

文章编号: 1000-0550(2007)01-0147-07

# 酒泉盆地地下白垩统藻纹层分布特征及其与油气的关系<sup>①</sup>

马立元<sup>1</sup> 程克明<sup>2</sup> 刘大锰<sup>3</sup> 熊 英<sup>2</sup>

(1. 中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院 北京 100083

2 中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院 北京 100083; 3 中国地质大学 北京 100083)

**摘要** 酒泉盆地地下白垩统层状泥质白云岩和白云质泥岩中有纹层(藻纹层)结构发育,但非均质性很强,主要表现在相同层位不同地区及同一钻井不同深度藻纹层的含量悬殊。藻纹层的分布与发育都受到沉积相及相变控制。藻纹层主要是由浮游藻类及其降解产物组成,藻类以绿藻门绿枝藻科的圆球藻为主要属种。藻纹层含量与源岩的生烃潜力呈正相关关系。酒西坳陷已发现的大部分原油主要源于下白垩统下沟组藻纹层泥质白云岩,表明藻纹层是酒泉盆地很重要的一种生烃物质,与酒泉盆地的油气具有密切的成生联系。富含有机质纹层的湖相碳酸盐岩不仅是优质的烃源岩,而且由于其生烃物质的层状富集,在生、排烃过程中,更有利于间隙微裂缝的形成和排烃。

**关键词** 酒泉盆地 藻纹层灰岩 非均质性 圆球藻 成生联系

**第一作者简介** 马立元 男 1972 年出生 博士 油气地质地球化学

**中图分类号** TE122 **文献标识码** A

## 1 引言

酒泉盆地包括酒西坳陷和酒东坳陷,均属祁连山过渡带,是一个中、新生代山前断陷盆地(图 1)。两坳陷总面积约 11100 km<sup>2</sup>。该区主要发育中、下侏罗

统龙凤山群,下白垩统赤金堡组、下沟组及中沟组,第三系渐新统火烧沟组、白杨河组,中、上新统疏勒河组及第四系地层,其中下白垩统是酒泉盆地主要烃源层<sup>[1]</sup>。

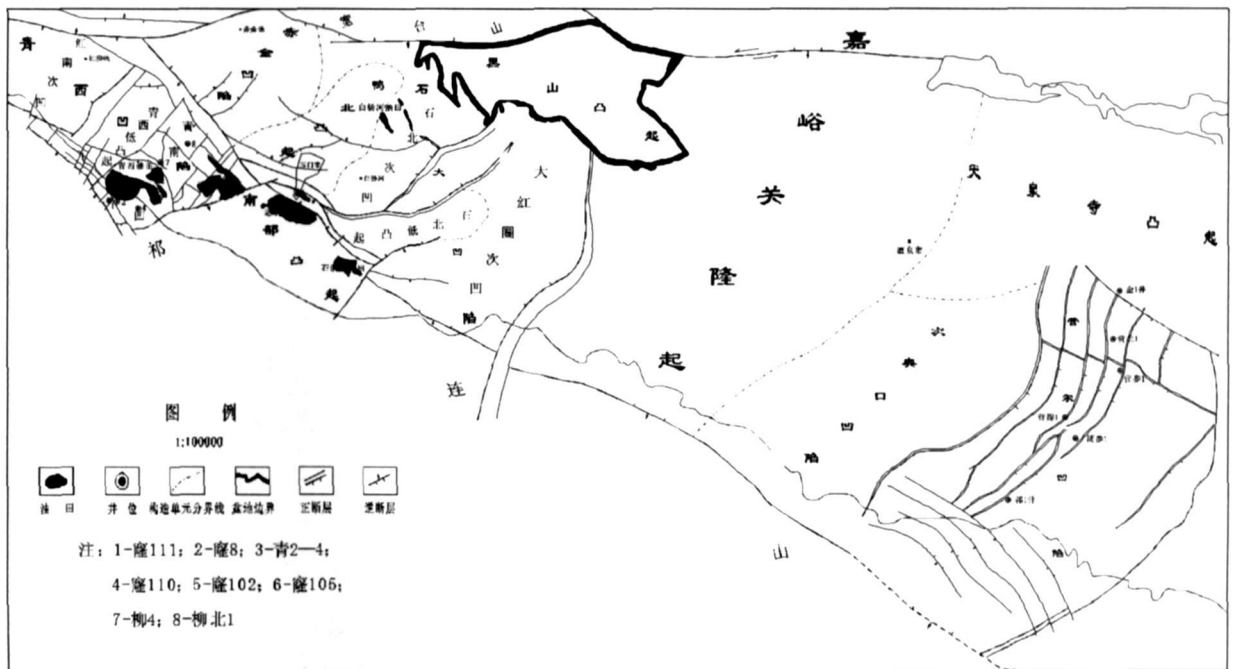


图 1 酒泉盆地构造单元划分与采样井位分布图(据玉门油田资料改绘)

