

47-55

黄河三角洲地区油气化探找矿效果评述

p618.1308

李丕龙 翟庆龙 宋明水

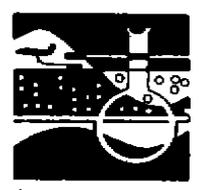
栾继深 贾国相

(胜利石油管理局勘探公司·山东东营)

(中国有色金属工业总公司矿产地质研究所·桂林)

A 从已知油田试验入手,研究合理有效的油气化探工作方法,利用综合方法,在黄河三角洲地区取得良好的找油气效果。

关键词 油气化探 找矿效果 黄河三角洲



勘探与化探

在黄河三角洲地区,由于受特殊的地质、地球化学景观条件的制约,在1990年以前,曾进行油气化探详查评价试验,未取得寻找油气藏的实际效果。自1990年以来,我局勘探公司与中国有色金属工业总公司矿产地质研究院密切合作,在胜利油区济阳拗陷的阳信、滋镇洼陷;临清拗陷和鲁西南地区共投入详查面积1905km²和920km²概查剖面的油气化探工作量,发现I、II级重点远景异常区43处,经9口钻井的初步验证,已在4处远景异常区见到工业油气流;1处远景异常区见到高产天然气;4处见到油气显示;并经林樊家油田的试验,油气化探圈定出已知油田的轮廓及油气相对富集部位。

总结本区油气化探的成功经验,我们认为有以下几点可供参考。

1 注重已知油田的试验

探区冲淤积物厚达210~327m,潜水面一般在1~2.5m。土壤多盐碱化,pH平均值为8.52,以化学风化为主。土壤由均一的土黄色、浅黄橙色粉砂土、亚砂土、亚粘土和粘土组成。地表土壤层与下伏生储油基岩无任何成因联系。

通过林樊家油田及无油区土壤剖面的试验,查明油气综合化探指标(元素)在土壤层中最佳富集层位、取样深度和取样介质,如土壤吸附烃、Hg、 ΔC 等主要评价指标均在1.0~1.5m深的B层亚粘土、粘土介质中富集;取样深度>1.5m时,烃类含量有较明显的降低(图1)。不同土壤介质中指标组分含量统计结果也表明:甲烷从粘土→亚粘土→亚砂土→砂土,其含量是由低到高;而乙烷、丙烷、正丁烷、正戊烷及Fe²⁺、Hg、 ΔC 、F、Cl、K_s(电导率)等与甲烷相反(表1)。

表1 不同土壤介质中指标组分含量对比表

土壤介质类别	烃类($\mu\text{l}/\text{kg}$)					非烃类					
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	$n\text{C}_4\text{H}_{10}$	$n\text{C}_5\text{H}_{12}$	Fe ²⁺ (%)	Hg($1 \cdot 10^{-6}$)	ΔC (%)	F(1×10^{-6})	Cl(1×10^{-5})	K _s ($\mu\text{V}/\text{cm}$)
粘土	325.4	65.2	19.10	3.20	1.17	0.59	11.7	1.14	186	241	56
亚粘土	342	59.3	17.34	2.94	1.02	0.56	8.4	0.97	141	208	48
亚砂土	396.2	56.7	16.51	2.80	1.03	0.54	8.6	0.84	107	188	40
砂土	380.3	49.8	15.04	2.55	1.00	0.50	5.3	0.78	88	210	43

