

准噶尔盆地南缘油气成藏聚集史

王屿涛 谷 斌 王立宏

(新疆石油管理局勘探开发研究院, 新疆克拉玛依市 834000)

准噶尔盆地南缘发育三排背斜带。第一排背斜带于印支期形成三叠系油藏, 喜山期形成侏罗系油藏。喜山运动使第一排背斜带抬升、破坏, 凹陷一侧的侏罗系源岩生成的天然气进入第二、三排背斜带, 形成煤型天然气藏, 二叠系源岩生成的天然气因上覆盖层巨厚, 未能进入上覆地层。呼图壁气田的发现预示着深部地层具广阔的含油气前景。

关键词 背斜带 油气藏 聚集史 准噶尔盆地 南缘

第一作者简介 王屿涛 男 40 岁 高级工程师 石油地质

1 油气藏形成条件

准噶尔盆地南缘指乌鲁木齐以西, 托托以东, 北以乌伊公路以北 30 km 为界, 南抵伊林黑比尔根山北麓, 东西长约 320 km, 南北宽约 40~60 km 的地带, 为海西期褶皱回返基础上发展起来的二级构造单元, 发育三排背斜带(图 1)。1996 年呼图壁背斜呼 2 井, 在钻穿区域盖层一下第三系安集

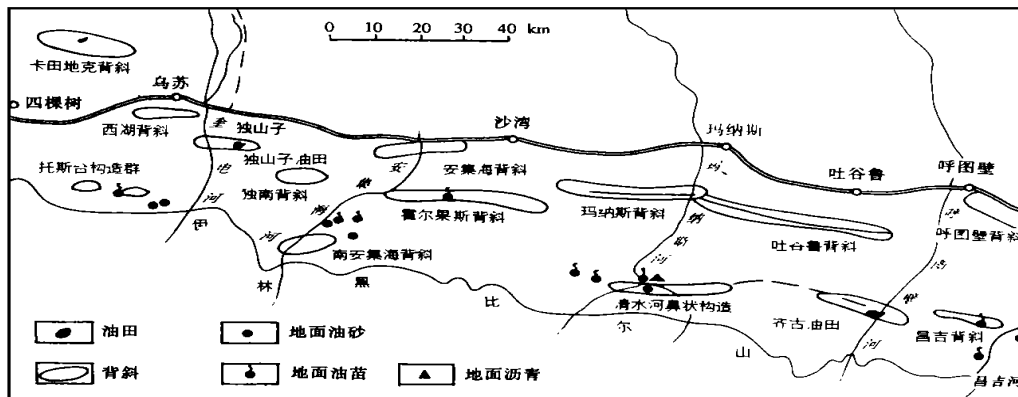


图 1 准噶尔盆地南缘背斜构造分布图

海河组之后获高产工业气流, 诞生了准噶尔盆地第一个大型气田, 再次揭开南缘油气勘探的序幕。

1.1 第一排背斜带

第一排背斜带包括南安集海背斜、南玛纳斯背斜、清水河鼻状构造、齐古背斜、昌吉背斜、喀拉扎背斜、南小渠子背斜、北小渠子背斜、西山背斜和煤系背斜等。这些背斜均系燕山末

期—喜马拉雅期形成的巨型扭压推举构造。从地震反射资料看,其北的高角度逆冲断层是推举带形成时的同序次构造。目前在该背斜带仅发现了齐古油田。

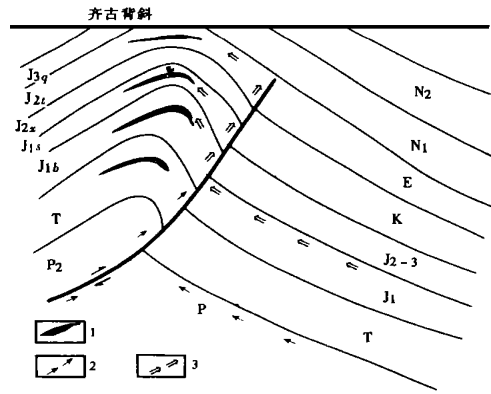


图 2 齐古背斜油气成藏示意图

1—油藏; 2—二叠系油气运移方向;
3—侏罗系油气运移方向

湾组相对为较有利的储集层。

齐古油田主要发育两套储盖组合。第一套以三叠系小泉沟群为储集层,与其上的大套厚层暗色泥岩(盆地最重要的区域盖层)构成下部储盖组合;第二套以侏罗系西山窑组—八道湾组各砂层为储集层,与其上的泥质致密层构成上部储盖组合。

