

# 西藏乌郁盆地油苗的发现及找油意义

黄泽光 曾华盛 汤慧珉 袁玉松

(中国新星石油公司勘探研究院, 湖北荆州 434100)

最近, 我们在西藏乌郁盆地日贡拉组发现了油苗(沥青脉)及 500 余米厚的暗色泥质生油岩。地化分析研究表明生油岩以好生油岩为主, 有机质类型主要属过渡型, 演化程度总体处于低成熟阶段, 部分为成熟阶段。油苗(沥青脉)来源于日贡拉组泥岩层。此外, 芒乡组下部煤及煤系地层具有很好的煤成烃潜力。乌郁盆地存在过油气生成和运聚的历史, 具有寻找小型油气田的良好前景。

关键词 乌郁盆地 油苗 地化分析 找油前景

第一作者简介 黄泽光 男 33 岁 工程师 石油地质

## 1 地质概况

乌郁盆地位于西藏自治区日喀则专区南木林县乌郁乡一带, 地理坐标为东经  $89^{\circ}30' \sim 89^{\circ}15'$  北纬  $29^{\circ}25' \sim 29^{\circ}43'$  盆地呈北东向展布的椭圆形态, 为长 28km, 宽 12km, 面积约 300 余  $\text{km}^2$  的小盆地。盆地的基底为白垩系变质岩; 基础为下第三系古新统—始新统的火山岩、火山碎屑岩夹砂泥岩、泥灰岩; 生油层系为渐新统—中新统日贡拉组、芒乡组的大套砂泥岩含煤碎屑岩建造; 其上覆盖中新统—上新统来庆组、乌郁群粗碎屑岩夹细碎屑岩与火山岩、火山碎屑岩建造。构造上属于冈底斯火山—岩浆弧隆起带上的山间断陷盆地。盆地为一西北翼陡、东南翼缓的不对称箕状断陷。

## 2 油苗的发现

西藏自治区地矿局第三地质大队曾在芒乡煤矿勘探中发现油页岩及少量沥青和粘油斑点<sup>1</sup>。

1996 年 8 月我们藏南项目组在乌郁盆地的野外地质调查中, 在芒乡煤矿(位于盆地西北部)的煤层以下, 相当于日贡拉组上部的地层中, 发现了一套厚约 500m 的灰黑色、深灰色、淡紫色泥质岩层, 于上部见夹 3 层薄层(5~10cm)泥灰岩。泥灰岩中裂隙非常发育并被裂隙型沥青脉充填, 沥青脉厚度约 0.5~2mm, 间距 2~3cm。且在泥灰岩孔洞、晶洞中

见沥青充填。

芒乡组中所见煤层多为暗淡型沥青质块煤, 并含焦油。从盆地边缘(西)向盆内(东)方向, 煤层的煤质变好, 焦油率由 6% 增加至 10%。

在上述煤层、暗色泥质岩层及含沥青灰质泥岩中共采得 3 块样品, 并对样品进行了全面的有机地球化学分析。获得了丰富的有机地化分析资料。

## 3 地化分析

### 3.1 有机质丰度

日贡拉组灰、深灰色泥岩有机碳含量为 1.75% (热解分析总有机碳为 1.96%), 沥青“A”含量为  $2090 \times 10^{-6}$ , 烃含量为  $1142.8 \times 10^{-6}$ , 总烃/有机碳为 6.5%。含沥青灰质泥岩热解分析总有机碳为 0.52%。芒乡组煤样中沥青“A”含量为  $4270 \times 10^{-6}$ , 烃含量为  $3949.8 \times 10^{-6}$ 。说明生油岩以好生油岩为主。

### 3.2 有机质类型及沉积环境分析

#### 3.2.1 族组分分析

如表 1 所示, 深灰色泥岩和沥青脉中饱和烃含量分别为 41.94%、38.00%; 芳烃含量分别为 12.75%、23.17%; 非烃+沥青质含量分别为 45.31%、38.83%; 饱/芳分别为 3.29、1.64; 烃/(非烃+沥青质)分别为 1.21、1.58。显示泥岩和沥青脉的原始有机质类型以过渡型( )为主。煤样中沥青“A”成分的饱和烃含量为 80.9%, 饱/芳为 6.97, 烃

<sup>1</sup> 西藏地矿局第三地质大队. 西藏自治区日喀则专区南木林县芒乡煤矿地质勘探普查报告. 1974  
主要由中国新星石油公司实验地质研究院分析. 1997

