

文章编号: 1001 6112(1999)04 0316 04

新疆塔里木盆地艾协克—桑塔木油气区带 圈闭类型及空间组合规律

岳建华, 康志宏, 韩燕英

(中国新星石油公司西北石油局规划设计研究院, 乌鲁木齐 830011)

摘要: 艾—桑区带内各种类型的圈闭较发育, 主要的圈闭类型有断背斜、断块潜山、盐底辟背斜、低幅度挤压背斜和非构造圈闭, 其中与盐体有关的圈闭占有重要的地位。海西晚期、印支—燕山期和喜山期的构造运动在区带内形成了一系列圈闭, 其中, 在奥陶系、石炭系及三叠系的圈闭中已获重大油气突破。

关键词: 塔里木盆地; 圈闭类型; 分布规律; 盐边构造带

中图分类号: TE122 3

文献标识码: A

1 区域构造背景

艾协克—桑塔木油气区带位于塔里木盆地北部沙雅隆起阿克库勒凸起中南部, 其北部与雅克拉断凸相邻, 东西分别与草湖凹陷和哈拉哈塘凹陷相接, 南部为满加尔坳陷。作为沙雅隆起上的一个次级凸起, 它的形成和演化受到塔里木盆地周缘板块运动的控制及地质史上多期构造运动的叠加和改造。它曾先后经历了加里东期、海西期、印支—燕山期的构造运动。中生代以来, 由于西昆仑活动边缘俯冲、碰撞, 使塔北地区的构造活动强度向西部增强, 造成了北西向展布的褶皱与断裂构造带的发育, 它们叠加或改造了海西期形成的近 NEE 向构造带, 最终形成了研究区乃至整个塔北“南北分带, 东西分块”的构造格局, 并控制着研究区晚古生代及中生代地层圈闭的形成、油气的运移和聚集。

2 圈闭类型及其空间组合规律

区带内主要的圈闭类型有断背斜、断块潜山、盐底辟背斜、低幅度挤压背斜和非构造圈闭。断背斜和挤压背斜圈闭主要发育在区带北部阿克库勒断块构

造带内, 是在海西晚期—燕山期由于断块和挤压作用形成的, 在奥陶系、石炭系及三叠系中已获重大油气突破。潜山圈闭主要发育在 T_0 、 T_1 风化剥蚀面附近, 位于 T_0 附近的奥陶系潜山圈闭已获重大油气突破。盐底辟背斜圈闭是区带内广泛发育用极为重要的圈闭类型, 主要发育在盐边构造带和盐丘构造带, 是由于盐体的塑性流动形成的, 尤其是盐边构造带已获重大油气突破, 是今后区带内重要的油气勘探领域之一。非构造圈闭常常与不整合地层上倾尖灭带和岩性尖灭带有关。盐下石炭系底部砂砾岩段, 志留—泥盆系和中、上奥陶统的非背斜圈闭油气前景较好。

2.1 与盐有关的圈闭及其分布规律

区带内发育的与盐有关的圈闭类型有盐边低幅度背斜圈闭、盐边凹陷河道砂体圈闭、盐丘背斜圈闭、盐上非构造圈闭和盐下地层剥蚀型圈闭 5 类。平面上与盐有关的圈闭分布在艾丁—桑塔木盐边构造带和兰尕—塔河盐丘构造带。垂向上主要分布于盐下的石炭系、志留—泥盆系、奥陶系、盐上的石炭系和三叠系中。

2.1.1 盐边低幅度背斜圈闭

该圈闭是区带内广泛发育且极为重要的圈闭类型。它主要是由石炭系巴楚组的含泥膏盐层发生塑

性流动后,在盐边凹陷带的外围一侧形成的低幅度背斜。背斜的轴向一般平行于盐体尖灭带。圈闭主要分布于盐边内凹及发生转折的地带,即盐边变形较大的部位,且靠近三叠系盐边向斜带轴线的北侧一线分布。目前,已发现或落实此类圈闭 10 个,部分已获油气突破。此类圈闭的特点是:沿盐体边缘呈带状分布,圈闭面积小,闭合幅度低,靠近盐边一侧常常有陡倾断层出现,断达盐边即消失。

2 1 2 盐边凹陷河道砂体圈闭

该圈闭是由盐体两次大规模塑性流动造成的两期规模较大的盐边凹陷带被河道充填沉积而形成的。它的特点是:与盐体边界走向平行分布,呈带状。砂体内部具反射前积结构,石炭系和三叠系的盐边河道砂体具有向盐体流动方向侧向上叠的特点,且石炭系的河道较三叠系要宽,表明石炭系盐体的流动距离较三叠系要大。该类圈闭可望成为今后油气勘探的重要领域。

