

# 川西北上三叠统马鞍塘组、小塘子组 有机质的研究及生油潜能估价

贝 丰\*

(成都地质学院)

川西北上三叠统须家河组是以陆相为主体的含煤碎屑沉积,为目前油气勘探的重点层位之一。探讨其中的油源,除考虑其自身局部生油而外,尤需对其下伏的马鞍塘及小塘子组进行系统的地球化学研究,估价其生油气潜能。为此,我们于1979—1980年对较有代表性的绵竹汉旺剖面,在前人沉积学研究的基础上,系统采集了样品,进行了各种有机质的分析测试。

汉旺马鞍塘及小塘子组剖面,位于龙门山山前凹陷中段,汉旺倒转向斜北翼,北起观音岩,南至曙光煤矿,露头沿河出露,发育良好。马鞍塘组可分三段,下段为潮下鲕粒滩及生物骨屑滩沉积,海相化石丰富,厚43.57米;中段为海绵点礁沉积,横向可递变为生物骨屑粉晶灰岩、钙质泥岩及粉砂岩,海相化石丰富,厚15.76米;上段为闭塞海湾到开阔海湾沉积,为钙质泥岩、砂质泥岩及粉砂岩,亦见海相化石,厚85.8米。小塘子组可分为四段,由下而上,第一段为三角洲前缘远砂坝沉积的细粒岩屑砂岩夹粉砂岩,厚98.41米;第二段为三角洲前缘斜坡沉积的细粒岩屑砂岩及粉砂岩,枕状构造发育,见有海相化石及较多的炭质及炭化植物碎片,厚40.23米;第三段为三角洲前缘分支河道间湾沉积的钙质泥岩及粉砂岩,水平层理发育,偶见楔形层理,反映水动力较弱的特征,有菱铁矿沿层分布,亦见海相生物及较多的炭化植物碎片,厚94.39米;第四段为三角洲前缘分支河道间浅滩沉积,岩性为中—细粒岩屑砂岩及粉砂岩,具波痕,见有海相化石,上部植物化石明显可见,厚57.98米。综观此剖面的沉积及生物群落,可以表1、2、3示之。

表1 岩性百分比表

| 百分比<br>层位 | 灰岩   | 钙质泥岩及砂质粉砂质泥岩 | 粉砂岩  | 岩屑砂岩 |
|-----------|------|--------------|------|------|
| 小塘子组      | 0    | 14.1         | 54.9 | 31.0 |
| 马鞍塘组      | 42.4 | 22.2         | 35.4 | 0    |

表2 岩相百分比表

| 百分比<br>层位 | 三角洲前缘       |            |      |     | 海湾   |     | 台地边缘浅滩生物礁 |             |           |
|-----------|-------------|------------|------|-----|------|-----|-----------|-------------|-----------|
|           | 分支河道<br>间浅滩 | 分支河道<br>间湾 | 斜坡   | 远砂坝 | 开阔   | 闭塞  | 海绵点礁      | 生物骨屑<br>灰岩滩 | 潮下鲕粒<br>滩 |
| 小塘子组      | 19.9        | 32.8       | 13.3 | 34  | 0    | 0   | 0         | 0           | 0         |
| 马鞍塘组      | 0           | 0          | 0    | 0   | 50.0 | 9.0 | 10.9      | 13.5        | 16.6      |

\* 参加本项研究工作的还有,杨元初、宋振亚、傅红及刘敏等。

表3 主要化石分布表\*

| 生物群<br>层位 | 海相生物群                                                                                                                                                     | 植物群                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 小塘子组      | <i>Burmesia lirata</i> ;<br><i>Myophoria seperata</i> ;<br><i>Cassianella</i> sp.                                                                         | <i>Neocalamites</i> cf. <i>carrerei</i> (Zeiller) Hall;<br>孢粉分析: 蕨类植物孢子60%, 裸子植物花粉40% |
| 马鞍塘组      | <i>Burmesia lirata</i> ;<br><i>Halobia subrugosa</i> ;<br><i>Paratropites</i> sp.;<br><i>Thecosmilia alathrate</i> ;<br><i>Frondicularia glomospira</i> . |                                                                                       |

