

油气地表异常的形成与评价*

程学惠 张 谦 王先彬 张同伟 申歧祥 周 泽

(中国科学院兰州地质研究所, 兰州 730000)

提 要 埋藏在地下深处的油气组份,通过断层、裂隙、可渗透地层以及地下水等多种途径向上运移至地表附近时,改变了原始地表土壤的地球化学场,在土壤中形成可辨异常。油气化探就是运用土壤烃、土壤蚀变碳酸盐(ΔC),土壤汞、甲烷及 ΔC 碳同位素等从土壤、岩芯、水体中检测油气运移的迹象,在地表发现异常,进而研究评价这种地球化学异常和油气的微渗漏及油气圈闭类型等关系,为寻找埋藏在地下深部的油气藏提供信息。

关键词 油气化探 异常 土壤烃 ΔC 土壤汞 微渗漏 油气圈闭

第一作者简介 程学惠 男 58 研究员 地球化学

油气藏中的轻质烃类在地质和地球化学作用下,通过上覆岩层中的微裂隙等通道向上运移至地表时在土壤中形成可辨异常,这种异常的形成在理论上应包括油气的微渗漏以及地质条件和受地质环境影响的程度和性质。

1 影响异常形成的环境因素

1.1 地表异常与地球化学景观

油气地表异常的划分与评价和地表环境即地貌景观有着密切的关系。以鄂尔多斯盆地为例,鄂尔多斯盆地是一个含油气十分丰富的大型内陆沉积盆地,其地貌景观甚为复杂。为了便于油气地表异常的划分,以地表样品介质变化为依据,结合地貌景观大致划分为以下地球化学景观区:

- (1)黄土覆盖区:包括黄土梁塬区、黄土塬区、森林梁塬区。
- (2)黄土—沙漠过渡区:包括沙黄土区。
- (3)沙漠区:包括固定半固定沙丘区、流动沙丘区、沙帽区、戈壁。
- (4)沙漠—草原区:包括沙漠草原区、盐碱地、沼泽地。

受黄土区水土流失、地形切割影响,造成梁峁交错、沟壑纵横的复杂地形地貌。沙漠地区流动与固定、半固定沙丘交错分布,丘间为潮湿半潮湿盐碱沙地,潜水面 1.0~2.0m,自然景观上呈现出干旱荒漠的特征。戈壁分布的面积也很广,一部分为洪积—冲积所形成,一部分剥蚀戈壁,以洪积沙砾戈壁为主。

油气化探方法和指标在不同的景观地区有不同的效果。上述复杂的地形地貌自然景观对油气化探异常的正确划分有着非常大的影响,这种影响往往导致油气化探指标在不同景观区

* 本文系“八五”国家重点科技攻关项目 85-102-15-06-02 研究成果之一。

的地球化学丰度的差异,如表1。上述不同的地貌景观区在油气化探中是会经常遇到的,尽管如此,只要工作方法得当,是可以取得比较好的地质效果的。

表1 不同景观区的地球化学丰度数据表

Table 1 Data of the geochemical abundance of different landscapes

| 特征 地球化学景观区 指标值 | 甲烷 $\mu\text{l/kg}$ | | | 重烃 (C_2^+) $\mu\text{l/kg}$ | | | $\Delta C\%$ | | | 热释汞 ppb | | |
|----------------------|---------------------|---------|--------|---------------------------------|---------|--------|--------------|---------|--------|---------|---------|--------|
| | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 |
| 黄土覆盖区 | 244.9 | 199.5 | 213.0 | 23.3 | 16.2 | 19.5 | 1.65 | 1.53 | 1.58 | 12.27 | 2.09 | 4.32 |
| 黄土-沙漠过渡区 | 157.1 | 70.7 | 115.6 | 12.6 | 2.9 | 8.5 | 1.95 | 1.07 | 1.30 | 9.27 | 1.97 | 4.03 |
| 沙漠区 | 67.8 | 38.8 | 49.5 | 7.8 | 2.5 | 4.6 | 1.53 | 1.19 | 1.41 | 9.74 | 2.34 | 4.65 |

