

西藏油气远景分析

雷清亮 戴国汉 傅孝悦

(中南石油地质局, 湖南长沙 410007)

西藏有中生代海相和新生代陆相两大勘查领域。在海相领域中,可进一步分为羌塘、拉萨、江孜三大目标区块,前者由于深部构造和盖层变形作用较其它两个区块稳定,因而具有较好的油气勘查前景。陆相领域主要包括两类不同性质的盆地,压陷盆地和走滑拉分盆地,其中,代表走滑拉分盆地的伦坡拉盆地已初获工业油气流,是目前西藏油气勘查的重点。作为喜山运动以来整体隆升背景下残留的各类高原盆地,是造山带盆地的一种特殊类型,能否形成地貌-构造-沉积盆地的统一体,是决定含油气前景的重要因素;盆地内部的油气氧化界面深度,是评价保存条件的关键。

关键词 西藏 高原盆地 勘查领域 氧化界面 油气远景

第一作者简介 雷清亮 男 42岁 高级工程师 石油地质

西藏位于全球油气产量最高、储量最丰的“特提斯构造域”中段,与之毗邻的西段是著名的中东波斯湾大油区,东段是东南亚等重要含油气盆地,本区残留着20多个中、新生代盆地,总面积达 $40 \times 10^4 \text{ km}^2$,地层厚度逾万米,包括海相和陆相两大勘查领域。尽管西藏的成油气地质条件与上述特提斯域的含油气盆地有一定的差异,但处于同一个全球性成油气区带。其油气前景不容低估。

1 中生代海相油气勘查领域

1.1 三大勘查区块

由横亘于西藏区内三条板块缝合带所分割的羌塘、拉萨和江孜三个区块^[1]构成了中生代海相油气勘查领域的目标区块。在这三个区块中,盆地的形成与演化又是与特提斯洋(海)^[2]的演化密切相关。特提斯在西藏地区具有从北往南逐步递进、迁移的多旋回演化特点^[3],决定了海相油气勘查领域的三大目标区块,以及不同区块上原型盆地具有的多旋回性。

羌塘区块是在古生代大陆边缘盆地的基础上发展起来的中生代复合盆地。三叠纪为前陆盆地;侏罗纪为陆缘浅海盆地。盆地内的地层保存十分完整,主要的勘查目的层段为中侏罗统雁石坪群由四个岩性段组成,总厚超过5 000 m,在纵向上形成两个沉积旋回,有利生储盖配置良好。特别是在上、下灰岩段中均发现数层膏岩,厚度较大、分布较稳定,是良好的区域性盖层。

由班公湖-怒江板块缝合带和印度斯-雅鲁藏布板块缝合带围限的拉萨区块,主要发育的是侏罗纪的陆缘浅海盆地和白垩纪的弧后、弧间盆地。由于侏罗系在大部分地区已浅变质,因此该区块的主要勘查目的层为白垩系,尤以发育其中厚约1500 m的圆笠虫生物灰岩段为佳。

印度斯-雅鲁藏布板块缝合带以南至喜马拉雅山以北的江孜区块,是由中、新生代不同时期发育的各类海相盆地叠合而成的一个复合盆地区。其中三叠纪为裂陷海槽盆地;侏罗纪为被动大陆边缘盆地;白垩纪为弧前盆地^[4];第三纪为残留海盆地。该区块的主要勘查目的层段为白垩系和下第三系。

1.2 三大区块的变盆改造风格

1.2.1 壳体特征

虽然青藏高原整体上具有地壳厚度大和热流值高的特点,但具体到羌塘、拉萨和江孜三个不同的区块,却有较大的差异。羌塘区块地壳厚度55 km左右,热流值为40~50 mW/m²。属厚壳背景下的冷壳性质;拉萨区块地壳厚度68 km,受冈底斯岩浆弧的影响,热流值是三个区块中最高的,平均约为200 mW/m²,属加热壳性质;江孜区块地壳厚度70~76 km,热流值为120 mW/m²,属热壳性质^[5]。造成这一差异性有两个因素值得考虑:一是造陆运动在三个区块上发生的时间和强度;二是三个块体拼合后,受造山作用影响的大小,也就是说与青藏高原的陆内汇聚作用有关^[6]。因此,北部羌塘区块之所以较南部两个区块地壳厚度较薄,地温场较低,既与该区块最早从冈瓦纳大陆分离出来与欧亚大陆联为一体有关,也与后期远离喜马拉雅主造山带,受其影响的程度相对较弱有关。

