

# 油田上方的微磁异常

胡先金

(地质矿产部航空物探遥感中心, 北京)

提取油田上方的微磁异常, 以便指导油田的勘探开发, 已成为我们航磁工作者的一项重要任务。1982年以来, 我们先后在大庆、胜利及其他油田开展了这方面的研究, 取得了较好的效果。

**关键词** 微磁异常 松辽盆地 济阳拗陷 柴达木盆地

**作者简介** 胡先金 男 55岁 工程师 航磁专业

1970年以来, 我们在进行构造航磁测量时, 发现了许多微弱的局部异常。这些异常往往与局部构造有密切的关系, 有些异常是含油气局部构造的反映。进入80年代, 随着仪器精度的提高和测量技术方法的改进, 很多微弱的地磁场信息被检测到了。1982年, 我们在松辽盆地中部1:200000高精度航磁测量中圈出了147个局部构造, 其中105个与地震圈定的构造相吻合。1985年和1987年, 我们在胜利油田两次大比例尺(1:50000)构造航磁测量中, 发现绝大部分油田在航磁图上都有较好的反映。上面所提到的局部构造异常都具有范围小(5—15 km)、埋藏浅(多在1 km左右)、磁场强度弱(3—5 nT)等特点。由于这些小的局部异常强度很弱, 而且往往叠加在区域背景之上, 在 $\Delta T$ 剖面上不易被人们分辨出来。为了更清楚地反映这些微弱的局部异常, 我们在不同地区依据区域场和局部异常的特征, 采用了不同的数据处理方法。通过近年来的工作实践, 我们认为水平微商和剩余两种方法提取油田上方的微磁异常效果最好。

## 一、实例

### 1. 松辽盆地

1982年在松辽盆地中部进行了1:200000构造航磁测量, 对36000多测线公里的航磁资料全部进

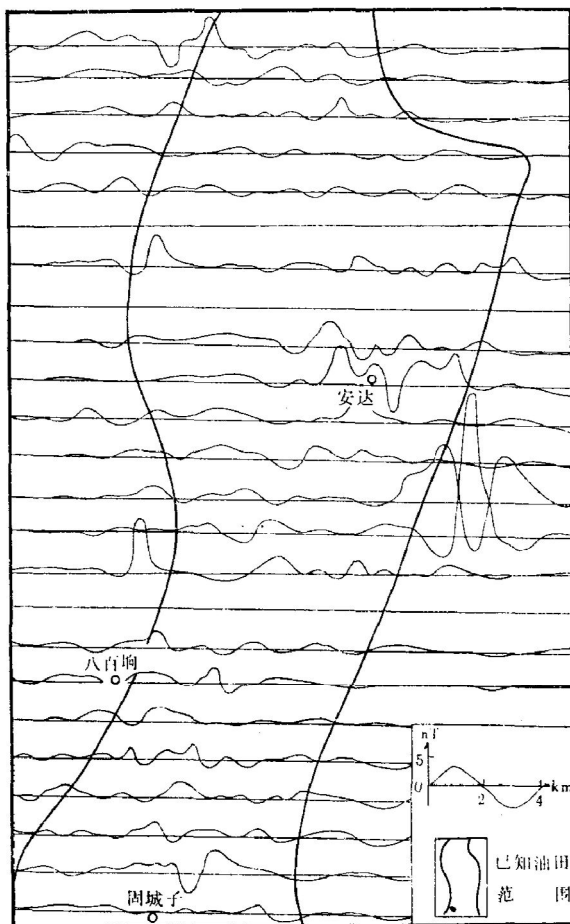


图1 松辽盆地已知油田范围与剩余异常对比图

行了数据处理。从处理后的剩余图看,很多微弱的磁异常在 $\Delta T$ 剖面图上不太明显,在剩余图上却反映得很清楚。从喇嘛甸子以北向南经安达市直到大同镇附近的宽约20—25 km、长约70 km的面积内,分布着一些微弱的磁异常,异常宽度一般为0.5—1.0 km,强度多为2—3 nT,4—5 nT。分布比较集中,形成一个北北东向的分布带。微弱变化磁场范围的边界恰与大庆长垣上的喇嘛甸油田、萨尔图油田、杏树岗油田、杏西油田的边界相一致。这是一个非常重要的事实,说明微弱变化的磁场边界反映出油气的分布范围(图1)。我们推断,微弱磁场变化可能是油田上覆地层发生的化学变化引起的。这些微弱的磁场变化特征,与美国的塞曼特油田的航空磁测异常是相似的。

