变密度界面重磁联合反演方法研究

吴健生　江　凡　王家林

（同济大学海洋与地球科学学院 上海 200092）

1. 引言

研究表明，沉积盆地的结晶基底通常具有密度与磁性同界面，进行目标界面重磁同步联合反演是有条件的。在同步联合反演方法的研究中，Pilkinton 将沉积盆地基底认为是具有常密度差与常磁性差的公共界面，并实现了常密度差与常磁性差界面的重磁同步联合反演，并取得较好的效果。但对大多数沉积盆地的研究均表明，沉积地层的密度通常是随着深度的加大而近于线性或指数增加。这时，沉积盆地的结晶基底面上下地层的密度差就不能简单地认为是一个常数。因此，有必要进行变密度界面的重磁同步联合反演方法研究，本文就是基于这个思想开展的。

2. 方法原理

假设结晶基底为常密度，沉积地层的密度随着深度的加大指数增加，即结晶基底面上下地层的密度差也随深度呈指数变化，用 $\rho(\xi)=\rho_0 e^{-B\xi}$ 表示。在重力异常 Parker 正演公式导出中，用上述指数变化的密度 $\rho(\xi)=\rho_0 e^{-B\xi}$ 代替常密度 ρ，可导出界面密度差随深度指数衰减的波数域重力正演公式：

$$F(\Delta g) = -2\pi G\rho_0 e^{-k\cdot z}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-k-B)^{n-1}}{n!}F[H^n(\xi,\eta)]$$

同样可导出常磁性差界面波数域的磁异常正演公式：

$$F(Z_a) = 2\pi J\cdot k\cdot e^{-|k|\cdot h}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-|k|)^{n-1}}{n!}F[H^n(\xi,\eta)]$$

变密度界面重磁同步联合反演采用迭代反演的方式，界面深度的修正量是在重磁力正演公式一级近似的基础上利用阻尼最小二乘法推导得出。基于重磁同步联合反演的迭代公式如下：

$$x_{k+1}=x_k+[G^+ M^+]\begin{bmatrix}\omega(g_k-g_{\text{obs}})\\(m_k-m_{\text{obs}})\end{bmatrix}$$

其中，

$$\begin{cases}G^+=E^{-1}[\omega\Gamma(\omega^2\Gamma^2+\Lambda^2+\theta I)^{-1}]E\\M^+=E^{-1}[\Lambda(\omega^2\Gamma^2+\Lambda^2+\theta I)^{-1}]E\end{cases}$$

式中，ω 为重磁资料权重系数，θ 为阻尼因子，E，E^{-1} 代表傅氏正变换与反变换，$\begin{cases}\Gamma_i=-2\pi G\rho\exp(-|k_i|h)\\\Lambda_i=2\pi Jk\exp(-|k_i|h)\end{cases}$，$k$ 为迭代次数，g_k，m_k 为在模型 x_k 下的计算结果，g_{obs}，m_{obs} 为重磁资料观测值。

3. 结论与认识

选取单个球缺理论模型和多个球缺组合模型进行试验，计算表明上述的变密度界面重磁同步联合迭代反演方法是可行的，也十分有效。通过权重系数的调节，两种不同地球物理场的信息都能相互兼顾和约束。实验也表明，要用好变密度界面重磁同步联合反演，也是有条件的。

本研究由国家自然科学基金项目(40674063)和 863 课题(2006AA09Z311)资助。

参 考 文 献

[1] Mark Pilkinton. Joint inversion of gravity and magnetic data for two-layer models[J]. Geophysics, 2006, 7(3):35-42

[2] 王家林，吴健生，等. 珠江口盆地和东海陆架盆地基底结构的综合地球物理研究[J]. 上海：同济大学出版社，1997

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net