1.2.2 盖层变形样式

西藏盖层变形样式大致可分为挤压冲断带、隆升断褶带和挠曲褶断带三类变形单元。

挤压冲断带主要分布于江孜区块。它以各时代地层体线状展布,褶皱紧密、倒转,断层成束状冲断叠置,岩浆作用、变质作用活跃为特征(图1)。与此相对应,原型盆地后期改造属强破坏改造型。

隆升断褶带分布于拉萨区块,是以冈底斯-念青唐古拉岩浆弧的隆升和残留地层的冲断、褶皱为表征。原型盆地的后期改造属强剥蚀改造型。

羌塘区块以挠曲褶断带为盖层的主要变形样式,地层体呈块状或面状展布,褶皱对称,地层产状平缓,断层不甚发育(图2)。原型盆地改造主要属弱改造保存型。

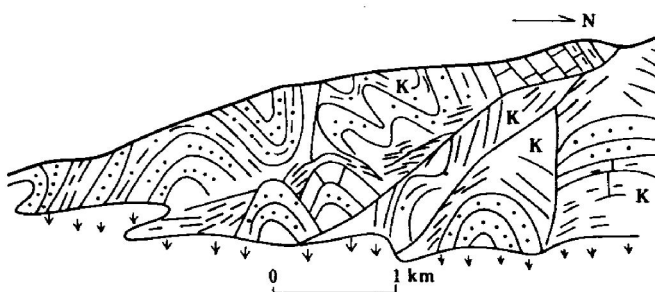


图1 江孜县城南白垩系构造素描图

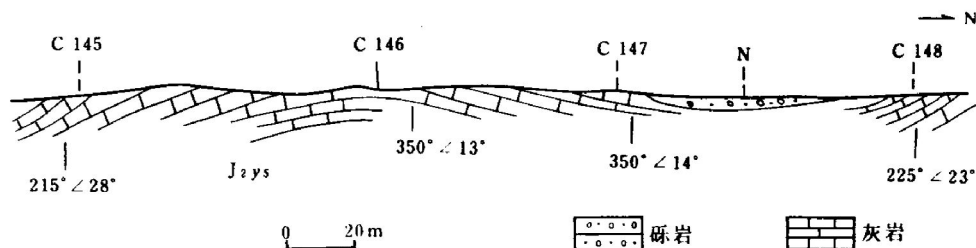


图2 甜水河中侏罗统宽缓背斜

综上所述,羌塘区块深部构造和浅部盖层变形样式的相对稳定性和原型盆地的保存性,决

定了其潜在油气勘探前景优于其他两个区块,是西藏海相油气勘查领域中最有利的一个区块。

2 第三纪陆相油气勘查领域

第三纪陆相含油气盆地的形成,主要与该时期印度次大陆和欧亚大陆碰撞作用下产生的南北向挤压和伴生的东西向走滑有关,并相应形成了压陷盆地和走滑拉分盆地。这两类盆地均具有一定的油气勘查前景(图3)。

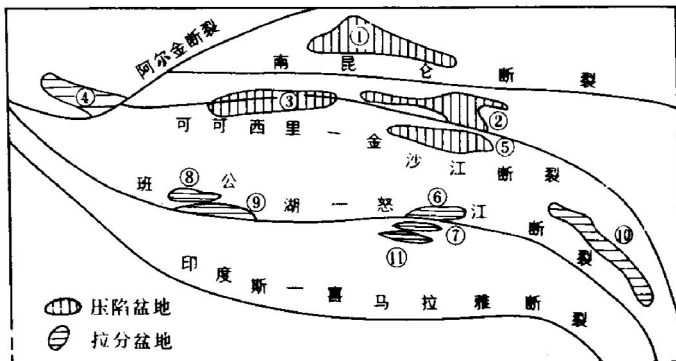


图3 青藏高原第三纪主要陆相盆地分布图

①—库木库里盆地; ②—可可西里盆地; ③—羊湖盆地; ④—巴克哈鲁盆地; ⑤—乌兰乌拉湖盆地; ⑥—伦北盆地; ⑦—伦坡拉盆地; ⑧—康托盆地; ⑨—洞搭盆地; ⑩—昌都盆地; ⑪—班戈盆地

