

塔里木盆地北部地区油气富集 规律及成藏模型

何向阳

(地质矿产部西北石油地质局, 乌鲁木齐 830011)

演怀玉

(地质矿产部石油地质研究所, 北京 100083)

塔北为大型古隆起控制油气区域性聚集, 它与生油坳陷紧邻, 油气源充沛; 古隆起上的大型凸起、重叠复合构造、不整合面、断裂、地层楔形体, 对油气运移、聚集和分布有不同的控制作用。沙雅隆起具有纵向上的三层结构特征和横向上的三大油气聚集领域。

关键词 塔里木盆地 油气富集带 古隆起 地层楔形体 构造圈闭 不整合面 披覆构造
油气藏类型

第一作者简介 何向阳 男 58岁 高级工程师 石油地质

塔里木盆地北部地区(以下简称塔北地区)已发现了10个油气田(藏), 具有分布广, 产层、油源和油气藏类型多的特点, 其油气富集是有规律性的, 本文对沙雅隆起控油机制和条件进行探讨。

一、大型古隆起控制油气区域性聚集

目前在塔北地区沙雅隆起上多井多层系钻获工业油气流, 发现了雅克拉、波斯坦、英西、沙西、轮台、阿克库木、阿克库勒、艾协克、达里亚、桑塔木等油气田(藏), 已构成大型油气聚集带(图1)。另外, 在中央隆起区中部的卡塔克隆起塔中一号构造也钻获高产油气流。上述油气田(藏)的形成均受古隆起的控制。

1. 大型古隆起与生油坳陷紧邻, 油气源充沛

自加里东到燕山期的历次构造运动中, 沙雅隆起一直处于隆起部位, 利于接受南北两侧生油坳陷的油气。在早古生代, 东南部和南部满西-满加尔坳陷发育有利生油的巨厚寒武、奥陶系盆地相沉积; 西北侧的乌什凹陷发育有利生油的下寒武统凹槽台地相和中上奥陶统盆地相灰泥质岩沉积(图2, 3)。在晚古生代, 塔中克拉通内浅水坳陷盆地中发育生油的石炭系浅海潮坪相沉积。在中生代, 阿满坳陷和库车坳陷发育三叠、侏罗系浅湖一半深湖(或深湖)相泥质岩沉积(图4)。此外下志留统潮坪相泥质岩也可能成为油源岩。海西期形成的沙雅隆起

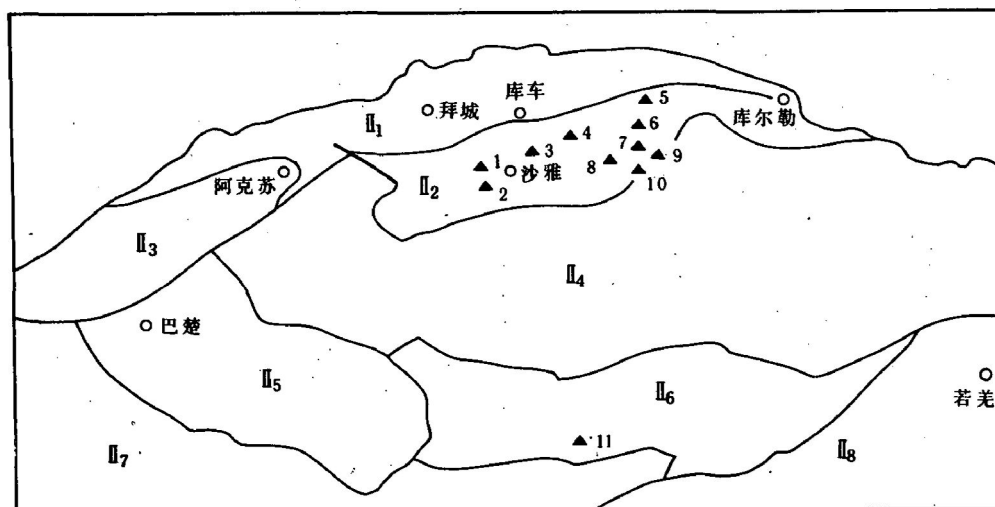


图1 塔里木盆地北部地区油气田(藏)分布示意图

1—英西油气田, 2—沙西油田, 3—波斯油田, 4—雅克拉气田, 5—轮台油气田, 6—阿克库木油气田, 7—阿克库勒油气田, 8—艾协克油气田, 9—达里亚油气田, 10—桑塔木油气田, 11—塔中1号油气田, ▲—油气田位置; II₁—库车坳陷, II₂—沙雅隆起, II₃—柯坪断隆, II₄—阿满坳陷, II₅—巴楚隆起, II₆—卡塔克隆起, II₇—西南坳陷, II₈—且末断隆

