

偶极拟断面图的修正作法及应用

吴孝国

(冶金部物探公司)

本文以“最佳勘探深度”概念为前提,通过理论计算给出了一种偶极拟断面图的修正作法。这种修正的偶极拟断面图,可使解释人员直观地了解勘探目标的埋深、产状和规模。

关键词: 偶极电极排列, 拟断面图, 最佳勘探深度

问题的提出

地形水平时,常规作法的偶极拟断面图相当于把地表测得的值,根据不同 n 值记录在 $H = \frac{1}{2}(n+1)a$ 的深度上($a = AB = MN$)。因此,这种拟断面图是否切合实际,就取决于 $H = \frac{1}{2}(n+1)a$ 是否表示给定的 n 和 a 时偶极装置所反映的深度。实践和理论表明,以 $\frac{1}{2}(n+1)a$ 表示偶极装置的勘探深度是缺乏依据的。

在地球物理勘探中,勘探深度是一个广义的概念。就某一方法或某一装置而言,其最大勘探深度不仅与仪器的精度、噪声的大小等有关,还与技术人员的业务素质有联系。但总存在这样一个深度,使该深度上的目标体在给定的装置下能提供最大的响应。我们称这一深度为该装置的最佳勘探深度。

显然,对于一定的地质模型,它是唯一的。例如,在图1中固定 A 、 M ,改变深度 h ,当 Δh 在 M 点的贡献最大时的 h 即为最佳勘探深度。本文正是从这一基本观点出发,以层状介质为地质模型,对不同 n 时的偶极装置作了理论计算,绘制了 $\rho_s \sim H/a$ 曲线图,绘出了最佳勘探深度时的 H/a 值。

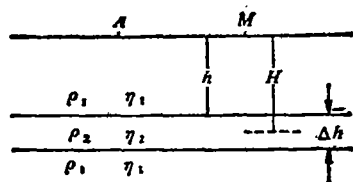


图1 三层介质上的点电源 A 在 M 点产生的电位

计算结果和修正作法

对图1所示的三层介质,点电源在 M 点产生的电位是:

$$u = \frac{I\rho_1}{2\pi r} \int_0^\infty \frac{1 + K_{12}e^{-2\lambda h} - K_{12}e^{-2\lambda(h+\Delta h)} - K_{12}^2e^{-2\lambda\Delta h}}{1 - K_{12}e^{-2\lambda h} + K_{12}e^{-2\lambda(h+\Delta h)} - K_{12}^2e^{-2\lambda\Delta h}} J_0(\lambda r) d\lambda$$

$$T(\lambda) = \frac{1 + K_{12}e^{-2\lambda h} - K_{12}e^{-2\lambda(h+\Delta h)} - K_{12}^2e^{-2\lambda\Delta h}}{1 - K_{12}e^{-2\lambda h} + K_{12}e^{-2\lambda(h+\Delta h)} - K_{12}^2e^{-2\lambda\Delta h}}$$

并作如下的变量代换: $r = e^x$, $\lambda = e^{-y}$
上式可写成:

$$u = \frac{I\rho_1}{2\pi e^x} \int_{-\infty}^{+\infty} T(e^{-y}) [J_0(e^{x-y}) e^{x-y}] dy$$