1.2 地表异常与岩性

一般地说,不同的地貌景观会导致样品介质的不同,结合沉积学及化探样品介质可划分为粘土、亚粘土、亚砂和砂四类,这些表层物质主要通过地球化学组份的分布、保存等影响异常的形成及模式。

表2给出了我国不同地区土壤中酸解烃的含量和变化。黄土区甲烷的平均含量为213.0 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为199.5—244.9 $\mu\text{l/kg}$,重烃的平均含量为19.5 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为16.2—23.3 $\mu\text{l/kg}$ 。毛乌素沙漠腹地甲烷的平均含量为45.7 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为6.8—438.4 $\mu\text{l/kg}$,重烃的平均含量为11.0 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为1.0—101.0 $\mu\text{l/kg}$ 。

表2 土壤中烃类含量($\mu\text{l/kg}$)Table 2 Content of hydrocarbons in soils ($\mu\text{l/kg}$)

| 地区 烃类 ($\mu\text{l/kg}$) | 干旱地区 | | | | 潮湿地区 | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | 黄土区 | 黄土-沙漠 过渡区 | 毛乌素 沙漠腹地 | 天池 含油气构造 | 广西 百色盆地 | 海南 福山凹陷 |
| 甲烷 | $\frac{213.0}{199.5-244.9}$ (309) | $\frac{115.6}{70.7-157.1}$ (301) | $\frac{45.7}{6.8-43.8}$ (400) | $\frac{442.5}{52.5-190.7}$ (75) | $\frac{53.6}{5.4-196}$ (50) | $\frac{14.5}{1.0-92.8}$ (327) |
| 重烃 (C_2^+) | $\frac{19.5}{16.2-23.3}$ (309) | $\frac{8.5}{2.9-12.6}$ (301) | $\frac{11.0}{1.0-101.0}$ (391) | $\frac{78.9}{18.0-397.3}$ (75) | $\frac{18.1}{2.0-82.8}$ (50) | $\frac{3.4}{0.3-14.0}$ (327) |
| 异丁烷 | $\frac{1.08}{0.20-2.33}$ (323) | $\frac{0.58}{0.10-3.7}$ (301) | $\frac{0.56}{0.1-37.7}$ (391) | $\frac{2.97}{0.41-11.7}$ (75) | $\frac{0.52}{0.10-2.4}$ (46) | / |
| 正丁烷 | $\frac{1.43}{0.1-4.1}$ (261) | $\frac{0.65}{0.1-6.1}$ (251) | $\frac{1.04}{0.1-89.3}$ (393) | $\frac{6.12}{0.93-27.7}$ (75) | $\frac{2.46}{0.3-12.7}$ (50) | / |
| 乙烯 | / | / | $\frac{4.0}{0.3-3.2}$ (400) | $\frac{10.6}{2.81-75.1}$ (67) | $\frac{7.9}{0.9-34.9}$ (50) | $\frac{1.8}{0.2-7.5}$ (324) |
| 丙烯 | / | / | $\frac{2.9}{0.1-15.4}$ (400) | $\frac{4.4}{0.51-25.1}$ (67) | $\frac{6.0}{0.4-30.0}$ (50) | $\frac{0.9}{0.1-5.7}$ (193) |

平均值
分布范围
(样品数)

上述结果表明,在同一区域内,由于土壤性质的不同,烃类组份的含量变化有明显的差异,黄土区甲烷和重烃的含量均高于沙漠区的含量,这一事实说明除了与烃类的来源直接有关外,也与土壤对烃类的保存性、即与土壤的矿物组成、颗粒大小以及化学特性等因素有关。

