

利用磁频谱求几种简单模型的埋深

刘祥重

(地矿部第一综合物探大队)

本文利用6种简单几何形体的磁频谱值(振幅谱、相位谱)求其顶、底板的埋深。分8种类型,共得24个求场源的埋深公式。模型试验结果其精度均 $<1/1$ 万米。对某已知铁矿用所推导的公式验算,计算结果与钻探结果极为吻合。

关键词: 磁振幅谱; 磁相位谱; 求场源埋深



物探与化探

应用水平圆柱体、水平薄板、无限延深薄板、无限延深厚板、倾斜有限延深薄板、倾斜有限延深厚板6种理论模型的磁频谱值(振幅谱、相位谱)求其顶、底板的埋深,分8种类型,共得24个求场源埋深公式。理论模型试验结果:每个公式求出的埋深精度均小于万分之一米($\pm 10^{-5} \sim \pm 10^{-7}$ m)。

对某已知铁矿各用所导公式验算:计算出主矿体的平均中心埋深与钻孔控制结果比较,误差小于0.5m;求出的浅场源与地表干扰场源,通过钻孔验证,精度也很高;该方法还找出浅场源的明显标志,确定浅场源是小矿体还是磁性很强的辉石闪长岩;找出地表干扰不同于浅场源小矿体或磁性很强的辉石闪长岩的标志,对确定各地段磁异常性质有其一定的地质意义。

磁频谱计算与区分地质体几何形状

磁频谱分振幅谱和相位谱,可根据野外实测磁场值 ΔZ 通过离散傅里叶变换而得。为节省篇幅,由实测值 ΔZ 求振幅谱、相位谱的方法从略,可参阅E.O.布赖姆著《快速傅里叶变换》。