齐古构造为一不对称长轴背斜,两翼与顶部地层遭受不同程度的剥蚀,尤以顶部为最。从核部向两翼依次出露侏罗系和白垩系,圈闭主要为侏罗系和三叠系。该背斜发育一条高角度的逆冲断层,断开侏罗系及以下深部地层,成为沟通凹陷深部油气源的重要通道(图 2)。

1.2 第二排背斜带

第二排背斜带主要由霍尔果斯背斜、玛纳斯背斜、吐谷鲁背斜组成。由于第一排构造带在喜山期急剧隆升,山前大断裂在第二排背斜带断层上盘底部地层抬升,导致安集海河组以上地层沿该组塑性泥岩层产生重力滑脱,形成了上部薄皮冲断构造,下部两翼宽缓基本对称的完整背斜,侏罗系以下地层呈相互错断的断块形式。

霍尔果斯下部构造即冲断带之下完整的背斜是油气勘探的有利部位。储集层为安集海河组盖层之下的紫泥泉子组,构成南缘最有利的储盖组合。该背斜发育数条沟通侏罗系煤系的“Y”字型断裂,为下第三系古生新储油气藏的形成提供了良好的油气运移通道(图 3)。

1.3 第三排背斜带

第三排背斜带,自东向西由西湖背斜、独山子背斜、安集海背斜和呼图壁背斜组成。背斜

齐古油田系多层系复式油气藏。油气主要聚集在侏罗系西山窑组(J_{2x})、三工河组(J_{2s})、八道湾组(J_{2b})和三叠系小泉沟群(T_{2-3xq})。油气具有异源不同期和同源不同期复合聚集特点。侏罗系原油来自中下侏罗统煤系源岩;三叠系原油来自上二叠统湖相源岩;而所有层位天然气均来自中下侏罗统煤系源岩。油气之间成熟度的差异反映了多期聚集的特点。

齐古油田储层孔隙以粒间溶孔—粒间孔—粒内溶孔—微裂缝为主。其中,侏罗系八道湾组孔隙度平均为 10.50%,渗透率平均为 $0.91 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,但裂缝较发育且多无充填,从而弥补了孔隙不够发育的缺陷;三叠系小泉沟群储层孔隙度平均为 6.43%,渗透率平均为 $0.13 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。显然,侏罗系八道

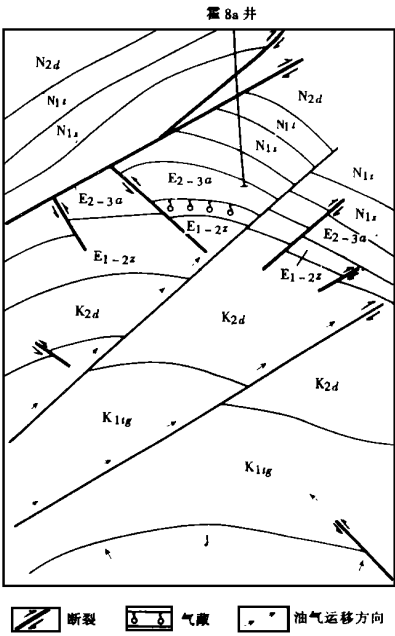


图 3 霍尔果斯背斜油气成藏示意图

形态基本为南北翼宽缓、东西翼狭长的长轴背斜。其中独山子背斜和安集海背斜断裂断距大、背斜隆起幅度高; 呼图壁背斜和西湖背斜断裂断距较小, 构造相对平缓。这些构造均是基底刚性断块在挤压力作用下上拱形成断凸, 并在其上的塑性层形成的继承性宽缓背斜构造。

呼图壁气田为准噶尔盆地发现的第一个大型气田, 发现井——呼 2 井日产天然气达 $80 \times 10^4 \text{ m}^3$, 同时伴生少量凝析油。从天然气性质来看, 甲烷含量为 92.72%, $\delta^{13}\text{C}_1$ 值为 -3.197‰, $\delta^{13}\text{C}_2$ 值为 -2.245‰, 表现了高成熟—过成熟腐殖型干气的特征, 且和齐古油田天然气相似, 无疑来自凹陷深处中下侏罗统煤系烃源岩。

呼图壁气田储气层主要为下第三系紫泥泉子组, 为一套湖进背景下的退积型三角洲沉积。气藏的主要储集砂体为三角洲前缘组合中的分流河道砂体, 孔隙度平均为 11.71%, 渗透率平均为 $46.21 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 孔隙类型主要为原生粒间孔(占总孔隙的 55%)和次生粒间溶孔(占总孔隙的 40%), 为中—好储层。

