

# 紫外吸收分光光度法对南黄海 石油污染源的鉴别

郑舜琴 黄华瑞

(中国科学院海洋研究所)

通过各种途径漏泄到海洋环境中的石油, 由于受到日晒、风浪、溶解、蒸发、化学、生物降解等作用, 引起成分的改变, 以致企望以常规方法测定其物性和成分作为对环境样品的鉴别是困难的。

因此, 提供一个适当的检定海洋环境中石油污染源的方法, 对于防止及鉴别海洋石油污染是当前急需解决的问题。

最近, Adland等<sup>[1]</sup>使用了油的正构烷烃和有机硫的气相色谱指纹图, 作为鉴别石油污染源的指标。其后, Erdman<sup>[2]</sup>又进一步提出了正构烷烃的碳数分布曲线, 作为鉴别石油污染源的一个参数。而Phillipi<sup>[3]</sup>提出以  $(C_{27} + C_{22}) / (C_{28} + C_{29})$  的比值作为鉴别石油污染源的指标。我们对海上漂油的色谱分析结果表明, 以上述三个参数作为海洋石油污染源的鉴别指标是有效的, 特别适用于风化的源油鉴别<sup>[1], [2]</sup>, 但这些方法的前处理都比较麻烦。

Levy<sup>[4]</sup>研究了用紫外吸收分光光度法检定海洋环境中的石油产品, 提出以228毫微米与256毫微米处的吸收比值, 作为检定同类而不同种的石油指标, 认为该法灵敏而可靠, 同时检定了东加拿大海洋环境中油的来源。

我们实验了紫外吸收分光光度法, 以油样的紫外吸收曲线和在228毫微米与256毫微米处的吸收比值作为鉴别海洋环境及沿岸污染源的参数。对浸泡在海洋环境中的样品, 以及采自调查海区环境中的漂油, 岸边污染的和取自可疑来源区油田样品分别进行了测定, 有效地鉴别了南黄海北部石油污染源。

## 一、实验方法

样品D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>系采自可疑来源区油田原油样; B<sub>2</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、B<sub>7</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>系采自调查海区漂油样品; B<sub>6</sub>、B<sub>10</sub>、F<sub>6</sub>、F<sub>7</sub>、F<sub>13</sub>系采自沿岸污染样品。

取样品D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>作为浸泡样品将其分别贮存在木框中, 固定在浮架上, 浸泡于海水中受自然环境的作用, 每月取样, 共浸泡四个月。

试剂: 正己烷, 进口分装。

仪器: 岛津QY-50分光光度计, 氢灯, 1厘米石英比色池。

样品制备和测定: 称取上述油样中的一种约10毫克左右, 用正己烷溶解, 通过Whatman 42号滤纸, 滤去不溶物, 将滤液用正己烷稀释到100毫升, 在256毫微米处测吸收值, 由此调配滤液浓度使其在256毫微米处的吸收值在0.4—0.8之间, 然后测定这些溶液在210—350毫微米范围内的吸收值, 计算其在228及256毫微米处的吸收比值。

## 二、结果与讨论

测定可疑油田区原油样品D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>及伊拉克、阿尔及利亚油样的紫外吸收光谱, 如图1、2。

D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>的紫外吸收曲线表明,

1) 古堂秀、张添佛、胡兆彬、郭如新, 1978。南黄海北部石油污染源的鉴别, 海洋科学集刊。(待发表)

