在二度地形体上点源和线源的实验对比

桂林冶金地质学院　赵淑珍

在地形起伏情况下进行电阻率法工作时，必须压抑地形干扰影响，突出地质体异常，达到较好的地质找矿效果。消除地形干扰的途径在于光要获得纯地形的视电阻率曲线，然后再对迭加有地形影响的实测异常进行改正。二度角域点源电位的解释解已经导出，可通过电子计算机计算出任意二度复杂地形近似的点源视电阻率畸变曲线。实际上很多地形都可近似看成二度体地形，譬如一般的三度体山谷；山脊的山顶走向长度大于1.5AO，测线在山顶任一部位正交通过；任意三度体山脊，测线在半坡山腰通过；以及山脊底长小于AO/2的三度体山脊。只有山顶附近测线两侧走向长度小于AO/2的三度体山脊曲线与二度体山脊曲线有较大差别。可见，用计算结果进行地改是一理想的方法。然而目前电子计算机尚未普遍使用，许多物探队还是用导电纸这一类二度体线源场物理模拟方法获取纯地形视电阻率曲线。在野外工作中实际是用的点电极，点源与线源两者之间存在着差异。如果使用线源的结果进行地改，必须进行校正。只要将点源和线源在二度地形体上进行对比，找出其中近似的系数关系，问题就解决了。

点源和线源是两种不同形态的场，不难推导出：

$$E_{点} = \frac{\rho I}{2\pi r^2} \qquad (1)$$

$$E_{线} = \frac{\rho I'}{\pi r} \qquad (2)$$

式中：$E_{点}$ 和 $E_{线}$ 分别为二度体点源场和线源场的电场强度，I 为通过点源所供的电流强度；I′ 为单位长度上的电流强度；ρ 为介质的电阻率；r 为测点到点源（或线源）的距离。

（1）式和（2）式表明：在均匀介质条件下，当用点源供电时，电场强度与距离的平方成反比；而在线源的情况下，只与距离的一次方成反比。当地形有起伏时，点源、线源场的分布规律必然也存在着差异。可见使用导电纸这类二度线源场曲线进行地形改正时，需要考虑它和实际点源场之间不容忽视的误差。

我们根据二度地形体点源解释解的公式，在108一乙型电子计算机上计算了不同地形坡角和不同极距的联合剖面法的纯地形（ρ_s/ρ_0）曲线。同时，在导电纸上实测了相应的不同地形坡角和不同极距的联合剖面的纯地形曲线。前者为二度点源曲线，后者则为二度线源曲线。对于山脊和山谷都一样，选取地形坡角为10°、20°、30°、40°、45°、50°、60°等七种地形。假定地形跨度（D）为120米，选取了AO等于30、60、120、240米四种极距。对点源和线源共获得了100条曲线。通过对比发现，坡角和极距相同，从异常特征上看ρs，曲线相似（见图1和图2）。但当坡角大于30°或极距小于1/2D时，

