基于 CSAMT 测量的川井坳陷构造单元及砂体特征

李英宾 [1,2,3]，张伟 [1,2,3]，张占彬 [1,2,3]
1) 核工业航测遥感中心，石家庄，050002；
2) 中核集团铀资源地球物理勘查技术中心（重点实验室），石家庄，050002；
3) 河北省航空探测与遥感技术重点实验室，石家庄，050002

关键词：CSAMT；构造单元；砂体

为了助力国家“双碳”目标的达成，实现生态环境的协调发展，核能正在发挥越来越重要的作用。铀资源为核能发展的基础，能否通过铀矿找矿工作保障天然铀供应，是关系到核能是否能可持续发展的重大问题。川井坳陷落实了铀矿产地，成矿条件优越，但物探工作程度薄弱，研究各次级构造单元的分布及砂体特征对铀矿找矿具有重要意义。地震勘探在划分构造单元和砂体的分布特征方面应用最为广泛、效果最好，但成本较高。

川井坳陷多为近源沉积（彭云彪等，2018），基底与沉积盖层相比呈现出明显的高阻特征，砂、泥岩电阻率差异不大，应用电磁法难以准确识别砂、泥岩，但大规模砂体和泥岩相比呈现出相对中阻电性特征。CSAMT 法能够识别成规模的砂体和基底埋深，且该方法施工方便，效率较高，在铀成矿评价阶段发挥了重要的作用。

1　构造单元特征

通过 CSAMT 测量得到了一条跨越川井坳陷的反演电阻率断面（图 1）。断面平距 0~19000 m 位置，大致对应地质图中白音查干凹陷，断面图整体上呈现出“上低下高”电性特征，顶部相对低阻电性层推断解释为白垩系，底部相对高阻电性层推断解释为前白垩纪基底。平距约 8000~14000 m 位置，基底出现明显抬升，显示出白音查干凹陷中存在隐伏的凸起，该隐伏凸起在平距约 13000~14000 m 埋深最小，约 200 m。整体上白音查干凹陷基底埋深在 200~700 m 之间变化；断面平距 19000~23000 m 位置，大致对应地质图中巴音杭盖凸起，该凸起基底埋深较浅，平距 20500~23000 m 区段埋深约 100 m；平距约 23000~48000 m 位置，大致对应地质图中包龙凹陷，其中平距约 23000~29000 m 位置，低阻电性层出现明显跌落，显示出包龙凹陷北部存在一次级凹陷，埋深大于 1200 m，砂体较为发育，呈现出“双断”特征；平距约 29000~48000 m 位置，低阻电性层由北向南由 350~800 m 缓慢变厚，显示出包龙凹陷南部为斜坡带，与白云鄂博隆起呈断裂接触，呈现出“单断箕状”特征。

2　砂体特征

川井坳陷赛汉组砂体主要分布于白音查干凹陷和包龙凹陷，这两个凹陷的赛汉组砂体具有明显差异（图 2），从反演电阻率断面分析，包龙凹陷赛汉组砂体反演电阻率一般大于 40 Ω·m，整体呈现出相对中高阻电性特征，反映出包龙凹陷中的砂体粒度较粗，以粗砂岩、砂砾岩为主，物源较近。结合地质资料分析，包龙凹陷中赛汉组砂体为一套干旱、半干旱气候下快速沉积的冲积扇相砂体。白音查干凹陷砂体反演电阻率一般为 15~30 Ω·m，整体呈现出相对中阻电性特征，反映出白音查干凹陷中的砂体粒度较细，以中、细粒砂岩为主，物源相对较远。结合地质资料分析，白音查干凹陷中赛汉组大规模的砂体为一套辫状河三角洲相砂体，以辫状河三角洲前缘相砂体为主。

3　钻探验证

在 E22K03 线平距约 6600 m、27800 m 附近施

注：本文为核工业地质局项目（编号：202202-9）的成果。
收稿日期：2023-12-10；改回日期：2024-01-05；责任编辑：周健。DOI：10.16509/j.georeview. 2024. s1. 140
作者简介：李英宾，男，1987 年生，硕士，高级工程师，地球物理专业；Email：799982826 @qq.com。