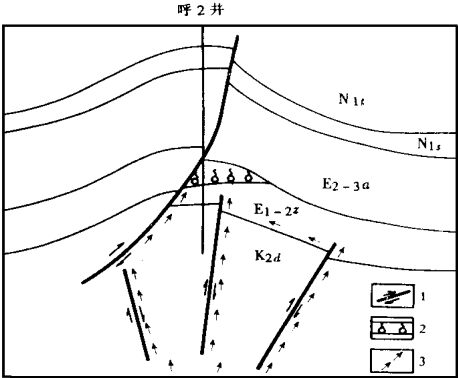


图 4 呼图壁背斜气藏成藏示意图
1—断裂;2—气藏;3—油气运移方向

气藏盖层为储气层之上的下第三系安集海河组巨厚泥岩层。该泥岩层属半深—深湖相沉积, 最大泥岩单层厚度可达 100 m, 累计厚度达 460 m 左右, 且分布范围广, 为盆地南缘最好的区域盖层。

呼图壁背斜深部为基岩断凸上拱形成的断块构造, 上覆继承性宽缓背斜。该背斜发育有上下两套断层, 上部逆冲断层主要断开白垩系吐谷鲁群至上第三系塔西河组, 断面南倾, 凹面向上, 并在下部逐渐顺层滑脱; 深部由 4 条断层组成花状构造(图 4)。这些断层最初形成于基岩断凸上拱期, 最终在喜山期扭压力作用下形成, 主要断开下第三系紫泥泉子组至侏罗系八道湾

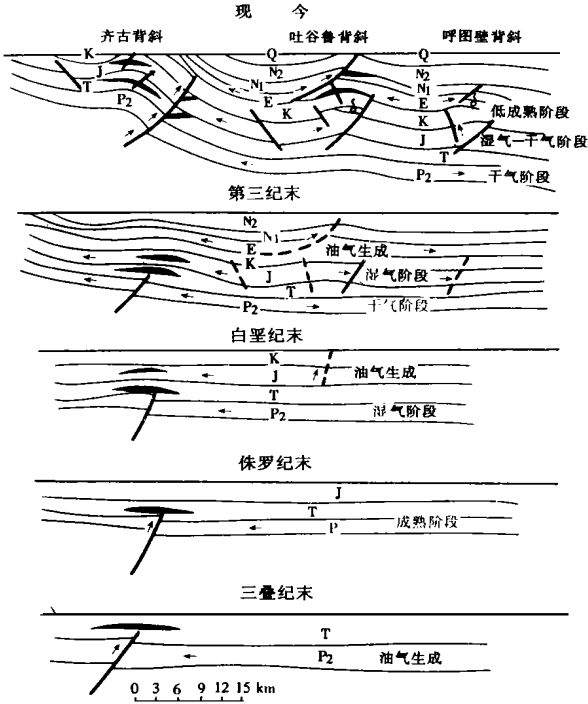


图 5 准噶尔盆地南缘构造史与成烃史演化示意图

组, 是沟通侏罗系气源的重要通道, 可使中下侏罗统生成的煤型天然气源源不断运移上来, 最终在区域盖层之下——紫泥泉子组形成古生新储天然气藏。

2 油气聚集史

南缘三排背斜带构造发育史与成烃演化可分为三个阶段(图 5)。

2.1 印支运动末期形成的古源型油藏

北天山山前凹陷主要为中生界的沉积凹陷,但古生界烃源岩在南缘东部也较为发育。古生界主要烃源岩二叠系于印支运动末期达成熟高峰期,并开始大量排烃^[1],此时,受海西期基岩断凸的影响,第一排构造上覆三叠系形成幅度很低的继承性构造,且发育断至三叠系的继承性同生断层,使断裂下盘二叠系湖相源岩生成的油气沿此断裂向上运移,进入三叠系小泉沟群储层,并在上覆区域盖层的封盖下形成南缘第一套古源型油藏(以齐古油田三叠系油藏为代表)。

2.2 燕山运动末期形成的中源型油藏

白垩纪末期,凹陷中的中、下侏罗统煤系烃源岩开始成熟,热降解生成的煤型油气由凹陷向边缘高部位作区域性侧向运移。这时,山前第一排构造经历了较强烈的推覆,使第一排构造初见雏形,侧向运移的油气进入侏罗系圈闭,在上覆区域盖层——白垩系的封盖下形成山前第一排侏罗系油气藏。