Fig 1 Map showing structural units and sampling wells in the Jiuquan basin(modified from Yumen oil field)

①中国科学院资源环境领域重大(重要方向)项目(KZCX3-SW-128)和国家自然科学基金项目(批准号:40472071)资助。

收稿日期:2006-03-21 收修改稿日期:2006-07-18

研究证明,酒泉盆地地下白垩统赤金堡组和下沟组属湖相碳酸盐岩沉积,主要发育一套纹层状泥质白云岩和白云质泥岩<sup>[2,3]</sup>,其中的有机质纹层主要是由浮游藻类及其降解产物组成。目前,尚未见到关于酒泉盆地湖相碳酸盐岩中藻纹层研究的报道。基于此,本文就藻纹层的分布特征和其与油气的关系进行研究,以正确评价藻纹层在油气生成中的贡献。

## 2 样品与实验

为了系统研究酒泉盆地地下白垩统藻纹层的纵横向分布特征,本文在酒东坳陷的酒参 1 井、营北 1 井、营参 1 井,酒西坳陷的青 2-4 井、窿 8 井、窿 102 井及柳 4 井共采集岩芯样品 176 件(采样井位分布见图 1)。其中主要在酒参 1 井和青 2-4 井的下白垩统所有取心层段采用“密集取样法”(每米岩芯取试样 1 个)取样 145 件,以研究源岩有机质丰度变化的非均质性。

首先对每个样品分别进行有机碳和岩石热解分析,并对各样品切光片(垂直层理切片),在蓝光激发条件下进行有机质纹层和藻纹层分布面积的定量统计。每个样品在显微镜透射光下观察 2 个盖片(20 mm×20 mm),统计以 100(或 100 以上)粒作基础。然后在统计结果中挑选出含藻纹层丰富的样品进行藻类—孢粉分离。分离实验采用标准的藻类—孢粉酸解处理法,即盐酸去钙、氢氟酸去硅和重液浮选,最后得到藻类和孢粉,进行藻类和孢粉种属的鉴定。

## 3 藻纹层的分布特征

### 3.1 藻纹层的发育情况

酒泉盆地地下白垩统暗色泥质白云岩和白云质泥岩中纹层比较发育,纹层的组成可分为二元纹层和三元纹层。二元纹层主要由泥晶白云石纹层和泥质纹层组成,也可由泥晶白云石纹层与极薄的有机质纹层或由泥质纹层与有机质纹层构成;三元纹层主要由白云石、泥质和有机质三个纹层组成,分布不规律,一般为有机质纹层(含粘土),其上覆白云石纹层,再上是泥质纹层(含泥质长英质或粉砂)。

图 2 系酒西坳陷窿 105 井下白垩统下沟组(K<sub>1g</sub>)4540.9 m 深灰色泥质白云岩薄片在蓝光激发荧光条件下的观察结果,其中的藻纹层发亮黄色荧光,矿物沥青基质发褐色荧光。可见,该层段岩石中有有机纹层比较发育,这是富烃源岩的标志之一。

### 3.2 藻类种属的鉴定

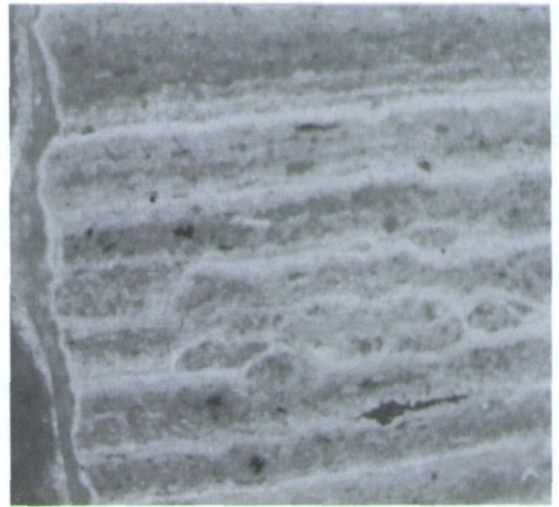


图 2 酒西坳陷下白垩统有机纹层泥质白云岩蓝光激发荧光图版  
说明:絮团型、凝块层及条纹状有机质。窿 105 井,层状藻类发亮黄色荧光,矿物沥青基质发黄褐色荧光,×120

Fig 2 Photopicture of the blue light induced fluorescence of organic laminae in argillaceous dolostone of lower Cretaceous in Jiuxi depression

