贫水区地下水综合探测技术与应用

【获奖等级】 应用成果奖三等奖

【主要完成单位】 水利部牧区水利科学研究所

【主要完成人】 赵义平、刘 伟、于向前、王明新、徐 冰、 张志夫、邓腾林、刘 迪、王文婷、汪馨竹

一、研究背景

贫水区缺水问题长期以来是制约当地社会经济发展的关键 因素。贫水区缺水问题长期没有得到解决,原因诸多,其中,由 于地质与水文地质条件复杂,传统探测技术只能粗略反演地质构 造,并据此判定地下水存在与否具有很大的不确定性,使成井率 仅有约 40%是最重要原因。因此,在国家大力实施巩固脱贫攻坚、 乡村振兴战略下,深入研究地下水精准化探测技术,提高地下水 探测精度,解决贫水区长期缺水就成为亟待解决的问题。依托多 项水利部"948"引进项目和国家自然科学基金项目的支持,项 目组研发了贫水区地下水快速精准化探测技术,使成井率从 40% 提升至 90%,成功地解决了贫水区人畜饮用水和生产用水水源问题。

二、主要内容

- 1、地下水精准化探测技术本土化。引进地下水探测设备, 研究不同地质成因地下水分布规律和电磁信号特征,总结了相关 规律,使地下水精准化探测技术本土化。
 - 2、研发贫水区地下水快速精准探测技术。综合集成各探测

方法优势, 开展了不同探测技术在贫水区不同介质地下水探测适 用性研究, 创新应用实践, 研发了贫水区地下水快速精准化探测 技术。

3、成果立足内蒙、面向国内外,在不同地区得到广泛创新应用,效果显著。

三、创新点

- 1、构建了适宜贫水区地下水精准化探测的薄层含水层勘查技术模式。引入地下水精准识别技术对传统探测技术不确定性进行修正,构建了贫水区薄层含水层新的勘查技术模式,将贫水区含水层厚度探测精度提升至小于 3m, 弥补了传统探测技术难以探测薄层含水层的不足。
- 2、改进了一种更高精度的含(隔)水层划分技术。综合运用音频大地电磁技术在识别地层整体空间展布结构、查找构造的位置等方面优势,率先引入核磁共振地下水探测技术,直接准确获得含水层信息,改进了一种既经济又精度更高的含(隔)水层划分技术。
- 3、率先在国际上提出基于核磁共振法非侵入式含水层参数估算模式。率先提出提升核磁共振法估算参数的改进方法工作模式,提出了精度更高的非侵入式区域含水层参数估算模式,丰富了国际地球物理探测方法估算含水层参数研究。
- 4、首次研发了基于核磁共振法地下水咸淡水界面确定技术。 引入核磁共振探测技术,率先在咸淡水混存区域,利用水质矿化 度差异所产生的电磁信号差异,首次研发了非侵入式地下水咸淡

水界面确定技术,填补了区域技术空白。

四、推广应用情况

研究成果近 20 年来在内蒙古、云南省、贵州省和蒙古国等地区约 100 个旗县贫水区得到广泛应用,成功解决了当地人畜饮用水和生产用水水源问题。研究成果使贫水区成井率从 40%提高至 90%,可缩减贫水区地下水勘探费用 40%,累计解决了 20 万人和 200 多万只牲畜饮水困难问题,为各方面节约资金超 2 亿元,社会经济、民生效益显著。

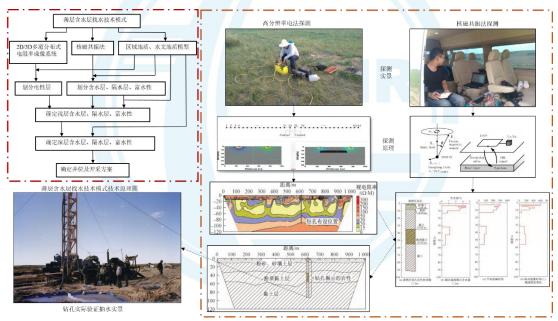


图 1 基于高分辨率电法和核磁共振法薄层含水层勘查模式示意图

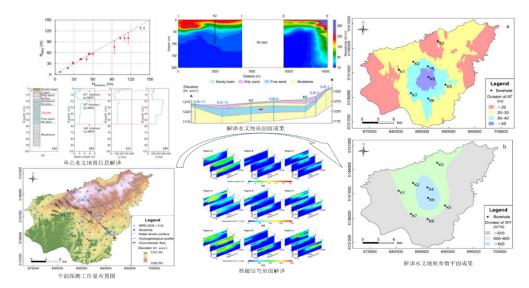


图 2 基于核磁共振法非侵入式含水层参数估算过程示意图

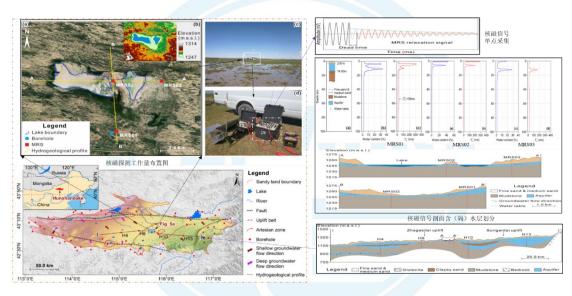


图 3 基于核磁共振法沙地含隔水层划分过程示意图

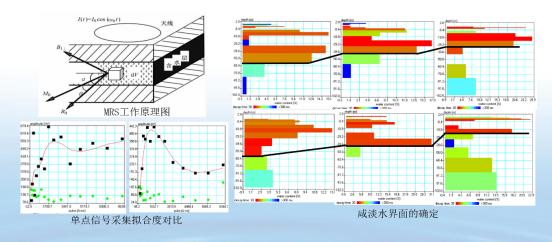


图 4 基于核磁共振法咸淡水界面确定过程示意图

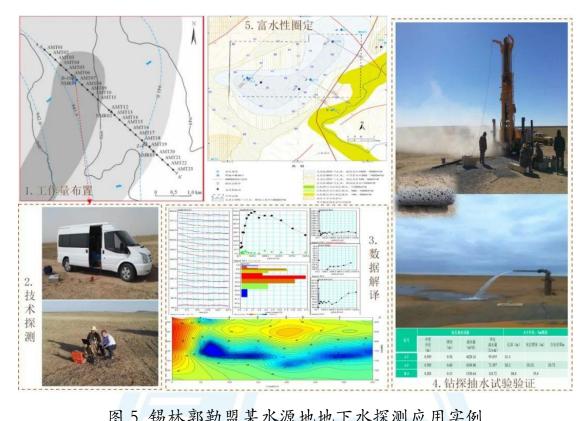


图 5 锡林郭勒盟某水源地地下水探测应用实例