1994年4月收到,张启芳编辑。

试验结果表明,在油田上方土壤层中,确实存在与油气藏有成因联系的烃类及伴生组分异常,最佳取样深度为 1.0~1.5m 的 B 层

亚粘土、粘土,由此决定样品合理加工粒级是:吸附烃样为 40~120 目,非烃组分样 < 120 目。

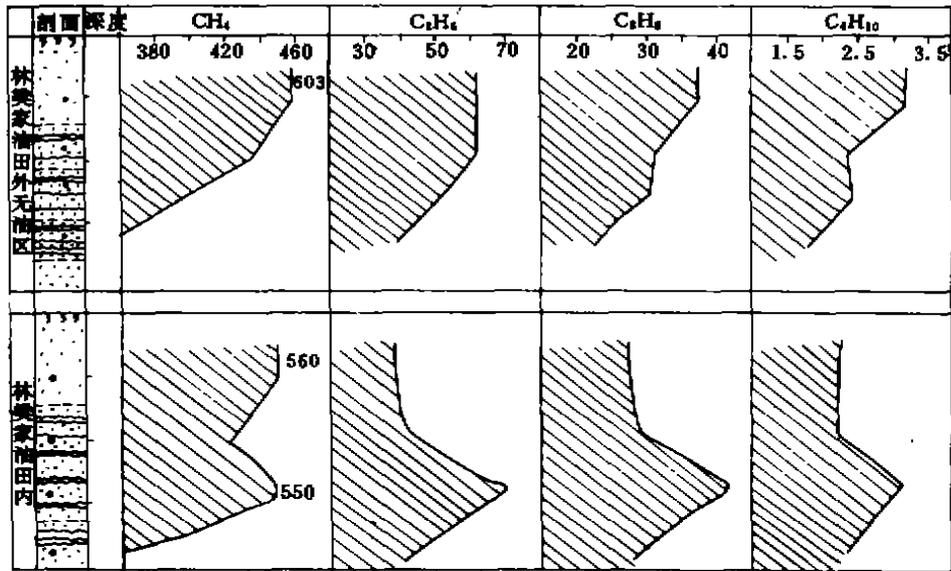


图1 林樊家油田油气化探取样深度、介质试验剖面图

1—粉砂土;2—亚粘土、粘土;3—粘土含铁质锈斑土;4—土壤层位取样点

在取样层位、介质和深度均合理的前提下,特别要注意在潜水上采样。油气化探实践表明,样品凉晒程度、密封包装程度和保存时间长短等,对样品测试结果无多大影响,但吸附烃样一定要防止与任何石化产品及其他油类等有机物接触,确保试验不受外界人工污染的影响。

通过已知油田的试验,确定合理有效的油气化探工作方法,是取得油气化探详查评价成效的关键。如林樊家油田是馆陶组底部油气藏,埋深上千米,在地表土壤层中均出现重烃($\sum C_2^+$)、甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、异戊烷和 ΔC 、F、Cl、 Fe^{2+} 、 K_s 的异常带,且围绕林樊家油田西北角的油气藏分布,其形态呈不规则的大弧形(即半环带状);Hg 异常形态呈块状,位于烃类及非烃弧形异常带内之低值区,并与吸附烃异常形成镶嵌结构。Hg 的中、内浓度带是油气圈闭高点部位和断裂的综合反映,也正好是油气富集部位(图 2A、B)。

2 综合油气化探评价指标

油气圈闭是由“生、储、盖、保”组成的完整统一的地质体系。油气藏会通过圈闭构造有所反映。从元素地球化学原理看,烃类及伴生元素通常易沿圈闭构造的油—水界面及周边断裂带迁移。圈闭本身能使流体由侧向迁移转为垂向迁移,在油气藏周边形成晕圈效应。油气藏的烃类及伴生元素的迁移分异主要以吸附—色层分离效应和分解色层分离效应为主,即轻烃在前重烃在后,地球化学活动性大的组分先迁移分异出来,与气相色谱分析原理相类似,实质上可将盖层的基岩、土壤视为较复杂的色谱柱。

因此,来自油气藏的挥发性烃类和非烃指标元素,在温压差的作用下,多以渗滤方式向地表做垂向扩散、渗滤迁移,形成后生地球化学晕。如将吸附烃视为直接寻找油气藏的指标;而 ΔC 、Hg、 Fe^{2+} 、F、Cl、 K_s 等就可视为间接寻找油气藏的指标,即为反映圈闭环境