\* 据本院找矿系三叠系研究组

马鞍塘组中下段沉积时水温适宜, 阳光充沛, 宜于生物大量繁殖, 但从鲕粒发育及生物的破碎状态, 说明仍处于高能环境, 对有机质的保存并非最为理想; 马鞍塘组上段由闭塞海湾过渡为开阔海湾, 且以后者占绝对优势, 有机质的堆积与保存较中下段差。小塘子组为海陆交互的三角洲前缘沉积, 中以远砂坝及分支河道间湾为主, 海相生物骤减, 有陆源有机质混入, 以岩屑砂岩为主, 示近距离搬运, 能量较高, 有机质的保存与堆积应较马鞍塘组尤差。

与本文有关的实验分析流程如图1。

图1。

## 一、有机质的丰度及转化效率

表4 有机碳平均值比较表

| 层位   | 样品数 | 有机碳 %<br>(加权平均值) |
|------|-----|------------------|
| 小塘子组 | 9   | 0.8508           |
| 马鞍塘组 | 7   | 0.2196           |

马鞍塘及小塘子组有机碳平均值如表4, 前者的平均值较后者为低。但据 Renov (1958) 及 Hunt (1963) 对60个盆地1000个样品有机碳分析所归纳的资料, 一般碳酸盐岩有机碳的平均含量约低于粘土岩一个数量级 (前者平均值为0.29%, 后者为2.1%), 而粉砂岩则约六倍于碳酸盐岩的平均值 (前者为1.79%)。据统计<sup>1)</sup>, 我国

海相沉积有机碳的变化范围为0.01—1.0%, 有利于生油的有机碳下限为>0.1%—>0.2% (泥质含量较多的碳酸盐岩)。因此, 马鞍塘组的有机碳含量是不低的。

1) 地质部石油地质中心实验室, 1978, 石油地质实验基础。

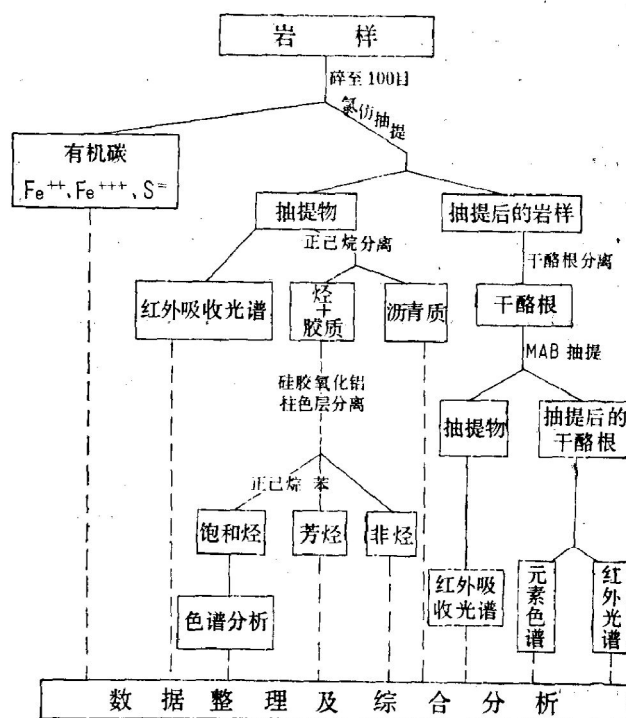


图1 实验分析研究流程示意图

汉旺马鞍塘及小塘子组的 $S^{2-}$ 及 $Fe^{+++}$ 平均值, 如表5。就保存的介质条件而论, 马鞍塘组优于小塘子组, 这亦为前述沉积时的相条件所证实。

表5  $S^{2-}$ 、 $Fe^{+++}$  平均值比较表

| 层 位     | 样 品 数 | $S^{2-}$ (%) | $Fe^{+++}$ (%) |
|---------|-------|--------------|----------------|
|         |       | 加 权 平 均 值    | 加 权 平 均 值      |
| 小 塘 子 组 | 9     | 0.0955       | 1.4508         |
| 马 鞍 塘 组 | 7     | 0.8186       | 1.0778         |