为讨论方便,用理论计算得到无干扰的连续振幅谱和相位谱代替实例场值 ΔZ 求得的有干扰、离散的振幅谱和相位谱。

设计的理论模型场源上顶埋深或中心埋深 $h=100$ m(或 $h_1=100$ m),底板埋深 $h_2=500$ m,

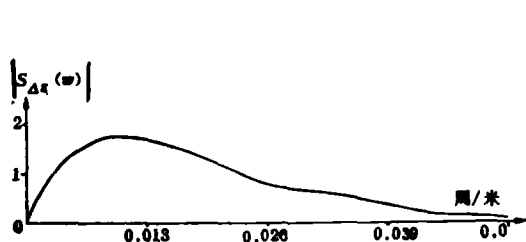


图1 水平圆柱体振幅谱曲线

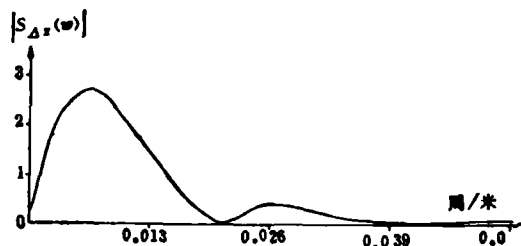


图2 水平薄板振幅谱曲线

算得的振幅谱和相位谱曲线图1~图7。

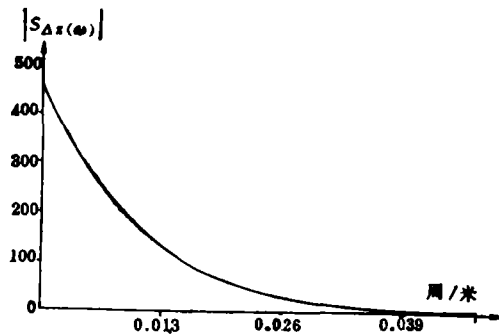


图 3 直立无限延深薄板振幅谱曲线

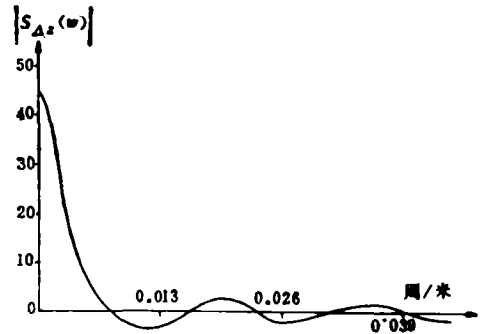


图 5 倾斜有限延深薄板（或厚板）斜磁化相位谱曲线

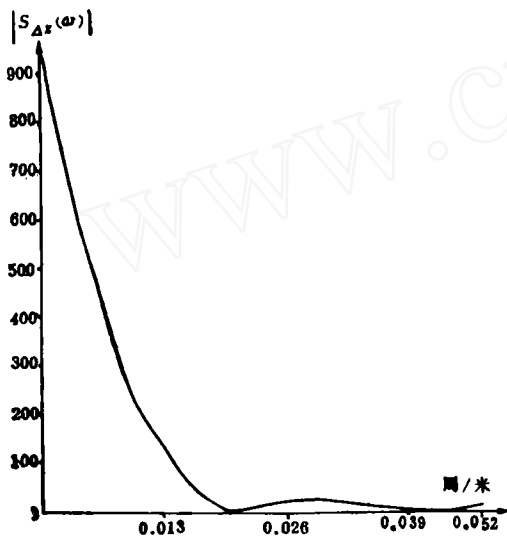


图 4 直立无限延深厚板振幅谱曲线

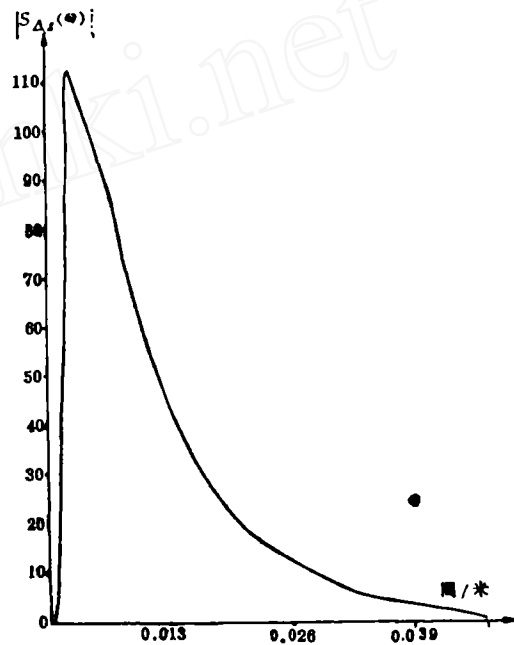


图 6 倾斜有限延深薄板斜磁化振幅谱曲线

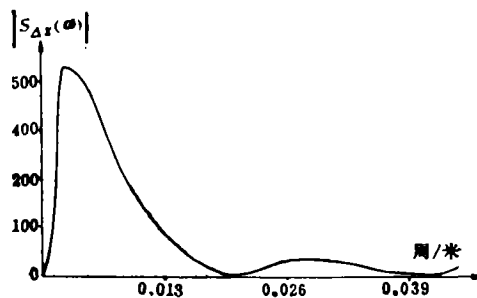


图 7 倾斜有限延深厚板斜磁化振幅谱曲线

求未知地区地质体的埋深必须知道未知地质体几何形状，方可进行。用图1~图7曲线特征比较得出：未知地区地质体几何形状可用频谱曲线区分。

磁频谱求埋深的 8 种类型

使用符号的物理意义说明于下:

h_1 —有限延深地质体顶板埋深;

h_2 —有限延深地质体底板埋深;

h —无限延深地质体上顶埋深或水平圆柱体中心埋深;

Δx —测点距;

n 或 n' —测点号;

N —剖面测点总数;

ω 或 ω' —圆波数 (习惯上称作圆频率);

$|S_{\Delta z}|$ —振幅谱;

$\varphi(\omega')$ —相位谱;

b —板状体半宽度;

T —振幅谱零值点出现的周期;

T_d —相位谱零值点出现的周期;

d —板状体 (包括薄板和厚板) 延深长度的水平投影。

1. 振幅谱—测点号类型

① 水平圆柱体求中心埋深

$$h = 0.159154943 \Delta x N \ln \left(\frac{n_{i+1} |S_{\Delta z}|_i}{n_i |S_{\Delta z}|_{i+1}} \right) \quad (1)$$