捕集生油坳陷寒武、奥陶系生油岩早期成熟的油气, 形成早期油气聚集。在印支—燕山早期, 沙雅隆起成为库车坳陷和阿满坳陷之间的枢纽隆起, 直到喜山晚期上新世形成塔东北坳陷之后, 该隆起才沉埋于中、新生代沉积单斜层之下, 成为潜伏隆起。它又可捕集喜山期成熟的石炭、三叠、侏罗系油气和寒武、奥陶、志留系在喜山期生成的油气, 在中、新生界和古生界中形成晚期油气聚集。

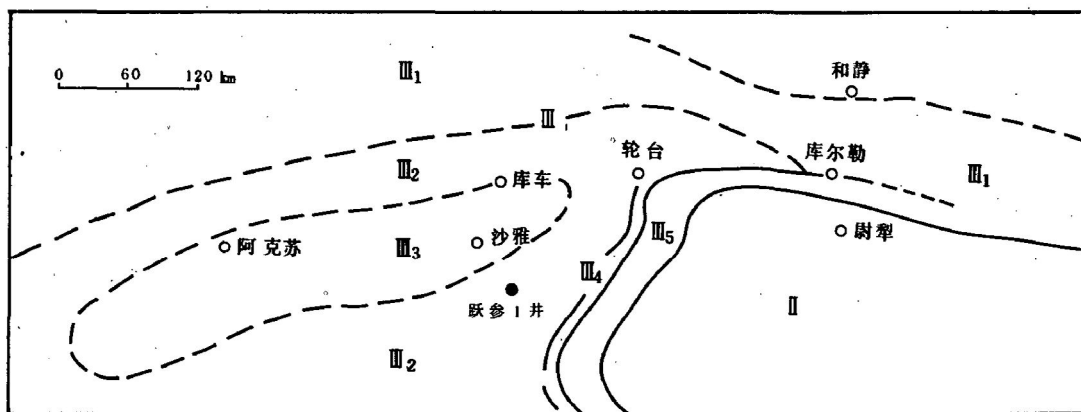


图2 塔北地区寒武纪岩相古地理示意图

I—塔东盆地相区, II—南天山-塔里木台地相区; III₁—南天山开阔台地相带, III₂—拜城-阿拉尔局限台地相带, III₃—沙雅蒸发台地相带, III₄—轮台-桑塔木台缘礁滩相带, III₅—达里亚-金龙沟台缘斜坡相带

沙雅隆起的油气聚集, 具有以—源为主、多源补给、早晚两期聚集、成藏时空配置多类型的特点。据成因体积法计算, 沙雅隆起区内油气资源量约 $10 \times 10^8 \text{t}$; 而用其他计算方法, 考虑来自生油坳陷的油气运移量, 则其资源总量可达 $16 \times 10^8 - 33 \times 10^8 \text{t}$ 。

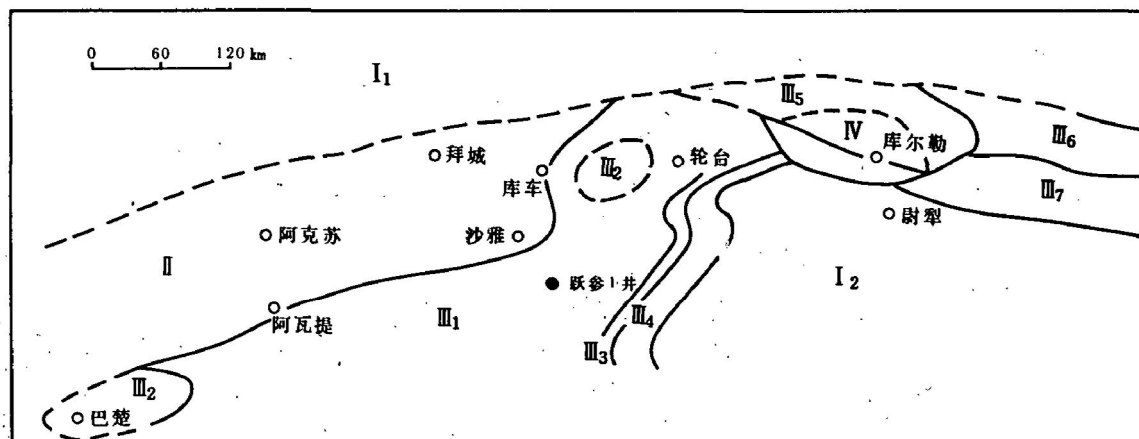


图3 塔北地区奥陶纪岩相古地理示意图

I—南天山-塔东盆地相区: I₁—南天山槽盆相带, I₂—塔东盆地-槽盆相带, II—阿克苏陆棚盆地相区, III—塔中台地相区: III₁—阿拉尔-兰开广阔台地相带, III₂—巴楚-雅克拉浅滩相带, III₃—达里亚礁相带, III₄—台地东缘斜坡相带, III₅—焉耆滨岸-陆棚相带, III₆—克孜尔塔格广阔台地相带, III₇—库鲁克塔格台缘斜坡相带, IV—库尔勒岛