的指标。非烃指标元素中有的直接来自油气藏;有的是油气氧化还原产物;有的是油田水与储层及周边断裂的作用产物。无论是油气藏的直接或间接指标,都是含油气圈闭构造

的综合反映。因此,应用综合油气化探评价指标,可以更全面更准确地反映含油气圈闭构造的赋存部位,提高油气化探详查评价效果。

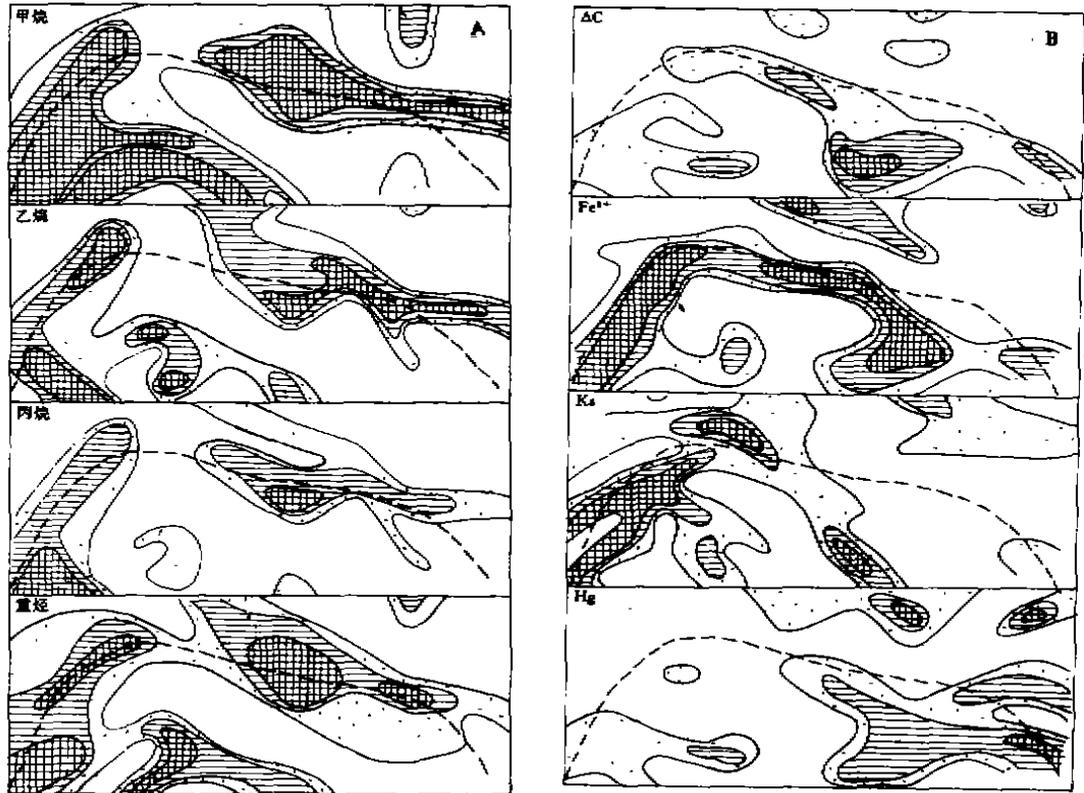


图2 林樊家油田综合化探异常模式图

A—烃类;B—非烃类

3 确定合理的指标背景值及异常下限

来自油气藏的烃类及伴生组分,在各种地质、地球化学营力作用下,沿油气圈闭周边断裂及盖层断裂、孔隙作近垂向运移时,逐渐形成较宽阔的漏斗状晕。特别是近地表土壤层时,由于土壤厚度大,其粒度为均一的砂土—亚砂土、非毛细孔隙发育,渗滤扩散性能好,对烃类及伴生元素晕的纵向、横向渗滤、扩散运移非常有利,故越近地表其漏斗状分散晕形态越明显。尤其是再加上复式油气藏

的地质影响因素,结果使单个油气藏的漏斗状晕圈互相叠加成复式环带状、港湾状晕,导致烃类及伴生元素含量均匀化,浓度梯度降低,异常范围扩大,呈现出各类评价指标的背景值抬高,异常衬度降低,最终使各类评价指标的晕圈效应趋向模糊不清。

因此,合理确定评价指标的背景值、异常下限是油气化探详查评价的关键。在阳信注陷,我们根据 CH_4 、 C_2H_6 、 Hg 、 ΔC 、 F 等指标数据的分布特征与化探工作经验相结合的方法,剔除平均值加3倍均方差的高含量数据

后,采用直方图统计背景值的方法,在指标组分分布直方曲线上选择第二个次峰值作为

某指标的平均值(W),即为背景值(图 3)。

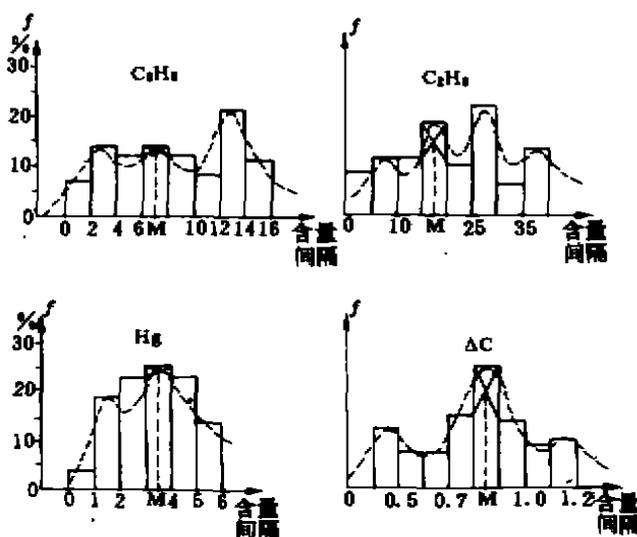


图 3 阳信测区元素含量分布直方图曲线

在滋镇洼陷则采用概率检验叠代统计方法,求取指标组分的背景值。该方法的定义是假定指标组分均服从正态分布,并根据密度函数,求出平均值和均方差的方法。全部计算过程由计算机来完成(有统计程序)。统计过程分两步进行:首先检验指标分布特征,看是否服从正态分布,如不服从正态分布,即转入第二步自动剔除平均值加或减 2 倍均方差的特高值和特低值。然后再重复计算,直到保留的指标数据服从正态分布或对数正态分布为止。最终由计算机自动打印出保留数据的概率分布直方图,从直方图上求出平均值(图 4)。

