

71-73

浅论油气藏的逸散史与油气化探异常模式

p618.130.8

陈远荣

戴塔根

(中国有色金属工业总公司矿产地质研究院·桂林·541004) (中南工业大学·长沙·410083)

根据不同油气藏上方的异常发育特征,指出了各类异常模式差异的原因可能是油气藏逸散阶段不同的结果,分析了油气藏不同逸散阶段各指标异常的变化特征,建立了不同逸散阶段的理想异常模式。

关键词 油气藏 逸散史 异常模式

油气化探异常模式作为评价和解释油气化探异常的依据,历来是油气化探工作者研究与总结的热门课题,并从不同角度总结出了多类异常模式。有的从异常形态结构特征总结,并表述为港湾状、半环状、新月状、块状、串珠状、不规则状等;有的从异常的空间分布位置表述,即顶部晕、环带晕或环带异常等;有的进一步根据各指标异常之间的配套关系以及某一指标的形态、分布规律等综合特征总结出了镶嵌结构型、环中顶型等组合模式,而且根据各组分地球化学习性、油气垂向逸散分布规律、油气藏盖层的物理化学特征、油田水的循环排泄作用等方面对这些异常模式的成因进行了探讨。但是对于不同指标在不同盆地,以及同一指标在同一盆地条件下,为何有时表现为环带式、有时又表现为顶端式或顶端、环带式兼而有之的变化,一直未曾作出较合理的解释。对此,我们进行了多年研究,发现这在很大程度上可能与油气藏的逸散史有关。

1 逸散早期与块状顶部晕

油气藏的逸散早期是指烃原岩中的烃气进入储层成藏至成藏以后,其中的逸散烃气刚运移到达地表或运移到地表不久,在地表形成异常的演化阶段。

在本阶段油气藏(特别是气藏或以气为主的油气藏)中的烃气主要通过油气藏顶部裂隙、微裂隙系统向上运移,因此,此时烃类在地表主要表现为块状顶部异常,同时,由于逸散时间较短,在强度上异常一般还较弱。而对于非烃类组分,因其地球化学习性和成因各异,它们的异常特征亦不尽相同。吸附相态汞异常因汞的运移速度比烃类略快,所以它有时与烃类异常一样表现为顶部晕、有时为弱的环带异常; ΔC 、 Fe^{2+} 、 Ks 等指标因为属于烃类的衍生产物或烃类运移引起的环境改变产物,其异常特征亦基本与烃类异常一样,表现为顶端式,但其异常强度

油气勘探, 化探异常模式

比烃类异常还要弱,且不太规整;微量元素因其运移能力较烃类弱,这时一般没有异常反映。

如四川盆地资阳地区资1井气藏区,该气藏产于震旦系顶部的灯影组灰岩,埋藏较深(产气层见于井深3994 m~4067 m),按照该区烃气的逸散史,属于逸散早期。该区地表化探异常图见图1。从图1

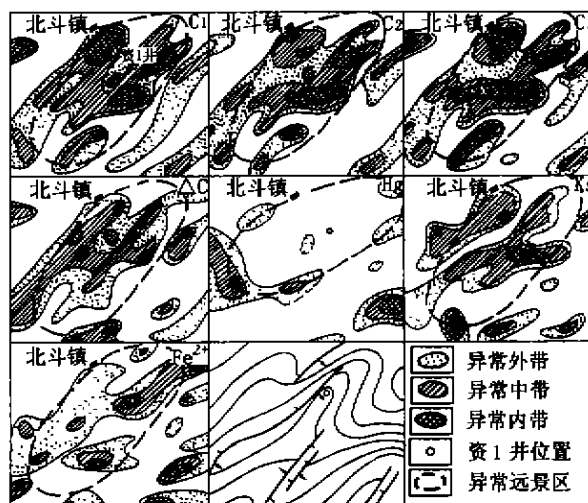


图1 四川盆地资阳地区资1井油气藏区各指标异常平面图(1:200000)

可看出,在资1气井上方,除 Hg 呈弱环带异常外,其他指标均表现为块状、带状顶端异常,而且在异常强度和规模上,从烃类 $\rightarrow$ 电导率 $\rightarrow Fe^{2+}$ 呈减弱与变小趋势。

2 逸散中期与环带晕

逸散中期指油气藏规模已基本定型,烃源的供给与逸散已达平衡或基本保持平衡的演化期。

在本阶段,由于大量烃气的逸散,细菌作用及烃类降解作用明显增强,形成的后生碳酸盐堆积越多,它们逐渐阻塞了油气藏顶部的运移通道,致使烃类逐步依赖于油气藏边界的通道向上运移。因此,在此阶段,烃类异常强度高、规模大,形态上主要表现