汉旺剖面中有机质的转化程度如表6。

表6 有机质转化程度平均值统计表

| 层 位  | 样 品 数 | 氯仿抽提物 %  | 氯仿抽提物族组分平均值 (%) |           |           |           | 烃<br>氯仿抽提物 | 非烃+沥青质<br>氯仿抽提物 | 氯仿抽提物<br>有机碳 |
|------|-------|----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|
|      |       |          | 饱和<br>和 烃       | 芳<br>烃    | 沥青<br>质   | 非<br>烃    |            |                 |              |
| 小塘子组 | 9     | 0.3317   | 18.5425         | 9.9963    | 31.0088   | 39.6338   | 0.2529     | 0.7470          | 0.0638       |
|      |       | (0.2630) | (17.9675)       | (9.9997)  | (30.8849) | (39.4423) | (0.2866)   | (0.7482)        | (0.0432)     |
| 马鞍塘组 | 7     | 0.2326   | 29.7240         | 13.3380   | 26.1780   | 22.9240   | 0.4619     | 0.5381          | 0.1084       |
|      |       | (0.2122) | (22.0960)       | (11.9974) | (33.0888) | (29.0201) | (0.3936)   | (0.6251)        | (0.1129)     |

注: 括号内为加权平均值, 余为算术平均值。

与有机碳含量一样, 马鞍塘组的氯仿抽提物低于小塘子组, 但结合各自的岩性岩相条件, 应该认为前者的含量是不低的。

马鞍塘组氯仿抽提物中的饱和烃及芳烃含量显然高于小塘子组, 非烃含量恰好相反。因此, 就族组分而论, 马鞍塘组较小塘子组为佳。

从氯仿抽提物/有机碳、烃/氯仿抽提物的比值看, 马鞍塘组高于小塘子组。按国内不同类型生油岩不同演化阶段的分级标准<sup>1)</sup>, 前者应属成熟阶段相对比较好的生油岩, 而后者则稍差。马鞍塘组的(非烃+沥青质)/氯仿抽提物比值低于小塘子组, 按上述分级标准, 马鞍塘组应属中等生油岩, 而小塘子组则属中等到差的生油岩。

## 二、可溶有机质的研究

### (一) 饱和烃色谱

如图2及表7, 马鞍塘及小塘子组的饱和烃碳数分布范围( $C_{13}$ — $C_{33}$ )及主峰碳位置( $C_{19}$ — $C_{20}$ ), 是大体一致的, 这与古生代海相沉积物主峰碳多在 $C_{20}$ 以前这一认识相一致(Philippi, 1974), 说明沉积时水体中的有机物是以水生富含蛋白质及类脂物的低等生物为主, 小塘子组虽不断有陆源生物混入, 但尚未影响主峰碳的位置, 说明陆源生物组分较少, 不占主导地位。马鞍塘及小塘子组的OEP值均为1左右, 且前者相对较低。小塘子组的姥植比一般高于马鞍塘组, 据国内有关分级标准<sup>2)</sup>, 小塘子组略具陆源植物混入的特征。姥鲛烷/ $nC_{17}$ 及植烷/ $nC_{18}$ 也具有前述相似的特征。据Philippi

- 1) 地质部石油地质中心实验室, 1978, 石油地质实验基础。
- 2) 据石油工业部北京石油勘探开发科学研究院地质所的资料。

(1974)提出的标准, 马鞍塘及小塘子组的  $(nC_{21}+nC_{22})/(nC_{28}+nC_{29})$  比值均在1.5—5范围之内, 说明两组地层的有机质虽有差别, 但亦具有相似性, 均富含水生生物。

上述事实说明, 马鞍塘及小塘子两组地层, 在饱和烃的特征上有相似性一面, 亦有差异性一面。有机质是成熟的, 但不是过熟的。

## (二) 氯仿抽提物的红外吸收光谱

如图3、4及表8, 马鞍塘及小塘子组在氯仿抽提物的结构组成上有明显的相似性, 主要的吸收峰是代表亚甲基不对称伸展振动的  $2920\text{ cm}^{-1}$ 、亚甲基对称伸展振动的  $2850\text{ cm}^{-1}$ 、甲基不对称变形振动及亚甲基变形振动的  $1460\text{ cm}^{-1}$ 、甲基对称变形振动的  $1380\text{ cm}^{-1}$  四个吸收峰<sup>[1,2]</sup>。代表羰基伸展振动的  $1700\text{ cm}^{-1}$ 、芳烃骨架面内振动的  $1600\text{ cm}^{-1}$  及直链饱和烷烃的  $720\text{ cm}^{-1}$  显示了三个中等强度的吸收特点。而代表芳核上有4—5、2—3、1—2个相邻氢原子的  $750\text{ cm}^{-1}$ 、 $810\text{ cm}^{-1}$ 、 $870\text{ cm}^{-1}$  三个吸收峰显示了较弱吸收的特点。而代表非烃  $\text{SO}_2$  或  $\text{C—O—C}$  的  $1030\text{ cm}^{-1}$ 、芳核上  $=\text{C—H}$  基团的  $3050\text{ cm}^{-1}$  两个吸收峰一般是很不明显的。

