

# 井下瞬变电磁法在花岗岩型铀矿勘查中的应用

万汉平<sup>1,2)</sup>, 刘祜<sup>1,2)</sup>

1) 核工业北京地质研究院, 北京, 100029;

2) 中核集团铀资源勘查与评价技术重点实验室, 北京, 100029

随着我国对铀资源需求的不断增加, 矿山开发力度逐年加大, 致使我国许多矿山的铀资源面临枯竭状态。为加快突破新的铀资源, 保障铀矿大基地建设的发展后劲, 亟需引入新的技术手段加强对老矿区深部及外围的探测。

在花岗岩型铀矿的勘查中, 揭示控矿、容矿构造是主要地质任务之一。然而, 常规地球物理方法无法准确揭示深部小规模构造, 采用井下瞬变电磁法可精细识别巷道内控矿构造, 有效指导矿山的开采。

## 1 井下瞬变电磁法原理

瞬变电磁法是利用不接地回线向地下发射脉冲式一次电磁场, 用线圈观测由该脉冲电磁场感应的地下涡流产生的二次电磁场的空间和时间分布, 从而来解决有关地质问题的时间域电磁法。井下瞬变电磁法是在巷道内进行施工, 与地面瞬变电磁法不同的是其属全空间范畴, 在资料的处理及解译时依据全空间电磁场理论。

相较于地面物探方法, 井下瞬变电磁勘查更靠近目标地质体, 其对目标体的响应幅度更强, 可大幅提高探测精度; 另外, 井下施工受干扰较小, 能获得高信噪比的原始数据(郭纯等, 2006)。

## 2 诸广南部某铀矿山试验

### 2.1 试验背景

位于南岭中部的诸广—贵东地区是我国大型花岗岩型铀矿聚集区, 发育有数十个铀矿床(邓平等, 2003)。随着矿山开发力度加大, 一批老矿山铀资源面临枯竭状态。选取诸广北部某矿山开展了井下瞬变电磁试验, 在两条平行采矿巷道中分别布设了一条试验剖面, 如图 1 所示。

本次试验采用加拿大 Protem47 瞬变电磁仪进行数据采集, 采用共面偶极工作装置, 发射线圈为 2 m \* 2 m \* 64 匝, 发射频率 25 Hz, 发射电流 2.5 A, 接收线圈有效面积 31.4 m<sup>2</sup>, 关断时间 60 μs, 采集点距 2 m。

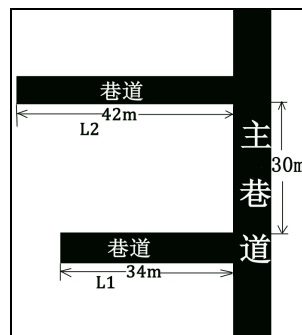


图 1 工作部署示意图

### 2.2 试验效果

图 2 为两条试验剖面的井下瞬变电磁反演结果。从图中可见, L1 和 L2 号剖面具有很好的对应性, 其中, L1 号剖面 10~20m 范围深部存在一条陡立的北倾断裂构造, 其由浅至深规模逐渐变大, 而对应于 L2 号剖面 20~30m 范围深部同样存在一条陡立的北倾断裂构造, 推测这两条剖面反映的断裂构造属同一断裂, 该断裂北东走向, 为该采矿区重要控矿断裂构造; 另外, 在两条剖面北端 120 米以深表现为低电阻率特征, 推测为构造破碎带富水区。根据后期巷道掘进认识, 本次试验推断的控矿断裂构造与实际地质情况一致。

本次试验探测到 150m 以深的地质信息, 并保证了较高的分辨力。由于多数老矿山已开采至地下相当深处, 对深部含矿层及各控矿要素的揭示难度加大, 而采用井下瞬变电磁法能精细探索巷道周边地质信息, 可有效指导矿山的开采。

收稿日期: 2015-02-28; 改回日期: 2015-03-14; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 万汉平, 男, 1968 年生。硕士, 工程师, 固体地球物理专业。Email: whp910@163.com。

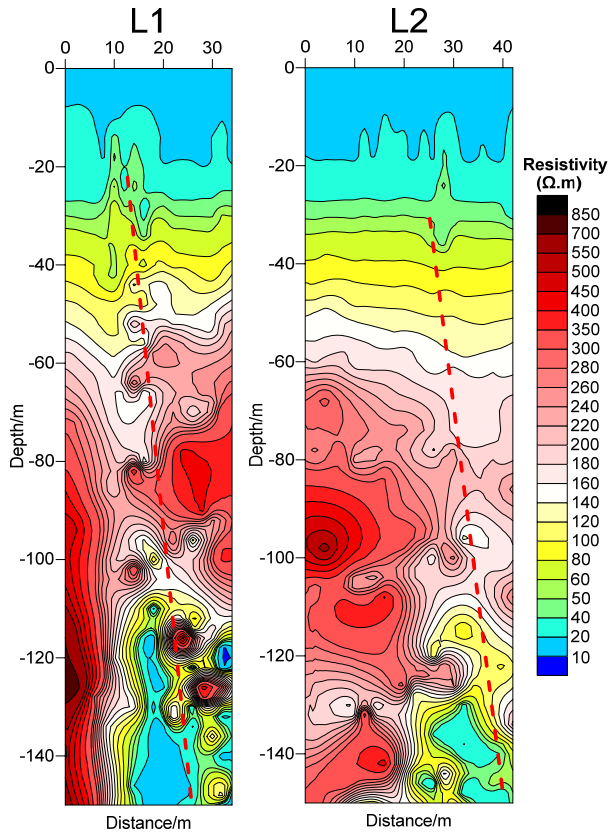


图 2 试验剖面反演结果

### 3 结论

试验结果表明, 井下瞬变电磁法能有效揭示巷道周边 150 米范围内的地质信息, 针对花岗岩型铀矿, 采用井下瞬变电磁探测技术能精细识别并追踪控矿、容矿断裂构造, 是危机矿山“攻深找盲”的有效技术手段; 另外, 作为最主流的矿产开采超前探测技术, 井下瞬变电磁法在花岗岩型铀矿安全开采方面亦具有重要作用。

### 参 考 文 献/ References

邓平, 舒良树, 谭正中. 2003. 诸广—贵东大型铀矿聚集区富铀矿成矿地质条件. 地质论评, 49 (5): 486-494.  
郭纯, 刘白宙, 白登海. 2006. 地下全空间瞬变电磁技术在煤矿巷道掘进头的连续跟踪超前探测. 地震地质, 28 (3): 456-462.