

AMT 法在河北省青龙地区干沟火山岩型铀矿床的应用效果

乔宝强, 程纪星, 罗毅, 孙祥
核工业北京地质研究院, 北京, 100029

河北省青龙地区是我国重要的火山岩型铀矿分布区之一, 在该区已经发现大型铀矿床 2 处, 铀矿点 20 多处, 显示了很好的找矿前景^[1]。本项目瞄准青龙火山岩型铀矿远景调查区, 开展音频大地电磁测深 (AMT) 法, 查明含矿构造的空间分布、产状、地质结构、基底埋深、起伏特征及深部成矿构造环境。在物探异常反演结果基础上, 编制综合解释推断成果图, 为进一步的工程验证提供依据。

1 地质概况

干沟铀矿床处于秦皇岛岩浆弧 (Ar3) III 级构造单元区干沟东西向中侏罗世火山断陷盆地的南缘。盆地的基底为新太古界混合花岗片麻岩、古元古界富铀钾质似斑状黑云母花岗岩; 盆地盖层为中侏罗统海房沟组富铀凝灰岩、凝灰质砂砾岩、花岗质砾岩和中侏罗统蓝旗组中基性火山熔岩盖构成。含矿层为中侏罗统海房沟组、富铀火山——沉积凝灰质碎屑岩建造^[1]。

2 工作方法

在该区采用了对成矿预测比较有效的音频大地电磁测深 (AMT) 法。它利用天然的大地电磁场作为场源, 测定地下岩石的电性参数, 并通过研究地电断面的变化达到了解地质构造、找矿、找水等目的^[2]。采用加拿大凤凰公司生产的 V8 多功能电法仪。它有 3 个磁道和 3 个电道, 其通讯方式可以无线, 也可以有线, 所有的记录单元均通过 GPS 时间保持同步^[3]。

3 试验剖面验证

工作中首先完成对已知试验剖面 GI 的物探测量工作, 将 GI 的视电阻率反演成果与钻孔资料进

行对比, 在取得两者结果一致的前提下, 完成对其它剖面的地球物理勘探任务。

从如图 1-a 观察, 该剖面在 100~1600 米之间有一规模很大的低阻塌陷。塌陷南浅北深。剖面 100~200 米之间的低阻与此处的断裂和河流有关。在剖面水平距离 300~800 米之间, 900~1300 米之间的浅部为高阻区。在 600 米和 800~900 米之间有一电性过渡区。在剖面 1300~1600 米之间为干沟, 受河流影响和断裂构造控制, 此处电阻率较低。

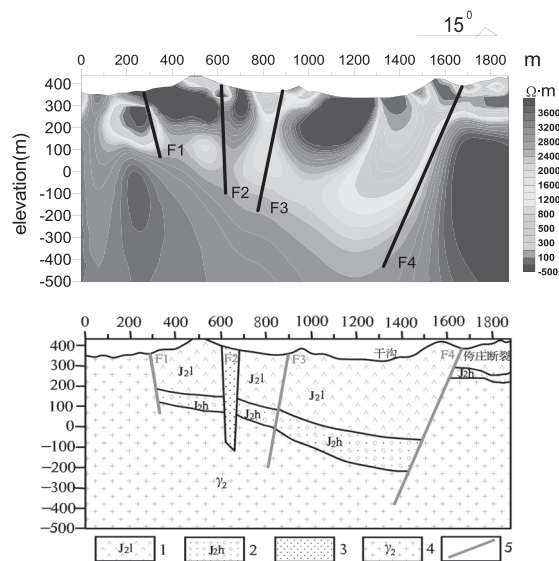


图 1 干沟 GI 号剖面物探成果图

上—物探视电阻率反演结果; 下—推断地质剖面图; 1—安山岩; 2—海房沟组; 3—破碎带; 4—黑云母花岗岩; 5—断裂

根据物探视电阻率反演结果和地质情况, 对 GI 剖面的地质推断结果如图 1-b。推断在剖面 300 米, 600 米, 900 米, 1700 米为断裂构造。其中 600 米处为主干断裂破碎带, 1700 米处为垮庄断裂。四条断裂构造均与实际地质情况一致。从剖面水平距离观察, 推断 300 米到终点的上部为安山岩, 下部为

海房沟组。剖面底部为花岗岩基底。在 300~1600 米之间, 基底深度从南向北逐渐变深。根据钻孔资料, 钻孔打到的基底深度同样从南向北变深。根据剖面 1170 米处已知钻孔资料, 海房沟组的顶部深度在 350 米左右, 底部深度在 450 米左右。从地质推断结果(图 1-b)图看, 1170 米处顶部电性分界面接近 350 米, 与实际吻合。底部电性分界面在 650 米左右, 比已知钻孔资料深。推断可能是受河流及断裂破碎的影响, 深部基底岩石电阻率变低, 导致电性分界面比钻孔打到的基底要深。总体上看, 物探的视电阻率反演结果与钻孔资料基本吻合, 同时各条断裂构造的位置与地质情况也基本一致, 证明了此方法在该工区的有效性, 为下一步工作提供了基础。