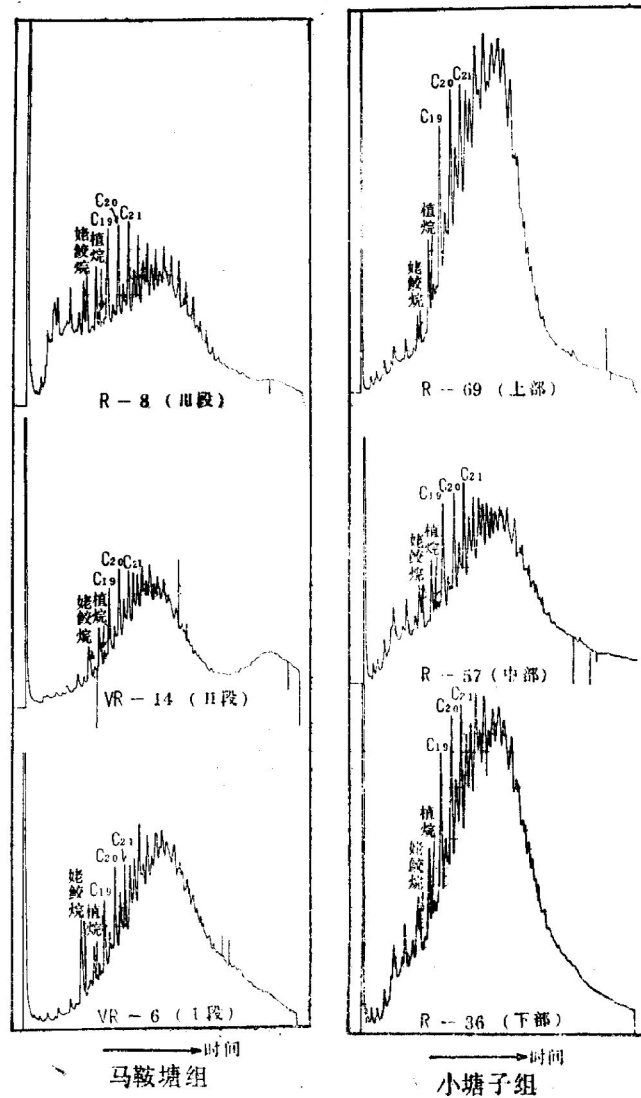


图2 饱和烃色谱图

表7 饱和烃色谱分析数据表

| 层位   | 样品号      | 碳数范围            | 主峰碳位置    | OEP  | 姥鲛烷植烷 | 姥鲛烷 $nC_{17}$ | 植烷 $nC_{18}$ | $\frac{nC_{21}+nC_{22}}{nC_{28}+nC_{29}}$ | $\frac{nC_{21}\text{前}}{nC_{22}\text{后}}$ |
|------|----------|-----------------|----------|------|-------|---------------|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 小塘子组 | 上部 R-69  | $C_{13}-C_{33}$ | $C_{19}$ | 1.18 | 1.32  | 0.47          | 0.13         | 3.40                                      | 2.38                                      |
|      | 中部 R-57  | $C_{13}-C_{32}$ | $C_{19}$ | 1.18 | 2.50  | 0.79          | 0.19         | 4.37                                      | 1.90                                      |
|      | 下部 R-36  | $C_{13}-C_{31}$ | $C_{19}$ | 1.17 | 2.70  | 0.46          | 0.15         | 5.86                                      | 2.72                                      |
| 马鞍塘组 | 上段 R-8   | $C_{13}-C_{33}$ | $C_{19}$ | 1.14 | 2.60  | 1.10          | 0.31         | 2.83                                      | 0.95                                      |
|      | 中段 VR-14 | $C_{13}-C_{33}$ | $C_{28}$ | 0.97 | 1.00  | 0.09          | 0.06         | 11.80                                     | 2.80                                      |
|      | 下段 VR-6  | $C_{13}-C_{33}$ | $C_{28}$ | 0.96 | 1.00  | 0.02          | 0.01         | 4.17                                      | 2.25                                      |