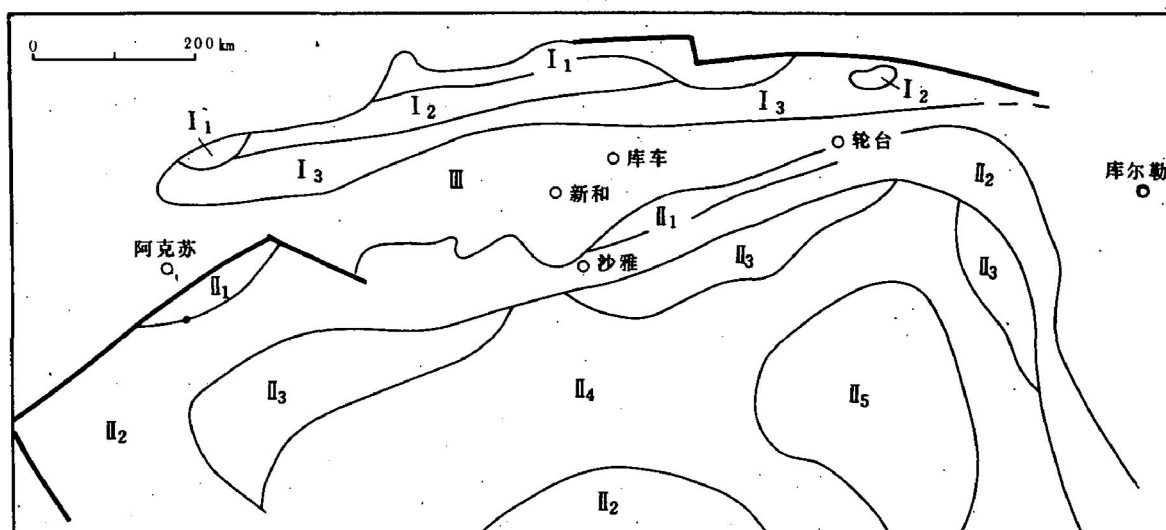


图4 塔北地区三叠纪岩相古地理示意图

I—拜城-阳霞前陆盆地相区: I₁—南天山山前冲积-河流相带, I₂—黑英山湖成三角洲相带, I₃—拜城-阳霞湖泊相带, II—阿瓦提-满加尔前陆盆地相区: II₁—沙井子-轮台南冲积扇相带, II₂—阿瓦提-沙雅河流相带, II₃—阿拉尔-塔里木乡湖成三角洲相带, II₄—塔河南湖泊相带, II₅—满加尔半深-深湖相带, III—柯坪-库鲁克塔格陆

2. 古隆起上大型—巨型凸起控制油气区域性聚集

沙雅隆起上阿克库勒凸起呈北东向大型背斜状不整合圈闭(奥陶系顶面),面积逾 3900 km²,其中发育 10 多个不同成因类型的局部构造。经初步钻探,已在阿克库木、阿克库勒构造带及桑塔木低幅度构造带的三叠、石炭、奥陶系等层位发现工业油气流,以三叠系为主产层。沙 14 井揭示奥陶系含油井段大于 200 m,远大于阿克库勒局部构造闭合高度 75 m,说明油气聚集可能受凸起控制。由于下奥陶统灰岩属于非常规的裂隙-微孔-缝合线型储层,故形成

大范围内非均质斑块状油气聚集。

3. 古隆起边缘地层楔形体控制油气聚集分布

沙雅隆起南坡古生界经多期剥蚀削截呈向北尖灭的楔形体。由 T_1^2 、 T_1^3 、 T_1^4 不整合面所挟持的志留-泥盆纪与石炭纪（或石炭-二叠纪）地层剥蚀楔形体，分别叠置于寒武-奥陶系生油层之上，为三叠-侏罗系统一覆盖。经钻探，在沙西、波斯坦、雅克拉、阿克库勒等地区的古生代地层楔形体内（尤其在石炭系楔形体中）普遍有不均质的油气聚集，一般在楔形体上翘尖灭部位油气聚集成藏（图5，6）。