/(非烃+ 沥青质) 为 12.33, 表面上看, 这组数据反映了其原始有机质类型较好, 然而煤样中沥青“ $A$ ”成分在排烃或运移过程中, 煤层或煤系地层对它的差异吸附作用有可能使饱和烃相对含量升高, 芳烃、非烃和沥青质相对含量降低。

### 3.2.2 热解分析

如表 2 所示, 深灰色泥岩氢指数为 302, 表明其属腐殖- 腐泥型(  $A$  ) 有机质, 含沥青灰质泥岩氢指数为 211, 表明其属腐泥- 腐殖型(  $B$  ) 有机质。

表 1 族组分分析数据表

样 品	层 位	饱和烃 (%)	芳 烃 (%)	非烃+ 沥青质 (%)	饱/ 芳	烃/(非+ 沥)
深灰色泥岩	日贡拉组	41.94	12.75	45.31	3.29	1.21
沥 青	日贡拉组	38.00	23.17	38.83	1.64	1.58
煤	芒乡组	80.9	11.6	7.5	6.97	12.33

表 2 热解分析数据表

样 品	层 位	总有机碳 (%)	氢指数	$T_{max}$ ( )
深灰色泥岩	日贡拉组	1.96	302	439
含沥青灰质泥岩	日贡拉组	0.52	211	447

### 3.2.3 生物标志化合物分析

针对乌郁盆地所发现的沥青脉和煤中沥青“ $A$ ”成份里的饱和烃、芳烃进行了色谱- 质谱分析, 以了解饱和烃中的甾- 萜化合物特征和芳烃中的芴、硫芴、氧芴系列的组成特征以及菲系列的特征。

#### (1) 甾- 萜化合物

表 3 是  $\alpha\alpha\alpha$  甾烷相对含量表, 可以看出, 沥青脉和煤样中, 均以  $C_{29}$  甾烷占优势, 一般认为  $C_{29}$  甾烷主要来自于陆生植物。 $C_{27}$  胆甾烷主要来源于低等

水生生物,  $C_{28}$  麦角甾烷即来源于低等水生生物, 也来源于陆生植物。因此, 说明这两个样品的有机质主要来源于陆生植物。沥青脉样和煤样相比, 沥青脉原始有机质中陆生植物的输入略少一点。

萜烷质量色谱资料显示出  $\gamma$ - 蜡烷含量非常高, 表明有机质来源于含盐度较大、陆源有机物成份较多的沉积环境。此外还见有  $\gamma$ - 羽扇烷,  $\gamma$ - 羽扇烷亦是高等植物输入的标志。这些特征与  $\alpha\alpha\alpha$  甾烷的组成特征的分析结果一致。

表 3 甾烷相对含量表

样 品	层 位	$\alpha\alpha\alpha$ 甾烷相对含量 (%)		
		$C_{27}$	$C_{28}$	$C_{29}$
沥青脉	日贡拉组	27.1	26.3	46.6
煤	芒乡组	28.8	16.3	54.9

#### (2) 三芴系列化合物

芴(二苯并茂)、氧芴(二苯并呋喃)、硫芴(二苯并噻吩) 系列是多环芳烃中具有相仿结构的 3 类常

见化合物。在弱氧化或弱还原的成煤环境中, 以氧的取代为特征, 氧芴含量占优势。在正常的还原环境中,  $\gamma$ - 碳原子被氢离子所饱和, 芴的含量往往较高,

而在强还原环境中,则以硫茱取代为主,因此硫茱占据优势。

在生油岩或原油中,这 3 类化合物百分组成变化也呈现出规律性:在陆相一般原油及烃源岩中,硫

茱含量仅占三茱系列组成的 15%~50%;而在海相原油、生油岩及陆相盐湖盆地的原油中,硫茱居明显优势,约占三茱组成的 75%~90%;在弱还原-弱氧化环境的煤系中,则以氧茱优势为其特征。

表 4 三茱系列数据表

样 品	层 位	三茱系列组成(%)		
		茱	氧 茱	硫 茱
沥青脉	日贡拉组	31.65	49.00	19.35
煤	芒乡组	21.35	60.10	18.55

图 1、2、3 为沥青脉样的茱、氧茱、硫茱系列质量色谱图。表 4 为沥青脉和煤样的三茱系列组成特征表,可以看出,硫茱系列含量为 18.55%、19.35%,均小于 20%;而氧茱系列含量却高达 49.00%~60.1%,表明沉积环境属弱氧化或弱还原的陆相沉积环境。相比而言,沥青脉的原始有机质所处的沉积

环境的还原程度要高一些。

根据上述资料,结合生油岩的沉积环境、有机质来源情况,综合分析认为,乌郁盆地日贡拉组中上部暗色泥岩、暗色含沥青脉灰质泥岩有机质类型属过渡型为主( )。沥青脉和煤中的沥青“A”成分的母质来源较复杂,总体来看,沥青脉的原始有机质类型