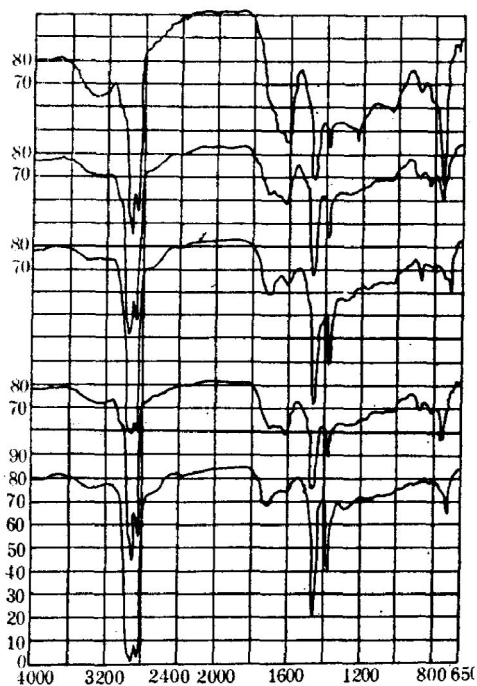


图3 马鞍塘组氯仿抽提物红外吸收光谱图

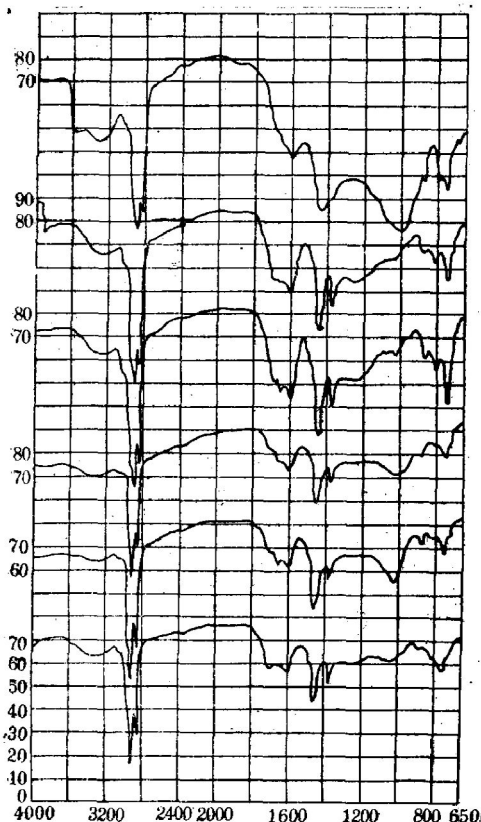


图4 小塘子组氯仿抽提物红外吸收光谱图

表8 氯仿抽提物红外吸收光谱相对光密度平均值比较表

| 层位   | 样品数 | $\frac{2920\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{1460\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{1380\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{1700\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{1600\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{1030\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ | $\frac{720\text{cm}^{-1}}{\Sigma\text{cm}^{-1}}$ |
|------|-----|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 小塘子组 | 8   | 0.5146                                            | 0.1524                                            | 0.0608                                            | 0.0715                                            | 0.0865                                            | 0.0781                                            | 0.0361                                           |
| 马鞍塘组 | 5   | 0.6375                                            | 0.1721                                            | 0.0781                                            | 0.0377                                            | 0.0328                                            | 0.0115                                            | 0.0326                                           |

马鞍塘组最强及较强的吸收峰为 $2920\text{cm}^{-1}$ 、 $2850\text{cm}^{-1}$ 及 $1460\text{cm}^{-1}$ ，说明甲基、亚甲基在马鞍塘组是相对丰富的。 $1700\text{cm}^{-1}$ 及 $1600\text{cm}^{-1}$ 相对较弱，说明虽有含氧基团及芳烃存在，但与甲基、亚甲基相比，显然不占主要地位，由于代表非烃的 $1030\text{cm}^{-1}$ 甚弱，说明其含量是颇小的。

