

文章编号: 1001- 6112(2004)06- 0562- 04

地层顶面形态对油气分布控制作用

——以焉耆盆地为例

杨旭升, 郝芳

(石油大学 资源与信息学院, 北京 102249)

摘要: 通过对焉耆盆地地层顶面构造及顶面形态分布特征的研究分析, 将其分为斜坡区、平台区和鼻状区 3 种基本类型。盆地实际的构造顶面特征则由这 3 种基本类型复合而成。3 种类型对盆地油气成藏有各自不同的作用。其中平台区和鼻状区对油气成藏有积极作用, 而斜坡区则不利于油气的成藏。具体到某个盆地它们对油气成藏的作用要结合其他因素来决定, 如盆地油源的充足程度就是个十分关键的因素。焉耆盆地现今油气分布受其二级构造带限制, 几个重要的油气区都位于与生油洼陷毗邻的构造带上。对地层顶面构造形态与主要油气分布关系的研究认为, 焉耆盆地油气分布与地层顶面构造特征有一定的相关性, 盆地中从二级构造带伸向凹陷中的鼻状构造对于油气从源区到圈闭的聚集成藏有重要作用。

关键词: 鼻状构造; 地层顶面模式; 油气成藏; 含油气盆地; 焉耆盆地

中图分类号: TE121.1

文献标识码: A

焉耆盆地是个经历了多期叠加改造的盆地。由于其经历了多期次不同性质盆地的叠加复合过程^[1], 盆地内含有多个套含油气系统^[2], 经历了侏罗纪末期主生烃期和第三纪晚期次生烃期两次生烃过程^[3-6], 因此油气成藏也经历了多次调整再分配。寻找现今油气分布地区对于油气勘探有十分重要的意义。

本文通过对地层顶面构造形态类型的划分和其与主要油气分布关系的分析研究, 力图从一个新的角度对盆地的油气分布规律进行探讨, 以期能有助于盆地的油气勘探实践。

1 盆地概况

焉耆盆地为南天山造山带东段内的中、新生代叠合盆地, 其中中生代原型盆地是发育在碰撞造山带上的张性盆地^[7,8], 随之经历新生代喜马拉雅造山事件, 南北两侧山体向盆地内对冲形成典型的前陆冲断褶皱构造。它主要包括库鲁克塔格山前推覆带、博湖拗陷、焉耆隆起及和静拗陷等构造单元, 呈现两拗一隆的构造格局。焉耆盆地沉积充填了中下侏罗统、老第三系、新第三系和第四系。其中博湖拗陷沉积了侏罗系和新生界, 和静拗陷仅分布有新

生界。

现今盆地的油气勘探集中在南部的博湖拗陷, 其基底结构以种马场断裂为界南北分带, 分别为元古代结晶基底和海西期褶皱基底。北部海西褶皱基底塑性强, 在沉积盖层中易形成背斜型圈闭, 受深部热流影响沉积盖层中的有机质成熟度较高, 因而使得盆地北部油气富集程度高^[9]。中下侏罗统数层煤层和暗色泥岩是主要的生油层系, 其中八道湾组为主要烃源岩, 三工河组为主要储集层, 老第三系较厚砖红色泥岩和泥质粉砂岩可作为稳定区域盖层。目前已在北部凹陷侏罗系煤系地层发现了宝浪油田和本布图油田, 二者均位于博湖拗陷北部凹陷的正向构造带上。其中宝浪油田分布于北西向宝浪苏木构造带上, 构造轴向与构造带方向一致, 为北西向; 本布图油田位于本布图构造带上, 轴向为北西西向或近东西向(图 1)。

2 地层顶面类型

盆地油气分布与地层后期形成的构造顶面特征有一定的相关性。现今油气分布受其二级构造带限制, 两个重要的油气区都位于与生油洼陷毗邻的二级构造带上, 此类构造带和盆地二级断裂的活动关

收稿日期: 2003- 11- 01; 修订日期: 2004- 10- 15.

基金项目: 国家杰出青年科学基金(40125008).

作者简介: 杨旭升(1975-), 男(汉族), 陕西富平人, 博士生, 主要从事含油气盆地分析及油气成藏机理等方面的研究.

