

邯郸魏县干热岩大地电磁勘查

孙耀锋

河北省煤田地质局环境地质调查院

【摘要】为了推动我省干热岩资源开发利用,增强国家能源保障能力、促进节能减排,推进高效、绿色和低碳能源开发利用,河北省煤田地质局环境地质调查院充分分析了已有的地质、地热等成果资料,结合目前国内外干热岩资源研究与开发利用现状,决定对河北省魏县干热岩(北皋集古隆起)展开研究与潜力评估,采用大地电磁法进行勘查。勘查区布设测线6条。依据各测线反演电阻率断面图,分析解释了工作区内无穷大电性标志层的起伏变化、断裂发育程度、了解了地层分层情况,为下一步干热岩的开发利用提供了依据。

【关键词】大地电磁法;北皋集;新生界;太古界;F1断裂;临漳-魏县隐伏大断裂

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.366

1 测区概况

工作区地处河北省魏县南部,东部和南部以河北~河南省界为界,西部以长巷乡~柳园镇一线为界,北部以长巷乡~北皋镇一线为界,面积768.64km²。

2 地球物理特征

新生界下伏地层由浅至深依次为中生界三叠系、二叠系、石炭系、奥陶系、寒武系、古生界、元古界长城系、蓟县系、青白口系、太古界单塔子群,地层由上至下地层时代变老、岩石密度总体呈变密实的趋势。电阻率值呈逐渐增大趋势,一般在几十~几百 $\Omega \cdot m$ 左右,依据上述物性参数统计结果,可以区别和分辨出地层,本工作区具备投入大地电磁法^[1]工作的物理条件。

3 反演电阻率断面图分析

由已知地层岩性及已知钻孔测井曲线结合反演电阻率值,推断出相应地层的电性情况,第四系地层中低阻电性特征,常见值为高于 $11 \Omega \cdot m$;新近系、古近系地层主要以泥岩和砂岩为主,电阻率值小于 $11 \Omega \cdot m$,新生界下部地层电阻率值相对较大,从上到下呈逐渐增大的特点。

本区共布设测线6条,部分测线成果分析解释如下。

剖面图的底部横坐标表示测点(点距2km),纵坐标表示

地层标高,单位为m;电阻率单位为 $\Omega \cdot m$ 。

(1) A线

该测线共布设14个测点,点距2000m,剖面长度26000m。地表起伏相对高差不大。从已知的区域地质平面图可知剖面所处地表地层为第四系地层覆盖。

从反演电阻率剖面图(如图1)分析来看,浅部呈现中阻电性层特征,横向上呈现不均匀、电阻率值高于 $11 \Omega \cdot m$,推断为第四系地层的电性反映。第四系下有一小于 $11 \Omega \cdot m$ 的低阻条带,推断为新近系、古近系地层的电性反映,从已知的区域地质平面图可知4~11号点新生界地层下为C+P,3~11号点深部反演电阻率值呈现高阻特征,与北皋集古隆起相吻合,推断为Ar地层的电性反映。

根据剖面解释推断图(如图2)浅部电阻率特征,结合已知钻孔资料及二维地震新生界底界面的资料,推断 $11 \Omega \cdot m$ 电阻率等值线深度为新生界底界面(用黑色虚线划定,并用Kz标示)。根据剖面解释推断图深部电阻率特征,结合已知钻孔资料及二维地震太古界顶界面的资料,推断 $28 \Omega \cdot m$ 电阻率等值线深度为太古界顶界面(用黑色实线划定,并用Ar标示)。在3~5号点、11~12号点位置反演电阻率等值线变密变陡,推断有断层存在,断层分别为F1断层、临漳-魏县隐伏