小塘子组代表甲基、亚甲基的 $2920\text{cm}^{-1}$ 、 $2850\text{cm}^{-1}$ 及 $1460\text{cm}^{-1}$ 与马鞍塘组类似，仍属最强及较强的吸收峰，说明甲基、亚甲基亦是相对富集的，但与马鞍塘组的吸收强度相比，已有所逊色。 $1700\text{cm}^{-1}$ 及 $1600\text{cm}^{-1}$ 在小塘子组有所增强，代表非烃的 $1030\text{cm}^{-1}$ 吸收强度是大大增加，说明含氧基团、芳烃及非烃在小塘子组中的地位较之马鞍塘组显著增高。亦进一步说明马鞍塘组氯仿抽提物的结构组成更近于石油烃的性质。

### (三) “MAB” 抽提物的红外吸收光谱

由于“MAB”三元萃取所获抽提物量较少，故只能按层段合样进行红外吸收光谱研究，所获谱图如图5、6所示。

马鞍塘及小塘子组“MAB”抽提物中强的红外吸收峰为代表甲基不对称伸展振动的 $2960\text{cm}^{-1}$ 、反映含氧基团的羰基 $1720\text{cm}^{-1}$ 、甲基不对称变形及亚甲基变形振动的 $1470\text{cm}^{-1}$ 吸收峰。属于中等强度吸收的除了代表甲基对称变形的 $1385\text{cm}^{-1}$ 而外，主要是一些非烃结构的 $1290\text{cm}^{-1}$ 、 $1170\text{cm}^{-1}$ 及 $1080\text{cm}^{-1}$ 等

吸收峰,而代表直链饱和烷烃的 $720\text{ cm}^{-1}$ 及芳烃骨架面内振动的 $1600\text{ cm}^{-1}$ 显示弱吸收的特点。以上事实说明,两组地层“MAB”抽提物的组成,除了甲基、亚甲基以外,含有较多的含氧基团及非烃结构,这与“MAB”抽提物主要是一类极性较强富含O、S、N重杂原子的复杂组成的性质相吻合。

从两组地层“MAB”抽提物红外相对光密度平均值的比较可以明显看出,代表亚甲基的 $2930\text{ cm}^{-1}$ 是马鞍塘组高于小塘子组,而代表含氧基团及非烃的 $1720\text{ cm}^{-1}$ 及 $1290\text{ cm}^{-1}$ 、 $1170\text{ cm}^{-1}$ 、 $1080\text{ cm}^{-1}$ 是马鞍塘组低于小塘子组,说明就“MAB”抽提物的组成而论,应为马鞍塘组优于小塘子组。

### 三、不溶有机质(干酪根)的研究

干酪根的元素组成如表10。

马鞍塘组的氢含量, H/C及O/C原子比高于小塘子组, 氧含量两组接近(图7、表10)。说明两组地层干酪根类型近似, 但就母质类型而言, 马鞍塘组略优于小塘子组。

表9 “MAB”抽提物红外吸收光谱相对光密值平均值比较表

| 层位   | 样品数 | $\frac{2930\text{ cm}^{-1}}{\Sigma\text{ cm}^{-1}}$ | $\frac{1720\text{ cm}^{-1}}{\Sigma\text{ cm}^{-1}}$ | $\frac{1290\text{ cm}^{-1}+1170\text{ cm}^{-1}+1080\text{ cm}^{-1}}{\Sigma\text{ cm}^{-1}}$ |
|------|-----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 小塘子组 | 2   | 0.2460                                              | 0.2209                                              | 0.2470                                                                                      |
| 马鞍塘组 | 3   | 0.2877                                              | 0.2079                                              | 0.2260                                                                                      |

表10 干酪根元素组成及C、H、O原子比统计表

| 层位   | 样品数 | C%      |         | H%     |        | O%      |         | H/C原子比 |        | O/C原子比 |        |
|------|-----|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
|      |     | 算术平均    | 加权平均    | 算术平均   | 加权平均   | 算术平均    | 加权平均    | 算术平均   | 加权平均   | 算术平均   | 加权平均   |
| 小塘子组 | 9   | 42.9011 | 48.667  | 1.9288 | 2.0635 | 9.7413  | 10.0933 | 0.5009 | 0.5004 | 0.1695 | 0.1580 |
| 马鞍塘组 | 7   | 46.4071 | 46.6874 | 3.2457 | 2.9162 | 11.7511 | 10.1767 | 0.8513 | 0.7491 | 0.1956 | 0.1709 |

