

# 鄂尔多斯盆地西缘石炭—二叠系 生油岩的热解色谱分析

马 晖

(地质矿产部第三石油普查勘探大队)

在石油勘探中,各类型生油岩所生成的石油数量和性质,主要取决于生油岩的有机质丰度、干酪根的类型以及有机质的成熟度。热解色谱分析是研究生油岩中有机质性质、成熟程度和不溶有机质的演化特征以及进行生油潜量快速估价的有效手段之一。本文就鄂尔多斯盆地西缘石炭—二叠系的一些生油岩样品的热解色谱分析资料进行探讨。

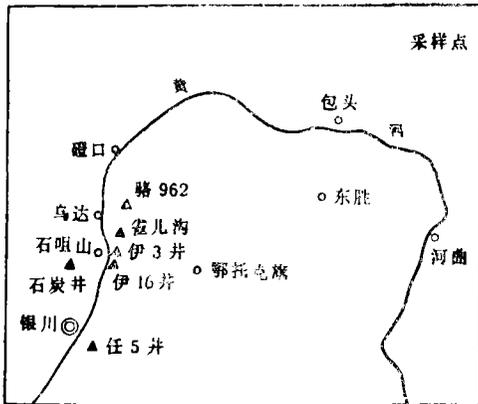


图1 鄂尔多斯盆地西缘采样点示意图

一般认为,好的生油岩其生油潜量 $>6$ 公斤/吨,中等生油岩为 $2-6$ 公斤/吨,差的生油岩的生油潜量为 $2$ 公斤/吨以下。表1中任5井样品的生油潜量为 $3.59$ 公斤,据其分类,属中等生油岩,有机碳含量为 $2.68\%$ 。有关资料统计表明,生油岩有机碳含量的下限值为 $0.4\%$ ,上限值为 $2-3\%$ ,任5井的有机碳含量在此值范围内,又氯仿沥青“A”为 $2962\text{ppm}$ ,饱和烃+芳烃为 $267\text{ppm}$ ,均与其评价中等生油岩的地化指标是吻合的,是较好生油岩的标志。

表1还可见,石炭井302孔、骆驼962、伊16井的氯仿沥青“A” $>1000\text{ppm}$ 、总烃含量 $>200\text{ppm}$ 、有机碳有高有低,生油潜量偏低,属中下等生油岩。其余样品属较差的生油岩,具有生气的潜量。盆地北部上古生界(伊22井、伊1井等),我们做了200余个

## 一、有机质丰度

有利生油岩的首要条件,必须具备丰富的有机质,有机质丰度指标本文采用热解色谱生油潜量作为依据。因其含有丰度和数量两种概念,其数值越高,说明生成油气的有机质越丰富。这与残留有机碳和氯仿沥青“A”以及总烃含量这些评价生油岩有机质丰度的基础指标意义是相适应的。

表1是40块纯系泥岩样品的参数。另外,盆地西缘7口井中还有生油潜量在 $25$ 公斤/吨以上的样品(煤样)。

表1 盆地西缘C—P系生油岩部分地化指标平均值

剖 面 井 位	岩 石 类 型	样 品 数	生 油 潜 量 (公斤/吨)	有 机 碳 (%)	氯仿沥青“A” (ppm)	总 烃 含 量 (ppm)
任 5 井	泥 岩	7	3.59	2.68	2962	267
石炭井 2 砂	”	4	0.27	1.23	321	51
石炭 井302	”	3	1.30	1.64	1071	246
雀 儿 沟	”	5	0.68	2.28	381	103
骆 9 6 2	”	12	1.13	2.13	1451	218
伊 1 6 井	”	7	1.83	3.28	1371	481
伊 3 井	”	2	0.88	1.86	1143	331

注：石炭纪30块样品，二叠纪10块样品

生油岩样品，其生油潜量多在0.0035公斤/吨左右，有机质很贫乏，相比之下，西部有机质要丰富的多。

## 二、有机质类型

不同类型的有机质，生成烃类的能力和组成均不同，这是由于有机质的化学结构变化引起的。腐泥型有机质表征含藻质的类脂化合物，生烃能力很强；腐殖型有机质，含有较多的缩合多芳香族化合物，生烃能力较差；混合型有机质介于腐泥、腐殖两者之间。

