

# 近地表油气化探干扰因素的讨论及其校正

张百灵

(地质矿产部石油化探中心, 合肥 230022)

油气化探的干扰因素是自然地理条件、表生地球化学作用及人类活动作用的结果。油气化探的可靠性及地质效果,从某种意义上讲,取决于干扰影响及其校正程度。

干扰诸因素并非各自孤立存在,本文着重对土壤介质的各种干扰因素进行综合讨论,并提出油气化探干扰因素的多维校正方法。剔除表生地球化学作用的假象,使地表地球化学场真正反映地下油气藏的信息。

关键词 干扰因素 多维校正 油气化探

作者简介 张百灵 男 28岁 硕士研究生 石油地质

油气化探方法主要是依据化探指标的地球化学性质、数据电算处理结果,优选指标及指标组合,提取综合信息,圈定化探异常。虽然如此,但如果不能最大限度的抑制干扰,则势必造成一些非油气成因的异常,给含油气评价带来虚假的信息,直接影响化探找油(气)的地质效果。因此对它的研究已迫在眉睫。

本文针对土壤指标的干扰因素进行讨论,并提出干扰因素的校正方法。

## 1 油气化探干扰因素的讨论

油气化探干扰因素的产生,是自然地理景观、表生地球化学作用、非油气地球化学行为以及人类活动等方面的综合作用结果。土壤介质的主要干扰因素有表生地球化学作用(近地表生化烃)、土介质颗粒的粒度、颜色以及碳酸盐含量等,它们在不同程度上影响着油气化探的找油效果。

### 1.1 地表生物成因烃(生化烃)

据观测,地表广泛地分布着沉积有机质,在沉积有机质改造的早期,细菌起了主要的作用,在喜氧细菌和厌氧细菌作用下,最终产物 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等。因此近地表生化烃是指沉积有机质经厌氧细菌作用而形成的富甲烷的烃类气体。

表1是某地区筛掉粗粒物质前后吸附烃含量对比表。由此可见,去掉粗粒物质后甲烷含量明显下降,重烃组份相对稳定,20目与60目分析吸附烃甲烷最大差值为 $140\mu\text{L}/\text{kg}$ ,重烃最大差值仅为 $3.28\mu\text{L}/\text{kg}$ ,说明近地表生化烃以甲烷为主。我国青海柴达木涩北第四纪生物气田甲烷含量高达98.9%,重烃仅为0.09%。

综上所述,重烃作为油气化探指标远优于甲烷,然而在实际工作中发现,许多地区重烃含量甚微,甲烷含量很高。因此要使吸附甲烷指标为我所用,首先必须对近地表生化烃的干扰进行抑制,尽量使之反映热解成因的甲烷吸附烃。

表1 筛掉粗颗粒物前后的吸附烃含量( $\mu\text{L}/\text{kg}$ )对比表

样品	粒度	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	正丁烷	异戊烷	正戊烷	总烃	重烃
1	前 20 目	337.20	12.50	2.78	0.43	0.31	0.64	0.38	354.79	17.59
	后 60 目	194.68	11.03	3.57	0.49	0.31	0.44	0.21	211.23	16.55
2	前 20 目	328.74	8.21	2.68	0.54	0.74	0.32	0.23	341.45	18.93
	后 60 目	211.05	7.03	2.25	0.46	0.72	0.37	0.30	222.98	11.93
3	前 20 目	240.12	9.22	3.43	0.71	0.74	0.36		254.00	14.44
	后 60 目	192.61	7.77	2.15	0.36	0.57	0.31		203.77	11.16

## 1.2 土介质颗粒粒度

不同粒度的沉积物对烃类吸附能力不同,一般认为,吸附能力与颗粒的比表面成正比。理论而言,粒径越小,吸附能力越强,应表现为:粘土>亚粘土>亚砂土>砂土。

表2是对现代沉积物中酸解数据的统计。由表可见泥的酸解烃量最高,砂的酸解量最低,反应了上述规律。

表2 酸解烃气与岩性关系

岩性	样品数	酸解烃气 ( $\mu\text{L}/\text{kg}$ )				
		甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	正丁烷
泥	43	813.62	16.87	4.79	0.82	1.04
砂质泥	78	460.00	14.91	4.34	0.68	0.95
泥质砂	56	436.66	10.40	2.99	0.57	0.81
砂	48	394.40	3.82	1.04	0.24	0.30