为环带式;作为烃类衍生物的 ΔC ,异常也较强,既有分布于油气藏上方的块状顶端异常,又有分布于油气藏边部的弱环带异常;与烃类密切相关,指示环境变化的 Ks 、 Fe^{2+} 及伴生的卤素、微量元素等指标,这时与烃类一样,都表现为环带异常; Hg 气因其分子直径较烃类小(Hg^0 为0.308 nm,而烃类中最小的甲烷为0.38 nm),具有较强的穿透能力。仍以顶端块状异常居多,从而与烃类形成明显的镶嵌组合结构模式。

图2是广东三水盆地竹山岗油气田区化探异常图,该区烃类、荧光、电导率等指标均显示为环带异常, Hg 呈顶端块状异常, ΔC 异常既有环带特征,又有顶端特征;在组合上, Hg 与烃类形成镶嵌结构,并在平面上从油气藏中心往外形成 $Hg \rightarrow \Delta C \rightarrow Ks \rightarrow$ 烃类、荧光的水平分带。

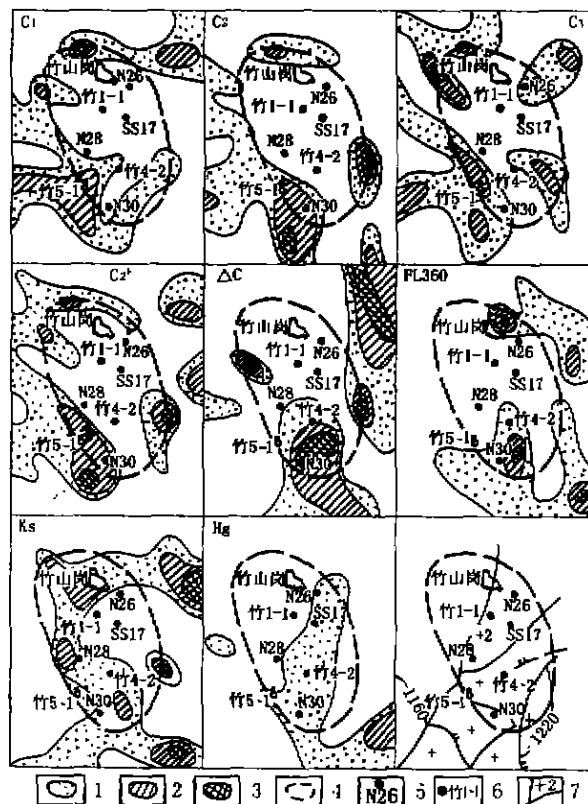


图2 广东三水盆地竹山岗油气田区综合化探异常图

1—异常外带;2—异常中带;3—异常内带;4—异常远景
5—油井及编号;6—油气显示井及编号;7—地震构造

在本阶段,各指标异常形态规整、浓度高、规模大、规律性好、组合结构较完整,因而最易被发现,研究和报导也最多。

需要指出的是,有些油气藏(特别是断块油气藏)尽管进入中期逸散阶段,而且各组分刚离开油气藏时亦主要从油气藏边部逸散。但当其运移通道向

油气藏的中心倾斜时,烃类、 Hg 、 ΔC 及其它指标会同时在油气藏顶部形成顶端异常。

3 逸散晚期与不规则异常

逸散晚期指油气藏成藏以后,受后期构造作用破坏,或保存条件不好,致使油气藏中的烃气大量散失,异常源供给停止或基本停止的演化阶段。

在本阶段,由于烃类异常源的供给近乎停止,同时烃类不断被氧化形成后生碳酸盐,所以地表烃类异常迅速减弱甚至消失,呈零星不规则块状异常, ΔC 由于长期积累且性质较稳定,表现为大片强异常, Hg 由于被有机质及粘土矿物吸附保留而继续出现较强异常,而 Fe^{2+} 、 Ks 等指示环境变化的异常则随烃类异常消失而逐步消失,亦表现为不规则的零星块状异常。

四川盆地安岳区块钻探结果表明,由于该区保存条件不好,该区早期富集的烃气已大量逸散,现只留油气显示。结果地表烃类异常弱且零散,但 ΔC 、 Hg 则出现大片高值异常(见图3)。