经仔细搜索扫描,发现在样品中均存在数量不等的藻类,以绿藻门绿枝藻科的圆球藻为主要属种(图 3)。其形态为圆形,具开口器,与渤海沿岸盛产于东营组属绿藻门绿枝藻科的圆球藻十分相似,开口可在石化过程中因种种原因而不显示。从光片及薄片中间见的藻纹层看,因细菌(热)降解作用造成开口不显示的可能性较大。此外,本组合中盛产的皱球粉,可能部分就属于圆球藻类。

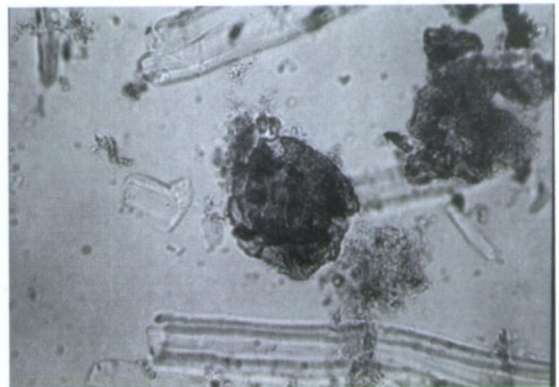


图 3 酒东坳陷下白垩统圆球藻透光图版  
说明:酒参 1 井,3194~3195 m, K<sub>1z</sub> 黑色泥岩。  
圆球藻,有突起和开口,透光,×80

Fig 3 Euphotic charter of the *Granoreticella* of lower Cretaceous in Jidong depression

### 3.3 藻纹层分布形式与形成机制

从有机岩石学角度看,藻纹层实际上就是层状藻类体。在显微镜下观察,酒东和酒西地区下白垩统烃源岩中藻纹层主要是由浮游藻类及其降解产物组成,厚度从几微米~几十微米,往往顺层分布,形成有机质富集层(带)。而从分布形式来看,既有连续分布,也有断续分布,也有成片、成带分布。当藻类降解彻底时,藻纹层会进一步降解为矿物沥青基质,构成另一类生烃物质。

有机纹层组合的沉积特点记录了藻类生产、勃发、死亡和埋藏的地质历程,也反映了湖泊水体的季节性更替。在湖泊沉积中心,沉积物表现出季节性的纹理,纹层发育,相应其中的有机质也表现出类似的变化。这是由于本区气候的季节性更替造成了季节性有机质的富集,从而形成了深(富含有机质)浅色纹层相间的地质记录,也反映了湖泊沉积环境的周期性变化。

### 3.4 藻纹层的纵横向分布特征

从藻纹层的平面分布来看,酒泉盆地白垩统烃源岩中有机质的分布存在着明显的非均质性。主要表现在相同层位不同地区的源岩中藻纹层含量不同。另外,在湖盆中心的源岩中藻纹层含量较高,而分布在湖盆边缘的源岩中藻纹层含量相对较低。如酒参 1 井和营北 1 井源岩中藻纹层含量(平均分别为 4.4% / 73(平均值 样品数,下同)和 9.2% / 2 分布范围分别为 0~27.7%和 0~18.5%)明显高于湖盆边缘的营参 1 井(平均为 0.85% / 11 分布范围为 0~4.8%)。又如位于青西凹陷深凹部位的柳 4 井源岩中藻纹层(平均为 4.27% / 8 分布范围为 0~12.45%)也较位于凹陷边缘的青 2-4 井(平均为

0.52% / 72 分布范围为 0~6.5%)更为发育。

在纵向上,有机质的分布同样存在着明显的非均质性。主要表现在相同井位不同深度的源岩中藻纹层含量明显不同。表 1 是酒泉盆地白垩统各层组源岩藻纹层分布与生烃潜量对比表。由表 1 可知,酒参 1 井中沟组( $K_1z$ )藻纹层最发育(7.35% / 29);下沟组下部( $K_1g^1$ )次之(3.49% / 24);下沟组上部( $K_1g^2$ )和赤金堡组( $K_1c$ )藻纹层不发育,平均值前者为 2.09% / 8 后者仅为 0.62% / 12。在青 2-4 井中藻纹层的分布同样存在着很强的非均质性。由表 1 可知,青 2-4 井中藻纹层分布以下沟组上段( $K_1g^3$ )为最好(5.25% / 6);中沟组( $K_1z$ )次之(2.51% / 5);下沟组中段和下段( $K_1g^2 - K_1g^1$ )最差(分别为 0.36% / 17 和 0.47% / 59)。由此看来,源岩中的藻纹层分布极不均匀,这可能与烃源岩形成的微环境有直接关系。

另外,从总体来看,无论酒东坳陷的酒参 1 井、营参 1 井和营北 1 井,还是酒西坳陷的青 2-4 井,随深度增加,下白垩统藻纹层丰度均表现出减少的趋势。这一方面是由于受沉积环境的制约,可能深部地层中本身不发育藻纹层,另一方面也可能是在地层深埋的情况下,由于热降解作用的加强而加剧了藻纹层的分解破坏与生烃转化。