南方潮湿地区的土壤中气态烃的含量远低于北方干旱地区土壤中气态烃的含量,海南福山凹陷甲烷的平均含量为 14.5 $\mu\text{l}/\text{kg}$,重烃平均含量为 3.4 $\mu\text{l}/\text{kg}$,广西百色盆地已知含油气区地表土壤中的甲烷和重烃的含量虽然高于福山凹陷地区,但与北方地区(如黄土区)相比,含量变化相差甚大,这与土壤性质有关。

由表还可看出,含油气区土壤烃类的含量高于非含油气区,如处于干旱、半干旱地区的天池含油气构造上方地表土壤中的甲烷平均含量高达 442.5 $\mu\text{l}/\text{kg}$,重烃平均含量达 78.9 $\mu\text{l}/\text{kg}$,这种变化与深部来源的烃类补给有关,也就是说这是地表烃类和来自深部与油气有关的烃类叠加效应的综合反映。

表 3 列出了我国南北方不同地区土壤 ΔC 的背景值(王先彬等,1991),由于气候、土壤性质的巨大差异,使南、北方土壤 ΔC 的背景值相差达二个数量级。

表 3 土壤 ΔC 的含量(%)Table 3 Content of ΔC in soils (%)

| 北方干旱、半干旱地区 | | 南方潮湿地区 | |
|---------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|
| 黄土区 | $\frac{1.58}{1.53-1.65}$ (309) | 广西百色盆地 | $\frac{0.02}{0.01-0.07}$ (18) |
| 黄土-沙漠过渡区 | $\frac{1.3}{1.07-1.95}$ (301) | 广西南宁盆地 | $\frac{0.04}{0.01-0.13}$ (88) |
| 沙漠区 | $\frac{1.41}{1.19-1.53}$ (351) | 海南福山凹陷 | $\frac{0.09}{0.01-2.01}$ (347) |
| 毛乌素沙漠腹地 | $\frac{0.70}{0.03-3.86}$ (400) | | |
| 腾格里沙漠西北缘 | $\frac{2.64}{0.34-8.11}$ (141)] | | |
| 鄂尔多斯盆地天池含油气构造 | $\frac{8.49}{1.89-23.74}$ (75) | | |

平均值
变化范围 (样品数)

北方干旱地区的黄土区土壤 ΔC 的平均含量为 1.58%,变化范围为 1.53—1.65%,黄土—沙漠过渡区 ΔC 的平均含量为 1.30%,变化范围为 1.07—1.95%,沙漠区的平均含量为 1.41,变化范围为 1.19—1.53%,毛乌素沙漠腹地 ΔC 的平均含量为 0.70%,变化范围为 0.03—3.86%,天池含油气构造上方地表土壤中 ΔC 的平均含量为 8.49%,变化范围为 1.89—23.74%。

南方潮湿地区的土壤 ΔC 含量普遍较低。造成南北土壤 ΔC 分布和变化的这种差异,主要是二者气候条件、土壤特性不同。南方土壤地表植被发育,生物作用强烈,生成的 CO_2 和大气降水带入的 CO_2 远高于北方,南方气候潮湿,地表水淋滤作用强,使得土壤中碳酸盐含量极低,土壤呈酸性。土壤中 CO_2 溶解于水中,难以呈 CaCO_3 (或其它形式的碳酸盐)的形式保存下来。而北方干旱、半干旱地区虽然 CO_2 的地表来源不如南方丰富,但由于土壤呈碱性,气候干燥,土壤中碳酸盐含量高。广泛分布于我国北方的黄土,其矿物成份中高岭土含量为 15.8—21.0%,蒙脱石含量为 4.0—11.7,方解石含量为 0.7—18.5%(据耿安松等),故使得大量次生