2) 中国科学院海洋研究所主编, 1978。南黄海北部石油污染来源及其影响。

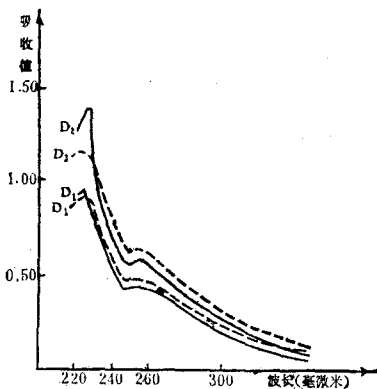


图1 可疑油田原油的紫外光谱

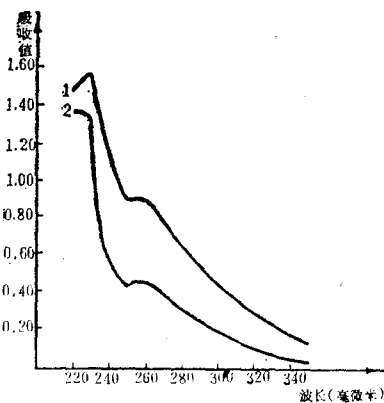


图2 国外原油的紫外光谱  
1. 伊拉克, 2. 阿尔及利亚

在228毫微米处有一个最大吸收峰, 而在256毫微米处有一个较弱的吸收峰。同样伊拉克油和阿尔及利亚油在228毫微米及256毫微米处有吸收峰。图谱还表明, 不同油样在228毫微米处吸收值的差别大于在256毫微米处。如表1所示, 在此二波长下的吸收值之比以阿尔及利亚

表1 原油样品的紫外吸收特征

样品	吸收值		比值 ( $A_{228}/A_{256}$ )
	228毫微米	256毫微米	
D <sub>1</sub>	0.96	0.44	2.18
D <sub>2</sub>	1.38	0.58	2.38
D <sub>3</sub>	1.15	0.62	1.85
D <sub>4</sub>	1.85	1.00	1.85
伊拉克油	1.55	0.86	1.43
阿尔及利亚油	1.37	0.46	2.98

油2.98为最大, 其次是D<sub>2</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>和伊拉克油1.43为最小。图1表明了D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>样品的紫外吸收曲线的相似性, 其两峰的比值分别为2.18和2.38, 亦较接近。D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>样品的紫外曲线更接近, 其比值均为1.85, 由此证明D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>油样亦属于同一种原油。

样品D<sub>3</sub>在海水浸泡四个月之后其紫外曲线表明, 除对照样品由于浓度引起差别外, 曲线几乎相重(见图3)。从表2所示, 在228毫微米与256毫微米处吸收值之比, 除浸泡一个月的D<sub>3</sub>样品可能污染造成结果偏低外, 其它几乎没有变化, 由此证明环境没有使那些有紫外吸收特征的化合物的相对浓度有明显改变。因此, 吸收比值可作为区别油样的方便而又准确的指标。

图4的紫外图谱表明, 漂油样品B<sub>5</sub>及沿岸污染油样F<sub>6</sub>与可疑来源区油样D<sub>1</sub>相似, 均在228毫微米处有一个强吸收峰; 在256毫微米

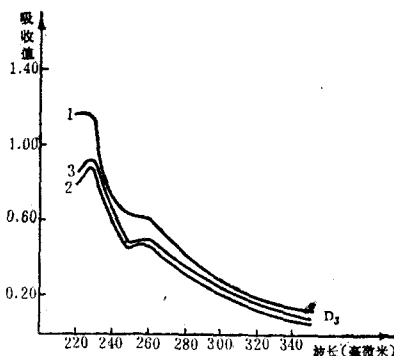


图3 浸泡油样的紫外吸收光谱  
1. 对照, 2. 浸泡二个月, 3. 浸泡四个月。

表2 原油浸泡样品的紫外吸收特征  
( $A_{228}/A_{256}$ 比值)

样品 浸泡时间	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
	原始	1.85
一个月	1.61	1.80
二个月	1.87	1.83
三个月	1.85	1.83
四个月	1.84	1.84

处有一个弱吸收峰,其二峰的比值分别为2.12、2.11与2.18。图5表明,漂油样品P<sub>3</sub>及沿岸污染油样B<sub>6</sub>与可疑来源区油样D<sub>3</sub>的紫外吸收图谱相似,在228毫微米及256毫微米处分别有吸收峰,其二峰的比值为1.73、1.85与1.85。