马鞍塘及小塘子组干酪根的红外吸收峰总的特征是不明显的(图8、表11)。其中相对重要的吸收峰为代表亚甲基不对称伸展振动的 $2920\text{ cm}^{-1}$ 及代表芳核骨架面内振动的 $1600\text{ cm}^{-1}$ 。代表亚甲基对称伸展振动的 $2850\text{ cm}^{-1}$ 及代表羰基反映含氧基团的 $1700\text{ cm}^{-1}$ 略有显示,而其它的吸收峰是不明显的。比较两组地层干酪根红外相对光密度,马鞍塘组的 $2920\text{ cm}^{-1}$ 及 $2850\text{ cm}^{-1}$ 高于小塘子组,而 $1700\text{ cm}^{-1}$ 及

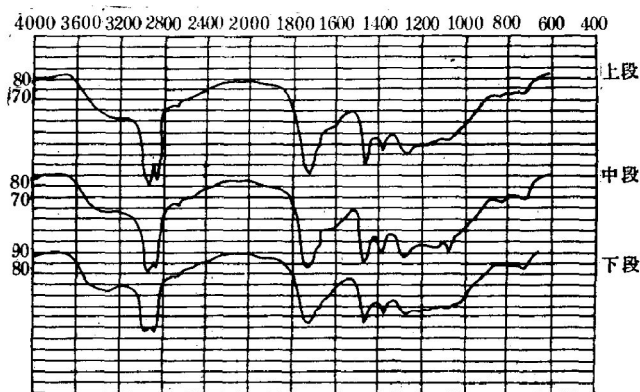


图5 马鞍塘组“MAB”抽提物红外吸收光谱图

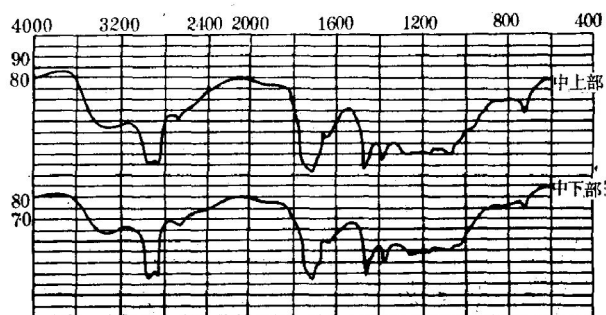


图6 小塘子组“MAB”抽提物红外吸收光谱图

1600 $\text{cm}^{-1}$ 则反之。这同样说明,就干酪根组成而论,马鞍塘组优于小塘子组。

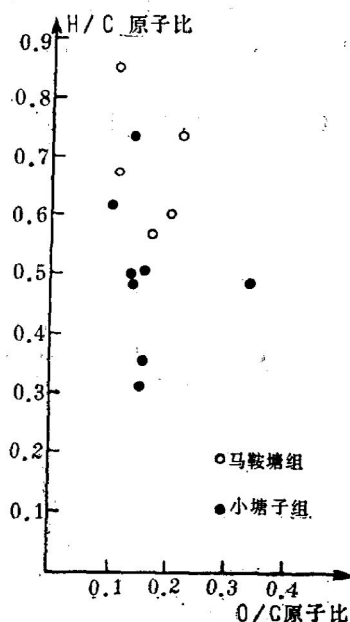


图7 干酪根H/C、O/C原子比分布关系图

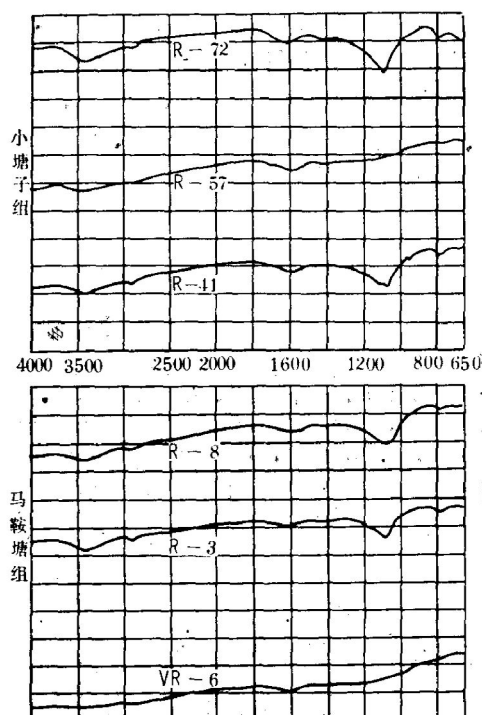


图8 干酪根红外吸收光谱图

表11 干酪根红外相对光密度平均值比较表

| 层位   | 样品数 | 2920 $\text{cm}^{-1}/\Sigma\text{cm}^{-1}$ |        | 2850 $\text{cm}^{-1}/\Sigma\text{cm}^{-1}$ |        | 1700 $\text{cm}^{-1}/\Sigma\text{cm}^{-1}$ |        | 1600 $\text{cm}^{-1}/\Sigma\text{cm}^{-1}$ |        |
|------|-----|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|--------|
|      |     | 算术平均                                       | 加权平均   | 算术平均                                       | 加权平均   | 算术平均                                       | 加权平均   | 算术平均                                       | 加权平均   |
| 小塘子组 | 8   | 0.1797                                     | 0.1843 | 0.1054                                     | 0.1054 | 0.1596                                     | 0.1577 | 0.3734                                     | 0.3760 |
| 马鞍塘组 | 4   | 0.2472                                     | 0.2288 | 0.1379                                     | 0.1161 | 0.1044                                     | 0.1234 | 0.3087                                     | 0.3342 |