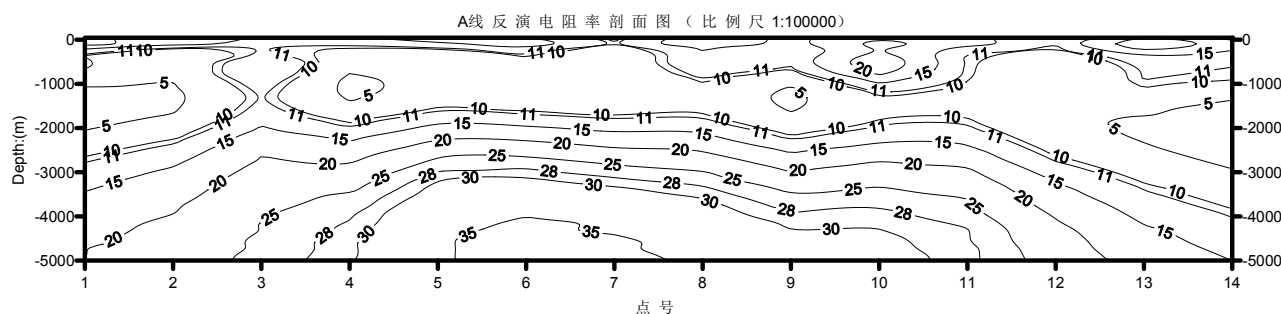


图1 A线反演电阻率剖面图

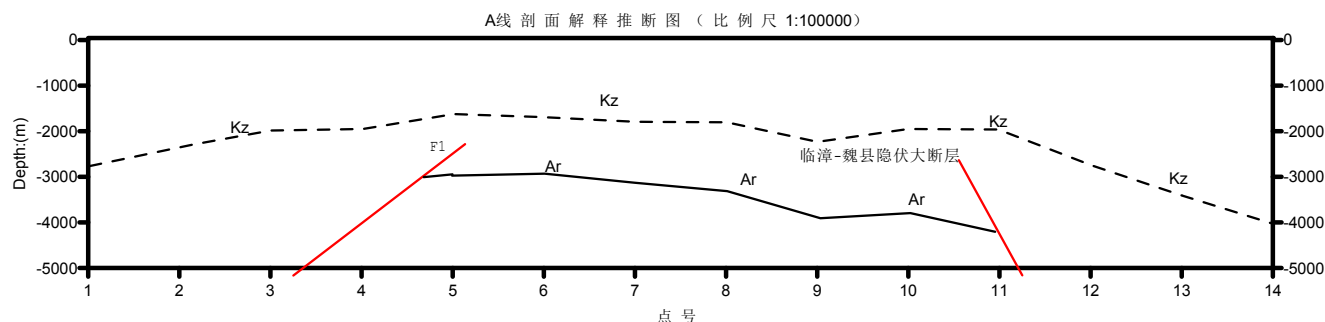


图2 A线剖面解释推断图

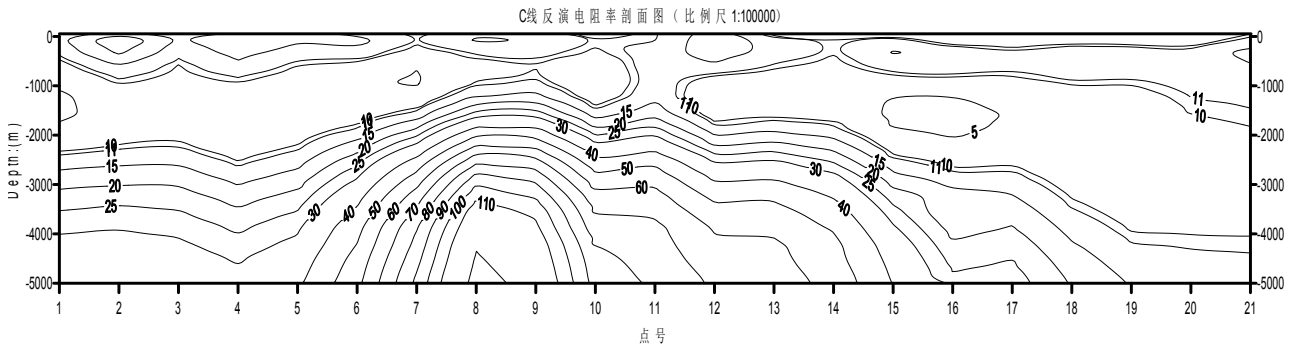


图3 C线反演电阻率剖面图

$\Omega \cdot m$

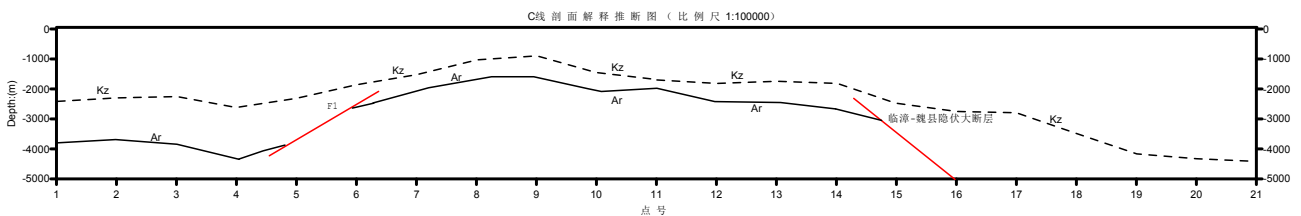


图4 C线剖面解释推断图

大断层。

(2) C线

该测线共布设21个测点，点距2000m，剖面长度40000m。地表起伏相对高差不大。从已知的区域地质平面图可知剖面所处地表地层为第四系地层覆盖。

从反演电阻率剖面图(如图3)分析来看，浅部呈现中阻电性层特征，横向上呈现不均匀、电阻率值高于 $11 \Omega \cdot m$ ，推断为第四系地层的电性反映。第四系下有一小于 $11 \Omega \cdot m$ 的低阻条带，推断为新近系、古近系地层的电性反映，从已知的区域地质平面图可知9-12号点新生界地层下为奥陶、寒武地层，测线1-17号点深部反演电阻率值呈现高阻特征，与北皋集古隆起相吻合，推断为Ar地层的电性反映。

根据剖面解释推断图(如图4)浅部电阻率特征，结合已知钻孔资料及二维地震新生界底界面的资料，推断 $11 \Omega \cdot m$ 电阻率等值线深度为新生界底界面(用黑色虚线划定，并用Kz标示)。根据剖面解释推断图深部电阻率特征，结合已知钻孔资料及二维地震太古界顶界面的资料，推断 $28 \Omega \cdot m$ 电阻率等值线深度为太古界顶界面(用黑色实线划定，并用Ar标示)。在5~6号点、15-16号点位置反演电阻率等值线变密变陡，推断有断层存在，断层分别为F1断层、临漳-魏县隐伏大断层。

4 平面图的分析解释

(1) 新生界底界面等高线图

