在露头上找到平坦的地方对称布置四个极,又要保证 AB 两侧离边界的距离都满足 $d > 0.8\overline{AO}$, 还得保证 $MN < 0.4\overline{AO}$ (即满足 $\overline{MN} \rightarrow 0$ 的条件), 这些条件同时满足, 往往是不容易的。而二极装置只要在露头上布两个电极, 且 A 、 M 两极又可离得很近, 它要满足 $d > 10\overline{AM}$ 就不难做到。根据野外实践体会, 最理想的是三极装置, 它对离

边界的要求不高, $d > 1.7\overline{AO}$ 即可。由于少布置了一个对称的 B 极, 给布极和测量带来极大的方便, 并能提高观测精度。所以说, 三极装置是露头测定的较理想的装置。当然, 根据露头及预测参数的特点, 综合上述各种分析, 我们可以灵活的、有依据的合理选择装置形式, 并在布极中有意识地避免边界影响。

视磁化率 (SUSC) 填图的理论与实践

视磁化率 (SUSC) 填图是对总磁场强度数据进行高分辨率增强滤波的一种方法。虽然也可以对地面磁测或一维数据进行视磁化率的计算, 但用于二维航磁图的分析, 更能发挥其巨大的潜力。计算视磁化率最简单直接的方法, 是在波数域中进行分支线性滤波(component linear filter), 需要作以下四种滤波处理: 低通稳定滤波、向下延拓、化到磁极、消去几何因子。方法所依据的统计前提是: 假定地

$$F(u, v) = 2\pi |J_r| \cdot D(u, v) \cdot B(u, v) \cdot H(u, v) \quad (1)$$

式中:

$|J_r|$ — 包括剩磁在内的总磁化强度;

$D(u, v)$ — 方向因子 (复数);

$B(u, v)$ — 几何因子;

$H(u, v)$ = 深度因子。

实际上, $F(u, v)$ 相当于将总磁场图进行离散

$$F'(u, v) = F(u, v) \cdot D(u, v)^{-1} \cdot B(u, v)^{-1} \cdot H(u, v)^{-1} \quad (2)$$

式中 $F'(u, v)$ — 磁化强度在波数域中的分布;

$D(u, v)^{-1}$ — 化极滤波器;

$B(u, v)^{-1}$ — 几何因子滤波器;

$H(u, v)^{-1}$ — 向下延拓滤波器。

实际工作中, 在 (2) 式中还必须加用一种起稳定作用的低通滤波器, 以控制 $H(u, v)^{-1}$ 的高波数成分被放大。虽然通过 $D(u, v)^{-1}$ 可以解释剩余磁化强度, 但所需要的参数一般仅适用于某一棱柱体组合, 而对整个图来说并不合适。如果不考虑剩磁, 则 (2) 式变为:

$$F'(u, v) = 2\pi KH \quad (3)$$

在上式中, K 为磁化率, H 为磁化强度平均值,

(3) 式现在为视磁化强度在波数域中的分布。通过快速富氏变换的逆变换并除以 $2\pi H$, 就得到视磁化

面 (测区) 是由一些直立矩形棱柱体组合而成的; 棱柱体的截面等于数据抽样间距; 向下无限延伸; 只有感应磁化。航磁图上二维的等间距 $M \times N$ 的网节点值, 就与由这些大小和磁化方向不完全相同的棱柱集合体所产生的叠加异常对应。

在波数域中将总磁场强度数据转换成视磁化率图的方法很简单。布哈塔恰尼亚曾给出了棱柱体的频谱表达式:

的快速富氏变换 (FFT)。经此变换后再转换为视磁化率图就容易了, 只需将因子都消掉即可。消除方向因子或化到磁极, 是用 $D(u, v)$ 的倒数乘 $F(u, v)$ 来实现的。同样消除深度因子可通过向下延拓来完成, 而几何因子的消除则是通过乘上 $B(u, v)$ 的倒数实现的:

率图, 由于 (在 FFT 之前) 最初消除的区域场的类型在不同程度上控制背景场或平均视磁化率的水平, 因此在最后一步中需使用一个任意的位移因子。实际上, 最后的视磁化率图被调整到某一测量的 K 值, 在无磁性地区, 则调到 0.0 值。

由于受方法本身的限制, 以及棱柱集合体不符合上述物理假定等因素的影响, 可能使视磁化率的异常解释复杂化。

如果物理假设条件有一条或多条没有满足的话, 视磁化率异常就会发生各种各样的并且有一定特征的畸变。按畸变严重程度降低的顺序, 这些物理假设条件依次为: (1) 组合的棱柱体的磁化强度只有感应磁化; (2) 组合的柱体的侧边是垂直的; (3) 组合柱体为无限延深; (4) 数据下延