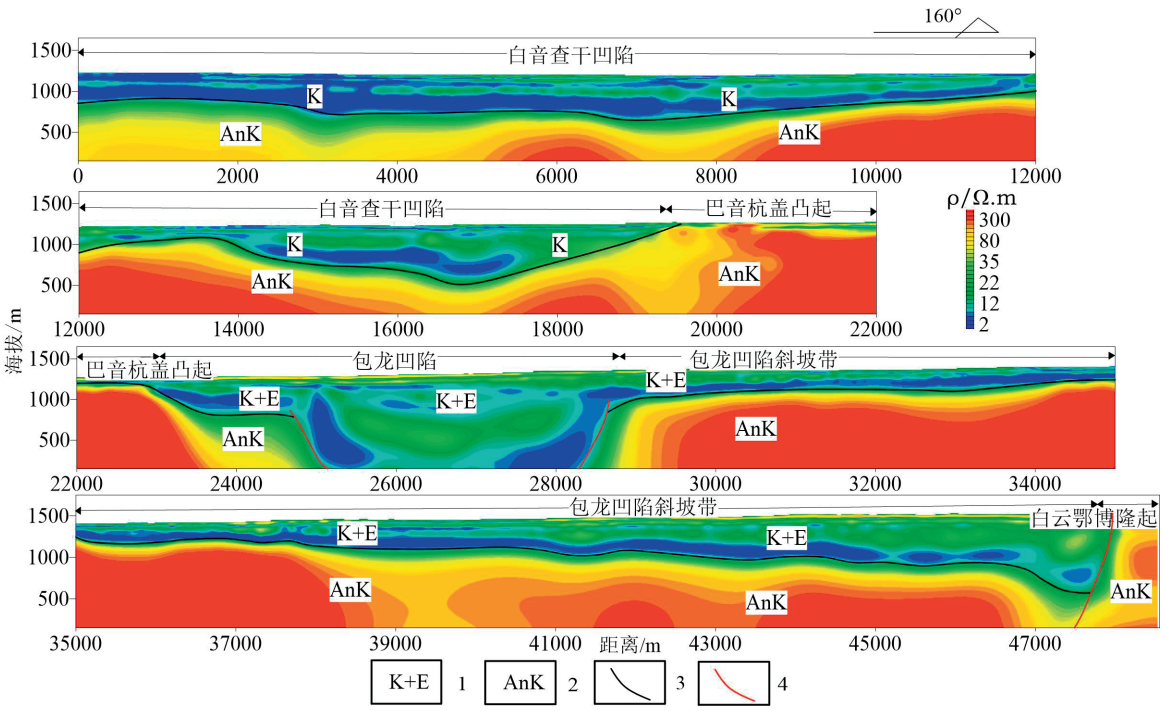

图 1 CSAMT 反演电阻率断面及地质推断解释图：1—白垩系+古近系；2—前白垩系基底；3—地质界线；4—推断断层

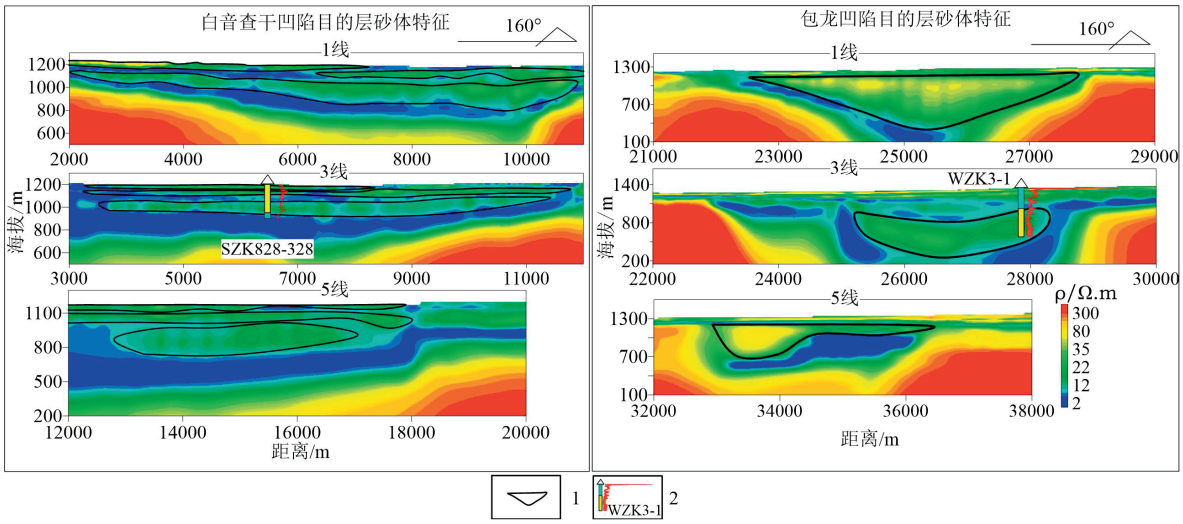

图 2　研究区不同凹陷砂体特征图：1—推断砂体；2—钻孔及测井电阻率曲线

工了 SZK828-328、WZK3-1 号钻孔，验证了下白垩统赛汉组砂体的推断解释（图 2）。

钻孔 SZK828-328 在深度 4~258.2 m 处揭露到砂体，反演电阻率断面推断解释的砂体底板埋深为 270 m，误差约为 4.57%；钻孔在深度 286~706 m 处揭露到砂体，测井电阻率呈相对高阻特征，该钻孔未能完全揭露推断解释的砂体，揭露砂体顶界面 286 m 与反演电阻率断面推断砂体埋深 310 m 较为吻合。

参　考　文　献 / References

彭云彪，刘波，秦彦伟，颜小波. 2018. 二连盆地川井坳陷构造演化对砂岩型铀矿成矿作用的约束. 地质与勘探, 54(5): 917~928.

LI Yingbin，ZHANG Wei，ZHANG Zhanbin： Structural unit and sand body characteristics of Chuanjing depression based on CSAMT survey

Keywords：CSAMT；tectonic unit；sand body