2 1 3 盐丘背斜圈闭

该圈闭是盐体上部所有构造圈闭的总称。它主要是由盐体的塑性流动上拱和侧向不均一流动造成上覆地层褶皱上隆而形成的。包括周边盐脊和内部盐枕上部的低幅度背斜圈闭,该类圈闭的特点是:沿着盐脊与盐枕的上部发育。圈闭的分布范围和走向与盐枕基本一致,一个较大的盐枕上部往往发育多个构造高点。圈闭的面积和幅度都比盐边低幅度背斜圈闭要大,构造发育完好,伴生断裂少见。

2 1 4 盐上非构造圈闭

该圈闭主要是指盐上石炭系、三叠系的岩性尖灭圈闭。由于研究区位于阿克库勒古隆起的南翼,印支期以前石炭系、三叠系地层向北超覆沉积,具备形成非构造圈闭的条件。沉积环境研究也表明,石炭系卡拉沙依组存在大量的潮间带砂体和潮汐水道砂体,三叠系也存在河道砂体、辫状三角洲或扇三角砂体。这些砂体由于非均质性严重,加上砂体边界难以确定,勘探难度较大。但通过精细的沉积学和地震地层学研究后,可以找到一些储盖配置较好的非构造圈闭。加上喜山期地层北倾,可望在成藏条件较好的地区实现油气突破。

2 1 5 盐下地层剥蚀型圈闭

勘探证实,在盐层之下发育有海西期形成的区域不整合面,志留-泥盆系和中、上奥陶统的尖灭线在盐层之下,含泥膏盐岩段是一个极好的区域性盖层。区带的西南部盐层之下可能存在石炭系东河砂

岩段,厚度较大,储层物性较好;东北部可能存在后滨-前滨砂岩带,中、上奥陶统的储层物性比志留系要好,其上直接被盐层覆盖的地区可构成良好的储盖组合。上述地区是寻找盐下地层剥蚀型岩性圈闭的有利地区。

2 2 其它类型的圈闭及分布规律

区带内发育的其它圈闭类型有潜山圈闭、低幅度挤压背斜圈闭、披覆背斜圈闭和非构造圈闭等。

2 2 1 潜山圈闭

该圈闭可分为残山和断块潜山两类。主要分布于阿克库勒构造带及盐体北部地区 T_6^0 、 T_3^0 风化剥蚀面附近。尤其是志留-泥盆系和中、上奥陶统尖灭线以北的地区,海西早期运动使大套地层被剥蚀,石炭系泥岩直接覆盖在下奥陶统碳酸盐岩地层之上,构成了极为有利的圈闭,是油气勘探的重要领域。S46、S47 及 S48 井在奥陶系风化面的油气突破,更显示了此类圈闭广阔的油气勘探前景。断块潜山圈闭的储盖配置好,风化面附近孔缝洞发育,海西晚期断裂继承性活动,使石炭系在断块上遭受剥蚀,形成新的断块潜山。牧场-桑塔木低幅度残丘潜山带发育于下奥陶统顶面,位于岩溶斜坡部位,潜流层发育,渗流层底部垂直溶缝带发育,物性条件好, S46 井下奥陶统潜山油气显示,可能预示着渗流层的下部(风化壳之下 100m 左右)具备了油气成藏的条件。

2 2 2 低幅度挤压背斜圈闭

该圈闭主要分布于阿克库勒和达里亚地区,是在区域挤压应力作用和断裂活动下,使地层褶曲上拱影响其上覆地层而形成的,包括挤压断背斜、挤压背斜和断鼻。挤压断背斜圈闭具有幅度低、闭合面积小、构造完整性差、靠断裂封闭等特点。挤压背斜圈闭一般具有面积较大、闭合幅度较高、保存完整、成藏条件较好的特点。此类圈闭已获油气突破。

2 2 3 披覆背斜圈闭

该圈闭常常与挤压背斜和潜山相互叠加,是发育在先存的隆起和砂体之上的沉积物在重力作用下发生差异压实或同沉积作用而形成的,具有顶薄翼厚、构造幅度上小下大的特点。单一类型的披覆背斜发育在阿克库勒断块构造带南部,与下奥陶统潜山相伴生。一般而言,在潜山或特殊岩性体存在的地区就可能形成披覆背斜圈闭。