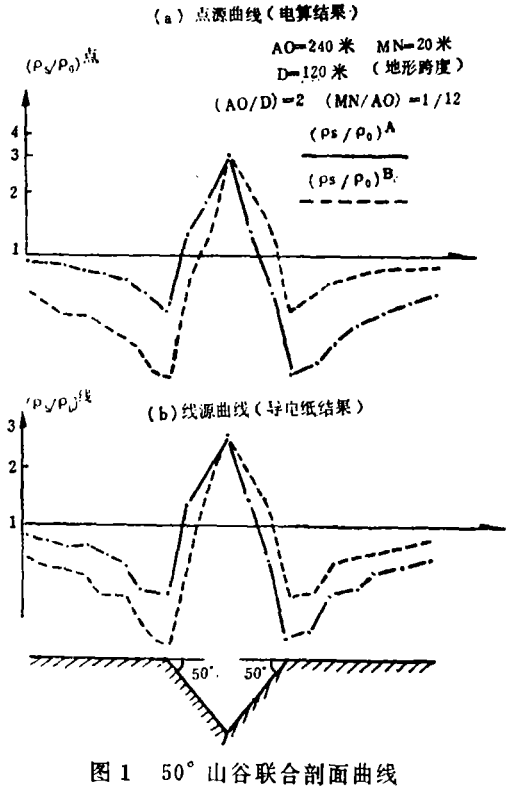

图1　50° 山谷联合剖面曲线

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

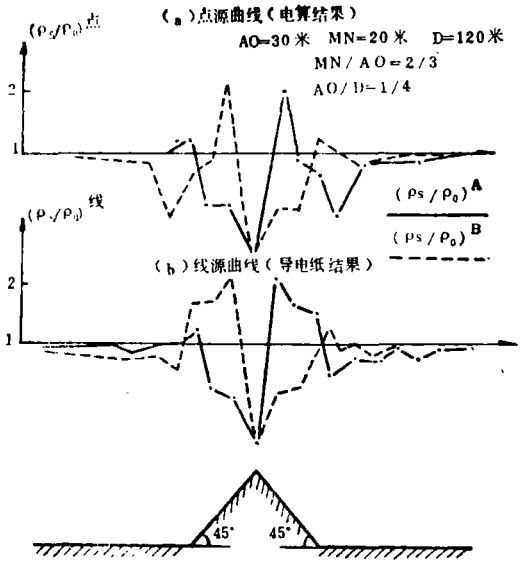

图2 45°山脊联合剖面曲线

两者的差异则不容忽视。利用公式(3)

$$\xi = \frac{\rho_s^{线} - \rho_s^{点}}{\rho_s^{点}} \times 100\% \qquad (3)$$

计算点、线源曲线的差值。计算地形顶角处的异常，以山谷为例从图3和图4可以看出，对称山谷地形中心角与点、线源之差(ξ)的关系如下：对一定的AO极距而言，其差值ξ随着地形坡角的增大而增大。例如：当AO=30米、地形坡角从10°增大到60°时，其ξ值则由0.95%增大到130%。对于对称山谷地形，AO极距和点、线源差值的关系为：地形坡角一定，其差值(ξ)随极距AO的增大而减小。如：当坡角为40°时，极距AO由30米增大到120米，其ξ值则由57%减小到11.7%。综上所述：在山区进行电阻率法工作时，如果地形起伏较大，而所使用的极距又比较小，在用二度线源作地形改正时，因点、线源场的结构不同，点、线源的差值必须予以校正。仅考虑几何因素，根据曲线的对比，可获得一个近似的经验校正系数：

校正实例(图5)40°山谷。AO=60米，D=120米，$\frac{AO}{D}=\frac{1}{2}$，MN=20米

$$\rho_s^{线} \cdot \frac{AO}{AO'} = \rho_s^{点} \qquad (4)$$

式中AO是水平极距，AO′是地形表面实际

(下转封三)

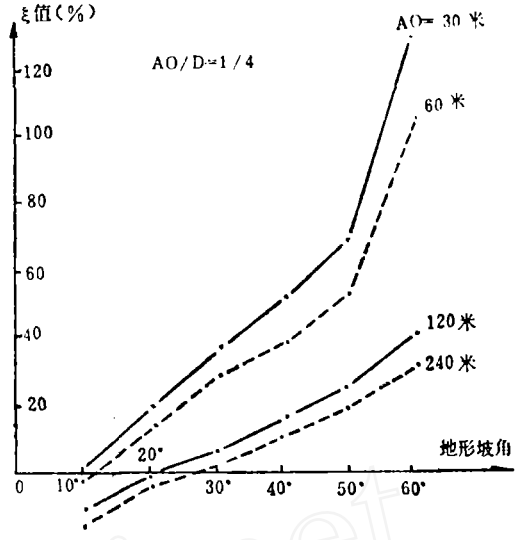

图3 对称山谷地形的地形坡角和ξ值关系

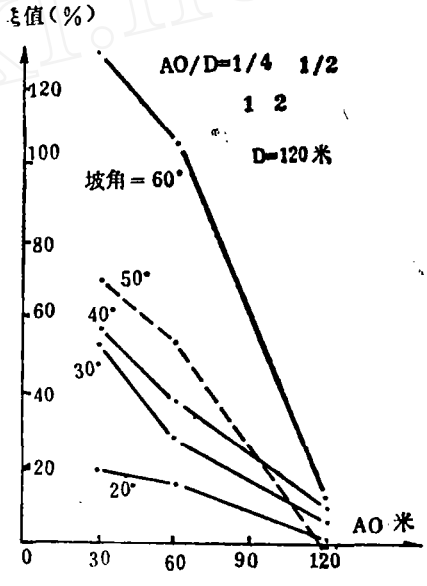

图4 对称山谷地形的AO极距和ξ值关系

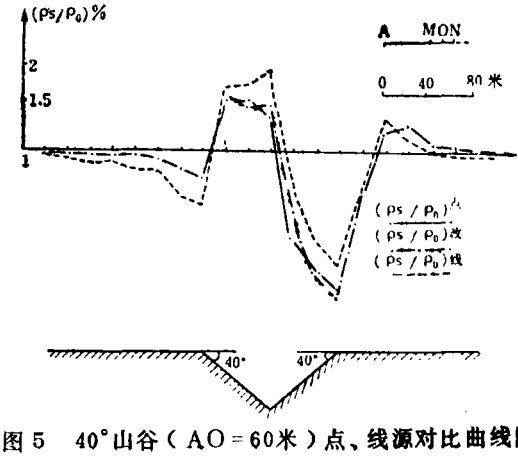

图5 40°山谷(AO=60米)点、线源对比曲线图

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

海北缘。这已为缅甸南部及泰国半岛发育杂乱的复理层岩组所证实。这些岩组的陆源沉积物似乎是从东部带入的（Mitchell等1970）。根据云南西北部及西藏东部存在上古生代广泛分布的钙碱性火山岩和花岗岩以及三迭纪红层，推测中国大陆和中缅大陆在本区的碰撞早在石炭纪或二迭纪就发生了（图4）。