从酒泉盆地白垩统沉积相来看,酒参 1 井区在赤金堡组沉积时期为微咸水至半咸水的半深湖至深湖相沉积。下沟组下部总体上为河流沼泽相,部分短时间内可能形成半深湖相的沉积。下沟组上部为咸化的滨湖、半深湖沉积。中沟组沉积时期,湖泊的演化到了其生命的全盛期,湖泊水体深广,水质最淡,水生生物特别是藻类十分繁盛,沉积物中堆积了丰富的

表 1 酒泉盆地白垩统各层组源岩藻纹层分布与生烃潜量对比表

Table 1 Comparison of distribution of laminar algal and the hydrocarbon generating potentiality of source rock of lower Cretaceous in Jiuquan basin

凹陷及代表井	层位	有机碳 %		生烃潜量 (mg/g)		藻纹层分布面积 %	
		范围	平均值 样数	范围	平均值 样数	范围	平均值 样数
营尔凹陷 酒参 1 井	$K_1z$	< 0.4~6.0	1.51 / 31	< 0.5~> 10	7.82 / 31	0~27.7	7.35 / 29
	$K_1g^2$	< 0.4~1.0	0.44 / 10	< 0.5~2.0	0.59 / 10	0~16.7	2.09 / 8
青西凹陷 青 2-4 井	$K_1g^1$	> 0.4~4.0	1.48 / 24	< 0.5~> 10	4.34 / 24	0~27.2	3.49 / 24
	$K_1c$	< 0.4~3.0	0.55 / 14	< 0.5~> 10	1.8 / 14	0~7.4	0.62 / 12
青 2-4 井	$K_1z$	0.6~3.0	2.09 / 5	0.5~> 10	8.72 / 5	0~4.28	2.51 / 5
	$K_1g^3$	0.6~3.0	1.66 / 6	0.5~> 10	9.45 / 6	0~12.45	5.25 / 6
青 2-4 井	$K_1g^2$	< 0.4~3.0	0.83 / 17	< 0.5~> 10	2.34 / 17	0~2.68	0.36 / 17
	$K_1g^1$	< 0.4~5.0	1.55 / 56	< 0.5~> 10	5.89 / 56	0~6.25	0.47 / 59

有机质,形成了凹陷中最优质的油源岩。到中沟组上部沉积时,湖水水域又逐渐变小,水体变浅,水质逐渐咸化,湖泊发展逐步走向消亡阶段<sup>[4]①</sup>。青西凹陷青 2-4 井区在  $K_{1g}^1$  沉积时期属水体动荡的扇三角洲相沉积,在  $K_{1g}^2$  至  $K_{1g}^3$  沉积时期水体变深,属半深湖相沉积。至  $K_{1g}^3$  沉积时期,水体深广平静,为半深湖相沉积,加之适宜的气候和光照条件最有利于藻类的繁

殖。中沟组沉积时期虽仍属半深湖相沉积,但此时湖泊水体变浅,水域变小,湖泊开始消亡<sup>②</sup>。结合上面酒参 1 井和青 2-4 井藻纹层的纵向分布特征可知,藻纹层的分布与发育都受到沉积相及相变的控制。总体来看,水质较淡、水体平静而深广的滨浅湖、半深湖相沉积最有利于藻纹层的发育,而水域较小的咸化湖盆或深湖相沉积则不利于藻类的繁殖。