2.3 喜山期形成的煤型天然气藏

喜山运动在盆地南缘表现最为强烈。由于天山的块断快速升起,盆地南部迅速下陷,形成整体南倾的箕状盆地。受喜山运动的影响,山前第一排构造大幅度隆升,侏罗系及以上地层遭受强烈剥蚀,尤其在构造轴部侏罗系均出露地表。凹陷一侧构造强度逐渐减弱,构造幅度变小。同时由于凹陷的快速沉降,中、下侏罗统煤系烃源岩热演化加快,现今埋深达10 000 m以上,有机质达高成熟—过成熟裂解阶段^[2],生成产物主要为游离气态烃,这些干气在凹陷部位沿气源断裂作大规模的垂向运移,当运移至紫泥泉子组砂层后,由于上覆安集海河组巨厚泥岩层的遮挡,天然气便聚集其中,形成第二、三排构造的紫泥泉子组气藏,如呼图壁气田;同时,这期天然气还向第一排构造作大规模侧向运移,当运移至该构造后,再沿断裂由下盘垂向运移进入上盘三叠系和侏罗系圈闭,与早期聚集的油气混合,形成异源不同期和同源不同期油气聚集的混合型油气藏,如齐古油田。

须强调的是,二叠系烃源岩现今热演化无疑远远超过侏罗系,但可能由于三叠系上覆巨厚盖层的封盖,天然气未能进入上覆地层,目前除齐古油田三叠系发现古源型原油外,南缘地区所有井下和地面油气苗均与该套源岩无关。

3 主要认识和结论

(1) 南缘三排背斜中,第一排背斜由于构造抬升过高,背斜破坏严重,尤其是背斜轴部已出露侏罗系八道湾组,对油气保存极为不利,虽然在局部断层遮挡条件下可形成油气藏,但一般规模较小,难以构成大场面;第二、三排背斜构造相对稳定,下第三系安集海河组区域盖层发育,与下伏紫泥泉子组储层构成最佳储盖组合,是南缘勘探的主要领域。

(2) 南缘油气成藏模式主要为古生新储式,断裂均与三排构造相伴生,是沟通下伏油气源的唯一通道,由此认为,没有断裂也就没有南缘油气藏的形成。

(3) 南缘几十年的油气勘探实践证明,上第三系浅层领域虽有广泛的油气显示,但由于缺乏区域性盖层,油气保存条件欠佳;而下第三系区域性盖层发育,储层物性良好,是油气勘探的重要战场。目前南缘第三排构造已展开全面的钻探,呼图壁大型气田的发现预示着深层具有广阔的含油气前景。

参 考 文 献

1 范光华,李建新. 准噶尔盆地南缘油源探讨. 新疆石油地质, 1985, 5(4): 11~18

2 王屿涛. 准噶尔盆地天然气分布规律及勘探方向. 天然气地球科学, 1996, 7(1): 1~7

POOL FORMING HISTORY OF OIL AND GAS IN SOUTH MARGINE OF JUNGGAR BASIN

Wang Yutao Gu Bin Wang Lihong

(*Research Institute of Petroleum Exploration and Development,
Xinjiang Petroleum Administration, Kalamay, Xinjiang*)

Abstract

Three anticline zones developed on the south margin of Junggar Basin. The first anticline zone formed Triassic oil reservoirs in Indosinian period and formed Jurassic reservoirs in Himalayan period. The first zone uplifted and was destroyed due to the Himalayan movement, the natural gas generated in Jurassic source rock migrated into the second and third anticline zones, thus forming coal-related gas reservoirs; the gas generated in Permian source rock could not enter the overlying strata due to their great thickness. The discovery of Hutubi gasfields indicated that the deep strata in the study area may have significant hydrocarbon prospects.

(上接第 290 页)

RELATIONS BETWEEN SEDIMENTARY MICROFACIES AND OIL-WATER DISTRIBUTION OF SHA-I POOL IN ZHUANG 52 BLOCK

Sun Wei Pu Renhai Cheng Shunyou Luo Jinglan Zhang Qingguo

(*Northwest University, Xian, Shaanxi*)

Chen Zhenxin Liu Zejun Ma Yingjun

(*Zhuangxi Oil Recovery Factory of Shengli Petroleum Administration, Dongying, Shandong*)

Abstract

Reservoir I in the lower part of the third member of the Shahejie Formation is attributed to midfan-external fan facies zone of nearshore turbidite fan in Zhang-52 block fault, Zhanhua Sag. According to the division of single well base level cycle and the correlation of key horizon on 3-D seismic profile, oil reservoirs exist in the progradation-retrogradation bodies extending from south to north based on isochronous principle, the isochronous relation of the top and base boundaries of the reservoirs of adjacent wells were made out, so the sequences of sedimentary cycles of each well. Then the nearshore turbidite bodies in the study area were divided into 20 imbricate prograding bodies. In vertical, single well may drill four subbeds. The south edges of the turbidites are near the onlap boundaries of the turbidites and the reservoir grain grade appears positive rhythmic property while that of the north edges shows negative rhythmic property, the central part of the subbeds are massive homogeneous deposits. The physical properties and petroleum bearing property of the subbeds get better from south to north and the best ones are in the central and north parts of the study area.