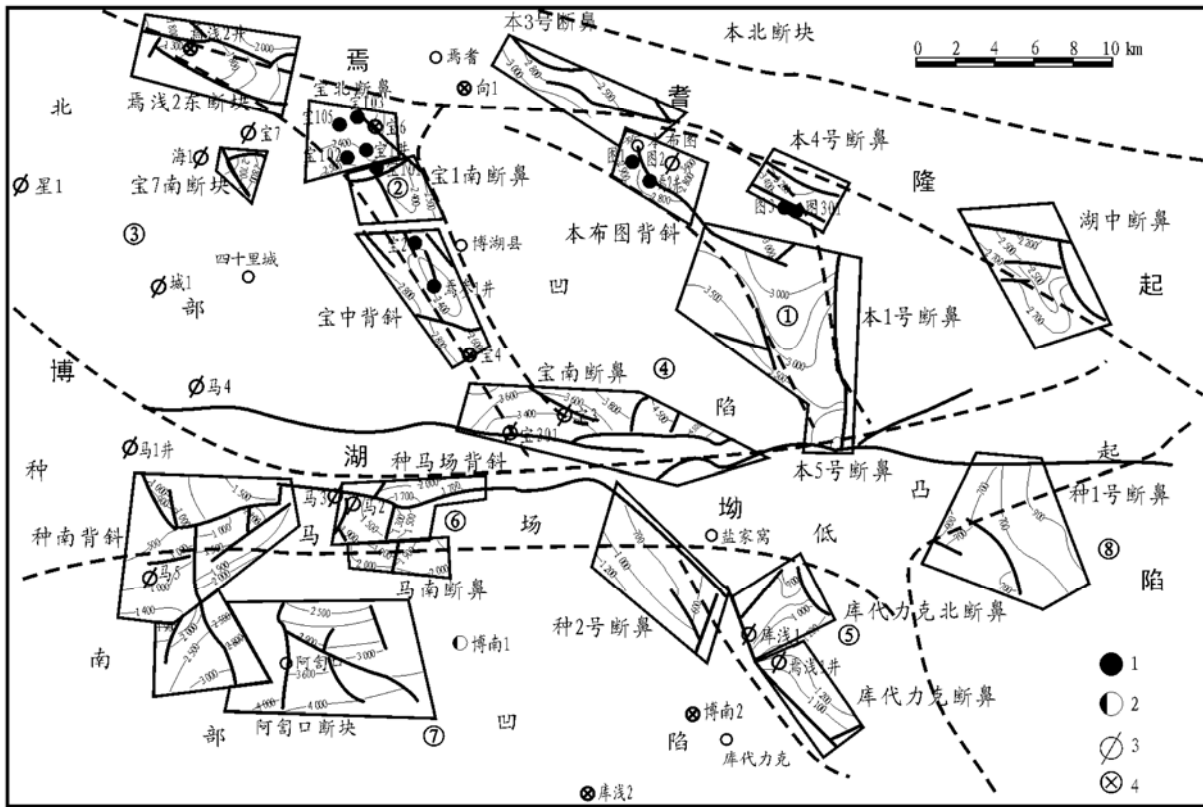


图1 焉耆盆地主要构造带及油气分布图

1. 工业油流井; 2. 低产油流井; 3. 见显示井; 4. 无显示井
 本布图构造带; ④宝浪苏木构造带; ⑨四十里城构造带; ⑦七里铺向斜带;
 库代力克构造带; 种马场构造带; ⑧包头湖构造带; ⑥盐场构造带

Fig. 1 Map showing the main structure belts and hydrocarbon distribution of the Yanqi Basin

系密切。油气在二级构造带上并非均匀分布, 而是在某一区域集中, 相邻类似区域却不分布。这取决于从源区到圈闭之间是否存在有利的油气运移构造单位。

通过对焉耆盆地地层顶面形态分布特征的研究分析, 将从凹陷到盆地二级构造带顶面特征总结划分为斜坡区、平台区和鼻状区 3 种基本类型。

2.1 斜坡区

斜坡区的主要特征为平行密集的顶面构造等深线(图 2a), 它主要分布在构造活动影响比较弱的地区, 是弱活动区和强活动区的过渡地带。

单独的斜坡区对于油气是无法起到保存作用的, 只有结合其它的要素才可以对油气保存起有利的成藏作用, 比如岩性物性的变化及断裂的阻挡等。在油源充足的地区, 斜坡区将是油气向高部位运移的途经之地, 因此往往会留下油气运移的迹象。