2 3 圈闭的形成期及空间组合规律

构造圈闭的形成和演化受特定的区域构造和应

力场背景所控制,同时受区带内局部构造和沉积背景的影响。先期形成的构造可以被后期构造运动叠加、改造和破坏。由于岩石性能不同,同一地区相同的应力场背景下,存在构造变形性质和强度的差异,从而影响着各种圈闭的形成和演化。

2 3 1 海西晚期构造圈闭

海西晚期构造运动奠定了塔北地区南北分带、东西分块的构造格局。区带内以形成阿克库勒断块构造带和南部低幅度挤压背斜、盐拱背斜圈闭为特征。该期运动以断块和挤压作用为主要特征。断块活动加剧了阿克库勒地区先存的東西向逆冲断裂网络,并使其最终定型。挤压作用使石炭系含泥膏盐发生了第一次塑性流动上拱,形成了石炭-下二叠统地层的低幅度盐丘背斜和盐边背斜圈闭,并伴有周边正断层。

2 3 2 印支-燕山期构造圈闭

印支-燕山期构造运动在塔北表现为持续性稳定挤压,但活动强度比海西晚期弱,构造变形方式以逆冲挤压错断和褶皱为主,在海西晚期形成的断裂在该期多有断承性活动。印支运动在区带内以压扭作用为主,形成一系列具雁列的右行扭动断裂组合及挤压背斜。燕山运动在区带内以整体升降为主,对局部构造形成无明显影响。区带内形成的局部构造绝大部分在燕山期形成圈闭。需要强调的是,印支运动造成了石炭系含泥膏盐层的第二次塑性流动上拱,形成了三叠系和早侏罗系地层内一系列低幅度

盐拱背斜。同时,可能该时期来自西南部挤压应力的加大,对海西晚期形成的近东西向挤压背斜和盐拱背斜产生履行,并使其轴向发生偏转,逐渐转向北西-南东向。盐体的西部边界在此期也被挤压,造成了盐体向东塑性流动,形成西北端向外凸出的弧形边界特征。

2 3 3 喜山期构造圈闭

喜山期是塔里木盆地前陆拗陷发育的鼎盛时期。由于库车前陆的强烈沉降和自北向南的逆冲推覆挤压,使地层从区域南倾转向区域北倾,造成了区带内同一层位构造高点埋深具南高北低、东高西低的特征,也是油气重新调整、分配、成藏的第二个重要时期。喜山晚期构造运动对海西期、印支-燕山期形成的圈闭均有不同程度的改造和破坏作用,且使某些先存断裂发生晚期张裂成为油气运移的主要通道。喜山晚期发生的第三次盐体塑性回流对本区的构造无大的影响。

区带内构造圈闭的空间组合规律表现在:平面上,自北向南呈向北凸出的弧形带状分布,可分为北部阿克库勒断块构造带、中部盐边构造带和南部盐丘背斜构造带;垂向上,北部断块构造带以断背斜、潜山和挤压背斜圈闭为主,中部盐边构造带以低幅度的挤压背斜和塑性盐拱背斜为主,南部盐丘构造带以宽缓的大型盐拱背斜为主。

由于上下多期构造的叠加和改造,形成了区带内多种局部构造圈闭的垂向组合,主要有断块 潜山

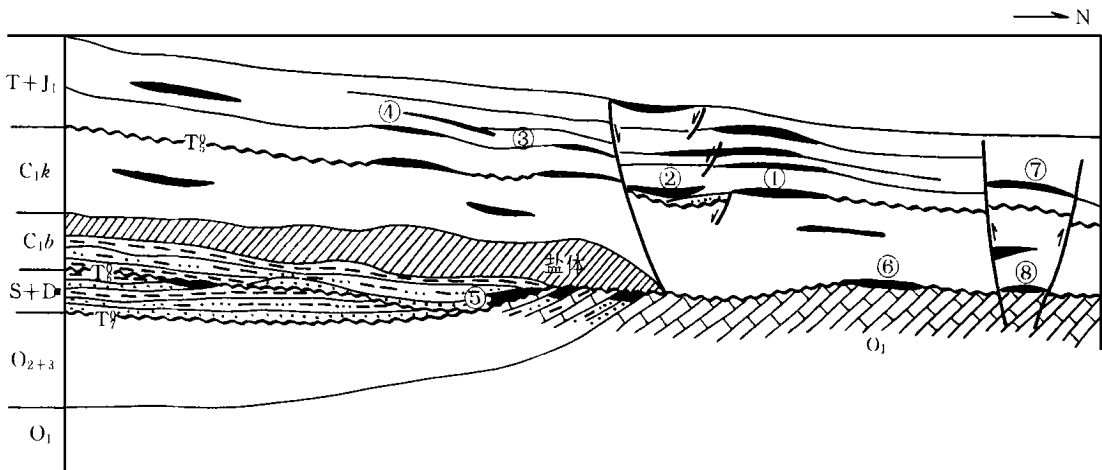


图 1 艾协克-桑塔木油气区带圈闭类型及分布模式图

Fig. 1 Trap types and distributive patterns of the Axiieke-Sangtanu hydrocarbon zone