② 水平薄板求埋深

$$\begin{cases} b = \frac{\Delta x N}{2T} \\ h = 0.159154943 \Delta x N \ln \left\{ \frac{|S_{\Delta z}|_n \left| \sin \left[360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N} \right]^0 \right|}{|S_{\Delta z}|_{n+1} \left| \sin \left[360 \frac{nb}{\Delta x N} \right]^0 \right|} \right\} \end{cases} \quad (2)$$

③ 无限延深薄板 (包括直立、倾斜、垂直磁化、斜磁化、任意磁化, 下同) 求埋深

$$h = 0.159154943 \Delta x N \ln (|S_{\Delta z}|_n / |S_{\Delta z}|_{n+1}) \quad (3)$$

④ 无限延深厚板 (包括直立、倾斜、垂直磁化、斜磁化、任意磁化, 下同) 求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = 0.159154943 \Delta x N \ln \left\{ \frac{n |S_{\Delta z}|_n \left| \sin \left[360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N} \right]^0 \right|}{(n+1) |S_{\Delta z}|_{n+1} \left| \sin \left[360 \frac{nb}{\Delta x N} \right]^0 \right|} \right\} \end{cases} \quad (4)$$

2. 自然对数—振幅谱—测点号类型

① 水平圆柱体求中心埋深

$$h = 0.159154943 \Delta x N [(\ln n_{i+1} - \ln n_i) + (\ln |S_{\Delta z}|_i - \ln |S_{\Delta z}|_{i+1})] \quad (5)$$

② 水平薄板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = 0.159154943 \Delta x N \left\{ \left(\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1} \right) + \left(\ln \left| \sin \left[360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N} \right]^0 \right| - \ln \left| \sin \left[360 \frac{nb}{\Delta x N} \right]^0 \right| \right) \right\} \end{cases} \quad (6)$$

③ 无限延深薄板求埋深

$$h = 0.159154943 \Delta x N (\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1}) \quad (7)$$

④ 无限延深厚板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = 0.159154943 \Delta x N \left\{ (\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n-1}) + [\ln n - \ln(n+1)] + \ln \left| \sin \left[360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N} \right]^0 \right| - \ln \left| \sin \left[360 \frac{nb}{\Delta x N} \right]^0 \right| \right\} \end{cases} \quad (8)$$

3. 圆波数类型

① 水平圆柱体求中心埋深

$$h = \ln(\omega_{n+1} |S_{\Delta z}|_n / \omega_n |S_{\Delta z}|_{n+1}) / (\omega_{n+1} - \omega_n) \quad (9)$$

② 水平薄板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = \ln \left[\frac{|\sin(57.29577952 \omega_{n+1} b)^0| |S_{\Delta z}|_n}{|\sin(57.29577952 \omega_n b)^0| |S_{\Delta z}|_{n+1}} \right] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \end{cases} \quad (10)$$

③ 无限延深薄板求埋深

$$h = \ln \left[\frac{|S_{\Delta z}(\omega_n)|}{|S_{\Delta z}(\omega_{n+1})|} \right] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \quad (11)$$

④ 无限延深厚板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = \ln \left[\frac{\omega_n |S_{\Delta z}|_n \sin(57.29577952 \omega_{n+1} b)^0}{\omega_{n+1} |S_{\Delta z}|_{n+1} \sin(57.29577952 \omega_n b)^0} \right] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \end{cases} \quad (12)$$

4. 自然对数—圆波数类型

① 平均圆柱体求中心埋深

$$h = [(\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1}) + (\ln \omega_{n+1} + \ln \omega_n)] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \quad (13)$$

② 水平薄板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = (\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1}) + [\ln |\sin(57.29577952 \omega_{n+1} b)^0| - \ln |\sin(57.29577952 \omega_n b)^0|] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \end{cases} \quad (14)$$

③ 无限延深薄板求埋深

$$h = (\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1}) / (\omega_{n+1} - \omega_n) \quad (15)$$

④ 无限延深厚板求埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ h = \{ (\ln |S_{\Delta x}|_n - \ln |S_{\Delta x}|_{n+1}) + [\ln |\sin(57.29577952\omega_{n+1}b)|^0 | \\ - \ln |\sin(57.29577952\omega_n b)|^0 |] \\ + (\ln \omega_n - \ln \omega_{n+1}) \} / (\omega_{n+1} - \omega_n) \end{cases} \quad (16)$$