2.2 平台区

平台区在顶面构造图上表现为相对稀疏的顶面构造等深线(图 2b), 它主要分布在构造特征发生变化的地区, 是相邻两构造区的缓冲地带。

由源岩形成的油气在平台区可以发生短暂的停留聚集。随着油气不断生成, 已经聚集的油气向其

他有利地区继续运移, 导致油气发生重新分配。若是遭受构造变动, 在此区域聚集的油气则很难被保存。

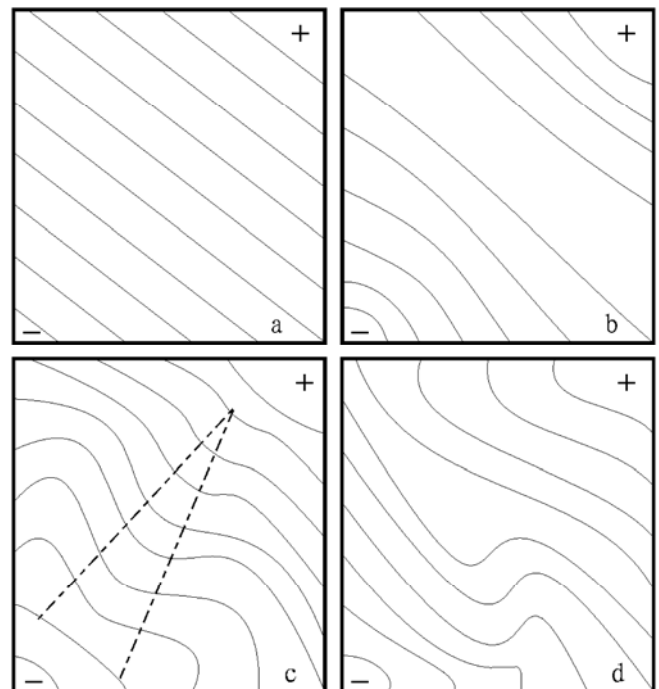


图2 地层顶面构造形态类型
 a. 单斜区; b. 平台区; c. 鼻状区; d. 混合区

Fig. 2 Structural form types of strata superface

2.3 鼻状区

鼻状区一般是在均匀平直变化的背景上出现的伸向凹陷的顶面构造等深线形态(图 2c)。由于鼻状区是由于岩层的不均衡变形造成,它在构造活动影响较强烈和影响较小的地区都可以出现,主要表现为斜坡位置上的一种弱构造体,既可以是伸向凹陷的鼻状构造也可以是伸向凸起的鼻状构造。

多数情况下鼻状区是油气运移优先选择的构造单位。在伸向凹陷和伸向凸起的鼻状构造中,前者对油气运移有着更为有利的作用。两个鼻状之间的地带则不是油气运移的趋向地带。

鼻状区对油源不太丰富的油气盆地的油气成藏有重要的作用。在油源十分丰富的盆地内,如国外的海相盆地,盆地内任何区域都可以成为油气存在的场所。但是对于中国的含油气盆地,油源并不如期望的那样丰富,而且中国的油气盆地都经历了多期不同性质的构造演化过程,盆地的多次叠加改造作用会使已形成的油气聚集遭受破坏而发生区域再分配甚至会逸散,造成盆地不可能形成大规模的油气运移过程。因此,这种对油气运移有优先作用的鼻状构造在油气的运移聚集过程中有着重要的地位。

2.4 混合区

对于自然界中的盆地而言,某个地层的形态特征则是由这 3 种基本的地层顶面形态类型相互组合联合而成的复杂样式(图 2d),这是盆地地层顶面形态存在的普遍方式。这也导致 3 种基本类型在盆地油气成藏中所起作用的复杂化,需要进一步研究分析。

3 实例分析

焉耆盆地是个经历了中生代和新生代多期发育的改造盆地,自身的油源丰富程度很有限,因此圈闭的含油性与从源岩到圈闭是否有有效的运移途径有很大的相关性。

宝浪油田基本为一个背冲样式的背斜圈闭(图 3, 4),两侧由逆冲断裂所限。它是焉耆盆地两大主要油田之一。从含油气性可以看出背斜高部位的主要钻井皆有油气分布(图 1),油气分布不均性除了因相邻断裂对油气的控制作用外,地层顶面形态的不同也是重要的因素。