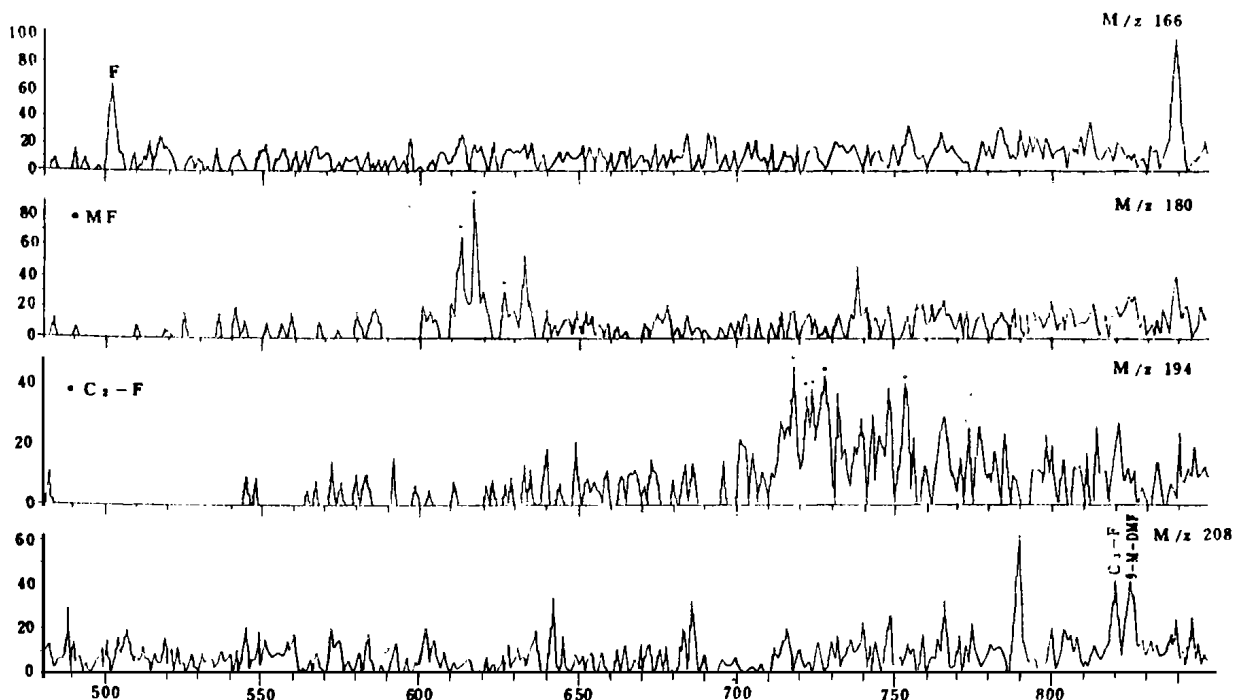


图 1 茱(二苯并茱)系列质量色谱图

(F:茱 M:甲基 DM 二甲基)