披覆背斜 挤压背斜圈闭组合,主要发育于北部断块构造带内;挤压背斜 潜山 披覆背斜 挤压背斜圈闭组合,在达里亚地区常见;潜山 披覆背斜圈闭组合,在区带内不整合面附近发育;盐拱背斜 挤压背斜圈闭组合,在盐边和盐上地层中广泛发育,这种组合常常使局部构造的高点发生侧向偏移并伴有挤压逆断层和滑塌正断层。区带内主要圈闭类型及分布模式见图 1。

参考文献:

[1] 康玉柱. 中国塔里木盆地石油地质特征及资源评价 [M]. 北京:地质出版社, 1996
 [2] 湖北省石油学会主编. 蒸发岩与油气 [M]. 北京:石油工业出版社, 1985
 [3] 帕克 A, 塞尔伍德 B W 编. 贾振远, 等译. 沉积物的成岩作用 [M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1989

$$\begin{aligned} & \text{圈闭} = \text{圈闭} \setminus \text{圈闭} + \text{圈闭} \quad \text{圈闭} = \text{圈闭} + \text{圈闭} > \text{圈闭} + \text{圈闭} < = + \text{圈闭} = \text{圈闭} - \text{圈闭} + \text{圈闭} \% = \\ & + \text{圈闭} @ \text{圈闭} = - \text{圈闭} + \text{圈闭} \$ \text{圈闭} + \text{圈闭} \% > \text{圈闭} < + \text{圈闭} - \text{圈闭} \quad \text{圈闭} = \text{圈闭} \setminus \\ & \text{圈闭} \% = \text{圈闭} + \text{圈闭} @ - + \text{圈闭} @, \quad \text{圈闭} @ = \text{圈闭} + \text{圈闭} \$ \end{aligned}$$

YUE Jian hua, KANG Zhi hong, HAN Yan ying

新疆塔里木盆地艾协克-桑塔木油气区带圈闭类型及空间组合规律 岳建华, 康志红, 韩彦莹 塔里木盆地艾协克-桑塔木油气区带圈闭类型及空间组合规律 830011, 塔里木

In the A i- Sang zone, traps of various types are well developed. Main trap types include fault anticlines, block buried hills, salt diapirism anticlines, low extent compressive anticlines and nontectonic traps. Among them, the traps related to rock body occupy an important position. The Late Hercynian, the Indosinian- Y anshanian and the H in alayan tectonic movements formed a series of traps in the zone. And significant breakthroughs in petroleum have obtained in the O rdo vician, the Carboniferous and the T riassic traps.

the Tarim Basin; trap types; distributive rules; salt edge tectonic zones

(上接第 371 页)

$$+ \text{圈闭} = \text{圈闭} \setminus \text{圈闭} + \text{圈闭} \setminus \text{圈闭} + \text{圈闭} @ \text{圈闭} \$ \text{圈闭} + \text{圈闭} > = \text{圈闭} @$$

LI Shao hu, WU Chong long, MAO X iao ping, ZHANG Q iong yan

新疆塔里木盆地艾协克-桑塔木油气区带圈闭类型及空间组合规律 岳建华, 康志红, 韩彦莹 塔里木盆地艾协克-桑塔木油气区带圈闭类型及空间组合规律 430074, 塔里木

Based on the compaction model of sandstone mudstone alternating beds, we advance a new formula for formation grain density, which conforms to grain volume and mass balance law. Based on the porosity depth function and the density depth function, we can use the new formula to calculate the grain density of formation upon the basement. The calculating result can be used to replace the paleo formation grain density to calculate the paleo formation average density (狄) which is very important to tectonic subsidence.

The traditional fomula indicated that sandstone percent is the only affecting factor to the formation grain density. The new formula hints that formation grain density is affected by sandstone percent, average sandstone porosity and averagemudstone porosity. Further, the decisive factors to the formation grain density are average density and average porosity of the formation.

formation grain density; formation average densty; formation average porosity; paleo formation grain density; tectonic subsidence