in the Bayindulan and Jiernalangtu sags has not experienced long distance migration.

Key words : hydrocarbon migration ; the Lower Cretaceous ; the Erlian basin

(continued from page 157)

EXPLORATION DIRECTION OF LARGE CARBONATE ROCK OIL AND GAS POOLS IN THE EAST OF THE TARIM BASIN

Liang Shengzheng¹ , Kong Liping² , Liang Yongmei³ , Song Xiaoying⁴

(1. *The Fifth Comprehensive Administrative Department , Huabei Oilfield , CNPC , Renqiu , Hebei 062552 , China ;*

2. *Research Institute of Geophysics , Huabei Oilfield Branch , CNPC , Renqiu , Hebei 062552 , China ;*

3. *Huabei Research Center , BGP Geophysical Research Institute , CNPC , Renqiu , Hebei 062552 , China ;*

4. *Wuxi Research Institute of Petroleum Geology , SINOPEC , Wuxi , Jiangsu 214151 , China*)

Abstract : The east of the Tarim Basin , which possesses a stratigraphic sequence of carbonate rocks in the lower part and clastic rocks in the upper part , has a tectonic development history of uplifting in the ancient stage , down-warping in the middle and stabilizing in the late. The Upper Proterozoic-Lower Paleozoic source rocks contain high abundance organic matter , and are better oil and gas resources. They have the advantages of forming large carbonate rock oil and gas pools , including good source-reservoir-caprock assemblages , and large anticline structures and stratigraphic traps. The Qunke Low Convex (called the Kongquehe Slope) in the north and the Tadong and the Luonan low convexes in the south , which are the east extension of the Tabei Uplift and the Tazhong Uplift and higher than the Tabei and Tazhong uplifts , are the direction of oil and gas migration. It was suggested that the further survey should be enforced in the Cambrian limestone anticlinal pools and the Sinian dolomite unconformity pools in the Tadong and the Qunke low convexes.

Key words : oil and gas pool ; carbonate rock ; paleo-uplift region ; northeast part ; the Tarim Basin