表3为塔北地区酸解烃量与岩性关系,塔北地区表现为粒径对甲烷的影响较大,即砂>粘土的趋势,而对乙烷的影响较小,与现代沉积物的统计规律一致。

表3 塔北地区酸解烃与岩性关系

岩性	样品数	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$
粘土	78	721	41.2
亚粘土	92	755	39.9
亚砂土	175	791	37.6
砂化	159	804	34.4

## 1.3 土介质的颜色

沉积物的颜色是一种环境指标。如黑色代表着还原环境下的产物,沉积有机质丰富;红色代表着氧化环境下的产物,沉积有机质贫乏。因此可以认为颜色是衡量沉积物中有机质的一个粗略尺度。

一般而言,还原环境下的沉积物易于亲烃,氧化环境下的沉积物亲烃性较差,也许是与沉积有机质的丰度有直接联系的缘故。

## 1.4 碳酸盐含量

碳酸盐含量对酸解烃、 $\Delta\text{C}$  指标具有直接的影响,随着碳酸盐含量增高的趋势(图1),其相关系数在0.85以上。

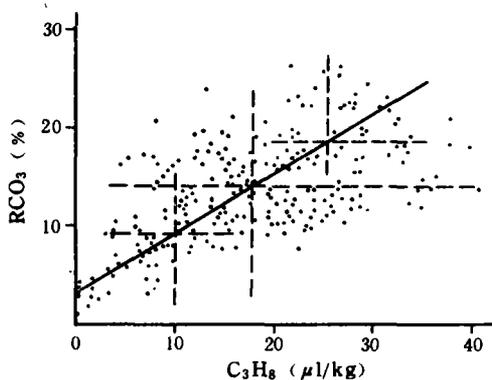
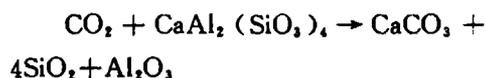
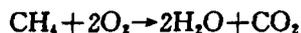


图1 丙烷-碳酸盐分散图

在对样品进行酸解分析时,首先要加酸处理,破坏了样品的矿物结构,释放出烃类。在自然界也同样情况,矿物遇酸出会释放出一些碳酸盐,它们遇酸会生成部分烃类气体运移到地表,被氧化成 $\text{CO}_2$ 气体,它能分解土壤中钙铝硅酸盐而形成碳酸盐。



这种碳酸盐的形成可能与蚀变碳酸盐同步进行,造成了碳酸盐与酸解烃、 $\Delta\text{C}$ 的直接相关。

所述的干扰仅是一些主要的干扰,还有一些干扰研究较差,如地形、植被、水系等,有等今后进一步研究。总之,前所分述的干扰不同程度上的影响着油气化探效果,但不同地区也可能有其特殊性,必须加以校正,使化探指标准确的反应地下油气信息。

## 2 干扰因素的校正方法

油气化探的干扰因素复杂多样,不同景观干扰因素侧重各异,因此目前对其校正方法的研究仍很不深入,笔者认为干扰因素的校正应从野外样品的采集及分析测试数据的处理两方面来加以排除,以保证化探异常的可靠性。

### 2.1 野外样品采集的干扰抑制

野外样品的采集是油气化探工作中的基础,基础资料的真实直接影响到油气化探异常的可靠性。为取得可靠的化探样品,必须结合地表景观条件及沉积特征,选择颜色较为一致、深度适中和粒度相对稳定的采样目的层,这样就可以排除一些干扰。如能达到上述要求,则样品才具有代表性。然而在实际工作中,如此苛刻的采样目的层难以寻找,因此才导致岩性等因素的干扰。即使有这类的采样层位,其深度不一,不仅给采样工作带来麻烦,而且深度对化探指标的影响更难以校正。因此笔者更倾向于同深度层采样,然后再将其分析数据校正到同一相对标准上加以比较,确定异常下限,圈定化探异常。