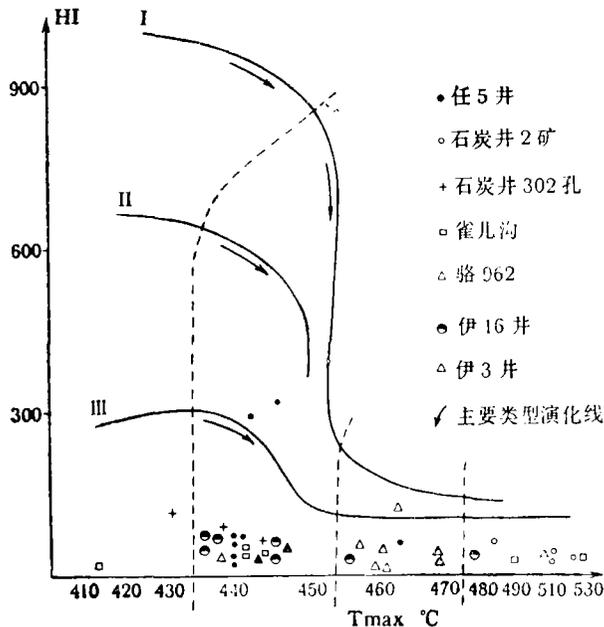


图 2 HI和T<sub>max</sub>对有机质分类图

蒂索〔B.P. Tissot〕等定出用“氢指数”和“氧指数”划分有机质类型。这两种指数与用岩石中分离出来的干酪根元素取得的H/C原子比及O/C原子比的结果有良好的相关性。但从最近所获资料得知，用热解最高峰温（Tmax℃）与氢指数作图划分有机质类型，以峰温取代氧指数。该图的特征不仅在于能较好区别有机质类型〔I、II、III型〕而且对成熟（未熟、成熟、过熟）阶段划分也一目了然，一图双解，具有良好的效果。

盆地西缘样品“氢指数”很低，大部分的点均落在“III区”范围中，与其它地化参数（饱和烃一般在1—7%、芳香烃2—22%之间、非烃+沥青质高达60%）划分为腐殖型基本一致。因此，盆地西缘石炭—二叠系生油岩应是以腐殖型为主的有机质。

### 三、有机质的成熟度

生油岩生成石油，不仅需要丰富的有机质，良好的母质类型，而且要具备成熟的条件。对于成熟度以及有机质演化价值的划分用“氢指数”和演化温度所作的图2也直观的反映了有机质从不成熟到成熟直至成气的四个阶段。现列表如下。

表2 有机质演化阶段表

有机质演化温度℃	有机质成熟度	有机质生油（气）情况
415—435℃	未成熟阶段	生化甲烷气
435—455℃	低—中成熟阶段	生油阶段
455—475℃	高成熟阶段早期	凝析油阶段
475—490℃	高成熟晚期	湿气阶段

盆地西缘40块样品中热解峰温各占比例如下：

2块<435℃占5%、21块435—455℃占52%、9块455—475℃占22%、8块>475℃占21%。

这个数字与实践可能会有出入，但反映了盆地西缘低—中成熟阶段样品占有重要比例，未成熟样品为数不甚多，高成熟早期、晚期的样品也占有一定的比例。

### 四、结束语

通过以上几个方面的分析，不难看出，盆地西缘生油条件较好的是任5井，有机质丰富，有机质处在成熟阶段（生油阶段），生油成气具有一定的基础，可作为有利勘探区。伊16井生油潜量较高，总烃含量481ppm，表明了有机质向烃类转化程度高。石炭井2矿、雀儿沟有机质虽则贫乏些，但处于高成熟阶段，（演化温度高），对找气较为有利。总的看来，盆地西缘沉积有机质丰富，有机质成熟度高，是有希望的寻油找气区。

# PYROLYSIS GC OF THE PERMO-CARBONIFEROUS ROCKS AT WESTERN MARGIN OF ORDOS BASIN

Ma Hui

(The Third Petroleum Prospecting Party, Ministry of  
Geology and Mineral Resources)

## Abstract

In accordance with the data of pyrolysis GC, the integrated analyses and evaluations of the types, abundance, and evolutions of organic matter in the Permo-carboniferous source rocks of Ordos Basin are carried out in this paper. The scientific basis for the oil/gas explorations in the western margin of Ordos Basin is provided.