6. 相位谱—振幅谱—测点号类型

① 倾斜有限延深薄板（包括顺层磁化、垂直磁化、斜磁化、任意磁化等，下同）求顶、底板埋深

$$\begin{cases} \text{当 } n > n_0, \\ h_1 \approx 0.159154943 \Delta x N \ln (|S_{\Delta x}|_n / |S_{\Delta x}|_{n+1}) \\ d = \Delta x N / 2T_d \\ \Delta h = \left\{ 0.159154943 \Delta x N \ln \frac{\sin\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0}{\operatorname{tg} \phi(n')} + \cos\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0 \right\} \left(\frac{1}{n'}\right) \\ h_2 = h_1 + \Delta h \end{cases} \quad (17)$$

② 倾斜有限延深厚板（包括垂直磁化、斜磁化、任意磁化等，下同）求顶、底板埋深

$$\begin{cases} b = \Delta x N / 2T \\ \text{当 } n > n_0, \\ h_1 \approx 0.159154943 \Delta x N \ln \left\{ \frac{n |S_{\Delta x}|_n \left| \sin\left(360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N}\right)^0 \right|}{(n+1) |S_{\Delta x}|_{n+1} \left| \sin\left(360 \frac{nb}{\Delta x N}\right)^0 \right|} \right\} \\ d = \Delta x N / 2T_d \\ \Delta h = 0.159154943 \Delta x N \ln \left[\frac{\sin\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0}{\operatorname{tg} \varphi(n')} + \cos\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0 \right] \left(\frac{1}{n'}\right) \\ h_2 = h_1 + \Delta h \end{cases} \quad (18)$$

6. 自然对数—相位谱—振幅谱—测点号类型

① 倾斜有限延深薄板求顶、底板埋深

$$\begin{cases} \text{当 } n > n_0, \\ h_1 = \Delta x N \left(\frac{1}{2\pi}\right) (\ln |S_{\Delta x}|_n - \ln |S_{\Delta x}|_{n+1}) \\ d = \Delta x N / 2T_d \\ \Delta h = \Delta x N \left\{ \ln \left[\left| \sin\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0 \right| + \operatorname{tg} \varphi(n') \cos\left(360 \frac{n'd}{\Delta x N}\right)^0 \right] \right. \\ \left. - \ln \left| \operatorname{tg} \varphi(n') \right| \right\} \cdot \left(\frac{1}{2\pi n'}\right) \\ h_2 = h_1 + \Delta h \end{cases} \quad (19)$$

② 有限延深厚板求顶、底板埋深

$$\begin{cases}
 b = \Delta x N / 2T, \\
 \text{当 } n > n_0, \\
 h_1 \approx \left(\frac{1}{2\pi} \right) \Delta x N \left\{ [\ln(n) - \ln(n+1)] + [\ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1}] \right. \\
 \quad \left. + \left[\ln \left| \sin \left(360 \frac{(n+1)b}{\Delta x N} \right)^0 \right| - \ln \left| \sin \left(360 \frac{nb}{\Delta x N} \right)^0 \right| \right] \right\} \\
 d = \Delta x N / 2T_d \\
 \Delta h = \left(\frac{1}{2\pi n'} \right) \Delta x N \left\{ \ln \left[\left| \sin \left(360 \frac{n'd}{\Delta x N} \right)^0 + \operatorname{tg} \varphi(n') \cos \left(360 \frac{n'd}{\Delta x N} \right)^0 \right| \right] \right. \\
 \quad \left. - \ln |\operatorname{tg} \varphi(n')| \right\} \\
 h_2 = h_1 + \Delta h
 \end{cases} \quad (20)$$

7. 圆波数—相位谱—振幅谱类型

① 倾斜有限延深薄板求顶、底板埋深

$$\begin{cases}
 \text{当 } \omega_n > \omega_0, \\
 h_1 \approx \ln [|S_{\Delta z}|_n / |S_{\Delta z}|_{n+1}] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \\
 d = N \Delta x / 2T_d \\
 \Delta h = \left(\frac{1}{\omega'} \right) \ln \left[\left| \frac{\sin(57.29577952 \omega' d)^0}{\operatorname{tg} \varphi(\omega')} + \cos(57.29577952 \omega' d)^0 \right| \right] \\
 h_2 = h_1 + \Delta h
 \end{cases} \quad (21)$$