依据A、B、C、D、E、F六条测线电阻率剖面图，结合已知的区域地质资料、钻孔资料及搜集到的二维地震资料中的新生界底界面等高线图，推断出了新生界底界面标高，制作了新生界底界面高程成果表，生成了新生界底界面等高线图。

从新生界底界面等高线图上看，新生界底界面标高一般在-600m~-3800m之间变化。地层总体呈现NW倾向，NE走向的形态。最浅处位于测区中南部楚1孔位置，底界面标高

在-600m左右，最深处位于测区东南角，底界面标高在-3800m左右。

(2) 太古界顶界面等高线图

依据A、B、C、D、E、F六条测线电阻率剖面图，结合已知的区域地质资料、钻孔资料及搜集到的二维地震资料中的太古界顶板等高线图，推断出了太古界顶界面标高，制作了太古界顶界面高程成果表，并将推断的断层展布到太古界顶界面上，生成了太古界顶界面等高线图。

从太古界顶界面等高线图上看，太古界顶界面标高一般在-640m~-4200m之间变化。地层总体呈现NW倾向，NE走向的形态。最浅处位于测区中南部楚1孔位置，底界面标高在-640m左右，最深处位于测区西北角、东南角，底界面标高在-4200m左右。

5 结论

本次大地电磁勘查在充分结合了原有地质资料的基础上，探查了工作区无穷大电性标志层的起伏变化，绘制了太古界顶界面等高线图，并进行了分析解释；解释正断层2条，即F1断层、临漳-魏县隐伏大断层；大致了解了地层分层情况，推断绘制了新生界底界面等高线图、太古界顶界面等高线图，并进行了分析解释，为干热岩资源的开发利用提供了地质依据，同时通过本次勘查大地电磁法在探测构造异常方面效果较好，该方法施工方便，是探测干热岩的优选方法。

参考文献

[1]王坤.干热岩勘查中大地电磁测深正反演及其应用研究[D].吉林大学,2019.

[2]张大明.大地电磁勘查在干热岩资源研究与潜力评估中的应用[J].世界有色金属,2017(06).

作者简介:孙耀锋,男(1980-),汉族,河北省清河县人,物探高级工程师,2004年毕业于河北工程学院信息工程系,一直从事电法勘探工作,任电法项目负责人。