

瞬变电磁方法在中新生代盆地 铀矿找矿中的作用

赵希刚, 贺建国, 赵翠萍

(核工业 203 研究所 陕西咸阳 712000)

随着核能的利用开发,我国对核燃料的需求剧增。目前我国铀矿找矿是多类型、多渠道、多方法。在北方中新生代盆地中的铀矿找矿中,钻探工作量投入较大,费用高。而前期的物化探方法工作投入较少。分析原因一是物化探方法的研究水平(仪器信噪比、数据采集质量、数据后期处理能力、数据反演计算、解释方法、工作效率问题)等存在差异,二是物化探方法的应用效果有不尽人意的地方,三是地质科研经费和地质工作侧重点等诸多原因。使物化探方法应用受到限制。在这种条件下,根据物化探方法在北方中新生代盆地中的铀矿找矿方法筛选和成功经验,根据瞬变电磁测量的性能和应用效果,认为瞬变电磁方法在寻找中新生代盆地内铀矿中有明显的作用。在铀矿找矿的不同勘探阶段部署瞬变电磁方法,目的是查明工作区盆地基底起伏形态、埋深,查明盆地盖层结构,特别是找矿目的层的埋深、厚度及空间展布特征,砂体分布特征,断裂构造的产状特征等。为钻探工程布署提供依据,做到了物化探先行的作用。

瞬变电磁测量是基于电性差异,利用不接地回线向地下发送一次脉冲电磁场,利用接收线圈观测二次涡流电场或磁场的方法,主要用于寻找低阻层目标物,研究浅部和中深部的地电结构。北方中新生代盆地由于气候干燥,地表风成沙、冲积物等软虚层存在,地表接地电阻大,接地的物化探方法受到限制。而瞬变电磁测量具有不接地,接收信息不受影响。在平缓的沙漠戈壁区,受地形影响小。线圈点位、方位和接收、发射距要求不严格,野外工作简单。剖面测量和测深工作同时完成,提供了更多有用信息,减少多解性,工作效率高。测量频率(2.5

Hz, 6.25 Hz, 25 Hz)灵活选择,穿透低阻能力强,测量深度大,寻找低阻层作用明显而广泛应用。采用同点组合重叠回线进行观测,使与探测目标的耦合最紧,取得的异常响应强,形态简单,分层能力强。

1 区调阶段瞬变电磁测量的作用

区调阶段瞬变电磁测量主要是为铀矿找矿提供铀矿的成矿环境,采用(1000~2000) m × (400~800) m 的网格进行测量,工作装置采用重叠回线,发射接收线圈为 200 m × 200 m,发射电流 10~15 A,频率的叠加次数为 50~100,测量深度达到 500 m。工作区发育在祁连褶皱系河西走廊过渡带上,工作区两侧为前震旦系龙首山群(AnZln)海西—印支期花岗岩(γ_4)构成的蚀源区,盆地内为残留的侏罗系。通过瞬变电磁测量查明了盆地基底的起伏变化、找矿目的层—侏罗系青土井群的残留范围、地电结构以及断裂构造特征。工作区为一隆隔两坳,隆起区为棕红色,由前震旦系龙首山群(AnZln)海西—印支期花岗岩(γ_4)组成,在剖面南部 5—41 测点之间,为一槽状断陷带,在 25 Hz 剖面上、棕红色和 6.25 Hz 和 25 Hz 绿色为潜水面以上的高阻干燥层,包含地表风成沙、冲洪积物以及青土井群上部层位,浅绿色、蓝色、浅蓝色为找矿目的层—侏罗系青土井群,其中浅蓝色为偏高电阻,钻探 ZK368-2 验证为次疏松的含砾砂岩。在剖面北部 71-96 测点之间,为向北倾的箕状低阻层,钻探 ZK368-4 验证为第三系碎屑岩。断裂构造在多测道剖面上表现为电阻值发生剧烈变化,如 6、8、19、25、95 测点处,这些断裂走向多为北西向或东西向,控制着找矿目的层—侏罗系青土井群的空间展布,使侏罗系青土井群主

要分布在槽形断陷区。解释成果为铀矿区调节大量的钻探任务。

2 普查阶段瞬变电磁测量作用

普查阶段瞬变电磁测量除为铀矿找矿提供铀矿的成矿环境外,主要是查找沉积环境和砂体分布规律,采用 $500 \sim 1000 \times 100 \sim 200 \text{ m}$ 的网格进行测量。与钻探施工同时进行。测量区发育在祁连褶皱系河西走廊过渡带上,北侧为前震旦系龙首山群 (AnZln) 海西—印支期花岗岩 (γ_4) 构成的蚀源区,盆地内为白垩系新民堡群,构造以挤压和差异性升降断裂活动为主,呈北西向和北东向展布。通过瞬变电磁测量不但查明了盆地基底的起伏变化、找矿目的层—白垩系新民堡群的地层结构以及断裂构造特征,而且划分了三角洲相范围以及扇形砂体的空间分布。工作区盆地基底在东西方向上和南北方向上为隆拗相间,如紫色、黄色区域为隆起区,地质解释为前震旦系龙首山群 (AnZln) 海西—印

支期花岗岩 (γ_4) 分布区。浅蓝色为拗陷区,地质解释为白垩系新民堡群沉降中心,为泥岩和泥质粉砂岩。浅黄色为隆拗过渡带,向南突出,物探解释为三角洲扇形砂体,目前西北角和东北角就是两个钻探施工集中区,而且见到了工业铀矿。

工作中的细节是决定成果的主要因素。如工作前大体了解工作区的地层结构,放线人员要将线架上的导线全部放完,拉直而且不能缠绕,发射线框与接收线框中的电线不能接触短路,操作人员在测量过程中随时观测衰变曲线特征和层状测深剖面的曲线类型等等。通过野外数据采集质量检查和误差分析 (有位差和无位差),精度达到 A 级别。

虽然瞬变电磁方法目前在解决地质问题上有待于进一步完善,但是该方法用于中浅部地层结构和构造的研究工作,应尽早北方盆地内开展起来,为铀矿找矿钻孔布设提供依据。

参 考 文 献:

- 李貅. 瞬变电磁测深的理论与应用. 西安:陕西科学技术出版社,2002.
牛之琰. 时间域电磁法原理. 长沙:中南工业大学出版社,1992.
中华人民共和国地质矿产部. 地面瞬变电磁法技术规范, DZ/T0187-1997, 1998.