## 2. 济阳拗陷

1985年,我们在济阳拗陷进行了1:50000大比例尺构造航磁测量,对该区9000多测线公里资料全部用水平微商、剩余、 $\Delta T$ (带通)高频异常三种突出微弱异常的方法进行了数据处理。从处理结果看,90%的油田在图上都有较好的反映,尤以水平微商和剩余两种方法效果最好。滨南油田位于东营凹陷的西北边缘,滨南基底凸起的南斜坡带上,是一个构造破碎的小断块油田。含油层系共7套,主要含油层是沙二段和沙四段,它们的埋藏深度大体为1600—2500 m,含油面积达32.2 km<sup>2</sup>。

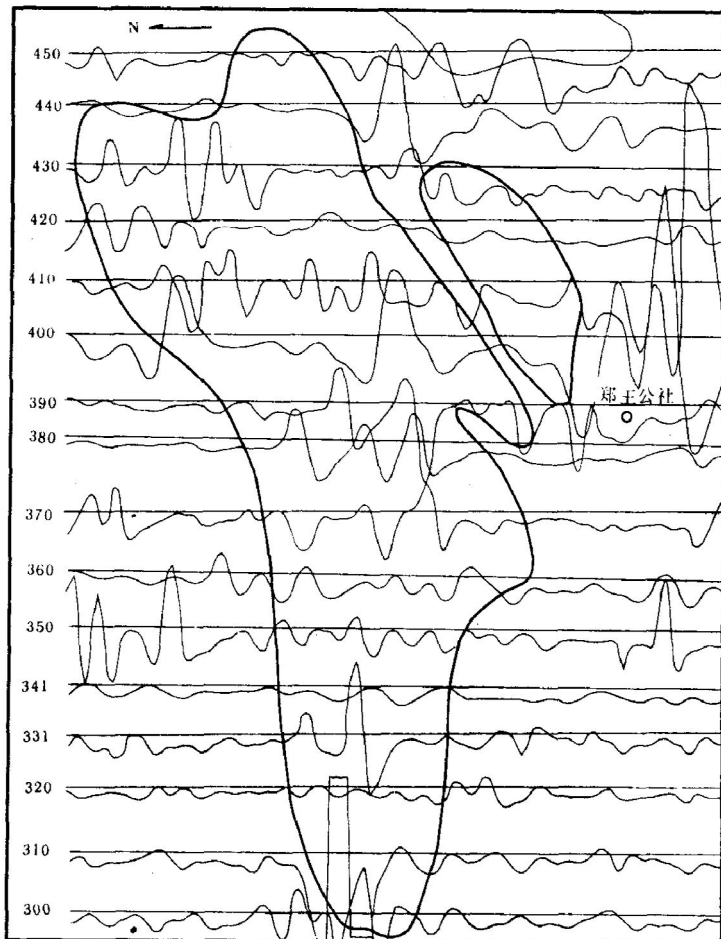


图2 滨南油田 $\Delta T$ 水平微商剖面图

该油田的 $\Delta T$ 水平微商图(图2)呈现出变化复杂的局部异常,与滨南油田的范围基本相符,局部异常走向与油田长轴方向一致。根据局部异常的幅度和宽度,可分为三类。第一类是大于50 nT的异常。如310线上的局部异常,梯度大并具有一定的宽度。这些局部异常的深度值都为零,推断是地表工厂或油库的反映。第二类是10 nT以上的中等强度的异常。如380线上的部分小异常,深度值为零,推断可能为钻机、井架引起的。第三类是3—5 nT的小异常,地质起因不清,不能排除这类小异常与油田的相关性。

