音频大地电磁测深在金伯利岩勘探中的应用

Saraev A K　Pertel　M I　　Larionov　K A

（俄罗斯圣彼得堡国立大学）　　（俄罗斯圣彼得堡 MicroKOR 有限公司）

摘　　要

Saraev A K, Pertel M I, Larionov K A. 音频大地电磁测深在金伯利岩勘探中的应用. 石油地球物理勘探, 2004, 39(增刊): 144～145

关键词　音频大地电磁测深　金伯利岩筒　勘探

以往瞬变电磁法在探测金伯利岩筒中得到广泛应用，尽管在这方面做了大量的实践工作，但其效率不高，效果不令人满意。与围岩相比，金伯利岩筒表现为低阻，而其上覆地层表现为各向异性，因此出现了由金伯利岩筒引起的低阻异常。目标体的这些特征要求所用的电法勘探的资料解释要可靠，并且所用方法的张量修正优于它的标量修正。因此深部电法勘探方法非常有用，因为它可以测得丰富而可靠的金伯利岩筒位置的信息，用音频大地电磁测深方法可以实现这一目的。

AMTS 方法研究频率范围为 1～1000Hz 的天然电磁场，它测量水平和相互垂直的电磁场分量，并由测得的数据求出阻抗振幅或视电阻率 ρ_a 和阻抗相位 φ，通过解释振幅和相位曲线就可以得到相应的地电断面图。此方法可以探测到 50～1000m 深度的地下信息。AMTS 方法的初始场结构简单（平面波），对该结构的场模型在理论上做了详细研究，并在不同的地质和地球物理条件下进行了实践，钻井也证实了其可行性。我们使用张量 ACF-4M 系统来实现 AMTS 方法勘探，它可以测量两个电分量和两个磁分量。近几年此方法的精度和可靠性大幅度地提高了（视电阻率的相对误差为2%，相位绝对误差

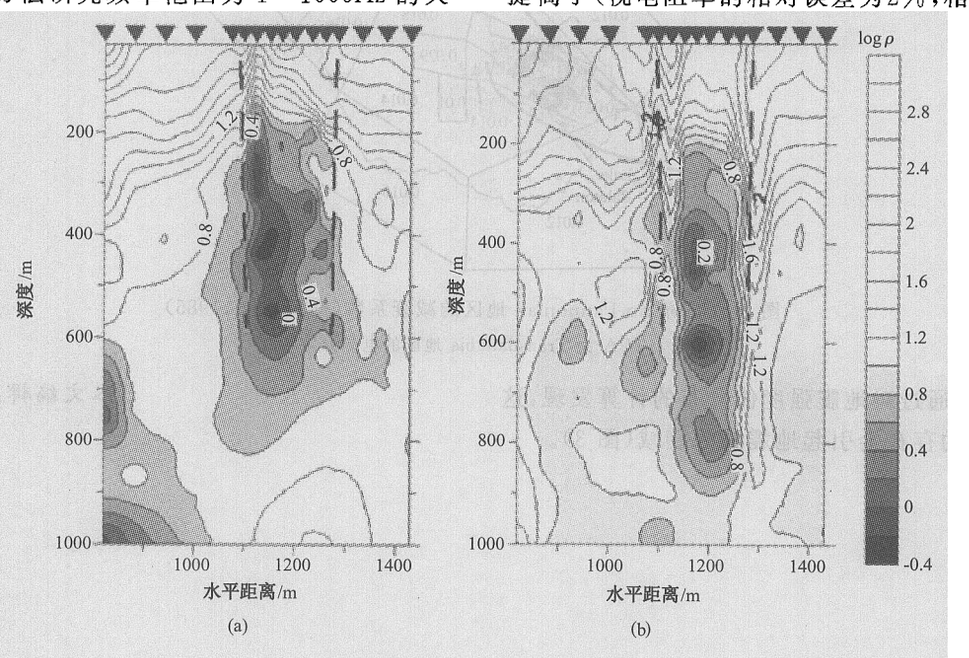


图 1　Pervomaiskaya 地区探测金伯利岩筒的最小电阻率 ρ_{min} 地电剖面(a)和最大电阻率 ρ_{max} 地电剖面(b)

点线表示岩筒的等值线，黑三角为测深点

本文于 2003 年 12 月 3 日收到。

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

为 1°），所以可以用 AMTS 方法确定出存在电阻率微弱异常的地质构造。

图 1 为 Archangelsk 地区用 AMTS 方法探测 Pervomaiskaya 金伯利岩筒的结果，由图中可见，在 ρ_{min} 和 ρ_{max} 剖面图上金伯利岩筒表现为高阻围岩中的低阻异常体，岩筒顶部 150～200m 深度处表现为相对高的 ρ_{min} 和 ρ_{max} 值，而电阻率最低值位于 150～200m 到 600～800m 深度处，对应的电阻率值为 1～10Ω·m，其中 ρ_{max} 剖面图上的电阻率最低值对应的深度比 ρ_{min} 的要大。文中用一维反演得到三维岩筒的视深度，但模型最初结果中电阻率最小值对应的真实深度比图 1 显示的要小。