一旦合理确定出某指标的背景值后,即可按公式 $C_a = C_0 + MS$ 确定出某指标的异常下限。式中 M 值是根据各探区的指标数据分布特征与油气化探工作经验而确定的常数,一般 M 值以 1~2 为宜。

据黄河三角洲地区多年的油气化探详查评价经验,采用上述方法确定各类评价指标

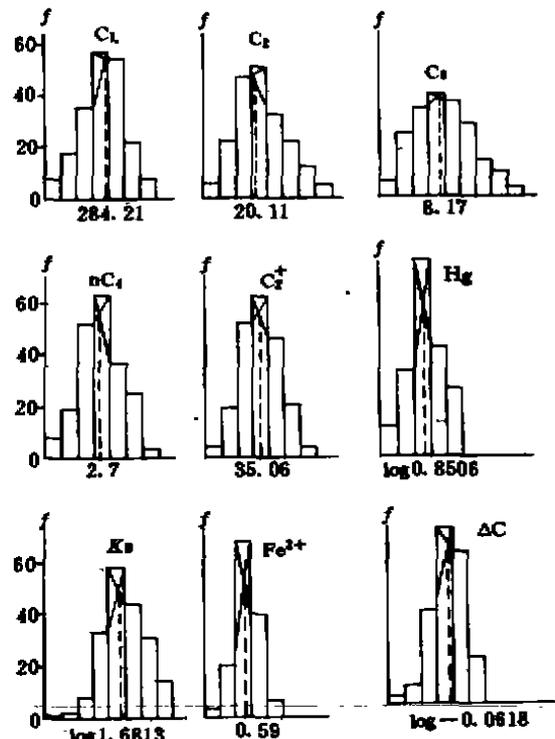


图 4 滋镇探区各类指标频数直方图

的背景值和异常下限,在寻找油气藏的详查评价中证明是行之有效的。

4 非常规圈定异常带的方法

由于黄河三角洲地区油气藏为多层互相重叠、交错,在综合化探异常区内,各类指标

的平均浓度和最大浓度处于同一含量级内,其浓集中心的变化梯度、均方差、变异系数和平均衬度均较小,故各类指标异常极不清晰(表2)。

表2 阳信洼陷某远景异常区烃类及非烃指标异常参数对比表

指标类别	背景值 (Co)	异常下限 (Ca)	平均浓度 (Ca)	最大浓度 (Cmax)	均方差 (Sa)	变异系数 (Va)	平均衬度 (Kt)	浓集中心 变化梯度
$\sum C_i^+$	10.6	17	23.96	38.10	6.30	0.26	2.26	3
C ₂ H ₆	42	62	77.10	123.6	17.7	0.23	1.83	8
C ₃ H ₈	13	18	22.82	36.52	5.45	0.24	1.76	3
n C ₄ H ₁₀	2.3	3.4	4.29	5.76	0.85	0.20	1.86	0.6
n C ₅ H ₁₂	0.95	1.25	1.63	2.36	0.39	0.24	1.71	0.25
ΔC	0.69	1.20	1.64	2.10	0.26	0.16	2.38	0.30
Hg	4.30	10	11.60	15.60	1.90	0.16	2.70	2
Fe ²⁺	0.51	0.58	0.60	0.64	0.03	0.05	1.2	0.04
F	95	180	208	300	53	0.25	2.20	40
K _s	30	55	52	62	7	0.13	1.70	10
备注	重烃为标准化结果,无量纲。烃类含量单位为 $\mu\text{l}/\text{kg}$ 。 ΔC 、Fe ²⁺ 为重量百分比(%),F为 1×10^{-6} ,Hg含量单位为 1×10^{-9} ,K _s (电导率)单位为 $\mu\text{V}/\text{cm}$ 。							