#### 四、生油潜能估价

川西北上三叠统马鞍塘及小塘子组的区域研究表明,汉旺是一个具有代表性的地区。四川盆地晚三叠世的古地理景观,反映了中三叠世后期地壳上升,盆内大部分地区海水退出,仅江油、安县及绵竹一带有海水残存,使这些地区卡尼期地层连续沉积在中三叠统天井山组之上。卡尼期局部海侵也波及到什邡、峨眉、乐山等地,使之形成超覆沉积。至诺利早期(即马鞍塘上段)海侵达到高峰,海水波及到广元、旺苍一带。诺利中期(小塘子组沉积时)由闭塞海湾转而成为开阔海湾,构成了典型的三角洲前缘沉积,诺利晚期至瑞替期的广泛海退,使整个四川盆地上升为陆,构成了须家河组巨厚的内陆含煤沉积。故就川西北晚三叠世马鞍塘及小塘子期的古地理演变而论,两组地层均不具备最好的生油气条件。

从马鞍塘及小塘子组有机质的丰度、保存及演化而论,应该认为两组地层有机质丰度是不低的,不论何种岩性均在生油下限之上。但各种分析数据表明,马鞍塘组更优于小塘子组。

综观以上石油地球化学特征,川西北上三叠统马鞍塘及小塘子组有生油气条件,但不是好的生油岩。二者相较,马鞍塘组无疑是优于小塘子组的。

文中引用的全部分析资料,均系本院石油地球化学研究室的成果,本人仅整理、执笔编写而已。对于这项研究工作给予指导的王正瑛、傅英琪、杨季楷、荀宗海等同志,以及大力协助样品分析的地质部第一、二石油普查勘探指挥部实验室、四川石油勘探开发研究院、胜利油田地质科学研究院实验室,在此一并致谢。

(收稿日期 1981年2月18日)

### 主要参考文献

- [1] 董庆年, 1977, 红外光谱法, 石油工业出版社。
- [2] 王宗明等, 1978, 实用红外光谱学, 石油化学工业出版社。
- [3] Tissot, B.P., 1977, The application of the results of organic geochemical studies in oil and gas exploration. Developments in petroleum geology, Applied science publisher Ltd, London.

## A STUDY ON ORGANIC MATTER AND THE EVALUATION OF PETROLEUM GENERATION POTENTIAL OF UPPER TRIASSIC MAANTANG FORMATION AND XIAOTANGZI FORMATION IN NORTHWESTERN SICHUAN

Bei Feng

(Chengdu College of Geology)

### Abstract

Maantang formation is of marine limestone, argillite and siltstone, while Xiaotangzi formation is mainly composed of delta-front deposit of transition zone from marine to land, rich in marine and terrigenous plant fossils. In the past, they were considered as one of the major source beds in northwestern Sichuan. On the basis of analyses by various modern apparatus, the author made a study of geochemical features of kerogen in these two formations, we concluded that both of the two formations had been hydrocarbon-generating, but neither of them is a good source rock. In comparison between the two, Maantang formation is better than Xiaotangzi formation.