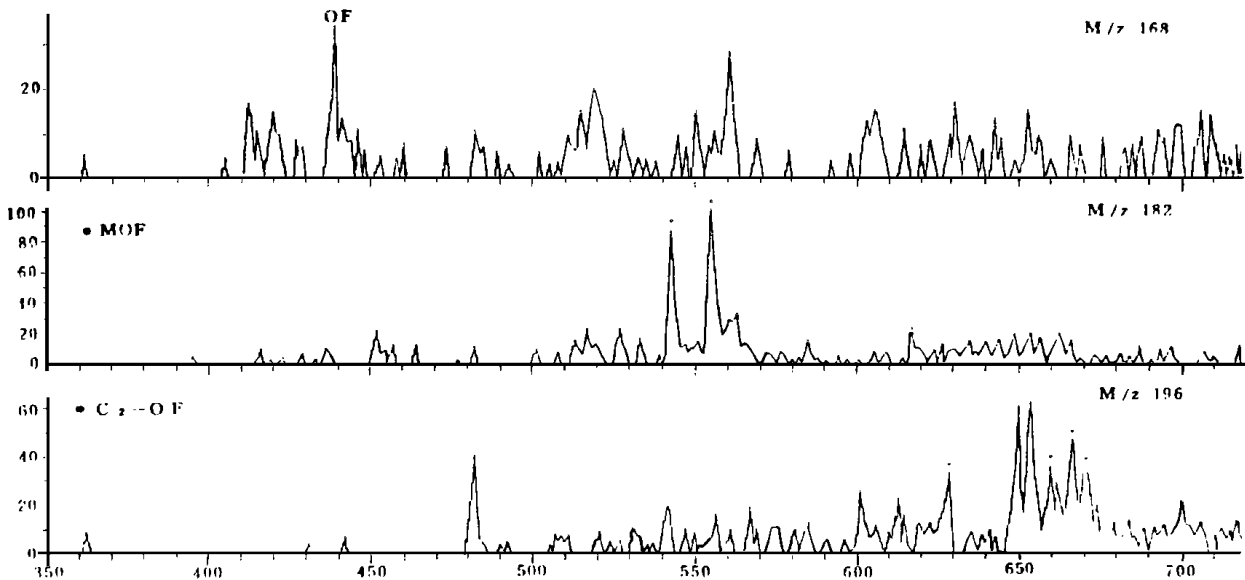


图 2 氧芴(二苯并呋喃)系列质量色谱图

(OF: 氧芴 M: 甲基)

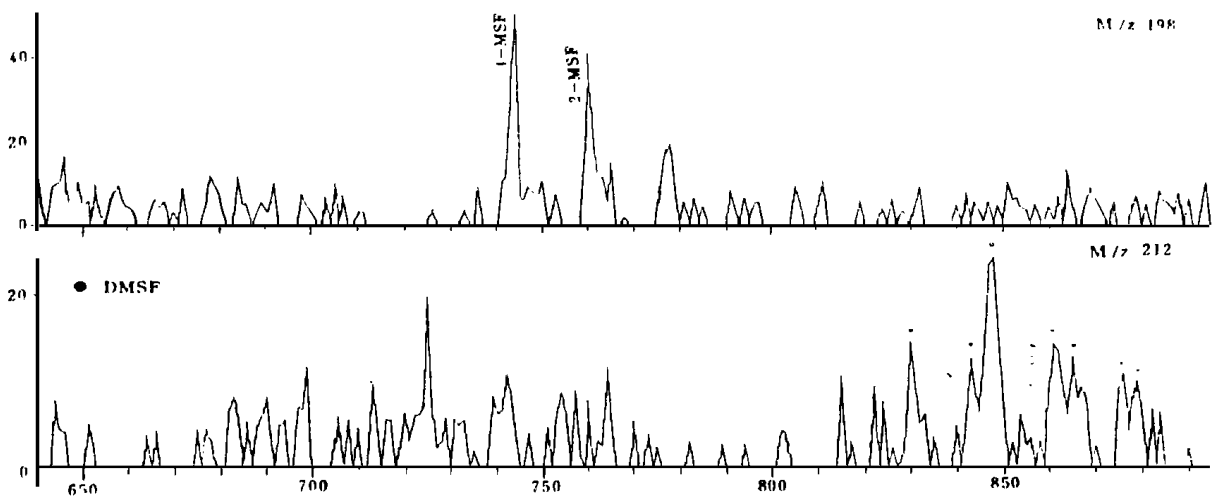


图 3 硫芴(二苯并噻吩)系列质量色谱图

(SF: 硫芴 M: 甲基 DM: 二甲基)

可能以过渡型( )为主。煤样中沥青“*A*”成分的原始有机质类型可能主要为腐殖型( )。因此,结合日贡拉组生油岩有机质类型及煤层或煤系地层的有机质特征,推断沥青脉可能主要来源于日贡拉组生油岩。煤样中丰富的沥青“*A*”成分可能部分属于煤层或煤系地层生成的煤成烃(油、气)。

### 3.3 有机质演化

通过分析,乌郁盆地深灰色泥岩镜质体反射率( $R^0$ )为 0.4%,含沥青灰质泥岩镜质体反射率( $R^0$ )为 0.36%,少部分达 0.6%,据实验室资料,所测样

品镜质体反射率偏低,与这些样品镜质体发荧光而对反射率产生抑制作用的影响有关。热解分析资料显示,深灰色泥岩、含沥青灰质泥岩  $T_{max}$  分别为 439 和 447 ;说明生油岩有机质的演化已进入低成熟-成熟阶段。

在地质演化过程中,甾-萜化合物由不稳定的生物构型向稳定的地质构型转化,实践证明,甾-萜化合物的构型变化特征,能有效的指示有机质的演化程度。

如表 5 所示,沥青脉成熟度较低,处于未成熟-

低成熟阶段,可能是未成熟或低成熟原油经氧化而成的。煤样中沥青“A”成分演化程度相对高一些,处于低成熟-成熟阶段。

从表 6 中可以看出沥青脉和煤样的甲基菲指数分别为 0.48、1.002。根据 M. Radke 等作的 MPI-1

与  $R^o$  相关图及其相应的公式  $R^o = 0.60MPI - 1 + 0.37$  可算出,在石油窗内,沥青脉样品对应的  $R^o$  值为 0.66%,处于低成熟阶段,煤样中的沥青“A”成分对应的  $R^o$  值为 0.97% 处于成熟阶段。