另外,样品的采集时间力求控制在同一季节的最短时间完成,避免雨天采样,这样可以抑制气候因素的干扰。

### 2.2 分析数据的多维校正

众所周知,地表地球化学场是地表生化烃场与地下运移烃场的叠加(图2)。因此,作者认为要从分析数据处理上抑制干扰,应首先排除近地表生物气的影响,使近地表化学场主要反映地下信息,然而才能对粒度、颜色等干扰进行抑制。否则对其它干扰的排除会产生一些假象。

理想样品的采集应当在粒度相同、颜色一致和碳酸盐含量相等的同一深度取样。这种岩

性相同、颜色一致、碳酸盐含量相等的样品,代表着同一环境下的产物,因此它们的吸附能力应大体相当,吸附烃量应相差无几。相同环境下高值吸附烃样品,说明是在近地表生化烃量基础上的迭加,而相同环境下最低值样品可以近似的代表近地表生化作用的产物。基于这种思路,笔者提出了近地表生物气(生化烃)干扰的校正方法。

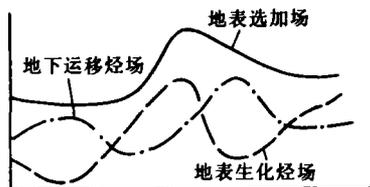


图2 地球化学场概念图

(1)在众多样品中,寻找相同环境下化探指标的最低值样品,将相同环境下样品的最低值作为纵坐标,岩性,颜色,碳酸盐含量等作为横坐标,采用多元高次方程拟合近地表生化烃场数学模型;

(2)利用近地表生化烃场数学模型,求取生化烃量,用实测的分析数据减去近地表生化烃量,即可得到地下运移烃量;

(3)应用校正以后的数据,判断其它干扰

因素的影响主次,再采用回归法进行一校正。

当然,近地表生化烃场的确定是以野外第一手资料的准确及分析数据的可靠性为基础,因此对野外及分析测试工作提出了更高的要求。

### 3 实例剖析

#### 3.1 实例一

图3为某研究区一“窗口”按照上述方法进行全区CH<sub>4</sub>校正前后的异常图。由图3对比可知,校正前的2号异常解体为校正后的若干个小异常,同时,校正前的部分异常被筛选掉,可能属于第四纪成因异常。通过校正,极大的提高了异常的可靠性。