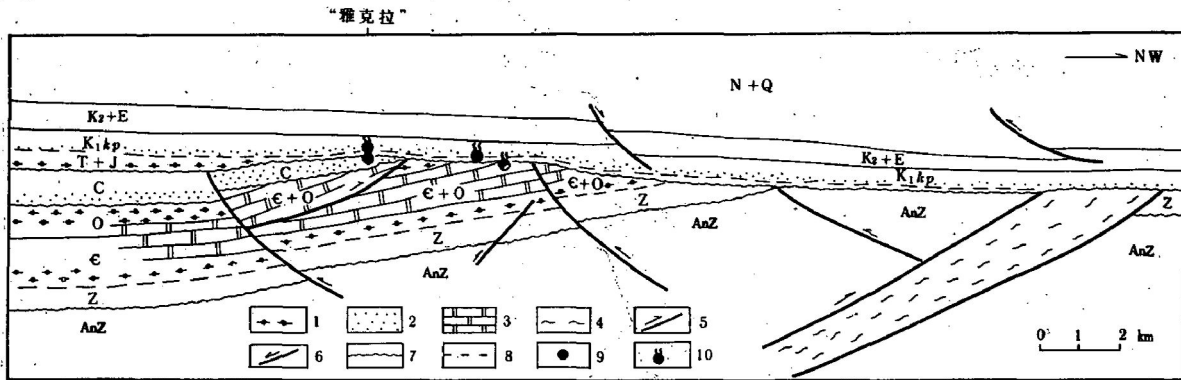


图5 沙雅隆起雅克拉油气田（藏）区地层上倾尖灭-披覆构造横剖面示意图

1—生油岩，2—砂岩储集层，3—白云岩储集层，4—滑脱带，5—逆断层，6—正断层，

7—角度不整合，8—平行不整合，9—油藏，10—凝析气藏

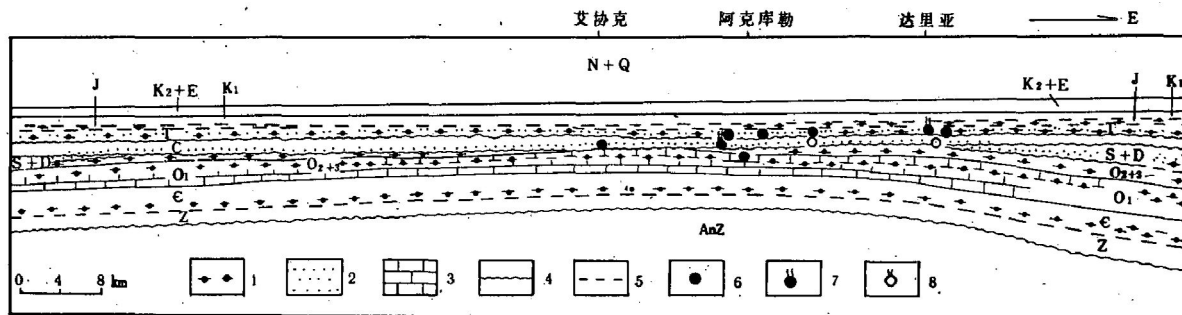


图6 沙雅隆起阿克库勒油气田区背斜型地层上倾尖灭-披覆构造剖面示意图

1—生油岩，2—砂岩储集层，3—灰岩储集层，4—角度不整合，

5—平行不整合，6—油藏，7—凝析油气藏，8—气藏

4. 古隆起上重叠复合构造和局部构造带控制油气富集

沙雅隆起上富集油气的圈闭构造多为重叠复合构造，尤以古生界断块和褶皱背斜，遭受侵蚀后形成的断块潜丘和褶皱潜丘，与上覆中生界披覆构造垂向重叠复合者，富集油气最为突出（图6）。目前控制的和基本探明的储量都集中于重叠复合构造之中，它们在区域上构成了6个油气富集带。

(1) 轮台-雅克拉-波斯坦断块潜丘和深断褶构造+披覆构造油气富集带，如雅克拉油气田。

(2) 阿克库木断块潜丘+披覆构造油气富集带，如阿克库木油气田。

(3) 阿克库木南潜丘+披覆构造油气富集带，如轮南8、9、11等井气藏。

(4) 阿克库勒断块潜丘和断块背斜+披覆构造油气富集带,如阿克库勒-达里亚油气田。

(5) 桑塔木基岩背斜+盐隆+低幅度披覆构造油气富集带,如桑塔木凝析气藏。

(6) 沙西褶皱背斜和断块潜丘+披覆构造油气富集带,如沙西油藏和英西油气藏(田)。

以上各个富集带产层多因地而异,主产层为寒武-奥陶系或奥陶系顶部,或石炭系,或三叠系,或白垩系。总体上看,重叠复合构造上部的中生界披覆构造砂岩储层中油气产出多,产量高,多形成大的油气田(藏)。

二、不整合面控制油气运移和聚集^[1]

塔北地区不整合面很多,以加里东中期运动形成的奥陶系顶部不整合面(T_1^1 反射界面)、海西早期形成的志留-泥盆系顶部不整合面(T_2^1)、海西末期运动形成的石炭-二叠系顶部不整合面(T_3^1),对油气侧向运移聚集最重要。由于志留-泥盆系和石炭系在沙雅隆起主体部位剥蚀变薄尖灭,呈楔形体叠置和错列展布,造成一些地区 T_1^1 与 T_2^1 面或 T_1^1 、 T_2^1 、 T_3^1 面交汇的现象,形成了复合不整合面。在不整合面上下发现了一系列油气藏的事实,有力地说明了不整合面控制油气的重要性。