据以上分析,乌郁盆地生油岩演化程度总体处

表 5 甾萜化合物演化程度数据表

样 品	层 位	甾 烷		萜 烷		
		$C_{29} \frac{\beta\beta}{\alpha\alpha + \beta}$	$\frac{\alpha\alpha C_{29} \frac{20S}{20(R+S)}}{\alpha\alpha C_{29} \frac{20S}{20(R+S)}}$	$T_m / T_s$	$\alpha\beta C_{31} \frac{22S}{22R}$	$C_{30} \frac{\alpha\beta}{\beta\alpha}$
沥青脉	日贡拉组	0.22	0.29	0.40	0.55	0.94
煤	芒乡组	0.33	0.47	1.07		2.44

表 6 甲基菲指数

样 品	层 位	$MPI-1 = \frac{1.5(2-MP+3-MP)}{P+1-MP+9-MP}$
沥青脉	日贡拉组	0.48
煤	芒乡组	1.002

于低成熟阶段,部分达到成熟阶段。所发现的沥青脉是低成熟原油遭氧化后的产物。

### 4 结论

从上述油苗如油页岩、孔洞粘性油、孔洞沥青、晶洞沥青、大量裂隙沥青、沥青质块煤等的发现,以及生油岩地球化学分析成果,可以看出,乌郁盆地日贡拉组具有良好的生油条件,存在过油气生成、运移和聚集的历程。芒乡组下部煤及煤系地层具有很好的煤成油气的潜力。其上覆的芒乡组砂岩总厚达 100 余米,具备较好的储油条件。上第三系来庆组致

密火山岩及乌郁群的泥岩总厚达 1000 多米,可作为良好的盖层。盆地构造条件较好。因此,乌郁盆地具有寻找小型油气田的良好前景。

#### 参 考 文 献

- 1 王启军,陈建渝. 油气地球化学. 武汉: 中国地质大学出版社, 1988, 229 ~ 290
- 2 赵师庆. 实用煤岩学. 北京: 地质出版社, 1991, 135 ~ 170

(收稿日期: 1997 年 12 月 4 日)

(下转 227 页)

## THE DISCOVERY AND SIGNIFICANCE OF NAPPE STRUCTURE FORMED IN THE INDO-EARLY YANSHAN MOVEMENT IN THE BASEMENT OF HUANGHUA DOWN-WARPED BASIN

Deng Qinglu Wei Bize Du Guoying Wang Zhanqi

(China University of Geosciences Wuhan 430074)

Xiao Dunqing Su Junqing

(Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Dagang Petroleum Administration)

### Abstract

Nappe structure formed in the Indo-early Yanshan movement were found in the north, the south and the inner platform fold belts of the North China platform. But it is not in document so far in the basement of the vast east basin of the platform. Based on the interpretation of seismic sections and the examination of core, the nappe structure form was discerned in the Kongxi buried hill in the Huanghua down-warped basin. Typical elements of nappe structure, such as fault slope, fault flat, antithetic thrust, overlap beds, and so on, were found in the buried hill. As to the driving force of the nappe structure, the left-slip motion of the Tanlu fault zone during the Indo-early Yanshan movement was proposed. The confirmation of the nappe structure in the basement of the Huanghua basin may have implications to the further oil and gas exploration in that area.

(上接 252 页)

## THE DISCOVERY OF PETROLEUM SEEPAGES IN WUYU BASIN IN TIBET AND ITS SIGNIFICANCE FOR HYDROCARBON EXPLORATION

Huang Zeguang Zeng Huasheng Tang Huimin Yuan Yusong

(Jingzhou Institute of Petroleum Exploration and Development, CNSPC)

### Abstract

Recently, the bitumen within Rigongla formation of Wuyu basin in Tibet and 500 meters of dark shale rocks in the basin have been discovered. The geochemical analysis indicates that the quality of source rocks is favourable, the organism belongs to type II and is dominated by low maturity and partly within the high maturity in evolution. The petroleum seepages (bitumen) come from the Rigongla formation. Furthermore, the coal beds and coal-bearing beds in lower part of Mangxiang formation of the basin are of favourable coal-related hydrocarbon potential. It can be concluded that the generation, migration and accumulation once occurred within the Wuyu basin and has shown a potential for oil and gas exploration.