印中次大陆。晚古生代这个次大陆位于上述两个带以东，包括大部分印度支那半岛、加里曼丹、其他陆架及马来半岛的东部。上面已经提到，马来半岛及泰国中部二迭纪植物群是相似的。最近米奇尔(1976)增补了晚古生代和三迭纪马来半岛东部和西部间存在一个洋盆的若干证据。赋存有石炭纪—二迭纪和三迭纪钙碱性火山岩及花岗岩的活动边缘显然是围绕整个印中地块的。它们的碎块保存在马来半岛东部、老挝北部、越南中部、加里曼丹西北部、柬埔寨东部。斑岩铜矿、脉状铅和锡矿床赋存于南缘，而主要的夕卡岩型铁、铜、铅矿床则赋存在这个地块的西北缘和东缘（Min、Res、Develop、Ser，1972）。在泥盆纪那些边缘大概是不活动的。在越南中部上奥陶—志留纪岩组中有一些钙碱性火山岩，而在昆嵩地区已知有志留纪（？）花岗岩-花岗闪长岩基岩。

* * *

在东南亚显生宙历史上可以划分出某些演变方向明显的漫长时期。至少从中古生代到早中生代这个地区是个以陆块解体为主的时期。这个时期占优势的大洋型盘地的扩展和断裂作用导致大洋型和过渡型地壳的广泛分布。在中生代（自晚三迭纪以来）则以反向演变为主。这个时期由于大陆块的消亡作用、结合和碰撞以陆壳增生和固结为特征。从中生代末以来大陆解体又重新开始，而在新生代则可观察到过渡性地壳演变加快的现象。在每个时期中无凝存在反向演变的局部地区，但上述主要演变趋向则是清楚可见的。

各个时期的成矿带沿岩石圈板块的边界分布，并与活动的陆缘相关。在陆缘带的某些地区可以确定这样的横向成矿分带：外带是亲铜矿床（Fe、Cu、Au、Pb）占优势，而内带则以亲岩矿床（Sn、W、Mo）为主。可是，这种分带性是极其一般的（大概是理论上的），而且正如研究东南亚演变史所表明的那样，这种分带性在某些时期中很少是终始如一的。

对上述列举草图（图2～4）即使只是肤浅的了解也使我们得出这样的结论，即过渡型地壳为主的解体时期首先以形成亲铜矿床为特征，而大陆壳团结和增生时期的特征则是形成亲岩矿床。正是上述各时期脉动的构造演变造成了丰富多样的东南亚成矿带。

译自：“Third regional conference on Geology and mineral resources of southeast Asia” 1978，P.313～318

作者：Y.G.加廷斯基等

张志庆译　余传膏校

（接上第53页）

点号	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51
$(\frac{\rho_s}{\rho_0})$点	1	0.99	0.99	0.98	0.98	0.96	0.90	0.80	1.52	1.51	1.36	0.50	0.38	0.33	0.76	1.19	1.26	1.07	1.04	1.03	1.02
$(\frac{\rho_s}{\rho_0})$线	1	0.98	0.94	0.95	0.88	0.88	0.70	0.65	1.70	1.75	1.92	0.73	0.50	0.40	0.90	1.32	1.12	1.06	0.98	0.96	1
$(\frac{\rho_s}{\rho_0})$改	1	0.98	0.98	0.95	0.88	0.88	0.70	0.65	1.55	1.49	1.48	0.56	0.39	0.31	0.75	1.20	1.12	1.06	0.98	0.98	1

极距。当A和O极均在对称山脊或山谷范围内时则

$AO/AO' = \cos\alpha$，式中α为地形坡角。

以规则的山谷地形为例，由表及图5可见，线源获得的二度地形曲线如用AO/AO'正后，则十分接近点源曲线。可见经过这种校正，线电源场就接近于点源场，无疑地会减小地形改正误差。在野外工作时，当不可能直接使用点源场地形进行地改时，若将线源场作AO/AO'的校正将更接近于实际情况。其偏差可以小于10%。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net