

塔里木盆地阿克库勒凸起油气成藏演化*

牟泽辉 熊海河 朱宏权 杨克明 张克银

(中国新星石油公司石油地质综合大队, 湖北荆州 434100)

阿克库勒凸起隶属满加尔含油系统的北部, 其寒武-奥陶系烃源岩在加里东晚期-海西早期和印支-喜山期两次生油, 据此并结合油气藏的形成和破坏将该区油气藏演化分为寒武-二叠纪和三叠纪以后两个阶段。这两个阶段具有相同的源岩和不同的成藏条件。阶段 1 和阶段 2 的关键时刻分别为海西中期和喜山期

关键词 阿克库勒 凸起 二次生油 成藏演化

第一作者简介 牟泽辉 男 35 岁 高级工程师(博士) 沉积学和储层地质学

阿克库勒凸起隶属满加尔坳陷含油气系统的北部地区即塔北隆起区, 所含原油既有混合相的中-高蜡油, 又有海相的低蜡轻质油。寒武-奥陶系生油岩在地史过程中经历了两次生油历史**, 即加里东晚期-海西早期和印支-喜山期。由于源岩的二次生油特点, 该区成藏可分为两个阶段。

1 阶段 I

满加尔坳陷乃至整个塔北地区寒武-奥陶系烃源岩在加里东晚期(晚奥陶世-志留纪)-海西早期(泥盆纪)进入生油高峰期-过成熟期, 也为主要排烃期。排烃量占该区寒武-奥陶系烃源岩生烃总量的 90% 以上, 并且随早海西运动的逐步加剧, 可能形成了一系列圈闭及油气藏, 如阿克库勒(O_1)背斜圈闭、阿克库木(O_1)背斜圈闭及哈拉哈塘凹陷的哈 1 井等古油藏。主要储层为下奥陶统砂屑灰岩、生物屑灰岩及白云质灰岩, 哈 1 井的志留系储层则为岩屑或长石石英砂岩, 主要储集空间为溶孔、溶洞、溶缝、晶间孔、晶间溶孔、粒间溶孔、溶洞等。盖层主要为下奥陶统上部的泥灰岩、泥岩及粉砂质泥岩。油气主要充注时期为泥盆纪中、晚期。早海西晚期运动使塔北隆起强烈抬升, 遭受强烈剥蚀, 阿克库勒等塔北地区形成的油气藏遭受严重破坏, 阿克库勒沙 14 井、沙 9 井、沙 17 井等下奥陶统碳酸盐岩储层中普遍见沥青, 以及在轮南 1 井检测出 25-降霍烷系列, 均是该区(古)油藏在早海西期遭受严重破坏的证据。

石炭纪全面海侵, 塔北隆起大部分地区下沉, 在早古生界(主要为下奥陶统)潜山之上沉积了巨厚的下石炭统海湾泻湖相泥质岩、障壁砂岩(东河砂岩)等, 使得早期形成但又遭破坏的圈闭封闭系统得以重建, 形成了一系列古潜山和披覆背斜圈闭, 如阿克库勒背斜(C_1)-潜山(O_1)

* “八五”国家科技攻关项目(85-101-02-03-04)

** 地质矿产部西北石油地质大队. 新疆塔里木盆地北部碳酸盐岩、碎屑岩油气富集及评价. 1995

收稿日期: 1996-07-16 改回日期: 1996-08-25

复合圈闭。受阿克库勒断层和阿克库勒北断层夹持, 下奥陶统顶面表现为背冲潜山, 自西向东发育了 3 个高点, 闭合高度为 150 m。该圈闭的储层包含两部分, 即下奥陶统顶部碳酸盐岩溶洞-溶缝性储层和下石炭统碎屑孔隙性储层。下奥陶统孔隙度和渗透率极低, 通常孔隙度为 1%~ 3.84%, 渗透率小于 $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 但裂缝起到了沟通孔、洞和提高储层质量的作用; 下石炭统储层为一套砂砾岩, 沙 18 井揭示, 储层钻厚不足 20 m, 泥浆严重漏失, 放空 1.57 m, 敞喷日产油 1400 m^3 , 表明储集空间很大, 属大容积, 渗透性好的储层。下石炭统沉积后, 由于圈闭封闭系统得以重建, 使得阿克库勒凸起大部分地区相互依存的各种基本要素和地质作用完善, 含油气系统基本特征(图 1) 表现为: (1) 主要源岩为寒武-奥陶系; (2) 储集岩为下奥陶统岩溶白云岩、灰岩及下石炭统东河砂岩、岩溶角砾岩; (3) 盖层为下石炭统卡拉萨组泥质岩, 含膏质泥岩及巴楚组岩盐; (4) 海西中期为圈闭的主要形成时期; (5) 海西晚期初时(P₁) 由于阿克库木、阿克库勒及轮南断层的活动, 致使油气再分配形成沙 14, 沙 17, 沙 18 井的披覆背斜(C₁) 和古潜山(O₁) 油气藏。