1. 不整合面是油气侧向运移的通道

沙雅隆起不整合面上的砂岩、砾岩及不整合面下的碳酸盐岩风化壳,都具有良好的储集性能,可作为油气运移的良好通道。构造变动可使地层和不整合面产生从隆起向生油拗陷方向的倾斜,促进了油气向隆起区运移效应的加强。在不整合面古生界风化壳储层油气藏中,见中生代孢粉和生物标记化合物(如双环倍半萜、二萜类等),在不整合面上下油气藏中油气样品的正构烷、甾烷、萜烷运移效应参数相似,为不整合面作为运移通道提供了有力的证据。

2. 不整合面沟通储油层导致多层系聚集油气

沙雅隆起南缘的寒武-奥陶系主生油层,以 T_1^1 不整合面与志留-泥盆系不同层位、不同岩性、不同类型圈闭沟通; T_2^1 面与 T_3^1 面合并,奥陶系与石炭系及其圈闭沟通(图5)。在北部 T_1^1 、 T_2^1 、 T_3^1 不整合面合并,寒武-奥陶系生油层在不同地段与三叠-侏罗系储集层及圈闭沟通(图6)。油源对比结果说明:以寒武-奥陶系为主的海相油气源,是沿不整合面上翘方向侧向运移和沿断裂垂向运移的结果。在志留-泥盆系、石炭系楔形体中形成了次生聚集,在三叠-侏罗系、白垩系及第三系的圈闭中与寒武-奥陶系风化壳圈闭中形成次生和原生多层系聚集(如雅克拉、轮台、阿克库勒、达里亚等地)。

3. 不整合面对油气藏有破坏作用

不整合面对油气藏的作用,除了上述建设性方面之外,还有破坏性的一面。这是由于海西运动所造成的长期抬升剥蚀和印支-燕山期的浅埋与短暂抬升作用,使一些古油藏暴露或接近地表(主要指 T_1^1 面、 T_2^1 - T_3^1 面油藏),原油经水洗氧化变为重质油(如沙西地区奥陶系风化壳油藏的重质油),或逸散严重,甚至变成沥青(如雅克拉构造沙5井石炭系与三叠系 T_1^1 不整合面上下的软沥青)。

三、断裂控制油气运移和遮挡油气

1. 断裂控制油气运移聚集

塔北地区发育有东西向、北东向、北西向的不同规模、级次和不同性质的断裂,对隆坳构造格局、局部构造成生、输导油气、封闭油气、改善储集性能等方面均起到一定的控制作用。亚南断裂和轮台断裂不但控制隆坳展布格局,而且它们和它们的派生断裂还是油气运移的通道。断裂与储油层、不整合面、生油层或古生界油藏串通,造成沿不整合面侧向运移的油气向上接力运移,在上覆层中聚集而形成次生油气藏。如雅克拉侏罗、白垩系气藏及第三系的油气显示,因此可以说断裂所断至的任一层位(特别是高层位),只要该层位具备圈闭和储集条件,就可能有油气聚集成藏。

2. 断裂遮挡油气

断裂遮挡油气取决于如下条件:逆冲断裂具挤压性质,在含油气渗透层与泥质岩层或致密灰岩层断错相接(断距小于隔盖层厚度),或断面封闭的情况下,断裂对油气起遮挡作用。如轮台断裂东段,断裂南侧古生界和中生界含油气渗透层与断裂北侧陡倾的元古界变质岩相接触,断裂阻止了油气往隆起高部位储层的运移。阿克库勒和阿克库木逆冲断裂对三叠系油气藏有明显的分隔作用,断裂北侧多无油气聚集成藏,而断裂南侧的局部构造圈闭中油气普遍富集成藏。

3. 断裂和裂隙改善储集性能

在沙雅隆起寒武-奥陶系风化淋滤带中和断裂带附近,小断层和构造裂隙对储集性能的改善很明显,裂隙串通孔隙和溶洞,形成孔-洞-缝-断层储集系统。裂隙可以提高储层的孔隙度和渗透率,从而影响储层的质量。如雅克拉古生界白云质碳酸盐岩断块潜山受轮台断裂和雅3、4号断裂控制,储层类型为裂隙-晶间孔-孔洞复合类型,其中构造裂缝大多含油(沙4、7井白云岩)。又如阿克库勒凸起上沙14井奥陶系致密灰岩裂隙发育段普遍含油或有残余沥青充填,形成裂隙型储层油气藏。

4. 断裂控制油气藏的分布

在沙雅隆起上圈闭构造油气藏的形成都与断裂有直接关系。断裂与局部构造、储层、油源层成三位一体的有机配置,有利于油气富集成藏。断裂带旁,常形成牵引背斜;断裂带的端点、拐点、交点、分支点和错列点处,有利于形成圈闭^[2]。油气在应力驱动下,可首先在这些部位聚集形成油气藏。如轮台断裂带上的波斯坦石炭系油藏、雅克拉凝析油气藏。因此,沙雅隆起上发育的东西向、北东向和北西向断裂控制了油气藏的聚集分布^[3],呈现出断裂、局部构造、油气藏呈带状分布的一致性。