采用极小等差含量间隔的非常规技术方法,圈定和划分指标异常浓度带的级别,即内、中、外浓度带。这是目前常规金属化探圈定指示元素异常浓度带从未使用的技术方法。现以阳信探区丙烷异常浓度带的圈定为例:丙烷异常下限为 $18 \mu\text{l}/\text{kg}$,按极小等差含量间隔为 $4 \mu\text{l}/\text{kg}$ 来圈定浓度带,外带 $18 \sim 22 \mu\text{l}/\text{kg}$;中带 $22 \sim 26 \mu\text{l}/\text{kg}$;内带 $> 26 \mu\text{l}/\text{kg}$ 。常规金属化探或油气化探圈定浓度带的方法,通常是采用等比含量间隔方法来圈定浓度带的,即外带 $18 \sim 36 \mu\text{l}/\text{kg}$,中带 $36 \sim 72 \mu\text{l}/\text{kg}$,内带 $> 72 \mu\text{l}/\text{kg}$ 。阳信探区某远景区丙烷异常下限为 $18 \mu\text{l}/\text{kg}$,丙烷最大浓度为 $36.52 \mu\text{l}/\text{kg}$ (表2)。若按常规方法圈定丙烷浓度带是没有什么异常的,这就是前人在黄河三角洲地区油气化探没有找矿效果的原因。

采用极小等差含量间隔,远远超出若干倍仪器测试误差的变化范围。即采用这项技术方法所圈定、勾画的指标异常浓度带是客观规律的反映。从另一方面看,不同测试单

位,不同测试方法和不同指标的异常形态特征、赋存地质部位及展布规律的吻合,决不是偶然现象的巧合;况且油气综合化探远景异常区,在很大程度上又与地质、地震物探推断解释的有利圈闭构造相吻合,这一切更加说明我们研制的圈定异常浓度带的方法是符合客观规律的。

5 多种评价异常成因属性的方法

当探区内发现数处综合化探异常时,首先要应用多种评价异常成因属性的方法,确定土壤油气综合化探异常与油气藏或油气活动的关系,判别综合化探异常是否具有工业意义。通常评价异常属性的方法有以下几种。

5.1 烃类组分间的相关分析

国内外油气化探专家认为:真正来源于地下油气藏的烃类气体,烃类各组分是经历相同的地质过程,各组分间的含量变化应符合正相关关系。如果油气化探工作方法不当,使近地表生物降解成因的烃类组分混入,或其他工业干扰物的混入,都会干扰烃类组分

间的线性关系,表现为烃类组分间相关系数变差或线性相关畸变现象。因此,烃类组分间的相关分析,可以判别有无地表生物降解成因烃类组分或其他人工干扰的问题。如阳信探区6线和16线的乙烷和丙烷,丙烷和正丁烷的散点图,均呈现正相关的线性分布模式(图5),表明烃类异常是深部油气活动成因的。

5.2 烃类比值的对比分析

从表3中可见,油藏、油气藏和生物成因的烃类比值变化范围是不同的。可将重点烃类异常的烃类比值变化特征与土壤烃类比值参数对比分析,看其各项比值变化范围的归属问题用以判别综合化探异常成因属性。

表3 油气藏上方土壤烃类比值变化经验值

成因类型	油成因异常的比值	油气成因异常的比值	生物成因异常的比值
$C_1/\sum C_n$	0.50~0.75	0.75~0.95	0.95~1.00
$C_1+C_2/C_3+C_4+C_5$	—	<40	—
C_1/C_2	4~10	10~20	20~100
$C_3 > 100/C_1$	50~6	6~2	2~0.2

5.3 甲烷碳同位素含量变化分析

甲烷有多种来源和成因类型,但不同成因类型甲烷的碳同位素($\delta^{13}C_1$)含量变化范围及平均值是不同的,如从表4可见,生物成因烃气、石油伴生烃气和煤成烃气的 $\delta^{13}C_1$ 都