这是一个褶积积分,可用数字线性滤波法进行计算^[1]。

对于偶极排列,很容易计算视电阻率,再利用等效视电阻率法计算视极化率。

图2是取 $\Delta h=0.2$ 时,不同 n 的一组曲线,其中 $H=h+\Delta h/2$,是中间层的中心埋

深。为了准确地确定最大异常响应时的 H/a 值,极值附近作了加密计算。下表给出了极

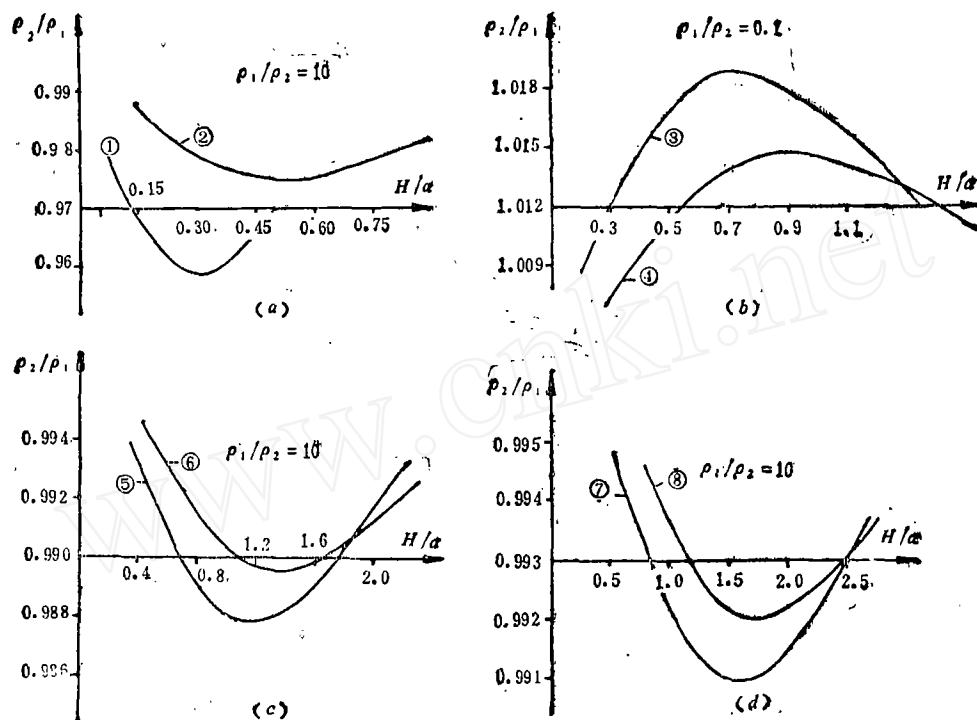


图2 $a=40$, $\Delta h=0.2$ 的不同 n 值时的电阻率曲线

修正系数(K)表

n	K	n	K
1	0.307	5	1.128
2	0.518	6	1.319
3	0.724	7	1.528
4	0.927	8	1.725

值的横坐标 H/a ——修正系数 K 。

为了检查不同 Δh 和 a 值对结果的影响,图3、4给出了另一组参数时的曲线。当 $n=2$, $a=40$, $\Delta h=10$ 时, $K=0.513$; $n=2$, $a=40$, $\Delta h=1$ 时, $K=0.516$; $n=8$, $a=20$, $\Delta h=1$ 时, $K=1.725$ 。由上可见,与表1值相差甚小。说明表1的 K 值具有普遍意义,亦表明取中间层的中心埋深是合理的。

实际作图时,只要根据 n 值,查出对应的 K 值,并乘以实际的 a 值,得到深度 H^* ,

测点以下 H^* 深处即为该点 ρ_s 、 η_s 的记录点。

实 例

上述所给的拟断面图修正作法,理论依据是正确的,为验证其实际应用效果,下面给出一个应用实例。

图5是福建某锰矿激电偶极拟断面图。锰矿是高级化率矿体,泥岩是产生高级化率背景的围岩。图5上是按常规作法的异常形态,除能说明地下存在高级化体外,异常形态、位置都与实际地质剖面不吻合。按此异常解释推断必然失败。图5下是修正后的拟断面图,与地质剖面图对比,两者的位置、形态都相当吻合。这充分说明将本文的修正作法用于定量或半定量解释,结果是令人满意的。

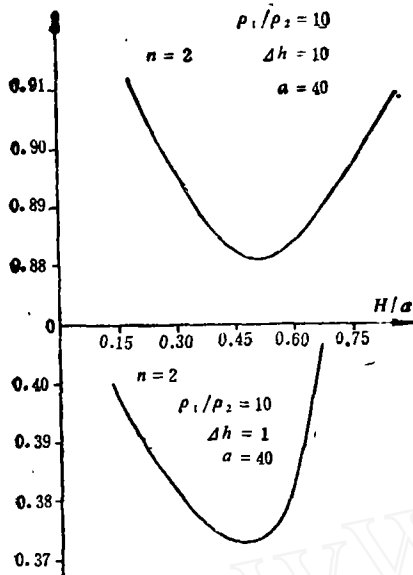


图 3 $a = 40$, $\Delta h = 10$, $n = 2$ 与 $a = 40$, $\Delta h = 1$, $n = 2$ 的电阻率曲线

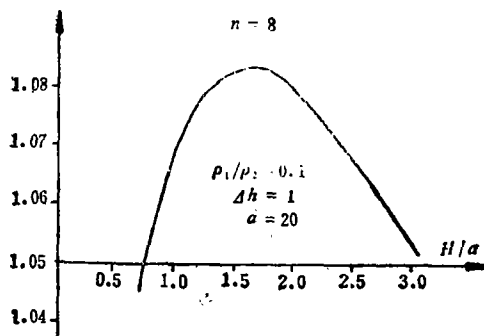


图 4 $a = 20$, $\Delta h = 1$, $n = 8$ 的电阻率曲线

结 语

本文从最佳勘探深度观点出发, 给出了

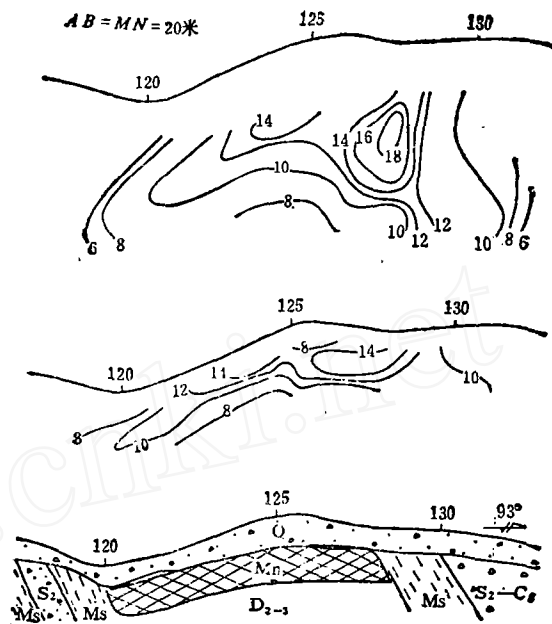


图 5 福建某锰矿激电偶极拟断面图

Q—第四系; S_2 —砂岩; M_s —泥岩; Mn —锰矿;
 S_2-C_3 —砂砾岩; D_{2-3} —南靖群地层

一套偶极拟断面图修正作法的系数。实际情况可能是: 不在最佳勘探深度上的目标体也能在地表反映出异常, 使修正作法也不切实际。然而, 我们可以选择其他准则, 给出另一套系数, 使之更具有普遍意义。总之, 修正作法比目前的常规作法符合理论, 对确定目标体埋深是一种简易直观的解释工具, 值得推广。

参 考 文 献

- [1] Neill, D. J. O., et al.: Geophys. Prosp. 1984, №32, p. 105~123.

A Modified Pseudosection Presentation of Dipole-Dipole Resistivity and Induced Polarization Data

Wu Xiaoguo

Through a theoretical calculation and an understanding of the 'optimum depth of investigation' concept, a method for constructing pseudosections of dipole-dipole resistivity and induced polarization data is developed. With such modified pseudosection at hand the interpreter will be able to give a direct estimation of depth, mode of occurrence, and size of the prospecting target.