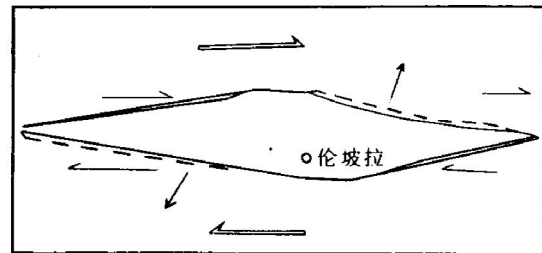


图4 伦坡拉盆地应力分析图

2.1 压陷盆地

具有地层厚度大、沉积速度快、成分复杂和变形作用较强等特点^[7]。其中库木库里盆地,第三系厚度达5 700 m,以粗碎屑岩为主,但不乏生油岩。地表已发现油气苗。具有一定的潜在油气勘探前景。

2.2 走滑拉分盆地

主要分布在班公湖-怒江断裂带一线,常呈雁列状排列(图3),与断裂带的相对右旋扭动,产生北北东-南南西方向的拉张应力有关(图4)。其中伦坡拉盆地是勘探程度最高,认识也较为深入的一个盆地。

伦坡拉盆地生油岩厚达2 000 m;内部具有多个次级沉积中心(图5);受走滑作用控制,常由早期的张扭性盆地转换为晚期的压扭性盆地,使盆地的部分原体掩覆在逆掩推覆体之下,形成一种重要的成藏组合类型(图6)。

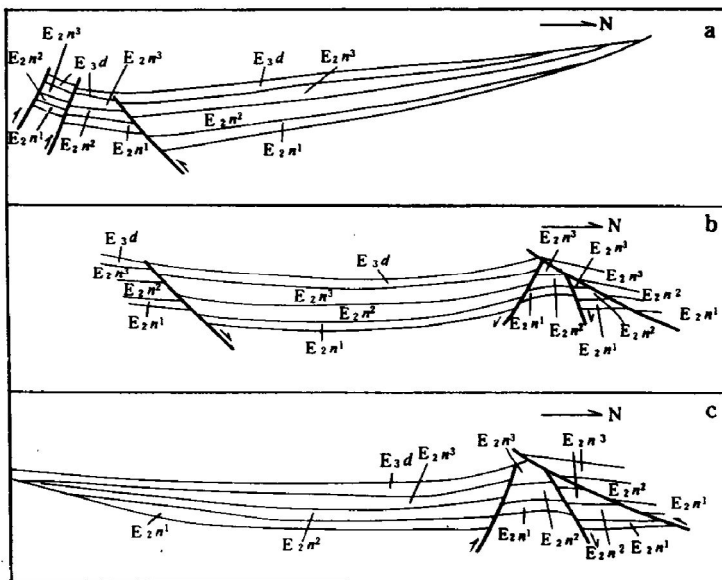


图5 伦坡拉盆地沉积-构造格架图

a—南断北超型(蒋日阿错次凹); b—双断地堑型(江加错次凹);

c—北断南超型(爬错次凹)

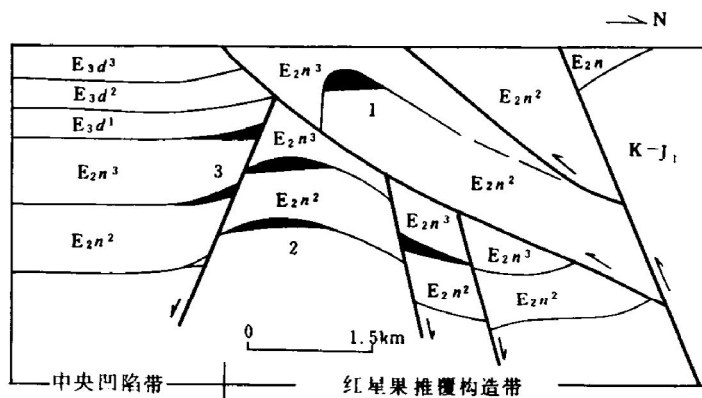


图6 伦坡拉盆地北部构造复杂区油藏组合示意图

1—逆断层上盘背斜油藏；2—逆断层下盘背斜式断块油藏；3—正断层下降盘断鼻油藏

3 油气保存条件讨论

与一般的盆-山运动的含义不

同^[8]，青藏高原分布的若干大大小小的中、新生代盆地，特别是海相盆地应属造山带或造高原的盆地范畴^[9]。尽管在造山带盆地中，部分盆地基本保持了原始分布形式，如羌塘区块分布的三叠至侏罗系盆地，但其最终的原盆表现形式则是以盆地的残留体出现^[10]。因此，高原盆地的油气保存条件如何，是评价的一个核心要素。