的地球化学丰度的差异,如表1。上述不同的地貌景观区在油气化探中是会经常遇到的,尽管如此,只要工作方法得当,是可以取得比较好的地质效果的。

表1 不同景观区的地球化学丰度数据表

Table 1 Data of the geochemical abundance of different landscapes

| 特征 地球化学景观区 | 甲烷 $\mu\text{l/kg}$ | | | 重烃 (C_2^+) $\mu\text{l/kg}$ | | | $\Delta C\%$ | | | 热释汞 ppb | | |
|---------------|---------------------|---------|--------|---------------------------------|---------|--------|--------------|---------|--------|---------|---------|--------|
| | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 | 最大 值 | 最小 值 | 均 值 |
| 黄土覆盖区 | 244.9 | 199.5 | 213.0 | 23.3 | 16.2 | 19.5 | 1.65 | 1.53 | 1.58 | 12.27 | 2.09 | 4.32 |
| 黄土-沙漠过渡区 | 157.1 | 70.7 | 115.6 | 12.6 | 2.9 | 8.5 | 1.95 | 1.07 | 1.30 | 9.27 | 1.97 | 4.03 |
| 沙漠区 | 67.8 | 38.8 | 49.5 | 7.8 | 2.5 | 4.6 | 1.53 | 1.19 | 1.41 | 9.74 | 2.34 | 4.65 |

1.2 地表异常与岩性

一般地说,不同的地貌景观会导致样品介质的不同,结合沉积学及化探样品介质可划分为粘土、亚粘土、亚砂和砂四类,这些表层物质主要通过地球化学组份的分布、保存等影响异常的形成及模式。

表2给出了我国不同地区土壤中酸解烃的含量和变化。黄土区甲烷的平均含量为213.0 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为199.5—244.9 $\mu\text{l/kg}$,重烃的平均含量为19.5 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为16.2—23.3 $\mu\text{l/kg}$ 。毛乌素沙漠腹地甲烷的平均含量为45.7 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为6.8—43.8 $\mu\text{l/kg}$,重烃的平均含量为11.0 $\mu\text{l/kg}$,变化范围为1.0—101.0 $\mu\text{l/kg}$ 。

表2 土壤中烃类含量($\mu\text{l/kg}$)Table 2 Content of hydrocarbons in soils ($\mu\text{l/kg}$)

| 地区 烃类 ($\mu\text{l/kg}$) | 干旱地区 | | | | 潮湿地区 | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | 黄土区 | 黄土-沙漠 过渡区 | 毛乌素 沙漠腹地 | 天池 含油气构造 | 广西 百色盆地 | 海南 福山凹陷 |
| 甲烷 | $\frac{213.0}{199.5-244.9}$ (309) | $\frac{115.6}{70.7-157.1}$ (301) | $\frac{45.7}{6.8-43.8}$ (400) | $\frac{442.5}{52.5-190.7}$ (75) | $\frac{53.6}{5.4-196}$ (50) | $\frac{14.5}{1.0-92.8}$ (327) |
| 重烃 (C_2^+) | $\frac{19.5}{16.2-23.3}$ (309) | $\frac{8.5}{2.9-12.6}$ (301) | $\frac{11.0}{1.0-101.0}$ (391) | $\frac{78.9}{18.0-397.3}$ (75) | $\frac{18.1}{2.0-82.8}$ (50) | $\frac{3.4}{0.3-14.0}$ (327) |
| 异丁烷 | $\frac{1.08}{0.20-2.33}$ (323) | $\frac{0.58}{0.10-3.7}$ (301) | $\frac{0.56}{0.1-37.7}$ (391) | $\frac{2.97}{0.41-11.7}$ (75) | $\frac{0.52}{0.10-2.4}$ (46) | / |
| 正丁烷 | $\frac{1.43}{0.1-4.1}$ (261) | $\frac{0.65}{0.1-6.1}$ (251) | $\frac{1.04}{0.1-89.3}$ (393) | $\frac{6.12}{0.93-27.7}$ (75) | $\frac{2.46}{0.3-12.7}$ (50) | / |
| 乙烯 | / | / | $\frac{4.0}{0.3-3.2}$ (400) | $\frac{10.6}{2.81-75.1}$ (67) | $\frac{7.9}{0.9-34.9}$ (50) | $\frac{1.8}{0.2-7.5}$ (324) |
| 丙烯 | / | / | $\frac{2.9}{0.1-15.4}$ (400) | $\frac{4.4}{0.51-25.1}$ (67) | $\frac{6.0}{0.4-30.0}$ (50) | $\frac{0.9}{0.1-5.7}$ (193) |