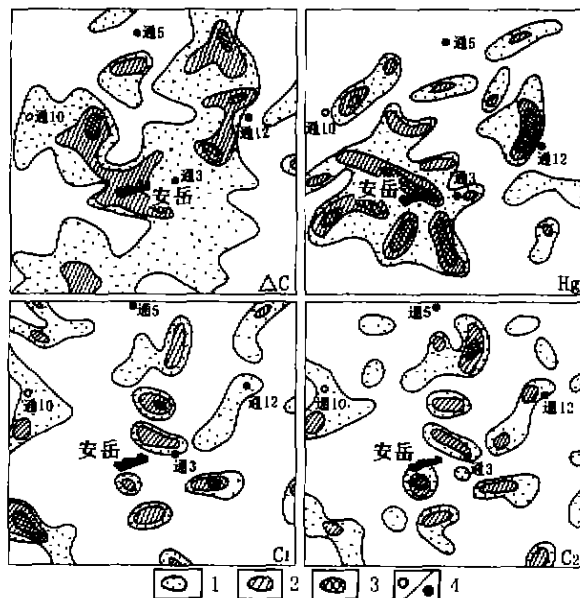


图3 四川盆地安岳区块油气化探异常平面图

1—异常外带;2—异常中带;3—异常内带;4—空井/油气井

综上所述,在油气藏逸散不同时期,各组分、指标由于受其地球化学行为的支配,分别形成不同异常特征(包括分布位置、形态、浓度、组合等),构成了不同异常模式。但从逸散早期至晚期,无论是单指标或综合指标,其异常特征和异常模式是呈规律性变化的。研究总结和利用这种规律性,便能较好地评价、解释地面油气化探异常,较好地利用油气化探信息预测油气的富集和保存情况。因此,对于某一

具体测区来说,要更好准确地评价和利用油气化探信息,首先要判断该区油气逸散阶段,再建立相应的异常评价模型或模式,最后再根据所建立的异常模式评价和圈定油气富集有利远景区。

4 逸散阶段与理想异常模式

根据油气藏不同逸散阶段各组分、指标的异常

变化规律,总结出各逸散阶段相对应的理想异常模式(图4)。逸散早期,只有烃类、Hg、 ΔC 等部分指标出现异常,为较弱的顶端式异常;逸散中期,各类指标均有异常,且异常强度高,组合齐全,组构关系好(其中烃类、Ks、 Fe^{2+} 等指标表现为环带异常, ΔC 为既有弱环带异常又有顶部异常,Hg呈顶端异常,个别情况下亦为环带异常);逸散晚期,以大片 ΔC 、

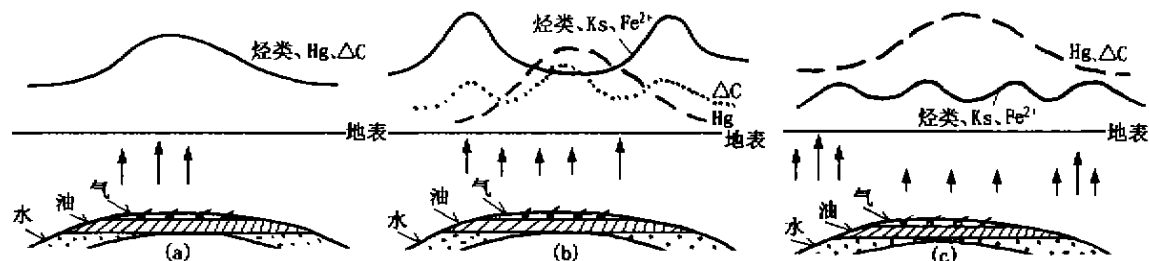


图4 油气藏不同逸散阶段地表化探异常理想演变模型示意图

(a)—逸散早期;(b)—逸散中期;(c)—逸散晚期

Hg强异常,零星烃类、Ks、 Fe^{2+} 弱异常为特征。

需要指出的是,就某一具体测区而言,如果测区范围较小,一般情况下区内各区段的逸散阶段相似,这时可按同一异常模式评价各异常。当测区范围较大时,由于区内各区段离烃源远近差异较大,不同油气藏保存条件亦不相同,因而各油气藏的逸散史可能有较大区别,如四川威东安岳测区(约2500 km²)、从东部安岳至西部蔡家场(直距约50 km),各油气

藏具有逸散晚期(安岳县城区段)→逸散中期(威东7井油气藏)→逸散中晚期(威东9井油气藏)变化特点;这时,即使是同一测区,必须依据油气藏的逸散史建立多种异常模式。与此同时,当区内存在多储层、多类型、多个油气藏叠加时,要充分考虑多因素叠加综合异常模式,这样才能更充分、准确地评价解释和利用获得的油气化探异常信息。

GEOCHEMICAL ANOMALY PATTERNS OF OIL - GAS TRAPS AND OIL - GAS TRAP DISPERSION HISTORY

Chen Yuanrong, Dai Tegen

Based on characteristics of anomaly on the top of different oil - gas traps, the various anomalies are explained to result from gas dispersion at different stages. The anomalous characteristics of gas dispersion at different stages are analyzed; the ideal patterns of gas dispersion at different stages are established.

Key words oil - gas traps, dispersion history, anomaly pattern

第一作者简介:



陈远荣 男,1963年生。1988年毕业于中国地质大学(武汉)地化系,获硕士学位。现为中南工业大学博士研究生,教授级高级工程师。主要从事地球化学勘查和生态环境研究。

通讯地址:广西壮族自治区桂林市 矿产地质研究院 邮政编码:541004