到组合柱体的顶板；（5）退磁影响。

我们曾建立了一个检验程序，研究视磁化率异常的畸变，作为推断解释的指导。发现违背第一个假设条件产生的畸变最严重，不仅影响异常幅值而且还影响对称性，其余的条件主要影响异常幅值。为了模拟剩余磁化强度，我们改变感应磁场倾角 i 和磁偏角 d 的值计算了理论的总磁场。由于化到磁极“不完全”，使异常产生了畸变， $i(\Delta i)$ 和 $d(\Delta d)$ 的偏差即使很小，其影响也是很大的，而且会随 Δi 和 Δd 的增大而急剧地增大。异常在 i 方向锥形增大，但 d 改变，锥形变化不大，不过锥形的方向随 d 一道改变。异常的正尖峰或负尖峰在 Δi 和 Δd 为最大值时，分别达到近于50%和80%。棱柱组合体的侧边不太垂直，影响很小。当倾角从 90° 减小时，峰值迅速减小，在倾角为 20° 时，峰值减小到接近30%，异常的负尖峰在下倾那一侧稍有增大。如果集合体的棱柱体不是无限延深，偏离这一条件的影响是异常衰减的严重性变大，这种情况首先在棱柱体底部大致为10个数据点间隔的情况时就变得很明显了，固有振荡的影响近似地保持为常值。没有完全向下延拓到组合柱体的顶部所产生的影响即相当于埋深增大，其结果引起与前面类似的异常幅值衰减。

对中国迁安地区的航磁测量结果进行了研究，该区为中国冀东前震旦系（太古界）变质岩系的一部分。根据总磁场强度图，计算出视磁化率图。区域磁场图很清楚地指出了迁安构造带及其周围断层的构造走向。视磁化率图特别有助于对该地区地表地质的推断解释，可以勾绘出某些构造和不同类型岩石的接触带。这一地区的测量工作是冶金部保定地球物理勘探公司于1971年完成的，所用的飞行高度为150米，测线间距为500米。测量地区包括迁安—滦县境内5000多平方公里的地区。首先，将总磁场强度异常图数字化，然后利用样条插值形成网格数据。

研究地区的主要部分是前震旦时期较老的迁安组地层，其特征是发育完好的变质穹顶和超覆向斜。出露的岩石主要的已变质的麻粒岩、辉石片麻岩或斜长石—闪岩相的前震旦系基性火山岩。在这些岩石中发现了大量铁矿。这些岩石构成了一个隆起的断块，其边缘为几条断层所切割。震旦系（元古界）或更晚时期的沉积物在东部、东南部和西北部分布。在矿区的东南和北部有中生代的花岗岩侵入体出现。根据岩石磁性测定的结果，各种含磁铁矿的石英岩的磁化率（ K ）最高约 0.1 emu/cm^3 ；变质火山岩的 K 值约为 $0.001 \sim 0.005 \text{ emu/cm}^3$ ；沉积岩无磁性。

总场强度异常图基本上与主要的地质特征吻合，变质火山岩的特征是不规则的强磁性异常。有几条强度超过3000伽玛的北东走向和南北走向的异常，是由含铁建造引起的。在沉积岩分布的地区，等值线比较平缓而且有负值，在正负等值线接触部位被认为是断层存在的表示。在测区东南角和北部，有些范围大、数值低的异常是由中生代花岗岩侵入体所引起的。

视磁化率图表现出非常高的分辨能力，是该地区地表地质解释的最有用的工具。根据所获得的视磁化率图，可以划分主要的岩石类型。含铁建造具有很高的视磁化率（ K_a ），一般高于 $500 \times 10^{-4} \text{ emu}$ ，有时甚至高达 $1000 \times 10^{-4} \text{ emu}$ 。变质火山岩的 K_a 值在 100 到 $200 \times 10^{-4} \text{ emu}$ 范围内。

另外，在加拿大安大略省北部前寒武纪阿比蒂比绿岩地带，面积各为2000平方公里的两个测区（基尔克兰湖—拉德湖地区和提敏斯地区），也进行了这种视磁化率填图计算，同样，取得了较好的地质效果。

[左海燕译自1982年SEG年会的两篇论文
(GM 2.1, GM 2.2)摘要

作者：J. Bamdrick 和 S. Yunsheng 等]

(本刊作了综合整理，原文插图不清略去)