平均值
分布范围
(样品数)

2 油气地表地球化学异常的形成

综上所述,烃类的微渗漏是油气化探的理论基础。烃类的运移是一个复杂的地质地球化学过程,处在不同地质环境中的油气藏中的烃类,由于压力、浓度、粘度、比重等物理化学因素及水动力作用,必然通过扩散、渗透等多种方式,沿着良好的通道向着压力小、温度和浓度低的地表渗漏。研究认为,烃类的微渗漏和油气圈闭类型、构造断裂等是造成油气地表异常形态变化的主要控制因素。我们依据烃类的微渗漏和地质条件(包括油气圈闭类型、构造断裂)与地表异常形成的内在联系,初步归纳总结出如下几种油气地表异常形态和模式。

2.1 构造圈闭油气藏型异常

这种类型油气圈闭顶部多数油气化探指标呈低值,外围环晕高于背景值,平面上化探指标中间低外侧高,异常呈环状展布,如图 1。这类异常一般多出现在圈闭条件较好,构造简单的油气藏,背斜圈闭油气藏具有这种异常模式。

油气藏一侧的断层形成油气迁移聚集的通道,形成的异常在平面展布上具明显的方向性,沿断层一侧油气化探指标突出的表现出高值,剖面上其特点尤为明显,如图 2。由于断裂圈闭油气藏的特点,异常在平面上的形态展布有块状分布、不对称或不完整不规则环状分布。

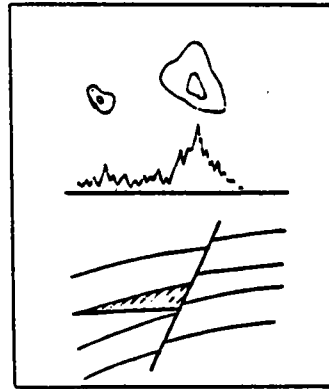
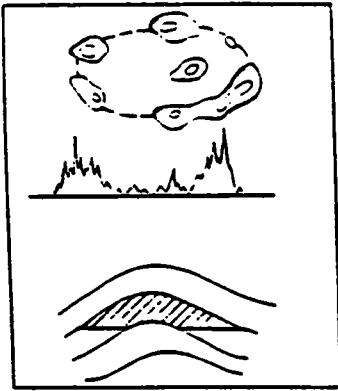


图 1 构造圈闭油气藏上方异常的理想模式

图 2 断裂圈闭油气藏上方异常的理想模式

Fig. 1 The ideal model of geochemical anomaly above the structural trap reservoir

Fig. 2 The ideal model of geochemical anomaly above the fractural trap reservoir

褶皱断裂圈闭型油气藏上方形成规则或不规则单环状或多环状组合异常,如图 3。这类异常具有峰值强、成份复杂、异常规模大,且形成几种化探指标的高值点出现一定的偏移。

2.2 地层圈闭油气藏型异常

这类异常油气化探指标高值带不明显,异常呈块状型展布,如图 4。异常多出现在地层圈闭型油气藏上方,如油气受砂岩上倾尖灭,不整合控制,地表异常一般呈面积型展布。若油气藏上方断层、裂隙发育且分布比较均匀,也会造成地表异常呈面积型展布,即块状异常。