有特定的含量变化范围。由此用来与探区土壤中甲烷碳同位素含量变化范围的对比分析,就可判别土壤烃类异常的成因属性。

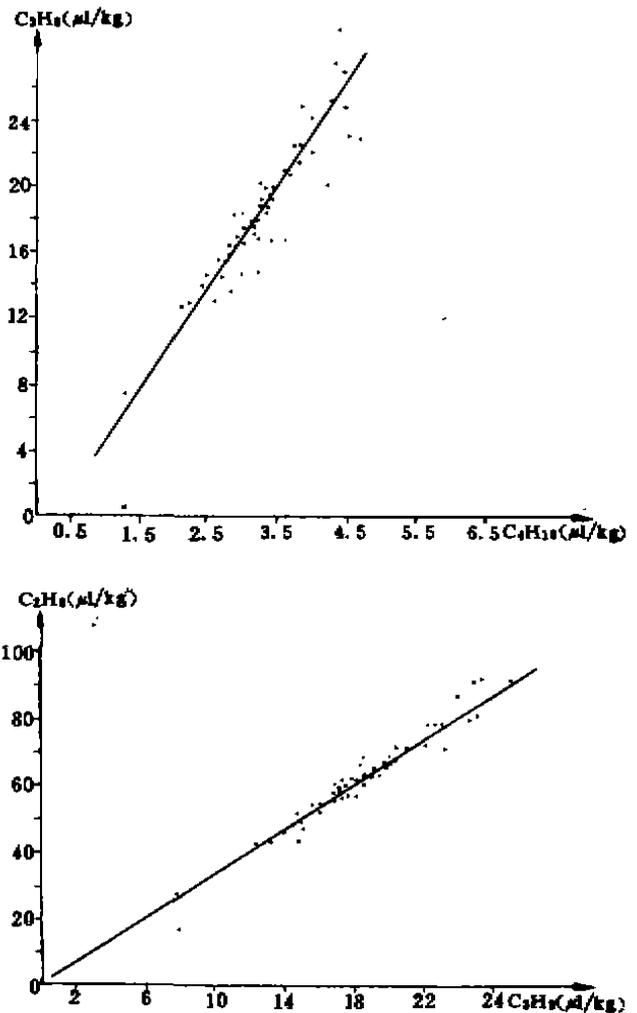


图5 阳信探区烃类正相关线性散点分布图

表4 不同来源和成因的甲烷碳同位素($\delta^{13}C_1$)含量变化表

烃气成因类型	生物成因烃气 $\delta^{13}C_1$ 变化范围(‰)	石油伴生烃气 $\delta^{13}C_1$ 含量变化范围(‰)			煤成烃气变化 范围(‰)
		油	凝析油	过成熟伴生天然气	
烃气中 $\delta^{13}C_1$ 含量变化经验值	-110~-55	-55~-40	-40~-35	>-35	-30~-20

近几年在评价不同油气盆地的土壤吸附烃异常试验中,发现甲烷气由深部油气源向地表土壤层演化迁移过程中,甲烷中碳同位素含量有变重的趋势。这种现象在应用甲烷

碳同位素含量变代分析,判别土壤烃类异常成因属性时,是一个值得考虑的问题。

5.4 三维荧光指纹图对比分析

三维荧光光谱是激发波长、发射波长和

荧光强度三维坐标组成的立体空间谱图,与强度等值线图显示出样品的全部荧光信息。不同样品的强度等值线图有不同类型(S)、山脉走向角(α)、主峰位置(T_1)、高度(F)、斜率(K)和特征峰强度比(R)等指标。三维荧光光谱指纹图是研究油气及有关样品的地球化学特征,用来评价样品中的油气信息,如土壤烃类异常的成因属性。

雍克岚指出:原油及有关样品的共性指标 $T(E_{228\text{nm}}/E_{340\text{nm}})$ 与差异指标 (S 、 α 、 F 、 K 、 R) 对比分析,可将三维荧光光谱指纹图分为 O 型凝析油、B 型轻质油、Q 型重质油和 P 型煤及其他成因类型。

实际上原油中荧光物质是很复杂的,试样中荧光强度取决于荧光化合物的种类,故导致三维荧光光谱指纹图千变万化,谱线图部分相互重叠,分离很困难,只能做大概的定性判别分析。在土壤烃类异常评价中,要采集探区内的油气、生油岩及土壤烃类异常样,做出系列的三维荧光光谱指纹图进行分析对比,方能取得较满意的效果。

应指出的是:深部油气、生油岩中的芳烃,在向地表土壤层迁移演化过程中,芳烃的种类有所变化,这就必然在油气类型与土壤烃类异常样的三维荧光光谱指纹图间产生差异性,导致对油气综合化探异常成因属性评价的准确性。

6 多项综合定量化评价指标

对重点油气综合化探异常评价,是关系到优选最佳综合化探远景异常区,提交油气化探详查评价效果的关键问题。近几年的反复实践探索,已初步研制出应用多项综合定量化评价指标的方法,步骤如下:

6.1 优选最佳重烃远景异常区

众所周知,对油气藏最有直接指示意义的是烃类异常。而烃类异常中的重烃 ($\sum C_2^+$) 和乙烷异常的环带状、港湾状形态最为完整,中、内浓度带最发育。此外,尽量考

虑重烃异常与有利油气储集的圈闭构造、高断块的吻合性,特别是与生储油气层位中圈闭构造的吻合性。因此,在优选最佳重烃远景异常区时,应以已知油气藏的综合化探异常分带模式为指导,以重烃 ($\sum C_2^+$) 或乙烷异常形态特征为准则,综合优选出若干个具有前景的综合化探异常,作为深入评价的重点油气综合化探异常。

最佳重烃远景异常区的圈定范围,是沿重烃 ($\sum C_2^+$) 或乙烷中、内浓度带的中心线及其延伸方向勾画,这条闭合线可视为油气综合化探远景异常区的边界线。