四、油气赋存的规律性和复杂性

塔北地区古生界生油层系被巨厚的中、新生界覆盖,中生界生油层侏罗-三叠系亦埋藏于3000—4200 m以下,因而油气的保存条件良好。但海西期的地壳抬升,使古生界在沙雅隆起区部分缺失和遭受剥蚀,导致早期生成的油气有一定程度的逸散。

1. 海西期的油气藏都遭受不同程度的破坏或改造

沙雅隆起上在海西期和印支-燕山期(统称早期)聚集的油气藏,都遭受不同程度的破坏或改造,可分为三种类型:

(1) 严重破坏型:以残留沥青为特征。如柯坪志留-泥盆系古油藏的沥青,雅克拉构造沙4、5、6井T₂不整合面上下所见的沥青,是水洗氧化破坏的遗迹。

(2) 中度破坏改造型:以轻组分有一定的逸散,重组分遭受水洗氧化和生物降解,仍以石油聚集为特征。如位于T₂不整合面之下的奥陶系碳酸盐岩风化壳和古生界内幕层所见的油气藏(沙13、14井,英买1、7井,轮南1、2井奥陶系和东河1井石炭系),轻组分有不同程度的散失,其原油多为中—重质油。在某些产层的原油中检测出少量的生物降解标志的C₂₅-降藿烷。

(3) 逸散型:以轻组分逸散为特征。如在海西晚期—印支期形成的奥陶系油藏,原来未受水洗氧化和生物降解作用(沙14井奥陶系油藏),其轻组分散失而运移到上覆石炭系中形成次生聚集的凝析气藏(沙18井石炭系气藏),呈现了烃类轻组分垂向分异聚集的格局。

总之,早期聚集的油气藏中,天然气不易保存,多有损失;聚集的石油其重组分滞留保存,有轻—中度破坏改造。在同一油源的情况下,在空间上油气赋存规律有下重上轻或下油上气的分布特点*。

2. 喜山期的油气藏以保存轻质油和天然气及改造后再聚集的中质油为特色

喜山成藏期,各生油层系生成的大量油气一般都得到了良好的保存,雅克拉断凸上的古生界、中生界产层及阿克库勒凸起石炭系产层的轻质油与天然气呈区域性分布,三叠—白垩系(尤其三叠系)产层石油和天然气聚集相当广泛,天然气以油型气为主,原油以轻质油和经改造的中质油为主(如阿克库木、阿克库勒、达里亚、雅克拉油气田等)。

3. 油气富集的特点

塔北地区油气富集的区域性与局部性、叠加性与分散性并存。油气聚集的区域性,表现为沙雅古隆起、巨型背斜、地层楔形体控制油气区域性聚集分布;油气富集的局部性,表现为构造带中的某些局部构造富集油气,油气藏散布成群而非连片聚集(如阿克库勒构造带奥陶系油藏);油气富集的叠加性,表现为一个局部构造上往往有多层油气藏叠加富集(如阿克库木构造有奥陶系、三叠系和白垩系油藏垂向叠加富集,以三叠系油藏为主);油气富集的分散性,表现为多层或多层系分散富集油气,造成多个成油组合模型(目前已发现上震旦统、寒武系、奥陶系、石炭系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系等8个层系的油气藏)。油气富集的局部性和分散性决定了塔北地区要积累大、中、小型油气藏的储量才能成为特大型油气田的富集。

4. 天然气在油气资源中占有较高的比例

塔里木盆地油气地质条件决定了盆地内既富油又富气。在沙雅隆起和阿满坳陷内,海西期和喜山期的生气量约为生油量的3倍。但两地油气聚集的资源潜量,油却比气多,油为气的2.2—14.7倍(平均为3倍左右)。气占油气资源总量的24%左右,其中喜山期比海西期天然气资源比例高(前者27.4%,后者16%)。现有勘探成果告诉我们,雅克拉断凸地区以天然气为主产区,阿克库勒南部—阿满坳陷北缘地区亦可能是天然气高产区,达里亚、桑塔木等低幅度构造—岩性圈闭即富集凝析油气藏。

五、沙雅隆起油气成藏模型

根据地质结构特征和成因,建立不同的成藏模型(表1)。

* 何向阳. 塔里木盆地沙雅隆起油气富集带中的油气在时空上的分布规律. 1990.