在 $\Delta T$ (带通)高频异常图(图3)上,大致也可分出三类局部异常,例如在310线上的20 nT以上的局部异常,在400线上的5 nT以上的局部异常,410线上的1—3 nT小异常等。这些不同级别的异常,与水平微商图对应的量级基本上是一致的。

## 3. 柴达木盆地

1984年进行了柴达木盆地1:200000航磁测量。三湖拗陷第四纪含气区的涩北一号和涩北二号工业气田,在航磁图上有较好的反映。 $\Delta T$ 剖面上显示出一片波浪起伏的微弱磁异常,其幅度为5—15 nT,宽度不及1 km(图4)。但在 $\Delta T_x$ 水平微商图上,上述气田则反映为明显的变化磁异常,其

水平梯度值变化在 65 至 90 nT/km 之间。通过航磁报告组野外物性测定,发现三湖地区有些井(如涪深一井、涪中 6 井、涪中 8 井、台中 8 井等)的第四系更新统七个泉组灰色泥岩及黑灰色炭质泥岩的磁化率一般都较高,特别是灰黑色炭质泥岩,磁化率可达  $4\pi(400-500) \times 10^{-5} \text{SI}$ , 平均值也在  $4\pi(100) \times 10^{-5} \text{SI}$  左右。上述这些井都是产气井。无气的井,第四系暗色泥岩的磁化率较低。这一事实证明第四系七个泉组的灰色泥质岩的高磁化率与天然气的存在有关。

为了说明局部异常与油田的相关性,我们在滨南油田的中部横穿油田南北做了一条综合剖面。三种数据处理剖面在滨 9-20 井附近都出现了局部的小异常,并十分明显地对应着沙河街组油层较厚的位置。

以上几个实例说明,利用水平微商和剩余两种数据处理手段提取油田上方的微磁异常是行之有效的办法。近几年来,利用垂向一次导数突出浅层高频信息,也逐渐被人们所重视,有的地区并取得了较好的效果。