6.2 选择综合评价指标

油气综合化探异常评价,要根据油气化探详查评价的目的要求,选择既具地球化学理论依据,又具找矿评价效果的综合评价指标。目前经多次实践的筛选,已确定 5 项综合评价指标,概述如下:

6.2.1 组合异常及形态结构指标

油气藏含有多种共生及伴生组分,在一定的地质、地球化学条件下,均以不同运移形式而达土壤层,并形成多种组分的分散晕,如土壤吸附烃 ($C_1 \sim C_5$)、 ΔC 、FL(荧光)、卤素 (F、Cl、I)、 Fe^{2+} 和 K_s (电导率)等。

通常油气藏或油气活动引起的化探异常组分齐全,异常较发育,浓度分带好。除 Hg 为块状顶部晕外,烃类及非烃组分异常均呈较规则的环带状、港湾状晕圈。非油气活动引起的化探异常组合较单一,或烃类异常组合很不齐全,且各类异常不发育,其形态和浓度分带差。因此组合异常及形态结构模式的齐全、规则与否是区分和评价油气藏与非油气藏异常最重要的综合评价指标之一。

6.2.2 烃类异常间秩相关性指标

多元统计结果表明,凡与油气活动有关的烃类异常间的秩相关系数多在 1.2~3 之间,重点烃类异常间的秩相关系数均大于 2; 在 R 型聚类分析谱系图上均达 0.9。因此,可

将烃类异常间的秩相关系数的大小,作为识别和评价油气综合化探异常的重要组合评价指标。

6.2.3 组合异常的平均衬度指标

异常平均衬度值(\bar{K})是各类异常平均值(\bar{C}_a)与其背景值(C_0)之比,它是作为与油气藏有关的烃类及伴生指标组分运移到土壤层含量大小的评价标志。这项组合评价指标主要受油气藏类型、油气叠加层系、组分物质丰度、油气埋藏深度、圈闭周边断裂发育程度及取样介质、pH 等诸因素的控制。目前,在油气综合化探详查评价中,通常是假定探区内诸因素基本一致,或在差异性影响不大的前提下组分异常平均衬度指标的大小,确定是油气储量大小,或是组分物质丰度和异常强度大小的反映。

6.2.4 组合异常的变异系数指标

组合异常的变异系数(V)是组分异常的均方差(S_a)与其平均值(\bar{C}_a)之比。组分异常的均方差是组分分布程度的反映,组分分布越不均匀,则均方差越大。通常油气藏是油气组分二次运移后的再分布再聚集产物,由于复式油气藏组分的叠加、或因圈闭周边断裂发育程度等都会导致组分分布的不均匀性。异常组分分布不均匀,则表现异常浓度梯度变化大,浓度分带明显,则组合异常的变异系数指标大。因此,组合异常的变异系数指标是油气藏聚集程度大小的评价指标之一。

6.2.5 圈闭构造条件指标

圈闭构造是油气储集的场所,它与油气综合化探异常分带模式的吻合程度,是油气化探异常评价的重要参考指标。

6.3 组合评价指标的定量化统计方法

上述 5 项组合评价指标总分为 100 分。根据各项组合评价指标在油气综合化探异常评价中的基础地位和贡献大小,同时考虑对各项组合评价指标的研究水平和实践经验,给各项组合评价指标赋予一定的分值。通常将组合异常及形态结构指标赋予满分为

50 分;烃类异常间秩相关性指标赋满分为 15 分;组合异常的平均衬度指标赋满分为 10 分;组合异常的变异系数指标赋满分为 10 分;圈闭构造条件指标赋满分为 15 分。但每项组合评价指标的具体统计打分原则又各有不同,现分述如下:

6.3.1 组合异常及形态结构分值统计

首先从探区内确定出某重烃($\sum C_7^+$)或乙烷异常(含油气藏异常)形态和浓度分带结构最完整的异常区作为标准样板,制定出异常形态完整性、各类异常吻合程度和浓度分带的满分制标准。

对烃类及非烃类指标异常呈连续环带状或港湾状给高分值,否则给低分值。在符合综合化探异常分带模式前提下,各类异常带分别与相应重烃($\sum C_7^+$)或乙烷异常带的空间分布位置吻合程度好时给高分值,否则给低分值。各类异常的中、内浓度带发育时给高分值,否则给低分值。Hg 则按镶嵌位置和浓度分带以百分制分别判分。以异常形态完整性为例,环带晕封闭部分占远景区边界线 80% 以上时,给 90~100 分;占有 60%~90% 时给 70~90 分;占有 40%~60% 时给 50~70 分;占远景区边界线 40% 以下时,则酌情给低分值。

Hg 异常主要按占有远景区面积和浓度带强度打分,如镶嵌晕占有远景区面积 50% 以上时,给 80~100 分;占有 40%~50% 给 70~80 分;占有 30%~40% 时给 60~70 分;占有远景区面积低于 30% 时,则酌情给低分值。