海西晚期(P) 阿克库勒凸起大部分地区抬升遭受剥蚀, 含油气系统基本功能和油气藏遭受破坏, 原油具有水洗或降解特征, 除阿克库木、阿克库勒断块内局部存在高阻捕集方式外, 大部分地区显示为低阻捕集方式(图 2)。

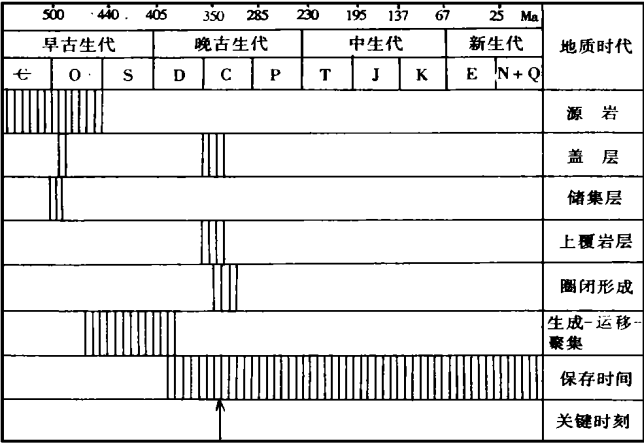


图 1 满加尔坳陷含油气系统阿克库勒凸起 (阶段 I) 事件图

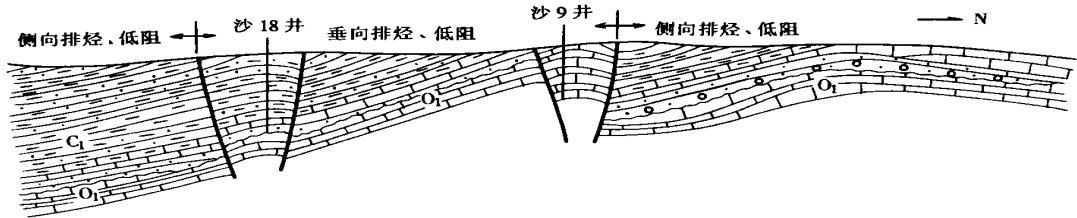


图 2 阿克库勒凸起晚海西期圈闭捕集方式示意图

2 阶段II

印支-喜山期, 阿克库勒凸起乃至整个塔北隆起下沉, 使得下古生界被破坏的圈闭封闭系统得以重建, 形成三叠系披覆背斜圈闭和下古生界潜山型圈闭, 达里亚及阿克库勒构造则因印支期达里亚断层及阿克库勒等断层的剧烈活动, 导致达里亚断层-背斜型复合圈闭及阿克库勒断层型圈闭和一系列岩性及地层圈闭的形成。以阿克库勒三叠系断层型圈闭为例, 断块自西向东发育 9 条南北向正断层, 多呈平行排列(图 3), 分别形成数个独立的断层型圈闭, 该圈闭

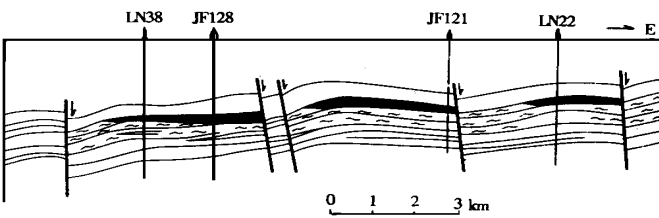


图 3 阿克库勒油田三叠系下油组油藏剖面图^[1]

第三纪上新世埋深超过4 000 m,地温超过 110 ℃,进入第二次生油期(图 4)。这就是为什么在阿克库勒或塔北其它地区油藏中,原油既存在有遭受破坏的降解产物 25-降霍烷,又存在非常丰富的正构烷烃和类异戊二烯烷烃及分布相当正常的甾烷和藿烷化合物的原因。含油气系统基本特征为:(1)源岩为寒武-奥陶系;(2)储集岩为下奥陶统碳酸盐岩、下石炭统巴楚组岩溶砾岩、东河砂岩及三叠系湖泊三角洲砂岩;(3)圈闭主要为海西期、印支期潜山圈闭、披覆背斜圈闭及印支期断层-背斜复合圈闭及地层、岩性圈闭;(4)盖层及上覆岩层为三叠系、侏罗系、白垩系和第三系;(5)油气二次充注时间为喜山晚期,但古生界油气藏再分配主要发生于印支期,这主要是因为印支运动形成的断层如阿克库木、阿克库勒断层切入古生界使油气进行再分配,并运移至三叠系储层而成藏所致^[1]。