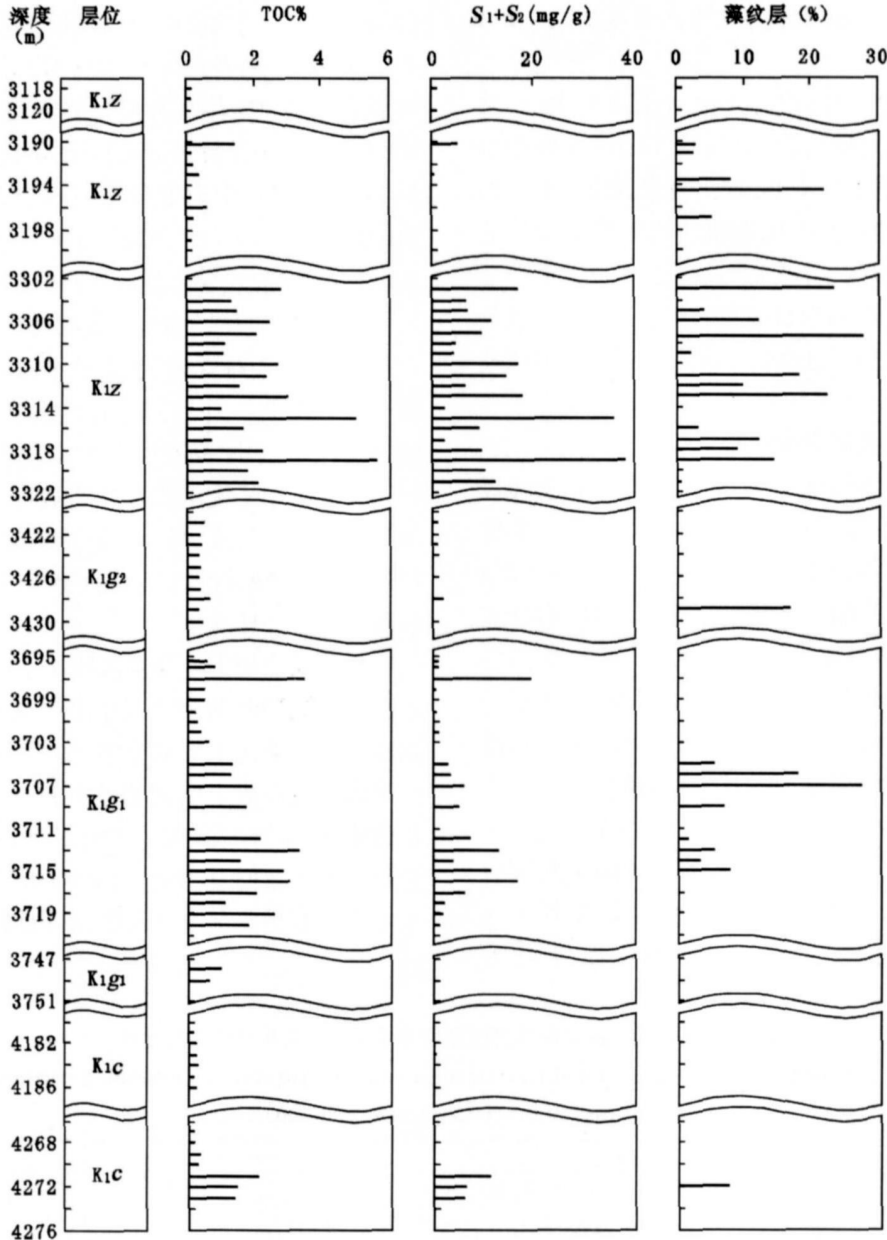


图 4 酒东坳陷酒参 1 井下白垩统各层组源岩藻纹层、有机碳和生烃潜量对比图

Fig 4 Comparison of laminar algal and organic carbon and hydrocarbon generating potentiality of lower Cretaceous source rock in Well Juacan1 in Jidong depression

①袁选俊,王智谔,陈建军,等.酒东盆地营尔凹陷沉积特征与储层评价.中国石油玉门油田分公司勘探开发研究院,中国石油勘探开发研究院.1994  
②王崇孝,汪满福,马国福,等.酒西坳陷青西凹陷 Q24 井单井地质综合评价.中国石油玉门油田分公司勘探开发研究院,中国石油勘探开发研究院.

## 4 藻纹层与油气生成的关系

### 4.1 藻纹层分布与生烃潜力关系

分别在酒东坳陷选择了取心较多的酒参 1 井和酒西坳陷的青 2-4 井, 对两口探井下白垩统所有取心层段采用“密集取样法”, 对每个试样分别进行了有机碳和岩石热解分析, 并在蓝光激发条件下对有机质纹层和藻纹层分布面积做了定量统计。现将测试结果分述如下。

#### 4.1.1 酒参 1 井

图 4 是酒参 1 井下白垩统源岩藻纹层、有机碳、生烃潜力的纵向变化图。虽然该井取芯并非连续, 但下白垩统各层段均有代表性岩芯。由表 1 和图 4 可知, 酒参 1 井中沟组 ( $K_1z$ ) 藻纹层最发育, 平均含量 7.35% [29] 有机碳含量平均值为 1.51% [31] 生烃潜力平均 7.82 mg/g [31] 属好源岩范畴; 下沟组下部 ( $K_1g_1$ ) 次之, 藻纹层平均含量为 3.49% [24] 有机碳平均含量 1.48% [24] 生烃潜力平均 4.34 mg/g [24] 属中等源岩; 该井下沟组上部 ( $K_1g_2$ ) 和赤金组 ( $K_1c$ ) 藻纹层不发育, 平均值前者为 2.09% [8] 且 87.5% 的试样藻纹层含量  $< 0.5\%$ , 后者平均值仅为 0.62% [12] 且 91.7% 的试样藻纹层含量  $< 0.5\%$ , 生烃潜力下沟组上部仅 0.59 mg/g [10] 赤金堡组平均仅 1.8 mg/g [14] 均属较差源岩。由此看来, 源岩中藻纹层含量越高, 其生烃潜力就越大。因此, 源岩中的藻纹层分布与其生烃条件密切相关。