然后将每个指标异常的三项得分(Hg 为两项)求其平均值后,再分别求烃类($C_1 \sim C_6$ 、 $\sum C_7^+$)和非烃(ΔC 、 Fe^{2+} 、F、Cl、Fl、 K_s) 6 个指标的平均值。最后再按烃类占有 30%,非烃和 Hg 各占 10% 的比例换算得分值,将三者得分值相加,即为组合异常及形态结构指标的总得分值。

6.3.2 烃类异常间秩相关性指标分值统计

为使烃类间秩相关性评价分值更具代表性,评价效果更佳,故采用 $C_1, C_2, C_3, nC_4, iC_4, nC_5, iC_5$ 等 7 项两两间共 21 个相关元素对的综合信息。统计方法是:①分别求出各远景异常区的 21 个元素对的相关系数值 (R_i)。②分别相加得出秩相关系数之和 ($\sum R_i$)。③按公式 $COM = \frac{\sum R_i}{Z|\alpha}$ 求出各远景异常区的秩相关系数指标的分值(式中 COM 为评价参数, $\sum R_i$ 为相关系数之和, α 为 0.05 信度上的相关检验值)。④以已知油气藏的 COM 为临界值,或以未知各远景异常区的 COM 平均值为临界值,凡大于或等于临界值的远景异常区均赋予满分 15 分,即为 5 项组合评价指标总计 100 分中的 15%;小于临界值的远景异常区的得分值,按此式计算其得分值 $\frac{COM}{COM_{\text{临界值}}} \times 15$ 分。

6.3.3 组合异常的平均衬度指标分值统计

组合异常的平均衬度指标分值的统计方法是:①按公式 $K_i = \frac{C_a}{C_o}$ 求出各远景异常区的各类组分异常的平均衬度值,并求出其和值。②将某远景异常区的组合异常的平均衬度值之和值最大者赋予满分 10 分。③其他远景异常区的组合异常的平均衬度指标分值,按此式计算其得分值: $\frac{\sum K_i}{\sum K_{\text{max}}} \times 10$ 分。

组合异常变异系数指标统计方法也如此。

6.3.4 圈闭构造条件指标分值统计

圈闭构造条件好,必须具备下列 5 个方面的相对条件:①圈闭与远景异常区吻合好。②圈闭构造类型好。③圈闭赋存地质层位有利。④圈闭规模较大。⑤圈闭的储盖保条件较好。如某远景异常区的圈闭构造基本具备

这 5 项条件者,则可赋予满分 15 分;具备其中 4 项条件者给 12 分;具备其中 3 项条件者给 10 分;低于 3 项条件者可酌情给低分。总之,将某远景异常区的上述 5 大项组合评价得分值相加之和,即为某远景异常区综合评价的总得分值。

各远景异常区的总得分值求出之后,即可对远景异常区进行排队评级。通常是将已知油气藏的远景异常区的总分值作为临界值,凡大于临界分值的远景异常区均可划为 I 级远景异常区。如探区内无已知油气藏的远景异常区做参比时,则可将远景异常区的组合评价指标总得分值大于 85 分者划为 I 级远景异常区;总得分值在 70~85 分者划为 II 级远景异常区;总得分值在 60~70 分者划为 III 级远景异常区;低于 60 分者暂不定级。

7 加强地物化综合评价研究

在油气综合化探详查评价中,要自始至终加强地物化探综合评价研究,充分利用地质、地震最新研究资料,注重地质与地震信息一致性,以及油气综合化探信息与地质地震综合信息吻合程度的研究。这是因为各种勘查方法均受到客观因素不同程度的制约,有其局限性。在油气勘查评价中,地物化信息有很大的互补性,三者缺一不可。如地震信息与地质信息结合,才能将地震信息转换成具体的圈闭构造信息;同样,油气综合化探信息与地质、地震综合信息结合,才能判别圈闭构造是否为含油气的圈闭构造。任何片面强调某种方法信息的重要性,而忽视其他方法信息的互补性,其结果要么不尽人意,要么与客观规律相差甚远。因此,加强地物化综合信息研究,是多快好省勘探评价油气藏的需要,也是油气综合化探详查评价的必由之路。

Review on Prospecting Effects of Gas-oil Geochemical Exploration in the Yellow River Delta Area

Li Peilong, Zai Qinglong, Song Mingshui, Luan Jishen, Jia Guoxiang

On the basis of the experiments of the know oil-field, the rational and effective methods of gas-oil geochemical exploration are studied. By the means of the comprehensive methods, better results are obtained in the Yellow River delta area.