总之,阿克库勒凸起区含油气系统的最终形成经历了发育-形成-改造或破坏-重建的过程,结果造成该区油气藏史为聚集成藏→改造→再分配或再运移→再成藏的多期油气混合成藏的特点。

的储层为中三叠统下部中-细砂岩、含砾砂岩,厚度 59~ 94 m,最大单层厚 13~ 20 m,孔隙度 15.9 %~ 24.9 %,渗透率 $0.19 \times 10^{-3} \sim 7\,164.88 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,盖层为中三叠统中部泥质岩,厚 60~ 146 m,最大单层厚 5.5~ 20 m。同时因寒武-奥陶系生油岩埋深不断加大,至晚

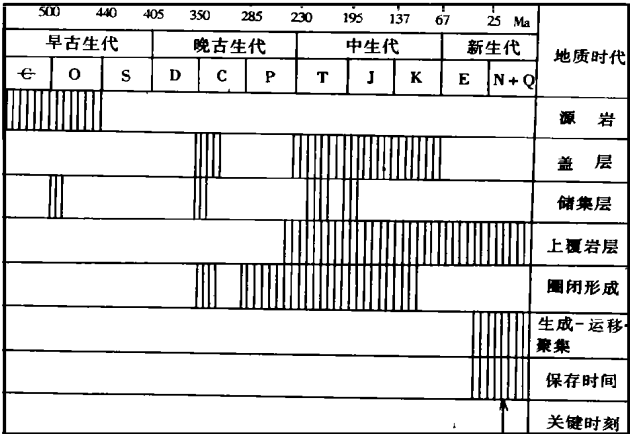


图 4 满加尔坳陷含油气系统阿克库勒凸起(阶段 II)事件图

1 杨克明, 龚铭, 段铁军等. 塔里木盆地断裂的输导和封闭性. 石油与天然气地质, 1996, 17(2): 123~ 127

(下转第 242 页)

PRESSURE FEATURES AND CONTROLLING FACTORS OF OVERPRESSURE BELT FORMATION IN BOHAI BAY BASIN

Li Xizhe Yang Yufeng Guo Xiaolong Yuan Suhua

(*Natural Gas Institute, Langfang Branch, Research Institute of Petroleum Exploration & Development, Langfang, Hebei*)

Abstract

There are evident characteristics of vertical pressure segmentation in Bohai Bay Basin, that is, normal hydrostatic pressure exists in shallow part; overpressure layers appear in deep part, and transitional pressure belts lie between the first two parts. The thickness of transitional pressure belts and the depth of overpressure belts increase from east to west, existing apparent mirror image relationship with geotemperature field, and the depth of overpressure belts and the thickness of transitional belts are controlled by aerial geotemperature fields. On the other hand, the Transitional pressure belts are related to diagenesis. Excess pressure is higher in depressions than that in uplifts. Furthermore, excess pressure is higher in gyprock and salt developed areas than that in other lithologic areas. The formation of overpressure in mud-sand caprock area is mainly controlled by the degradation of organic matter and sealing ability of faults; the formation of overpressure in the areas with gyprock/salt caprock is controlled by sealing ability of gyprock rock and faults.

(上接第 230 页)

EVOLUTION OF OIL RESERVOIRING IN AKEKULE UPLIFT, TARIM BASIN

Mou Zehui Xiong Haihe Zhu Hongquan Yang Keming Zhang Keyin

(*Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology, China Xinxiang Petroleum Co., Jingzhou, Hubei*)

Abstract

Akekule uplift is situated in the north part of Manjiar petroliferous system. Oil generation of its Cambrian-Ordovician source rocks started in late Caledonian-early Hercynian and IndoChina-Himalayan periods. Combine this with the formation and destruction of oil and gas reservoirs in the study area, reservoir evolution could be divided into Cambrian-Permian and Post-Triassic stages. Though the source rocks of the two evolution stages were the same, the formation conditions of the reservoirs were different. The key periods of the two stages were middle Hercynian and Himalayan epoches respectively.