

喜马拉雅运动对吐哈盆地油气藏的影响

曾溅辉^{1,2}, 左胜杰¹

(1. 石油大学盆地与油藏研究中心, 北京 102249;

2. 石油大学石油与天然气成藏机理教育部重点实验室, 北京 102249)

摘要: 吐哈盆地喜马拉雅运动强烈, 对油气运移和聚集构成重要的影响, 主要表现在: (1) 产生构造挤压应力驱动煤成油的初次运移; (2) 改变油气二次运移的流体动力条件, 从而影响油气二次运移的方向、方式及聚集场所, 因水动力场由压实水流向重力水流变化, 使流体垂向连通性增加, 油气发生穿层运移; (3) 导致构造高位的油水界面、油气藏充满度下降, 低部位的升高; (4) 对古油藏进行调整和改造, 使其遭受破坏或形成次生油气藏。

关键词: 喜马拉雅运动; 油气运移; 油水界面; 次生油气藏; 吐哈盆地

第一作者简介: 曾溅辉, 男, 39岁, 副教授(博士), 石油地质和环境地质

中图分类号: TE122.1

文献标识码: A

吐哈盆地是一个多旋回发育的沉积盆地^[1~3], 经历了海西末、印支、燕山和喜马拉雅4期大规模构造运动。海西末的构造运动奠定了盆地的雏形, 印支运动使盆地轮廓具体化, 燕山运动期间, 是盆地发育的鼎盛时期, 为侏罗系烃源岩沉积提供了有利的环境条件, 而喜山运动则使拗陷最终定型。就整个盆地而言, 台北凹陷的喜山运动强度最大, 但不同地区亦有差别, 总体表现为由北至南、由东向西强度逐渐增大的趋势。喜山运动对油气运移、聚集、成藏等方面都产生了较大影响。

1 油气运移

1.1 初次运移

吐哈盆地目前发现的油气的主要烃源岩为侏罗系煤系, 其生成的原油化学吸附性较强, 因此须有足够的动力才能产生初次运移。本区煤系有机质的两次供油排驱期, 分别对应于构造运动强烈的中燕山运动时期和喜山运动时期, 说明喜山运动产生的强大构造挤压应力为西山窑组煤系及含煤有机质油气的初次运移提供了强大的动力。

1.2 二次运移

地下流体动力场对油气二次运移的动力、路径和运移方式构成重要的影响。盆地的不同演化阶段, 具有不同的地下流体动力场。受喜马拉雅运动的影响, 吐哈盆地的地下流体动力场由侏罗纪的压

实水流动力场向早白垩世至第三纪中新世的压实水流与重力水流的混合动力场以及上新世以来的重力水流动力场转变^[4]。

侏罗纪的压实水流动力场, 使超压泥岩生油层生成的油气进入相邻储层, 并随水沿储层多以离心状从洼陷中心向盆地边缘侧向运移, 很少发生穿层运移。在油气二次运移路径上遇到合适圈闭时, 聚集成藏。因此, 油气藏以生烃洼陷为中心成环带分布。

由于晚燕山运动和早喜马拉雅运动的共同影响, 早白垩世至第三纪中新世由压实水流和重力水流组成的混合水流动力场导致一部分油气随压实水流沿储层以离心状由洼陷中心向盆地边缘侧向运移; 同时由地形高处入渗的、向盆地或洼陷内部运动的重力水流, 对压实水流阶段形成的油气藏进行改造和调整, 携带的部分油气也由盆地或洼陷边缘向盆地或洼陷中心运移, 并在压实水流与重力水流的交汇地带(如巴喀地区、丘陵地区和温西地区)聚集成藏。此时, 也有少部分油气发生垂直穿层运移。

喜山末期构造运动一方面使博格达山大规模隆起, 形成了七克台-火焰山构造带; 另一方面断层活动强烈, 形成重力水流动力场。平面上, 区域流体动力方向与区内地形地貌倾斜方向一致, 由北部高地形区向南部低地形区流动, 并在凹陷内形成完整的流体动力系统; 垂向上, 由于受断裂影响, 流体的垂向连通性相对较好。因此油气的运移方向在