#### 4.1.2 青 2-4 井

青 2-4 井是酒西坳陷青西凹陷钻井取芯最多的探井之一, 但其岩芯主要分布于下白垩统下沟组下部 ( $K_1g_2^1 - K_1g_1^1$ ), 为了较全面了解酒西坳陷下白垩统各层组源岩中藻纹层分布及其与生烃潜力关系, 还在青 2-4 井附近选择了窿 8 井和隆 102 井的中沟组层段 ( $K_1z$ )、窿 8 井、柳 4 井的  $K_1g_2^2 - K_1g_1^1$  层段和窿 110 井、窿 111 井的  $K_1g_0$  层段的岩芯进行源岩中藻纹层分布及其与有机碳和生烃潜力的相关关系 (以下简称其为青 2-4 井) 研究。图 5 是酒西坳陷青 2-4 井下白垩统各层组源岩中藻纹层、有机碳和生烃潜力的纵向变化图。由表 1 和图 5 中对青 2-4 井下白垩统各层组源岩有机碳含量、生烃潜力和藻纹层分布面积等项参数的综合分析可知, 青 2-4 井的生烃条件以下沟组上段 ( $K_1g_3$ ) 为最好, 藻纹层含量和生烃潜力均为全井之冠 (平均分别为 5.25% [6] 和 9.45 mg/g [6]) 且生烃潜力达到好源岩标准; 中沟组 ( $K_1z$ ) 次之, 藻纹层含量和生烃潜力平

均分别为 2.51% [5] 和 8.72 mg/g [5] 下沟组中段和下段 ( $K_1g_2 - K_1g_1$ ) 最差, 藻纹层含量分别只有 0.36% [17] 和 0.47% [59] 生烃潜力分别为 2.34 mg/g [17] 和 5.89 mg/g [56] 同样可见, 藻纹层含量与源岩的生烃潜力呈正相关关系, 也表明了藻纹层是酒泉盆地很重要的一种生烃物质。

另外, 由上述对酒参 1 井和青 2-4 井两口井的下白垩统各层组的对比可知: 藻纹层、有机碳和生烃潜力的变化范围较大, 即使在同一层中某些相邻样品间上述参数的值仍很悬殊, 有的甚至相差 2~3 个数量级, 这进一步说明了陆相源岩有机质丰度变化的非均质性是非常强的。因此, 在源岩定量评价中, 在准确界定源岩范围和选择代表参数时应特别注意这个问题。

### 4.2 藻纹层灰岩与油源

据研究, 酒西坳陷大部分原油的生物标记物分布特征较单一, 主要表现为三环萜烷、降新藿烷、 $C_{30}$  重排藿烷和重排甾烷不发育, 伽玛蜡烷相对比较发育,  $C_{29}$  甾烷异构化参数较低, 尚未达异构化终点, 反映其源岩成熟度并不高<sup>[15-9]</sup>。这是酒西坳陷已发现原油的主体。油源研究表明, 此类原油主要源于青西凹陷下沟组沉积于较强还原环境的藻纹层泥质白云岩<sup>[17-9]</sup>。

综上所述, 酒泉盆地白垩统湖相碳酸盐岩中分布的藻纹层是很重要的一种生烃物质, 其与酒泉盆地的油气具有密切的成生联系。值得提出的是我国相当部分优质源岩多具有有机纹层结构<sup>[11]</sup>, 不仅展示了有机质的丰度, 而且从微裂缝排烃的观点出发, 顺层富集的有机质更有利于生烃增压, 使源岩局部产生强大压力, 造成“间隙”微裂缝排烃。因此, 具有有机纹层结构的优质源岩更有利于已生烃类的富集和排出。

## 5 结论

(1) 酒泉盆地白垩统赤金堡组和下沟组属湖相碳酸盐岩沉积, 主要发育一套纹层状泥质白云岩和白云质泥岩, 泥质白云岩中有机纹层 (藻纹层) 结构发育, 但非均质性很强。主要表现在相同层位不同地区及同一钻井不同深度藻纹层的含量悬殊。藻纹层的分布与发育都受到沉积相及相变的控制。

(2) 藻纹层主要是由浮游藻类及其降解产物组成。藻类以绿藻门绿枝藻科的圆球藻为主要属种。

(3) 藻纹层含量与源岩的生烃潜力呈正相关关系, 酒西坳陷已发现的大部分原油主要源于下白垩统藻纹层泥质白云岩, 表明藻纹层是酒泉盆地很重要的一种生烃物质, 其与酒泉盆地的油气具有密切的成生