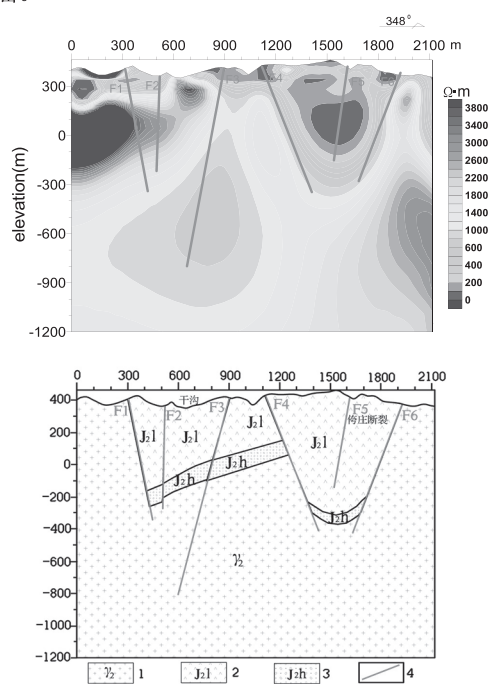


图 2 干沟 GIII 号剖面物探成果图

上-物探视电阻率反演结果; 下-推断地质剖面图; 1-似斑状黑云母花岗岩; 2-安山岩; 3-海房沟组; 4-断裂

4 GIII 号剖面物探解释结果

GIII 号剖面位于 GI 号剖面东约 1 公里处。该剖面从物探电阻率反演结果(图 2-a)观察, 在剖面水平距离 300~600 米之间, 有一电阻率的过渡区域。在剖面水平距离 900 米, 低阻区从浅到深向南北两侧逐渐扩大, 此处为干沟, 推断受河流影响和断裂构造的控制。在剖面 1200~1900 米之间有

一处低阻异常, 深度到 800 米左右。其中在 1600 米处电阻率最低。对 GIII 号剖面的地质推断解释结果如图 2-b。在 300~600 米之间的低阻过渡区推断为受 F1, F2 两条断裂控制。900 米处低阻异常为 F3 断裂。推断 1200~1900 米之间的低阻区域两侧受 F4, F6 两条断裂控制。1600 米处的低阻区为垮庄断裂, 与 GI 号剖面中的垮庄断裂为同一断裂。在 F1 和 F6 断裂之间的浅部推断为安山岩, 安山岩下部为海房沟组。剖面基底为花岗岩。GIII 号剖面位于 GI 号剖面东约 1 公里处。该剖面从物探电阻率反演结果(图 2-a)观察, 在剖面水平距离 300~600 米之间, 有一电阻率的过渡区域。在剖面水平距离 900 米, 低阻区从浅到深向南北两侧逐渐扩大, 此处为干沟, 推断受河流影响和断裂构造的控制。在剖面 1200~1900 米之间有一处低阻异常, 深度到 800 米左右。其中在 1600 米处电阻率最低。对 GIII 号剖面的地质推断解释结果如图 2-b。在 300~600 米之间的低阻过渡区推断为受 F1, F2 两条断裂控制。900 米处低阻异常为 F3 断裂。推断 1200~1900 米之间的低阻区域两侧受 F4, F6 两条断裂控制。1600 米处的低阻区为垮庄断裂, 与 GI 号剖面中的垮庄断裂为同一断裂。在 F1 和 F6 断裂之间的浅部推断为安山岩, 安山岩下部为海房沟组。剖面基底为花岗岩。

5 结论

通过已经剖面 GI 的验证, 物探测量结果与实际钻探结果基本相符, 并与实际地质情况吻合, 证明此方法在这个工作区的有效性, 为下一步工作奠定了基础。音频大地电磁 (AMT) 法在干沟地区的应用, 基本查明了各断裂构造的空间分布形态, 圈定了主要成矿带海房沟组的位置及埋深, 为进一步找矿提供了依据。

参考文献 / References

- [1] 罗毅, 孙祥. 辽宁兴城-河北青龙地区火山岩型铀矿远景调查[R]. 核工业北京地质研究院, 2012
- [2] 陈文华. 音频大地电磁法及其今后的研究方向[J]. 石油地球物理勘探, 1981, (2): 62-74
- [3] 吴有信. V8 多功能数字电法仪及其应用[J]. 西部探矿工程, 2006, (11): 171-172.