宝北的宝 6 井和宝中南部的宝 4 井虽然处于二级构造带高部位,但由于从源岩到圈闭不存在油气运聚的有利地层顶面类型,因此并未见到油气。对

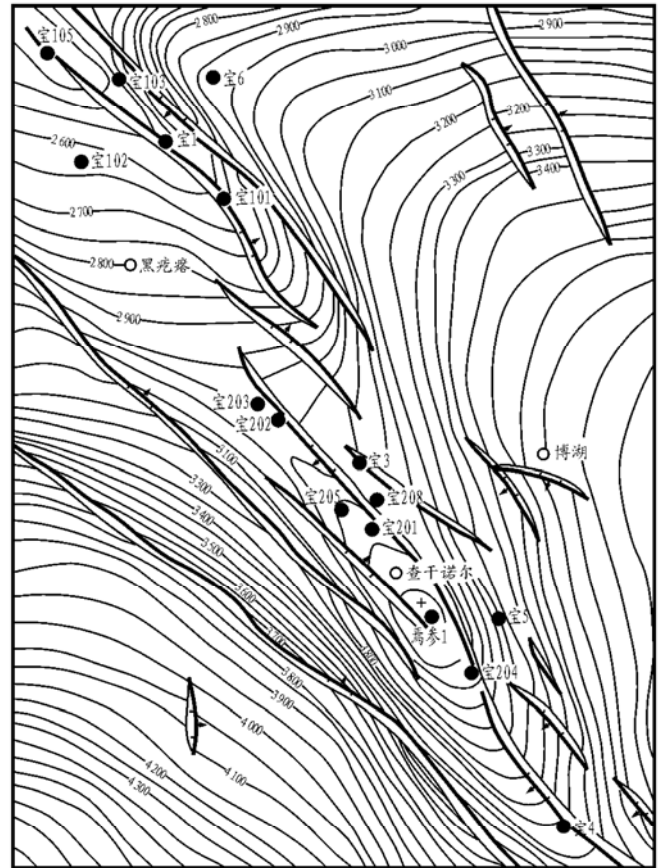


图 3 宝浪苏木构造带 J_{1s} 顶面图(据河南油田)

Fig. 3 J_{1s} superface map of the Baolang-Sumu structural belt

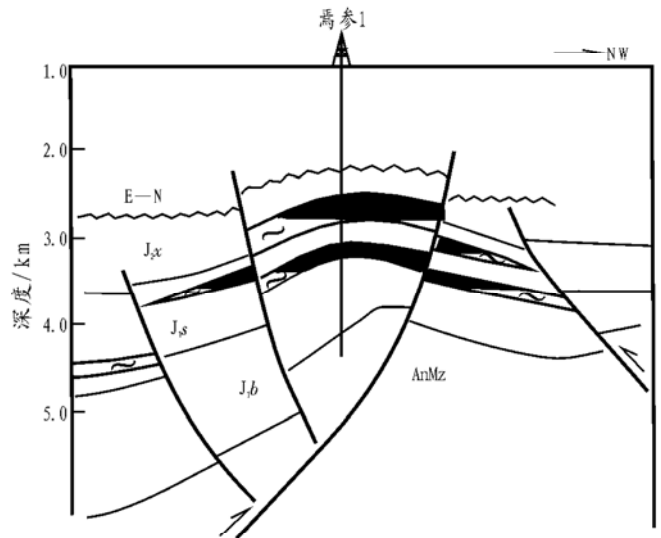


图 4 宝中油藏剖面图

Fig. 4 Profile Baozhong oil pool

于宝 6 井而言,基本不受断裂影响,虽然位于宝北背斜和凹陷之间靠近背斜部位,但是其所处位置是个凹槽,类似两个鼻状构造之间的位置,由于其不是油气运移的优先方向,也就不会有油气的聚集过程。对于宝 4 井而言,虽然有断裂沟通源岩和圈闭,但是和宝 6 井相似,在凹陷和圈闭之间是类似两个鼻状构造之间的位置,在这两者之间是连接宝中背斜和凹陷的一个宽缓的开口朝向宝中背斜的鼻状区样