平面上具有自北向南的趋势,在剖面上则表现为垂直穿层运移。

2 油水界面与油气藏充满度

喜山末期构造运动形成的由北向南运动的重力水流,导致油水界面、油气藏充满度和油气层沿水流方向发生变化,在丘陵构造带,地下水由西北向东南运移。这种变化尤为明显。位于吐哈盆地西北部区域地下水高点的巴喀油田,西山窑组为主力油层,柯7, 10, 13, 14井含油断块油水界面从-1 000 m降至-1 718 m,油气充满程度很低;其东南的丘陵油田西块,也仅有七克台-三间房组一套

油气层,并以含气为主,油水界面下降为-1 580 m,油气充满程度低于50%;丘陵油田东块,存在 J_2q - J_2s 和 J_2x 两套油气层,油气基本充满圈闭,油水界面下降为-2 450 m;构造带最低部位的鄯善油田油水界面为-2 505 m,油气充满程度高(图1)。同时地层水的矿化度和化学成分,以及油气的物理性质也由西北→东南显示出规律性的变化。另外在温吉桑构造带各油气田含油气状况,亦有自构造带高部位向构造带低部位油水、油气界面不断下降的现象。位于构造高部位的温西、红胡油田,油气充满程度较低,而位于低部位的温吉桑、米登油田,充满程度高。

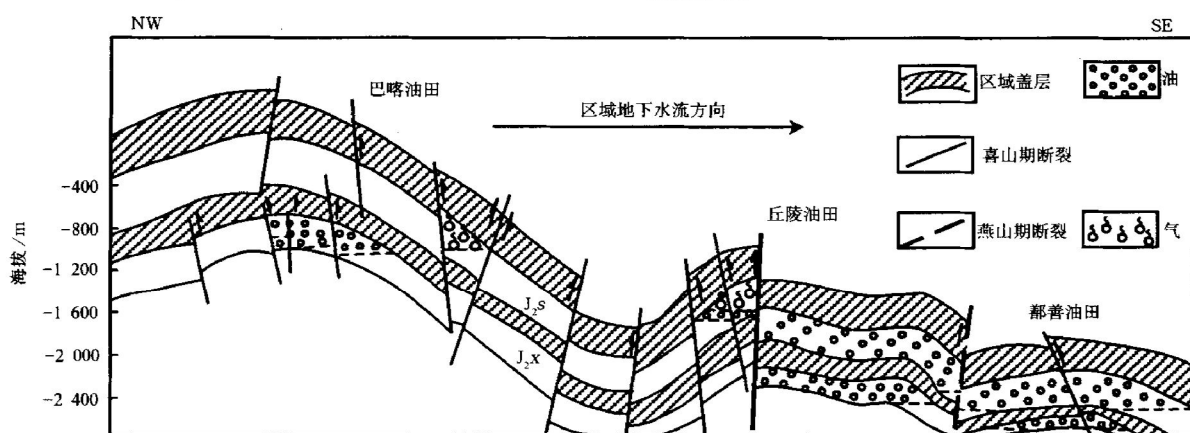


图1 吐哈盆地油水界面图

Fig. 1 Oil-water boundary of Turpan-Hami Basin

3 古油藏改造

在吐哈盆地,喜山运动对古油藏的调整和破坏作用主要表现为:(1)使原有的油气藏遭受破坏,形成破坏型油气藏。以胜金口油藏为例,由于喜山期的强烈挤压改造了前期构造,使古构造北翼被切割并抬升,发生倒转;同时在上升盘顶部因岩层拱张而发生张裂,产生一组从油层通至地表的正断层,使原先聚集的胜金口古油藏被切割并发生调整(图2),部分油气遭到破坏,部分在新环境中被保存,导

致在现今构造顶部正断层带附近的岩芯含油而不产油,或产水无油,其稍偏东(介于构造顶部破碎带与稀油藏之间的部位)则产稠油,这些都是古油藏遭破坏留下的残迹^[2]。(2)对深部古油藏进行调整,在浅部形成次生油气藏。喜山运动在台北凹陷具有西强东弱的特点,在西部胜北洼陷,喜山期断裂构造发育,同时形成了一些浅层构造,如连木沁-园艺场构造、胜北构造和胜南-神泉构造等。伴随构造和断裂活动,岩石破碎,油气沿断裂向上运移,并在上侏罗统喀拉扎组、白垩系乃至第三系浅层构造中聚集成藏。例如胜北3号构造上侏罗统喀拉扎组和白垩系油气藏就是由于喜山期断裂活动,使中侏罗统油气藏遭受破坏,油气沿断层向上运移,并在浅部上侏罗统喀拉扎组和白垩系聚集形成的次生油气藏(图3)。胜北洼陷连木沁2号、红南2号和神泉等白垩系或第三系油气藏,均是由于喜山运动对深部侏罗系古油藏进行调整,在浅部形成的次生油气藏。