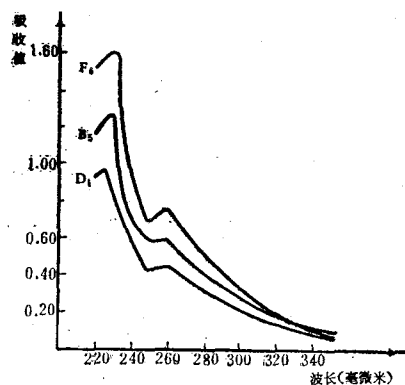


图4 海上漂油B<sub>5</sub>及沿岸油样F<sub>6</sub>的紫外吸收光谱

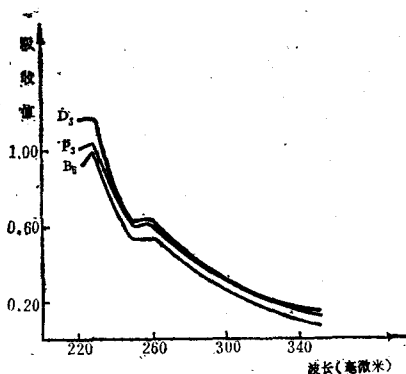


图5 海上漂油P<sub>3</sub>及沿岸油样B<sub>6</sub>的紫外吸收光谱

通过比较漂油样品、沿岸污染样品及可疑油田区油样的紫外吸收特征  $A_{228}/A_{256}$  比值(表1,表3和表4)发现,海区漂油样品B<sub>2</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、P<sub>2</sub>沿岸油样F<sub>6</sub>与可疑油田油样D<sub>1</sub>相同;海区漂油样B<sub>7</sub>、P<sub>3</sub>,沿岸样品B<sub>10</sub>、F<sub>13</sub>与可疑油田样品D<sub>3</sub>相同;沿岸样品F<sub>2</sub>与可疑油田样品D<sub>2</sub>相同。

从上述的紫外吸收特征比较结果认为,调查海区漂油样品B<sub>2</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、P<sub>2</sub>是来自D<sub>1</sub>油田原油及海运的排污泄漏;B<sub>7</sub>、P<sub>3</sub>是来自D<sub>3</sub>油田原油及海运的排污泄漏。沿岸样品B<sub>6</sub>、

表3 调查海区漂油样品的紫外吸收特征

样品	吸收值		比值 ( $A_{228}/A_{256}$ )
	228毫微米	256毫微米	
B <sub>2</sub>	1.25	0.60	2.08
B <sub>4</sub>	0.93	0.44	2.11
B <sub>5</sub>	1.25	0.59	2.12
B <sub>7</sub>	1.70	0.95	1.79
P <sub>2</sub>	1.15	0.54	2.13
P <sub>3</sub>	1.04	0.60	1.73

表4 沿岸样品的紫外吸收特征

样品	吸收值		比值 ( $A_{228}/A_{256}$ )
	228毫微米	256毫微米	
B <sub>6</sub>	0.98	0.53	1.85
B <sub>10</sub>	0.84	0.47	1.79
F <sub>6</sub>	1.60	0.76	2.11
F <sub>7</sub>	1.29	0.54	2.39
F <sub>13</sub>	1.35	0.75	1.80

B<sub>10</sub>、F<sub>13</sub>,是来自D<sub>3</sub>油田原油;F<sub>6</sub>来自D<sub>1</sub>油田原油,F<sub>7</sub>来自D<sub>2</sub>油田原油的海运排污泄漏。这一结论与我们对油样的气相色谱分析、吡啶分析、硫百分比测定及对调查海区的水文、气象资料分析的结果相吻合<sup>1)</sup>。

结果也表明,采用紫外吸收光谱法,以228毫微米与256毫微米处吸收比值作为海洋环境中石油污染来源的鉴别指标是适当的。此法具有操作简便,所需样品量少,结果较稳定等优点。

### 参 考 文 献

- [1] Adlard, E.R., Creaser, L.F. and P.H. D. Matthews, 1972. *Anal. chem.* 44: 64-73.
- [2] Erdman, J.G., 1974. *AAPG Bull.* 11: 2249-2361.
- [3] Phillipi, J., 1974. *Geochim. Cosmochim. Acta* 38: 947-966.
- [4] Levy, M., 1972. *Water Research* 6: 57-63.

1) 中国科学院海洋研究所主编, 1978。南海北部石油污染来源及其影响。