1. 纵向上油气聚集的三层结构

三层结构：一为覆盖全区的中、新生界上结构层的砂岩类区域性孔隙储层聚油，二为中上古生界中结构层地层楔形体砂岩孔隙储层聚油，三为下古生界下结构层碳酸盐岩风化带储渗体及内幕层储油（图5，6）。

表1 沙雅隆起油气成藏模型特征表

三层结构	纵向上油气聚集特征及成藏组合类型				
	生聚关系	纵向组合层系及接触关系	典型油气藏圈闭类型	油气聚集期	时空配置成藏类型
中、新生界上结构层砂岩区域性孔隙储层聚油	油气次生聚集	$\frac{M_z + K_z}{E+O}$	(1) 披覆构造（雅克拉J、K ₁ 气藏，后生新储） 断块潜山（雅克拉Z—O油气藏，后生古储英西O油气藏，古生古储） (2) 披覆构造（轮台K ₂ +E气藏，新生新储） 基岩潜山（轮台A ₂ Z气显示层，新生古储） (3) 披覆构造（阿克库木T、K油藏，古生新储） 断块构造（阿克库木O油藏，后生古储）	喜山期	新生新储 后生新储 古生新储
中上古生界中结构层地层楔形体砂岩孔隙储层聚油	油气原生和次生重叠复合聚集	$\frac{M_z + K_z}{C+P \over E+O}$ $\frac{M_z + K_z}{C+P \over S+D \over E+O}$	(4) 披覆构造（阿克库勒T油气藏，古生新储及后生新储） 断块构造（阿克库勒C气藏，后生古储） 断块构造（阿克库勒O油藏，后生古储） (5) 牵引构造（波斯坦C油藏，古生古储）	喜山期 海西中晚期	新生古储 后生古储 古生古储
下古生界下结构层碳酸盐岩风化带储渗体及内幕层聚油	油气原生聚集	$\frac{S+D}{E+O}$	(6) 褶皱构造（沙西S+D油显示层，古生古储） 褶皱潜山（沙西O风化壳油藏及O ₂ 内幕层油藏，古生古储）	加里东—海西早期，以海西期为主	古生古储

* 后生，指下古生界生油岩在喜山期二次生油生气

三结构层储渗体聚油的特点是：中、新生界以次生油气聚集为主；中上古生界楔形体与上结构层配合，形成与多个不整合面有关的原生和次生油气藏重叠复合聚集及内幕层次生油气聚集；下古生界碳酸盐岩剖面上部为原生油气聚集。

(1) 中、新生界砂岩区域性孔隙储层以次生油气聚集为主

因为上结构层油源主要来自海相古生界油源层，所以形成次生聚集为主。如雅克拉断凸天然气主要富集于下白垩统底块砂岩和侏罗系薄层砂岩，形成凝析气藏。阿克库勒凸起油气次生聚集于主产层中、上三叠统河流-三角洲砂体之中，尤其扇中一扇端部位最富集。

(2) 中、上古生界楔形体及与多个不整合面有关的原生和次生油气聚集

在沙雅隆起南坡，石炭、二叠系楔形体展布于阿克库勒凸起，直覆于下奥陶统碳酸盐岩层之上，捕集其逸散的轻烃和沿T₁、T₂复合不整合面运移而来的油气，以及本身所形成的部分油气，形成以气为主的区域性聚集，在构造圈闭（或地层岩性圈闭）中可以形成局部富集的气藏或凝析油气藏（如沙18井石炭系底部凝析气藏）。志留、泥盆系楔形体在沙西凸起上与三叠系、下与奥陶系接触，个别井中已见油气显示（如沙11井）。

(3) 下古生界碳酸盐岩剖面上部的原生油气聚集

沙雅隆起（或卡塔克隆起）油气广泛聚集于震旦—奥陶系碳酸盐岩不整合面下风化淋溶溶蚀带及奥陶系碳酸盐岩剖面上部内幕层（沙西），与任丘油田、美国克拉夫特—普鲁萨油田^[3]相似。其油气聚集或受控于不整合面风化壳及其上覆盖层，或受控于基岩内幕背斜及剥蚀残

丘、断块潜丘。

在寒武-奥陶系白云岩风化壳储渗体内油气聚集比在灰岩风化壳储渗体中更好,可形成高产油气藏(如雅克拉构造下奥陶统白云岩高产凝析气藏)。

2. 横向上的三大聚集领域

制约油气成藏的动态、静态地质条件在各区不同,在空间上反映出其特点各异,形成控油主导因素有别的三大聚油领域。

(1) 上下结构层重叠配置的聚油领域

在沙西凸起北部地区,下结构层寒武-奥陶系白云岩发育,断块潜丘、溶蚀残丘构造圈闭内,油源近,生聚早,有早期(即海西期)聚集的油藏;在上结构层中生界碎屑岩披覆构造中有晚期(即喜山期)聚集的油气藏(如沙西2号和英西构造白垩系油气藏)。在雅克拉断凸区,以下结构层的潜丘构造和上结构层披覆构造中的天然气聚集为主,气藏形成于喜山期(如雅克拉气田)。

(2) 双不整合面挟持的地层楔形体上、中、下结构层配置的聚油领域

① 阿克库勒凸起中结构层石炭系楔形体聚气为主,上下结构层聚油为主

A. 下结构层(奥陶系) 长期发育的阿克库勒凸起为油气运移指向区,有利于奥陶系大型背斜状不整合圈闭中捕集早期生成的油气的区域性聚集。但因奥陶系碳酸盐岩储层的非均质性或构造-岩性影响,造成油气赋存复杂和不均一,有的地段高产(轮南8井、10井),有的地段低产(沙14、17井,轮南4井),甚至成为“干层”。主要控油因素为构造-岩性条件,以裂隙发育部位含油性较好。