由于对其它资料全然不知,不能根据单纯的CH<sub>4</sub>指标妄自评价研究区。

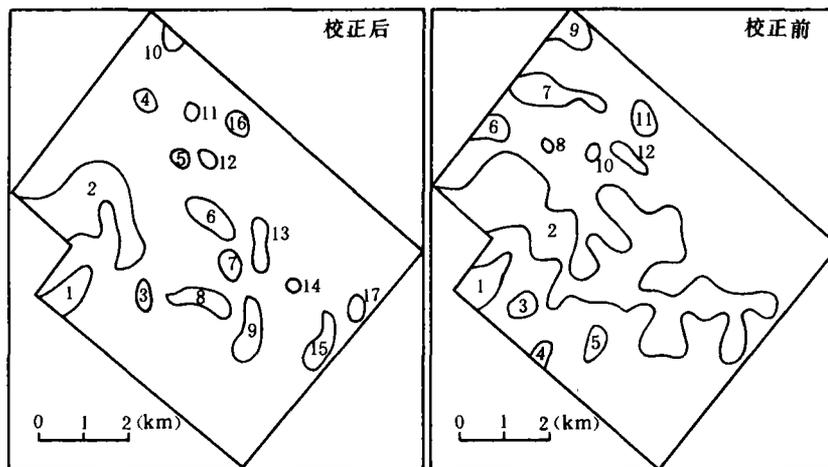


图3 研究区吸附甲烷异常图

### 3.2 实例二

由于在进行整个研究区的化探测量时,已知的油气藏上方没有任何烃类指标的异常显示,仅土壤紫外、荧光在已知油气藏NW方向有所反应。此测区为江河湖沼发育地区,很可能第四纪生物烃影响较大。采用上述的多维校正方法,对烃类指标及 $\Delta C$ 指标进行校正,图4的异常显示即为校正以后的异常图。全区校正以后,已知油藏上方的烃类及 $\Delta C$ 异常从无到有,并显示较好, $CH_4$ 、 $\Delta C$ 呈现良好的环状晕。但两者异常范围不完全一致, $CH_4$ 晕环大于 $\Delta C$ 晕环范围,而 $C_2$ 及 $C_2^+$ 异常仍呈现很好的半环状晕。已知的出油井完全落入异常范围内,异常范围大致与含油(气)构造吻合。

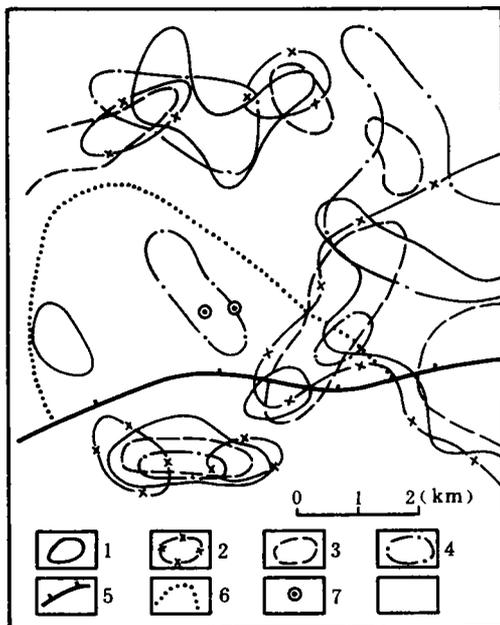


图4 测区干扰因素校正后化探异常图

1.  $CH_4$ ; 2.  $C_2^+$ ; 3.  $C_3$ ; 4.  $\Delta C$

5. 断层; 6. 构造; 7. 井位

### 4 结束语

油气化探的干扰因素较多,不同地区干扰主次也不同,具有各自的特殊性。本文述及是目前常常引人注目的一些干扰,要排除这些干扰,首先排除第四纪生化烃的干扰,否则其它干扰的判识,则会产生假象。

回归法校正就是将不同粒径、颜色、碳酸盐含量样品归一到同一水准上,再确异常下限,圈定异常,并非寻找某指标含量与干扰的关系。另外回归法的校正应该有先后主次的顺序。

多维校正是笔者首次提出的,仅在两个研究区进行了试验,其效果证明了此方法的可行性。排除了长期束手无策的第四纪生化烃干扰提高了异常可信度。

本文得到了刘崇禧高工及汪怀工程师的支持,在此表示谢意!

(收稿日期:1992年8月9日)

### 参 考 文 献

- 1 包茂. 天然气地质学. 北京, 科学出版社, 1989
- 2 潘钟祥等. 石油地质学. 北京, 地质出版社, 1986

## DISCUSSION ON THE INTERFERENCE FACTORS OF NEAR SURFACE PETROLEUM GEOCHEMICAL SURVEY AND THEIR CORRELATIONS

Zhang Bailing

*(Research Centre of Petroleum Geochemical Survey, MGMR)*

### Abstract

The interference factors in petroleum geochemical exploration are caused by the combination of natural geographical conditions, epigenesis and anthropological activity. The reliability of geochemical exploration and its effects in geology, to a certain extent, depend on the interference factors and the level of correction on them. However, the interference factors do not occur independently. Basically, a comprehensive study on various interferences in soil medium is made in the paper. In addition, multi-dimensional corrections for them are proposed for petroleum geochemical exploration. Getting rid of the pseudomorphs of epigenetic geochemistry, the surface geochemical field would truly reflect the trace of subsurface hydrocarbon accumulations.