式,对于有限的油气来说,这个宽缓鼻状构造是油气优先运移的指向,加之断裂起到沟通油源的作用,在靠近凹陷一侧的钻井同样见到了油气。

在分析地层顶面类型在油气成藏中的作用时,油源的丰富程度是十分重要的条件。四十里城的斜坡上虽然存在有利的地层顶面形态类型,但是却并没有充足的油源供给。

由于盆地的钻探并不广泛,也局限于已发现的油区,其他地区的情况还需要进一步钻探来佐证。

4 结论

某种意义上而言,地层构造层面最终形态将一定程度上决定现今的油气分布,而且构造顶面形态特征也将决定其后所形成油气的成藏方向。

3种基本的地层顶面形态类型对油气聚集有各自的作用。在斜坡区油气向上倾方向运聚是一般规律;平台区则要发生汇集,重新寻找继续向上运移的路线;鼻状区则是油气从源岩到圈闭的直接通道。同时,它们对油气成藏所起到的作用受到油源充足程度的影响,在油源有限的情况下鼻状区类型是油

源区和圈闭之间的重要通道。对于这3种基本类型与油源和圈闭之间关系的认识将有助于分析盆地圈闭的含油气性。

参考文献:

- 1 姚亚明,刘池阳,赵增录等. 焉耆盆地构造演化与油气聚集[J]. 新疆石油地质, 2003, 24(2): 115~ 117
- 2 李永林,陈文学,赵德力等. 焉耆盆地含油气系统的演化[J]. 石油与天然气地质, 2000, 24(4): 357~ 359
- 3 林社卿,邱荣华,李永林等. 焉耆盆地侏罗系油气成藏期次分析[J]. 地球科学, 2003, 28(1): 71~ 77
- 4 柳广弟,张仲培,陈文学等. 焉耆盆地侏罗系油气系统特征与演化[J]. 石油学报, 2002, 23(6): 20~ 23
- 5 柳广弟,张仲培,陈文学等. 焉耆盆地油气成藏期次研究[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(1): 69~ 71
- 6 陈文学,李永林,张辉等. 焉耆盆地侏罗系包裹体与油气运聚期次的关系[J]. 石油与天然气地质, 2002, 23(3): 241~ 243
- 7 郭召杰,张志诚,钱祥麟等. 新疆焉耆盆地构造特征及其石油地质意义[J]. 石油实验地质, 1998, 20(3): 205~ 209
- 8 吴富强. 焉耆中生代原型盆地及形成机制[J]. 新疆石油地质, 1999, 20(4): 298~ 301
- 9 吴富强,陈文礼,曹建康等. 对焉耆盆地基底的认识[J]. 新疆石油地质, 1998, 19(6): 453~ 457

CONTROL OF STRATA SUPERFACE FORMS TO HYDROCARBON DISTRIBUTION —A CASE STUDY OF THE YANQI BASIN

YANG Xu-sheng, HAO Fang

(School of the Earth Resources and Information, University of Petroleum, Beijing 102249, China)

Abstract: Based on the study of the distribution characteristics of strata superface structures and forms, the Yanqi Basin was divided into slope areas, platform areas and nose areas three basic types. The factual structural superface characteristics of the basin were composed of the three types. Each type played a different part in the hydrocarbon pool-formation of the basin. The platform and nose areas were positive to hydrocarbon pool-formation, and the slope areas were unfavorable. Other factors such as the sufficient degree of oil sources should also be considered. The present hydrocarbon distribution of the Yanqi Basin was limited by its secondary structural belts, and several important hydrocarbon-bearing areas were all located in the structural belts adjacent to oil-generating sags. By study on the relationship between strata superface structural forms and main hydrocarbon distribution, it was considered that the hydrocarbon distribution of the Yanqi Basin had certain relations to the characteristics of strata superface structures, and the noses of the basin stretching form secondary structural belts into depressions played an important role in the accumulation and pool-formation of hydrocarbon from source areas to traps.

Key words: nose; strata superface pattern; hydrocarbon pool-formation; hydrocarbon-bearing basin; the Yanqi Basin