B. 中结构层(石炭-二叠系楔形体) 石炭系既直接捕集下伏结构层奥陶系垂向逸散的烃类,又捕集沿不整合面侧向运移而来的油气,形成区域性聚集。油气富集受沿岸砂体和构造圈闭控制。在阿克库勒凸起的钻井中普遍见石炭系有天然气显示,且钻获油气流或高产气流(如沙18、23、31井、轮南9、14、59井等)。在波斯油田,储层为石炭系沿岸砂体,油柱高达100多米,原油产量高。可见中结构层石炭系楔形体区域性控油,局部富集的油或气可构成中等规模的远景储量。

C. 上结构层(中、新生界) 中、新生界披覆构造中,阿克库勒凸起区以三叠系产层为主(特别是中、上油组),雅克拉断凸区雅克拉油气田以白垩系产层为主,轮台构造油气田以下第三系产层为主,沙西凸起区英西油气田以三叠或白垩系产层为主。全区中、上三叠统砂岩分布较稳定,物性变化不大,为富集油气的主要层位。阿克库勒凸起北部阿克库木构造带的奥陶系秃顶区,在三叠系披覆构造中形成大规模油气次生聚集;中部平台区贫油;南部阿克库勒构造带和桑塔木低幅度构造带,愈往东愈近满加尔生油坳陷的局部构造(如达里亚、阿克莫奇构造等)三叠系含油愈丰,产量愈高。可见,三叠系的圈闭构造、扇三角洲砂体和油源补给条件决定了油气富集与分布。

② 志留-泥盆系楔形体有可能聚集油气

在沙西凸起南部志留-泥盆系楔形体向北东方向尖灭,构造格局总体为向东倾伏、向西抬升的鼻状残丘,其下的奥陶系油源层呈向北抬升的单斜,不利于聚集油气。仅在沙西1号褶皱构造的志留-泥盆系下部砂岩层中见到轻质油显示,预示着凸起南部有可能形成工业油气聚集。在达里亚构造志留-泥盆系楔形体中未见显示。控油因素取决于构造、岩性、油源及保存条件。

(3) 三结构层完整重叠配置的聚油领域

哈拉哈塘凹陷、沙西凸起西部、阿满坳陷地区是上、中、下结构层完整重叠配置的聚油领域,因其地层厚度大,主力油源垂向运移不容易,在具备构造圈闭和砂岩储层条件下,必须借助于断裂沟通寒武-奥陶系主力油源,才能在中、上结构层内形成油气聚集。如波斯尼亚石炭系油藏的形成,受控于沙雅-轮台断裂接通古生界油源,在牵引构造圈闭和石炭系沿岸砂体储层的配置条件下而聚集成油藏。可见,圈闭、储层和断裂都是重要的控油因素。

总观全区,横向上,油气藏(田)呈带状、串珠状伴随断裂带不均匀展布。南部油气并存,以油为主;北部为气。纵向上,油气藏分布于自南向北收敛合并的 T_1^3 、 T_2^3 、 T_3^3 不整合面上下,呈串珠状分布。

参 考 文 献

- 1 汤良杰. 塔里木盆地东北地区断裂类型与油气远景. 石油与天然气地质, 1989, 10 (1).
- 2 汤良杰. 塔里木盆地北部背冲断块构造与油气聚集. 石油实验地质, 1989, 11 (4).
- 3 霍布森 G D, 泰拉茨乌 E N. 石油地质学导论. 陈荷立, 汤锡元译. 北京: 石油工业出版社, 1984, 100.

ENRICHING REGULARITY AND POOL-FORMING MODEL OF HYDROCARBON IN NORTH TARIM REGION

He Xiangyang

(Northwest Bureau of Petroleum Geology, MGMR, Urumqi)

Yan Huaiyu

(Institute of Petroleum Geology, MGMR, Beijing)

Abstract

Shaya uplift in North Tarim Region is situated between Amang and Kuqa oil-generating depressions with rich hydrocarbon source. Oil and gas accumulation is controlled by the large embossment, stratigraphic wedges, superposition structures and local structures developed on the uplift. The pool-forming model is considered to be:

1. Three-layer structure in vertical. The upper one is composed of Meso-Cenozoic sandstone and characterized with secondary accumulation; the middle one is composed of Middle-Upper Paleozoic sandstone in wedge-shape, and characterized with primary and secondary accumulation; the lower one is composed of percolation bed and interior layer of weathered crust in Lower Paleozoic carbonate rocks, and characterized with primary accumulation.

2. Three accumulation fields in lateral including (1) the superimposed area of upper and lower structural layers in the north part of Shaya uplift; (2) the superimposed area of Upper-Middle Paleozoic wedge between two unconformities in the margin of the uplift; (3) three completely superimposed area in the south part of the uplift.