**油田废弃井探测技术发展简述**

魏旭1王凯1 李开源1 李翔2刘超1 赵娜2李薛1

1.胜利油田技术检测中心 2.胜利油田鲁胜公司

废弃井探测技术在废弃井定位领域中有着举足轻重的地位。本文对废弃井探测技术的进行归纳整理，对坐标定位法、金属探测器定位法、金属磁记忆法、瞬间电流法等原理与发展现状作出了介绍及简要的应用效果分析，对废弃井探测定位技术的发展趋势进行简要说明。

**1前言**

油田开发50余年来，油水井状况日益恶化，因地面、工程或者地质等原因使得油水井失去继续开发的价值，废弃井井数逐年增加。按照安全环保要求，油田逐年加大对废弃井的治理。由于废弃时间长、周围地貌变化、资料遗失或探测技术使用限制等找不到井口，而当废弃井发生泄漏时，尤其是地面复杂区域（农田、水塘、住宅附近等），环境污染和经济损失都无法估量。在废弃井泄露应急抢险中，为了尽快中断事故，减少损失，对废弃井的探测技术的实效性、高效性、准确性、安全性等要求非常严格。本文简述废弃井探测技术的原理和现状，从检测方法、技术发展和应用效果进行综合分析，通过对比分析探测精度和能力，分析定位技术发展趋势，促进废弃井探测技术领域的快速发展。

**2废弃井探测技术介绍**

2.1坐标定位法

通过GPS系统输入井史资料中的坐标，进行井口位置定位，有时通过职工或者附近居民现场指认协助定位。上世纪80-90年代的废弃井，原始资料遗失，坐标精度不高（定位误差可达15米），且需要进行坐标系统转换，导致现场与实际定位差距大。

2.2金属探测器定位

应用金属探测仪，根据电磁感应的原理，利用交流电与涡电流产生的磁场互相影响，引发探测器发出鸣声进行报警从而确定探测物的位置。虽然该方法定位较坐标定位法对疑似废弃井（金属物）的探测精度较高，但由于油田废弃井所处环境复杂，地下管线、金属构筑物众多，探测时会产生大量干扰信号；此外利用金属探测器时探测废弃井的深度通常不超过30厘米，对于油田大量深埋废弃井往往难以查找。

2.3瞬变电磁探测技术

根据瞬变电磁原理，一次磁场与衰变磁场随时间变化产生的电动势来反应金属管体的壁厚蚀失量，也就是反应废弃井金属量（总质量），从而确定废弃井位置。在实际应用过程中，因发射天线装置有较强的自感和互感现象，使探测盲区增大，不易于地质异常体如金属物的识别，抗干扰能力差。

2.4探地雷达检测技术

探地雷达方法是通过发射天线向地下发射高频电磁波，电磁波在电性差异的介质中会发生波形、振幅强度等的变化，通过这些变化来确定探测物的位置、结构、形态及深度[1]。该技术通过分析废弃井与周围土壤不同的电性导致的反射电磁波不同来确定废弃井位置。在废弃井扫查过程中，在较大的区域盲测，容易出现遗漏；劳动强度大，需要多人操作仪器，排查效率相对较低；对于深埋井，由于井口尺寸相对较小，难以检出。

2.5金属磁记忆技术

基于铁磁性材料存在磁化与退磁现象，在大地磁场中产生了扭曲变形而形成异常信号[2]。该技术通过废弃井引起的地球弱磁场异常来确定废弃井位置。该技术探测深度相对较高，可达3m，但因受干扰物、金属物等的影响，磁异常采集过程中干扰较大，无法精确定位，定位半径误差较大，平均约1.2m。

上述定位方法，均存在受仪器操作人员影响，容易出现扫查遗漏，且不能满足实时定位要求。也受制于技术限制，在废弃井探测过程中，对于埋深超过2米井无法进行有效探测。现场开挖与仪器数据校正，误差大，实际井口坐标与定位差距可达6.2m，准确率仅60%左右，同时增加无效开挖费用。

2.6金属磁记忆组合技术

在金属磁记忆原理上，进行组合改造。结合GPS及实时定位技术，进行数据无缝采集，利用磁场边距、电流大小等对废弃井引发的磁异常信号的影响，建立磁场增强技术，区分其他鉄磁性材料（管道、金属物等）在地磁中产生的信号，从而识别废弃井在地磁中产生的特征信号。该项技术集成金属磁记忆技术、GPS双定位技术、数据增强技术等，满足废弃井采集数据的实时性、准确性及抗干扰性，实现探测深度达到5m，定位半径小于1m。目前该技术现场应用成功率达95%以上。

**3结语**

对于在水域、道路、深埋等未裸露地表的废弃井，隐患大，急需进行定位治理，废弃井探测技术成为不可或缺的手段，不断满足废弃井现状需求。目前废弃井检测方法与技术较多，各有优势。以电磁法原理为理论基础的金属磁记忆技术作为一种有效的检测技术，有着快速、简单、实时、易于识别的特点。合理选择并综合运用检测方法与技术，优势互补，提高探测精度及能力。而废弃井探测技术也将不断向这个趋势发展，对埋深大于5m的深埋废弃井、占压废弃井、水中废弃井等难度较大的废弃井，探测技术适用性差，需要开展新型技术研究。

**参考文献**

[1] 王曦光.探地雷达在工程应用中的典型图形分析[J].北方交通，2016，（5）:138

[2] 陈凯，孙振华等.油田废弃井探测技术与应用[J]. 内江科技，2009，（1）：25-26