联系。

(4) 富含有机质纹层的湖相碳酸盐岩不仅是优质

烃源岩,而且由于其生烃物质的层状富集,在生、排烃过程中,更有利于间隙微裂缝的形成和排烃。

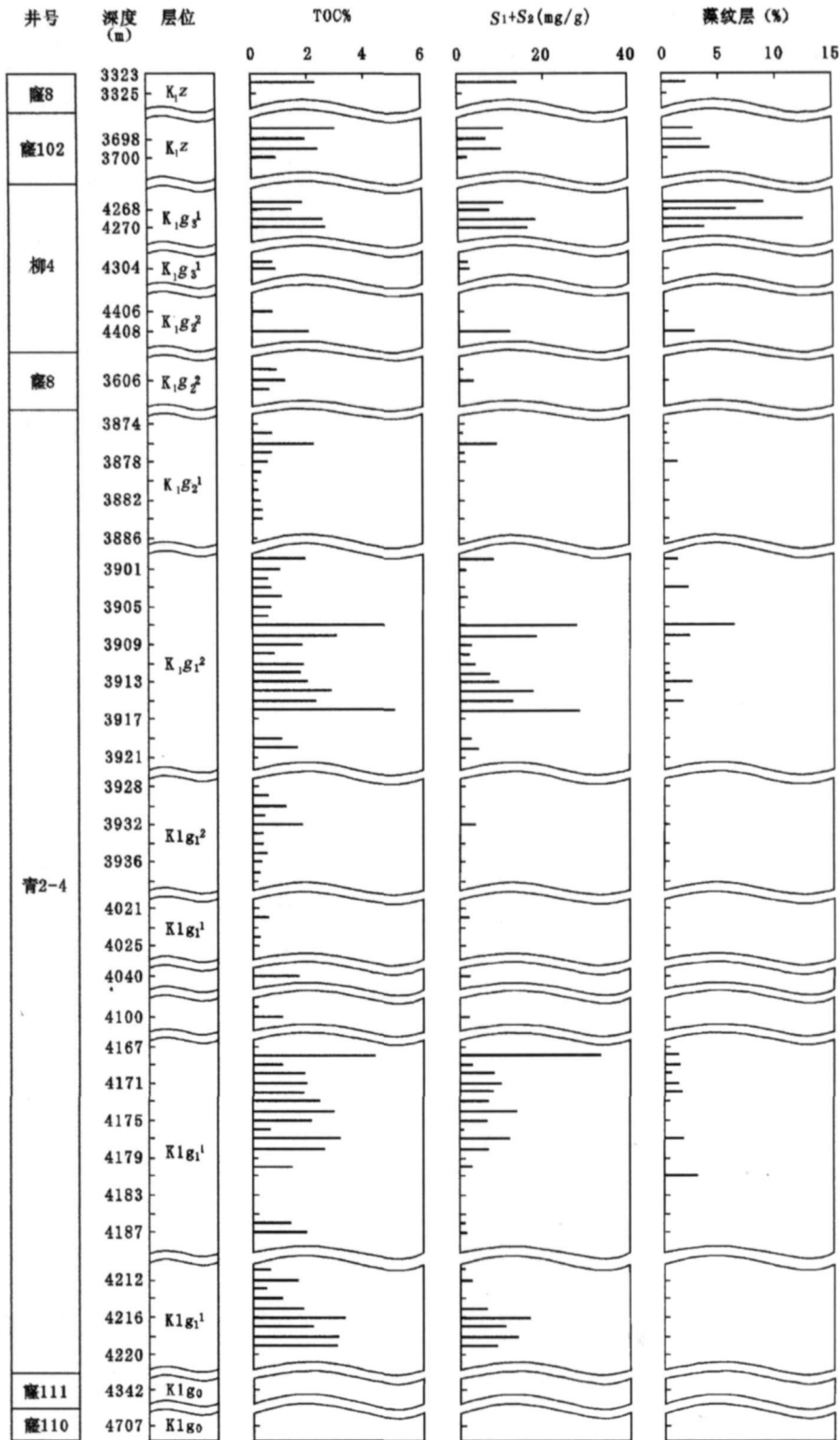


图 5 酒西坳陷青 2 4 井下白垩统各层组源岩藻纹层、有机碳和生烃潜量对比图

Fig 5 Comparison of laminar algal and organic carbon and hydrocarbon generating

potentiality of lower Cretaceous source rock in Well Q 2 4 in Jiuxi depression



致谢 在野外工作和样品采集期间,得到了中国石油天然气总公司玉门油田分公司勘探开发研究院的大力支持和帮助,样品测试在中国地质大学(北京)和中国石油勘探开发研究院实验中心进行,在此深表谢意。