② 倾斜有限延深厚板求顶、底板埋深

$$\begin{cases}
 b = \Delta x N / 2T, \\
 \text{当 } \omega_n > \omega_0, \\
 h_1 \approx \ln \left[\frac{\omega_n |S_{\Delta z}|_n |\sin(57.29577952 \omega_{n+1} b)^0|}{\omega_{n+1} |S_{\Delta z}|_{n+1} |\sin(57.29577952 \omega_n b)^0|} \right] / (\omega_{n+1} - \omega_n) \\
 d = \Delta x N / 2T_d \\
 \Delta h = \left(\frac{1}{\omega'} \right) \ln \left[\left| \frac{\sin(57.29577952 \omega' d)^0}{\operatorname{tg} \varphi(\omega')} + \cos(57.29577952 \omega' d)^0 \right| \right] \\
 h_2 = h_1 + \Delta h
 \end{cases} \quad (22)$$

8. 自然对数—圆波数—相位谱—振幅谱类型

① 倾斜有限延深薄板求顶、底板埋深

$$\begin{cases}
 \text{当 } \omega_n > \omega_0, \\
 h_1 \approx \{ \ln |S_{\Delta z}|_n - \ln |S_{\Delta z}|_{n+1} \} / (\omega_{n+1} - \omega_n) \\
 d = \Delta x N / 2T_d \\
 \Delta h = \left(\frac{1}{\omega'} \right) \cdot \{ \ln [|\sin(57.29577952 \omega' d)^0 + \operatorname{tg} \varphi(\omega') \cos(57.29577952 \omega' d)^0|] \\
 \quad - \ln |\operatorname{tg} \varphi(\omega')| \} \\
 h_2 = h_1 + \Delta h
 \end{cases} \quad (23)$$

② 倾斜有限延深厚板求顶、底板埋深

$$\begin{cases}
 b = \Delta x N / 2T, \\
 \text{当 } \omega_n > \omega_0, \\
 h_1 \approx \{ (\ln \omega_n - \ln \omega_{n+1}) + (\ln |S_{\Delta x}|_n - \ln |S_{\Delta x}|_{n+1}) \\
 \quad + [\ln |\sin(57.29577952 \omega_{n+1} b)| - \ln |\sin(57.29577952 \omega_n b)|] \} / \\
 \quad (\omega_{n+1} - \omega_n) \\
 d = \Delta x N / 2T_d \\
 \Delta h = \left(\frac{1}{\omega'} \right) \ln [\sin(57.29577952 \omega' d)^0 + \operatorname{tg} \varphi(\omega') \cos(57.29577952 \omega' d)^0] \\
 \quad - \ln \operatorname{tg} \varphi(\omega') \\
 h_2 = h_1 + \Delta h
 \end{cases} \quad (24)$$

上述(1)~(24)式都分别用图1~图7曲线中的数据,且每个公式都分低、中、高三个频段进行过试算,计算点是任意选择的(除使分母为零的点外),其计算出来的结果与真值比较,误差均在 $\pm 10^{-5} \sim \pm 10^{-7}$ m之间。

若顶板埋深100 m,底板埋深500 m,利用公式(1)~(24)的各公式试算,计算的结果与真值比较,误差也只有 $\pm 10^{-5} \sim \pm 10^{-7}$ m。因计算数据太多,为节省篇幅,计算从略。

矿区实例验证

安徽某地向阳铁矿,经过勘探,磁异常主要由磁铁矿(夹少量假象赤铁矿)引起,主矿体(向阳铁矿)赋存于黄马青砂页岩和闪长岩的接触带附近,呈似层状或透镜状,沿走向长 $L \approx 1200$ m,宽700 m。