## 二、几点认识

### (1) 为什么利用水平微商和剩余两种数据处理方法提

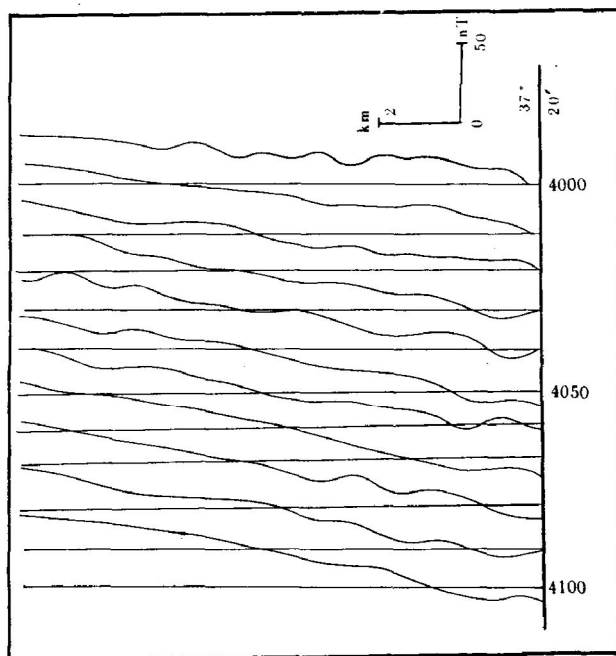


图 4 涪北一号气田航磁剖面图

平静磁场上提取微弱的局部异常,最好用水平微商法。

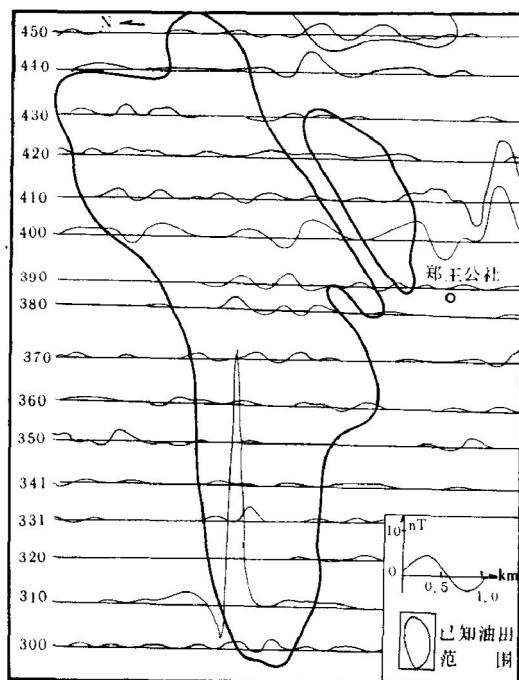
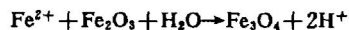


图 3 滨南油田  $\Delta T$  (带通) 高频异常剖面图

取油田上方的微磁异常能取得明显的效果呢?原因有三:一是加大了测线密度;二是降低了飞行高度;三是提高了仪器精度。三者中后者尤为重要。

(2) 由于大比例尺航磁测量飞行高度低,仪器灵敏度高,测到的微磁异常常受地表因素的干扰,例如城市、油库、抽油机、管道、高压输电线的干扰。

(3) 对油田上方微弱的高频磁异常的成因,目前虽有不同的解释,但多数人认为是碳氢化合物从含油气构造中向上覆地层长期渗透的结果。因为碳氢化合物向上渗透,会导致一种还原环境,从而使上覆岩层中含水的三价铁氧化物或赤铁矿还原成磁铁矿:



磁铁矿的局部集中,会在油田上方引起局部微弱磁异常。

(4) 通过近年来的实践,我们认为不同的磁场应使用不同的数据处理方法。在平缓或

## WEAK GEOMAGNETIC ABNORMALITY OVER OILFIELD

Hu Xianjin

(*Aerogeophysical Exploration and Seismic Centre, MGMR*)

### Abstract

The results of aeromagnetic survey in Songliao, Jiyang and Qaidam Basins indicate that weak geomagnetic abnormality occurred over the oilfields in these basins. It is suggested that horizontal differential quotient and residual methods are favourable ways to obtain weak geomagnetic abnormality.

## 著名石油地质学和大地构造学家朱夏逝世

著名石油地质学和大地构造学家、中国科学院学部委员、第三第五第六届全国人大代表、地质矿产部科学技术顾问委员会委员、同济大学兼职教授、国际地科联沉积学会特别委员会委员、中国石油学会副理事长、中国地质学会常务理事、中国海洋地质学会常务理事、《石油与天然气地质》编委会顾问朱夏教授，因患癌症医治无效，于1990年11月25日在上海逝世，终年70岁。

朱夏先生系浙江嘉兴人，早年就读于南京中央大学、瑞士联邦国立工业高等学院和苏黎世大学。1949年回国后，先后担任浙江地质调查所副所长、地质部631队和632队总工程师、地质部石油局副总工程师、地质部华东地质研究所副所长、江苏石油普查勘探指挥部总工程师、地矿部石油地质研究所负责人等职。长期参与我国油气勘查的业务领导和研究工作，是新中国石油地质的一位重要开拓者。他潜心研究我国大地构造及含油气盆地构造和演化等问题，是最早介绍并运用板块构造理论于中国的地质学者之一；他为冷湖油田、大庆油田的发现作出了重要贡献，是1978年全国科学大会奖和1982年国家自然科学一等奖获得者；他学识渊博、治学严谨，一生中发表的学术著作和翻译出版的资料文献约200万字，涉及地质学的许多领域。晚年虽疾病缠身，但仍对我国第二轮油气普查勘探提出许多宝贵意见，表现了一位老地质学者的拳拳爱国之心。

(党仁珊)