### 参考文献 (References)

- 1 霍永录, 谭试典. 酒泉盆地陆相石油地质特征及勘探实践. 北京: 石油工业出版社, 1995. 84~140 [Huo Yonglu, Tan Shidian. Exploration Case History and Petroleum Geology in Jiuquan Continental Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 1995. 84~140]
- 2 王英华, 周书欣, 张秀莲. 中国湖相碳酸盐岩. 江苏徐州: 中国矿业大学出版社, 1993 [Wang Yinghua, Zhou Shuxin, Zhang Xiulian. Lacustrine Carbonate Rock in China. Xuzhou Jiangsu: China University of Mining and Technology Press, 1993]
- 3 罗平, 杨式升, 马龙, 苏丽萍. 酒西盆地青西坳陷湖相纹层状泥质白云岩中泥级斜长石成因、特征与油气勘探意义. 石油勘探与开发, 2001, 28(6): 32~33 [Luo Ping, Yang Shisheng, Ma Long, Su Liping. Origin feature and its significance to the petroleum exploration of the clay size plagioclase in lacustrine laminated argillaceous dolomite Qingxi depression in Jiuxi basin. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28(6): 32~33]
- 4 陈建平, 黄第藩, 陈建军, 等. 酒东盆地油气生成和运移. 北京: 石油工业出版社, 1996. 14~238 [Chen Jianping, Huang Difan, Chen Jianjun et al. Generation and Migration of Crude Oil and Natural Gas in Jiuqingdong Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 1996. 14~238]
- 5 Kik D N, Shaw P M. Backbone rearrangements of steroidal 5 enes. Journal of Chemical Society Perkin, 1975. 2284~2294
- 6 王培荣, 周光甲. 生物标记物地球化学. 江汉石油学院测试研究中心讲义, 1995. 24~207 [Wang Peirong, Zhou Guangjia. Biomarkers Geochemistry. Teaching Materials of Analysis Research Center of Jianghan Petroleum College, 1995. 24~207]
- 7 熊英, 程克明, 杨智明, 等. 酒西坳陷油源对比研究新进展. 石油勘探与开发, 2004. 31(1): 36~39 [Xiong Ying, Cheng Keming, Yang Zhiming et al. Advances in the correlation of oils and source in the Jiuxi Depression Northwest China. Petroleum Exploration and Development, 2004. 31(1): 36~39]
- 8 马立元, 程克明, 熊英, 杨智明. 酒西坳陷部分原油生物标记物特征异常分析. 沉积学报, 2006. 24(4): 590~595 [Ma Liyuan, Cheng Keming, Xiong Ying, Yang Zhiming. Analysis of unusual biomarker characteristics of part oil of Jiuxi Depression. Acta Sedimentologica Sinica, 2006. 24(4): 590~595]
- 9 朱光有, 金强, 张水昌, 等. 东营凹陷沙河街组湖相烃源岩的组合特征. 地质学报, 2004. 78(3): 416~427 [Zhu Guangyou, Jin Qiang, Zhang Shuichang et al. Combination characteristics of lake facies source rock in the Shahejie formation Dongying Depression. Acta Geologica Sinica, 2004. 78(3): 416~427]

## Laminar Algal Distribution Characteristics of Lower Cretaceous and the Relation to Oil gas of Jiuquan Basin

MA Liyuan<sup>1</sup> CHENG Keming<sup>2</sup> LIU Dameng<sup>3</sup> XIONG Ying<sup>2</sup>

(1 Research Institute of Petroleum Exploration and Development SINOPEC Beijing 100083

2 Research Institute of Petroleum Exploration and Development CNPC Beijing 100083 3. China University of Geosciences Beijing 100083)

**Abstract** The organic laminae (laminar algal) in the argillaceous limestone and dolomitic mudstone of lower Cretaceous are abundant in Jiuquan basin, but its heterogeneity is obvious that mainly shows that the difference of laminar algal contents are very large between the same formation and different areas and same well and different depth. The distribution and yield of laminar algal are all controlled by sedimentary facies and its change. The laminar algal are mainly composite by planktonic algae and its pyrolysis products, and most of the algal are the *Granoreticella* of Chlorophyta. There is a positive correlation between the content of laminar algal and the hydrocarbon generating potentiality of source rock. Most of the found oil in Jiuxi depression is mainly generated from the laminar algal argillaceous limestone of Xiagou Formation of lower Cretaceous, which means that laminar algal is a very important hydrocarbon generating material; it has closed relationship with oil gas in Jiuquan basin. Not only the lacustrine carbonate with abundant organic laminae is good source rock, but also favorable in the fracture initiation and hydrocarbon drainage during the course of hydrocarbon generating and drainage because of the bedded enrichment of hydrocarbon generating materials.

**Key words** Jiuquan basin; laminar algal dolomite; heterogeneity; *Granoreticella*; generation relation