0~6号测点对应主矿体,钻孔控制主矿体的平均中心埋深为588 m。

7~14号测点,大致对应一些浅场源异常,场源为小型矿体和强磁性辉石闪长岩,形状和产状不一,埋深各不统一,也由钻孔控制,其平均埋深在200 m以下。

15~23号测点,已在矿区边缘,受矿体影响很小,磁异常已接近正常场,主要是由地表干扰引起。

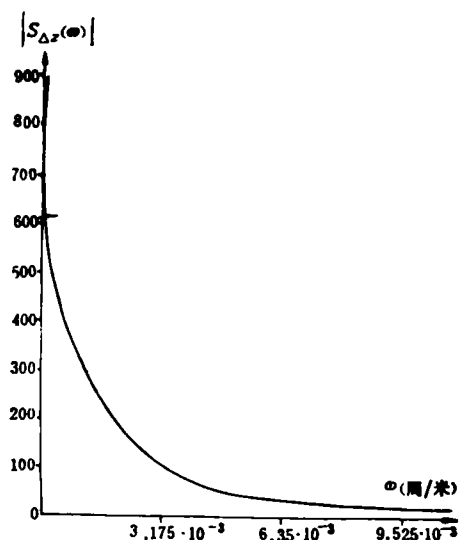


图8 安徽向阳铁矿振幅谱曲线

频谱值的计算是通过离散的快速二维福里叶变换而得 (即DFFT)。

选取一条实例剖面部分振幅谱值列于下表, 将表中的振幅谱值绘成图 8。

安徽向阳铁矿实测剖面部分振幅谱值表

测点号 n	0	1	2	3	4	5	6	7	
ω	0	6.35×10^{-4}	1.27×10^{-3}	1.905×10^{-3}	2.54×10^{-3}	3.175×10^{-3}	3.81×10^{-3}	4.445×10^{-3}	
$ S_{\Delta z} $	1874.1	412.1	285.3	195.9	136.3	93.0	71.9	61.7	
测点号 n	8	9	10	11	12	13	14	15	
ω	5.08×10^{-3}	5.715×10^{-3}	6.35×10^{-3}	6.985×10^{-3}	7.62×10^{-3}	8.255×10^{-3}	8.89×10^{-3}	9.525×10^{-3}	
$ S_{\Delta z} $	55.6	47.6	43.1	36.7	33.8	28.3	26.2	22.1	
测点号 n	16	17	18	19	20	21	22	23	
ω	0.01016	0.010795	0.01143	0.012065	0.0127	0.013335	0.01397	0.014605	
$ S_{\Delta z} $	20.3	18.2	17.9	17.3	17.0	16.5	16.3	16.0	

从图 8 看出: 振幅谱曲线的形态是单调下降的, 与图 3 的曲线形态一样。读者会问: 从已知得知: 延深长度 $2L \approx 1200 \text{ m}$, 属于有限延深薄板状地质体, 振幅谱曲线理应呈现单峰值, 但图 8 未出现单峰值, 其原因是由于受邻近地质体干扰或其他原因所引起。但只要去掉干扰点, 对反演求埋深影响不大, 这是由于频谱值随距离增大迅速衰减的缘故。另外, 从大量理论模型实验得知: 某些场合, 有限延深薄板或有限延深厚板可与作无限延深薄板或无限延深厚板来求其埋深, 误差很小。事实上, 上述公式 (17)~(24) 所求的 h_i 就是近似地用的无限延深薄板或无限延深厚板求的上顶埋深, 其计算出来的结果与用有限延深薄板或有限延深厚板反演计算选用的 $h_i = 100 \text{ m}$ 比较, 误差均在 $10^{-5} \sim 10^{-7} \text{ m}$, 上述计算业已证实。故可大胆地选用图 3 的模型来进行反演求埋深。

(1) 主矿体平均中心埋深的计算

考虑主矿体两端邻近地质体的干扰, 影响计算精度, 故在计算时, 去掉左端 0, 1 号测点和右端 5、6 号测点。

取上表中 2、3 号测点的值代入 (11) 式计算

$$h_{2,3} = \frac{\ln\left(\frac{285.3}{195.9}\right)}{1.905 \times 10^{-3} - 1.27 \times 10^{-3}} = 592.0266665 \text{ m};$$