卫星重力资料反映，西藏是由金沙江和雅鲁藏布江围限的一个菱形块体，块体四周重力值较高，内部则出现几个区域重力低值区。由此看来，自喜山运动以来或之后，在青藏高原整体抬升的基础上，仍存在着相对的盆-山作用，只是这种作用的结果不是形成新的沉积盆地（靠近山前和山间的第三纪陆相盆地除外），而是形成区域性的地貌型盆地。并且在这种区域性地貌盆地的背景下，又分割成若干次一级的地貌盆地。正是这种区域性地貌盆地与次一级地貌盆地的叠加，构成高原诸多盆地独立、封闭的油气水系统，使西藏地区在喜山运动之后抬升上千米的基础上，仍发现了工业油气流（如伦坡拉盆地）。高原盆地氧化界面的深度是能否形成大油气田的主导因素之一，并直接关系到油气的勘探深度。在伦坡拉盆地，据已获得的油气水资料，地表之下1 000~1 500 m处，存在一个区域性的氧化界面。界面之上油的稠化作用强，原油密度均大于0.9，饱和烃含量小于40%，地层水中的氯根含量小于 $4\,000 \times 10^{-6}$ ；界面之下，原油密度小于0.9，饱和烃含量常大于50%，地层水中的氯根含量大于 $5\,000 \times 10^{-6}$ 。由此推断，时代相对较老，又发育碳酸盐岩的海相中生代盆地，其氧化界面可能会更深。因此，无论是在海相盆地，还是在陆相盆地，保证一定的勘探深度是发现油气田或取得油气重大突破的关键。这对于伦坡拉盆地的油气勘探尤为重要。

总之，西藏诸海相和陆相残留盆地，仍对油气有一定的保存作用。只有在地貌-构造-原型盆地三者统一的基础上，才有可能赋予高原盆地以含油气前景。

本文承蒙易积正、罗小平、肖秋苟工程师提供部分实际资料，并得益于邓中凡教授的启发，在此一并表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 1 刘 训, 傅德荣, 姚培毅等. 青藏高原不同地体的地层、生物区系及沉积构造演化史. 北京: 地质出版社, 1992. 110~129
- 2 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化. 北京: 地质出版社, 1987. 1~59
- 3 蒋中锡. 青藏高原地区的“特提斯”性质、演化及区域构造发育特征. 中国地质科学院 562 综合大队集刊, 第 11~12 号. 北京: 地质出版社, 1994. 115~127
- 4 Einsele G, Dürr S, Frisch W, et al. 西藏日喀则白垩纪弧前盆地: 沉积物和盆地演化. 岩相古地理, 1993, 13 (1): 3~31
- 5 沈显杰, 张文仁, 杨淑贞等. 青藏热流和地体构造热演化. 北京: 地质出版社, 1992. 1~12
- 6 潘桂棠, 王培生, 徐耀荣等. 青藏高原新生代构造演化. 北京: 地质出版社, 1990. 152~163
- 7 青藏油气区石油地质志编写组. 中国石油地质志, 14. 北京: 石油工业出版社, 1990. 395~403
- 8 白文吉, 胡旭峰, 杨经绥等. 雅鲁藏布缝合史与喜马拉雅山——青藏高原隆升史的分辨. 西藏地质, 1994, 11 (1): 98~99
- 9 朱占祥, 方意平, 滕 云等. 西藏第三纪的岩石地层及事件地层. 西藏地质, 1993, 9 (1): 20~29
- 10 杜远生, 颜佳新, 韩 欣等. 造山带沉积地质学研究的新进展. 地质科技情报, 1995, 14 (1): 29~34

ANALYSIS HYDROCARBON PROSPECTS OF IN TIBET

Lei Qingliang Dai Guohan Fu Xiaoyue

(Central-South Bureau of Petroleum Geology, MGMR, Changsha)

Abstract

There are two domains of petroleum exploration in Tibet—the Mesozoic marine domain and Cenozoic continental domain. The marine domain can be further divided into Qiangtang, Lasa and Jiangzi blocks. Among them, Qiangtang block has relatively favourable prospects because the deep tectonic movement and the deformation of sedimentary cover in it are less serious than the other two blocks. Continental domain mainly includes two kinds of basins with different properties: compresso-depressed basins and strike-slip faulted basins. Lunpola Basin, a typical strike-slip faulted basin, is the focal target for oil and gas exploration in Tibet recently since commercial oil flow has been drilled in this basin.

Various kinds of residual plateau basins developed in the region since Himalaya movement. They are a special kind of basins in orogenic zone. Whether a complex of geomorphic-structural-sedimental basin could form is an important factor to determine hydrocarbon potential of the plateau basins; the depth of oil oxidation surface in the basin is also a key factor in evaluation of preservation condition.