导电层可能与位于岩筒底部的另一类金伯利岩有关，也可能与流动性强的矿化水有关。图 2 显示了第一个观点的示意图，即由几个岩筒的数据综合得到的一个岩筒模型，从中可以看出金伯利岩类型随深度而改变，即上部为金伯利凝灰角砾岩；中部为同源金伯利角砾岩，下部为大型金伯利岩。下部表现为低阻的大型金伯利岩已由感应录井数据证实，这个数据是在 Yakutia 地区井中测量的 Komsomolskaya 岩筒得到的，岩筒底部的大型金伯利岩表现为很高的电导性（见图 3）；在井中 70～236m 深度范围的金伯利凝灰角砾岩的视电导率为 $\gamma'=20\sim30$S/m（$\rho_a=33\sim50\Omega\cdot m$）；在 236～295m 深度段的大型金伯利岩的视电导率 $\gamma'=100\sim150$S/m（$\rho_a=6.5\sim10\Omega\cdot m$）。井顶部某些 γ' 曲线的扭曲和角砾岩的磁化率增大有关，但曲线扭曲并不影响确定金伯利岩的电性。

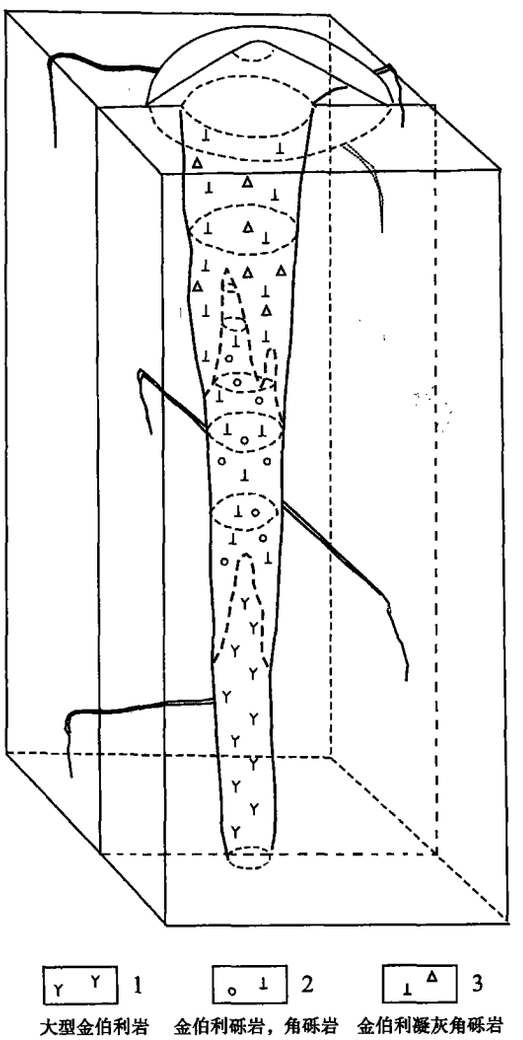


图 2　不同类型的金伯利岩在岩筒中的分布示意图

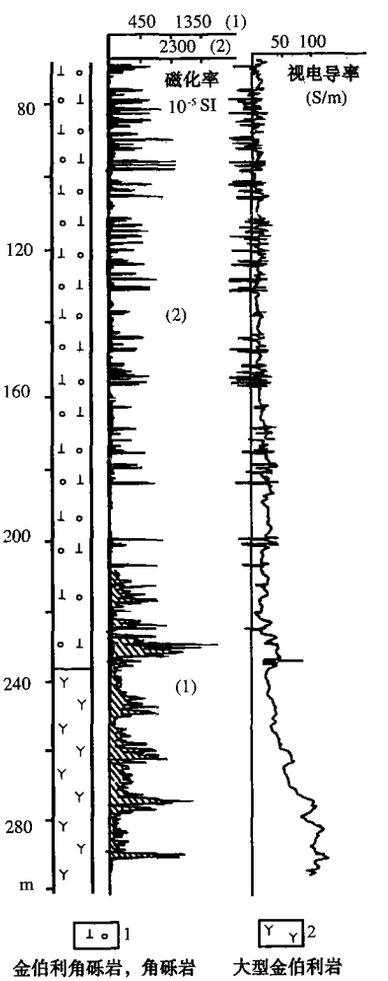


图 3　不同类型金伯利岩的感应和磁化率录井曲线

以上结果表明，用 AMTS 方法采集的资料信息丰富，在探测金伯利岩筒方面很有前景。

（本文编辑：刘勇）

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