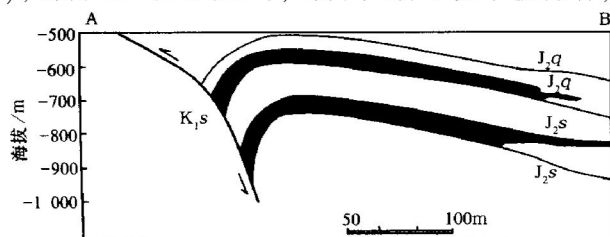


图2 吐鲁番坳陷胜金口油藏横剖面图^[2]

Fig. 2 Cross section of oil pool in Shengjinkou, Turpan Depression

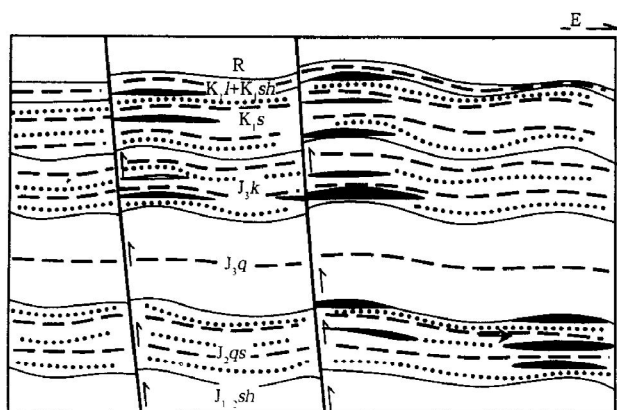


图3 胜北3号构造油气成藏示意图

Fig. 3 Sketch map of oil formation in Shengbei 3 structure

致谢: 本项研究得到吐哈研究院张世焕副院长、李华明总地质师、张代生和涂小仙主任以及其

他同志的大力帮助, 同时在撰写本文过程中引用了吐哈研究院及有关单位的科研报告, 限于篇幅, 不能一一列举, 在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- 1 袁明生, 王武和, 曾晓明. 吐哈盆地成油条件及勘探方向[A]. 见: 王昌桂, 路锡良, 主编. 吐哈盆地石油地质研究论文集[C]. 北京: 石油工业出版社, 1995. 6~15
- 2 吴涛, 赵文智. 吐哈盆地煤系油气田形成和分布[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997. 1~265
- 3 张鹏飞, 金奎励, 吴涛, 等. 吐哈盆地含煤沉积与煤成油[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1997. 8~31
- 4 曾溅辉. 台北洼陷地下水动力特征及其对油气运移和聚集的影响[J]. 沉积学报, 2000, 18(2): 273~278

INFLUENCE OF HIMALAYAN MOVEMENT ON HYDROCARBON FORMATION IN TURPAN-HAMI BASIN

Zeng Jianhui^{1,2} Zuo Shengjie¹

(1. Basin & Reservoir Research Center, Petroleum University, Beijing; 2. Key Laboratory of Hydrocarbon

Pool Forming Mechanism, Ministry of Education, Petroleum University, Beijing)

Abstract: The strong Himalayan movement significantly affected hydrocarbon migration and accumulation of Turpan-Hami Basin. Its influences include: 1. resulting in compressional stress driven primary migration of coal formed oil; 2. changing the fluid dynamic conditions, the pathways and the manners of hydrocarbon secondary migration, resulting in hydrocarbon interlayer cross migration; 3. causing the fall of oil-water boundary, filling degrees of traps; 4. adjusting and reforming paleo-pools to form secondary hydrocarbon pools.

Key words: Himalayan movement; hydrocarbon migration; Turpan-Hami Basin; oil-water boundary; secondary oil and gas pool