上述各种圈闭油气藏型的异常具有典型的地表油气化探异常模式,实际工作中由于复杂的地质地球化学因素,油气地表异常形成远不止此,随着油气地表化探研究工作的进展,异常

形成及其模式的建立将会更臻完善。

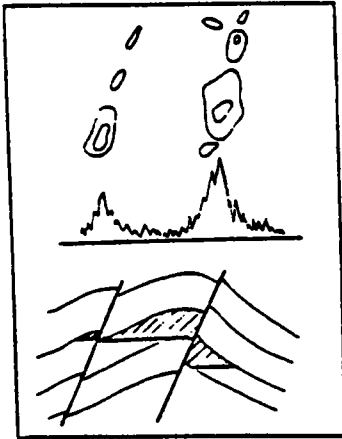


图3 褶皱断裂圈闭油气藏上方异常的理想模式
 Fig. 3 The ideal model of geochemical anomaly above the fold and fractural trap reservoir

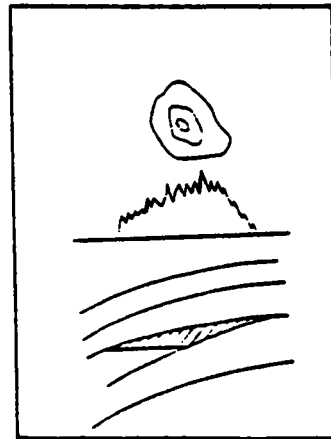


图4 地层圈闭油气藏上方异常的理想模式
 Fig. 4 The ideal model of geochemical anomaly above the stratigraphic trap reservoir

3 异常的评价体系

油气地表异常评价的方法较多。有的地球化学工作者用某一化探方法或指标评价地表异常,有的强调综合运用多种化探方法和指标进行评价,上述两种方法都有成功的实例,近年来我们的化探实践认为由于地表异常受诸多因素的干扰和影响,因此,有时运用单一方法或指标评价地表异常有一定的局限性,多指标对地表异常进行评价已成为化探工作的趋势。

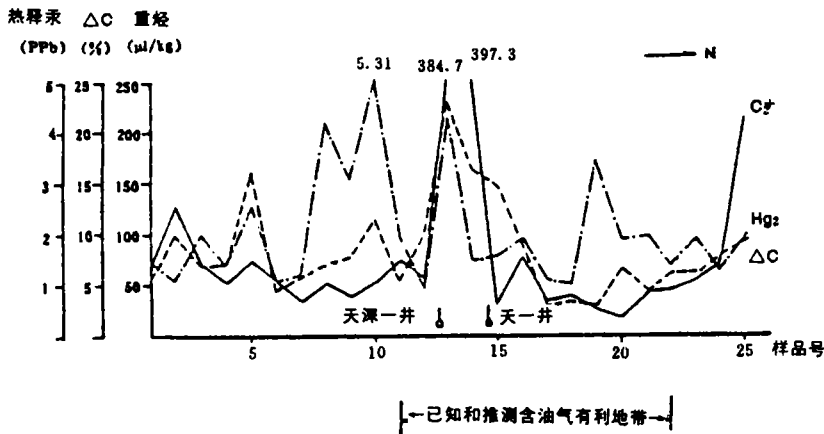


图5 油气田上方重烃、 ΔC 、热释汞异常变化
 Fig. 5 The abnormal changes of heavy hydrocarbon, ΔC and heated mercury above oil and gas fields

作者对天池含油气构造进行油气化探研究选用土壤烃气体法及其比值、 ΔC 法、测汞法、 ΔC 和甲烷碳同位素获得良好的地质效果,如图 5。

天池含油气构造上方地表土壤 ΔC 同位素值范围是 $-6.6 \sim -17.9\%$,与一般无机碳酸盐的碳同位素值有极大的不同。土壤中甲烷碳同位素测定值是 $-33.1 \sim -36.9\%$,长庆研究院分析了天 1 井天然气的 $\delta^{13}C_1$ 值是 -34% ,和上述地表土壤中甲烷碳同位素值具有可比性。由此可见天池含油气构造上方地表土壤中甲烷和 ΔC 同位素组成反映了该构造天然气同位素组成特征。