取上表中 3、4 号测点和 4、5 号测点相应的值分别代入 (11) 式则得

$$h_{3,4} = 571.2535216 \text{ m};$$

$$h_{4,5} = 601.9824339 \text{ m}。$$

主矿体平均中心埋深:

$$\bar{h} = \frac{h_{2,3} + h_{3,4} + h_{4,5}}{3} = 588.420874 \text{ m}。$$

与钻孔控制的主矿体平均中心埋深 588 m , 仅相差 0.420874 m 。

其相对误差 $\approx 0.07\%$ 。

(2) 7~14号测点场源埋深计算

按(1)同样方法计算表中7~14号测点场源埋深:

$$\begin{aligned}h_{7,8} &= 163.9381569 \text{ m}; & h_{8,9} &= 234.7522784 \text{ m}; & h_{9,10} &= 156.3933292 \text{ m}; \\h_{10,11} &= 279.1025696 \text{ m}; & h_{11,12} &= 129.6314213 \text{ m}; & h_{12,13} &= 279.683461 \text{ m}; \\h_{13,14} &= 121.410926 \text{ m}.\end{aligned}$$

求得的这些埋深与矿体的埋深差别很大。按前述理论模型试验得知,只要是同一地质体,取低、中、高三种频率段任意测点计算求得的埋深几乎是一样的。故推断在同一频谱曲线用不同的频段值用同一公式计算得出差别很大的结果,说明它们不属同一场源。求得的埋深比主矿体要小得多,说明求得的是浅场源埋深。由图8得知:频谱曲线是很光滑的,故推断埋藏深的是浅场源的小矿体;埋藏浅的应是浅场源中强磁性的辉石闪长岩。

这些推断与钻孔控制的7~14号测点,大致对应一些浅源异常,其场源为小型矿体和强磁性辉石闪长岩,形状和产状不一,埋深也不一致。

将上述诸值加起来求平均值:

$\bar{h} = 194.9746194 \text{ m}$ 也与“由钻孔控制,其平均埋深在200 m以下”是一致的。

(3) 15~23号测点场源埋深计算

用(1)同样方法计算得:

$$\begin{aligned}h_{15,16} &= 133.7901131 \text{ m}; & h_{16,17} &= 171.9673888 \text{ m}; \\h_{17,18} &= 26.17461606 \text{ m}; & h_{18,19} &= 53.69167137 \text{ m}; \\h_{19,20} &= 27.54827941 \text{ m}; & h_{20,21} &= 47.01254039 \text{ m}; \\h_{21,22} &= 19.2051544 \text{ m}; & h_{22,23} &= 29.2541505 \text{ m}.\end{aligned}$$

由这些数据推断:18~23号测点极其明显地对应地表干扰;15~17号测点有可能对应小矿体,也有可能是强磁性的辉石闪长岩所引起的。但是由于求得的 $h_{15,16} = 133.7901131 \text{ m}$ 和 $h_{16,17} = 171.9673888 \text{ m}$, 均低于浅场源的平均埋深 194.9746194 m , 故有充足理由推断该场源是由强磁性的辉石闪长岩所引起。

这与钻孔控制的完全吻合。

去掉前两个值后加以平均得: $\bar{h} = 33.81440202 \text{ m}$ 小于浅场源的平均埋深 194.9746194 m , 故推断15~23号测点的磁异常是地表干扰引起的。

这个推断与前人的“15~23号测点对应于地表干扰”完全吻合。

上述求得的三个平均值: 588.420874 m ; 194.9746194 m ; 33.81440202 m 分别对应主矿体, 浅场源, 地表干扰。这三种情况数值上差异很大。由此得知用所提出的方法, 不但能较精确地求出场源的埋深, 而且还可利用它们的这种标志特征判定磁异常的性质。

参 考 文 献

- [1] 程方道等,《波谱分析在重磁异常解释中的应用原理》(上),中南矿冶学院,1981.
- [2] 刘祥重,物化探计算技术,1986,第4期.
- [3] 刘祥重,应用地球物理,1986,第1期.

Buried Depth Estimation of Some Simple Models by Using Magnetic Spectra

Liu Xiangchong

The paper deals with the buried depth estimation of the top and bottom surfaces of six simple models by means of magnetic spectra (including amplitude and phase spectra). Twenty-four formula for calculating the buried depth of different models were derived at first. It has been proved by practical computation that the accuracy for each model is less than 0.0001m. For a known iron deposit, the buried depths of the different parts of the ore body calculated by the formula derived are in conformity with drilling results.