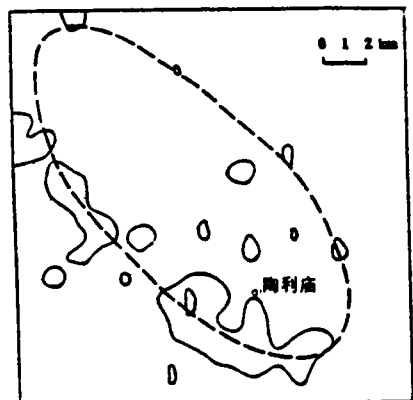


图 6 C_1 异常分布图

Fig. 6 The anomalous distribution map of methane

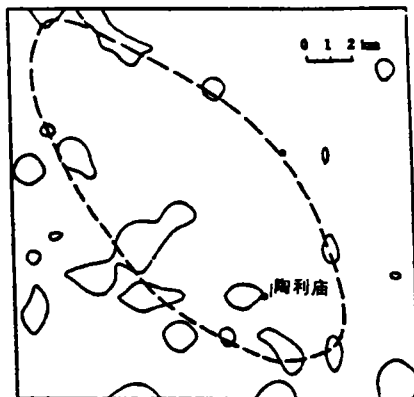


图 7 C_2^+ 异常分布图

Fig. 7 The anomalous distribution map of heavy hydrocarbons



图 8 ΔC 异常分布图

Fig. 8 The anomalous distribution map of ΔC

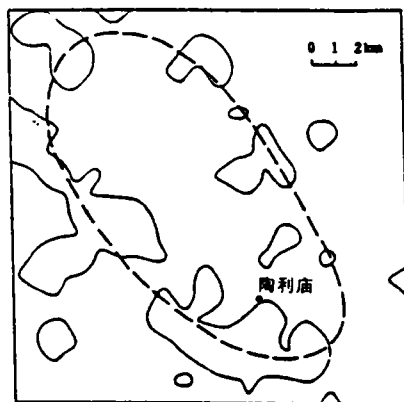


图 9 热释汞异常分布图

Fig. 9 The anomalous distribution map of heated mercury

土壤酸解烃气体中同碳数的烷烃与烯烃的比值即 C_2/C_2^- 、 C_3/C_3^- 及 iC_4/nC_4 应用判识地表异常成因属性同样取得很好的效果,从而进一步拓宽了判识油气地表异常的技术指标和研究方法。 C_2/C_2^- 和 C_3/C_3^- 比值在近代沉积物中,有机质在生物地球化学作用下形成的烃类气体中烯烃含量较高,研究表明,同碳数烯烃的含量往往高于烷烃的含量,随着埋藏深度的增加有机质成熟度增高,烃类气体中烯烃含量迅速减少或不含烯烃,因此这一比值成为判断地表异常成因属性的一个重要指标(王先彬等,1992)。 iC_4/nC_4 比值在有机质演化中被用来探讨成熟度,即随着有机质成熟度增大,异丁烷向正丁烷转化, iC_4/nC_4 比值减小,在烃类向上运移的过程中,由于正丁烷和异丁烷分子结构的差异,正丁烷运移的量相应大于异丁烷,致使 iC_4/nC_4 这一比值减小,即正丁烷增大。

运用上述方法和指标在鄂尔多斯盆地毛乌素沙漠腹地陶利庙地区发现评价出一个控制面积达百余平方公里的环形异常,如图 6、7、8、9。经对油气地表化探所提供的资料反复分析论证后,在异常区布井钻探发现了天然气流。由此看出甲烷、重烃、热释汞异常十分相似, C_2/C_2^- 和 C_3/C_3^- 在环形异常区比值远高于环中心区和非异常区。 C_2/C_2^- 比值大多在 10 以上,最高达 1399 和 6460。显然异常区的 C_2/C_2^- 比值近似地反映了油气藏烃类气体的组成特征, C_3/C_3^- 值亦反映了这一特征。由此陶利庙地表异常化探资料的吻合并非偶然,应当说与地下存在油气有关。

收稿日期:1994年10月15日

参 考 文 献

- [1]王先彬等,1991,土壤 ΔC 及其碳同位素的地球化学特征,中国科学院兰州地质研究所生物、气体地球化学开放实验室研究年报(1988—1989),159—170,北京:科学出版社。
- [2]王先彬等,1992,鄂尔多斯盆地土壤烃类气体的地球化学特征,王锡福等著鄂尔多斯盆地非地震油气勘探,北京:地质出版社,173—183。

Formation of Oil and Gas Surface Anomaly and its Evaluation

*Cheng Xuehui Zhang Qian Wang Xianbin
Zhang Tongwei Shen Qixiang Zhouze*

(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, 730000)

Abstract

While oil and gas from a deep reservoir migrates near surface along the microfracture of sedimentary rocks covering above the reservoir, the original geochemical characteristics of soil are changed. Thus, the recognizable geochemical anomaly is formed in the near surface soil. After analyzing soil hydrocarbons, soil secondary carbonate (ΔC), soil mercury and the carbon isotope of methane and ΔC , and so on, we may supply an important information on determining oil-gas migration, discovering geochemical anomaly related to deep oil and gas reservoirs, and, thereby, may suggest the existence of deep oil and gas in buried reservoirs.

According to our study on the geochemistry of soil hydrocarbons, soil secondary carbonate and soil mercury, different geochemical indicators and methods are of different results in various geochemical landscapes.

The indicators of C_2/C_2^* and C_3/C_3^* ratios for soil hydrocarbons and the carbon isotope of methane and ΔC are able to effectively identify the origin of near surface geochemical anomaly. Choosing soil hydrocarbons, ΔC , soil mercury and the carbon isotope of methane and ΔC as geochemical testing methods, we made a test on the suitability and validity of these methods at the known oil and gas area (Tianchi oil and gas bearing structure) and the unknown oil and gas area (Taolimiao district), and successfully blocked and evaluated a comprehensive geochemical ring - type anomaly at the Taolimiao district, in which the anomalous area is more than 100 km². According to our geochemical prospecting results, the first well was decided and drilled by production department at the district and a commercial natural gas was found. Moreover, the evaluation comparison on these methods at the Tianchi area also shows a ring - type anomaly. Thus, it can be seen that the geochemical methods, such as soil hydrocarbons, soil secondary carbonate (ΔC), soil mercury and the carbon isotope of methane and ΔC and so on, are effective indicators for oil and gas geochemical exploration in a dry and semi - dry area of North China.

In addition, the formation of oil and gas microleapage and the type of oil and gas reservoirs are dominant factors causing the shape changes of near surface oil and gas anomaly. According to the close relationship between oil - gas microleapage and geological conditions (including the type of oil - gas trap, fractures and faults) as well as the formation of surface anomaly, the formation models of geochemical anomaly for a structure trap reservoir and a stratigraphic trap reservoir are initiated in the paper.

第四届亚非地区石油地球化学和勘探国际会议 1996 年 6 月 2—6 日在坦桑尼亚 ARUSHA 举行。国际会议组织委员会地址:

The 4th AAPG Conference Secretariat
Tanzania Petroleum Development Corporation
P. O. Box 5233
DAR ES SALAAM
TANZANIA
EAST AFRICA

Telephone: 255 - 51 - 29661/2 & 36086

Fax: 255 - 51 - 29663/20775

Telex: 41219 Petrol

41293 Oil Exp.

Attn. Mr. Y. S. Mwalyego

Ms. F. K. Mpanju

Mr. E. A. Kilembe

如要第一号通知者请写信去联系。