

核磁共振在石油测井中的应用分析

武术龔

通源石油科技股份有限公司 陕西西安 710000

摘要: 随着计算机技术和信息技术的不断发展,核磁共振技术正发挥着越来越重要的作用。目前,石油工程确实对我国的工业发展有极大地推动作用。为了更好地保证石油开采的质量和效率,专业人员需要在第一时间做好石油开采的工作。在实际开采石油的过程中,只有有效地提升核磁共振的效率,才能够更好地提升测井的质量。之后也就能为石油的开发提供更加有用的信息。

关键词: 石油测井;核磁共振;应用分析

Application analysis of nuclear magnetic resonance in petroleum logging

Shuyan Wu

Petroleum Technology Group Co., Ltd. Shaanxi Xi'an 710000

Abstract: With the continuous development of computer technology and information technology, nuclear magnetic resonance technology is playing a more and more important role. At present, petroleum engineering has indeed played a great role in promoting China's industrial development. In order to better ensure the quality and efficiency of oil exploitation, professionals need to do well in oil exploitation the first time. In the process of actual oil production, only by effectively improving the efficiency of NMR can we better improve the quality of logging. Then it can provide more useful information for oil development.

Keywords: petroleum logging; Nuclear magnetic resonance; Application analysis

引言:

石油测井是一项非常重要的工作,为了保障石油测井工作的质量,有必要注重先进科学的方法在石油测井中的应用。所以,合理的、科学的应用好核磁共振技术,便能使石油测井工作的效率及质量得到全面提高。石油测井实际上是石油开采之前必须完善的工序,要想真正意义上保障石油测井的质量,就需要以强大的技术为支撑。本文以核磁共振为出发点,对石油测井实施分析。

1 核磁共振概述

核磁共振是磁矩不为零的原子核,在外磁场作用下自旋能级发生塞曼分裂,共振吸收某一定频率的射频辐射的物理过程。核磁共振主要是由原子核自旋运动引起的。不同的原子核,自旋运动的情况也不同,原子核在自旋运动中,自旋量子数大于零的时候,就会产生NMR信号,在磁场周围,核磁矩受到力矩的作用,像在磁场周围有规律的进行运动,当磁场守卫磁力发生变化时,

核磁矩就会发生共振吸收现象,产生磁共振。核磁共振就其实际的过程可以划分为物理过程,其主要原理是原子核在受到外界磁场的情况下发生一定的分裂,并且在外界的共振情况下吸收一定的能量的过程。而由于不同的原子周围的环境有所不同,因此使得其自旋情况也有一定的差别。原子核在自旋的同时,还受到外界磁场的作用,并且围绕磁场的中心形成一定的力矩,因而产生较为有规律的运动。当外界的磁场在人为的控制情况下发生一定的改变时,就会使得原子核与磁场发生一定的共振。从石油测井方面考虑,当前对其应用十分的广泛。

2 石油测井技术要点

2.1 随钻测井技术

随钻测井技术在地质导向过程中发挥着十分重要的作用,对定向钻井技术的发展也起到一定的促进作用。在定向钻井系统当中如果采用随钻测井技术,该项技术地面信息系统和井下仪器设备都发挥着不可替代的重要

作用。在应用共随钻测井技术过程中,工作人员可以利用井下仪器设备对工程多个方面数据信息进行详细查询,并利用前导模拟软件对这些数据信息进行有效的分析和处理,最后分析所得出的结果可以为现场勘探决策提供可靠的参考和依据,根据其对于钻井施工具体步骤做出合理的安排。

2.2 成像测井技术

在石油测井技术过程中,为工作人员提供精准的三维图像的方法为成像测井技术,成像测井技术的应用能使工作人员更加精确和直观地了解测井环境的各项数据信息,为测井工作提供相关图像数据,减少数据表达的误区,提高数据测量的精准性和科学性。成像测井技术在石油测井过程中的应用主要是分步骤来进行的,首先完成井下部分的测量,在井下相关仪器设备会采集和探测数据,并借助井点的分布方式将数据分布出来,然后把分布成型和收集到的信息通过遥感技术传送到地面。

目前,我国常用的石油测井技术包括核磁共振成像、声波成像及电成像三种成像技术。这些成像技术往往需要涉及核磁共振、井周声波以及阵列传感等多种测井仪器。这些测井设备能够将地层的数据信息以及井眼周围的情况全面系统地反馈给工作人员,帮助工作人员进行科学系统的延时性能分析以及裂缝储层评价,具有优秀的精确度和成像有效性,是当前石油测井领域的重大突破,能够有效降低石油测井工作的难度和复杂性。

2.3 声波测井技术

声波测井技术的应用主要是利用了不同部位的地层具有不同的声学性质,在具体测量过程中,工作人员可以充分结合测量数据信号对其进行图形化处理,从而使使得测量人员的观察更加方便和直观,目前常见的声波测井技术主要是利用声速和声幅来实现的。

3 核磁共振在石油测井中的应用

3.1 科学识别石油测井流体

实际上石油测井的最终目的是为后续的石油开发提供资源或者相关数据,最大限度的保障石油开发能够安全进行。石油测井过程中,井眼直径不同和测井的流体体积有直接的关系,如果井眼直径较大,则相应的围绕测井仪器所出现的流体体积也会更大。为了能够最大限度的降低流体对测井带来的直接影响,通过核磁共振,不但能够识别测井流体,另外还能够最大限度的保障测井信息的准确性。

3.2 控制石油测井深度误差

在实际进行测井工作时,正因为周边的环境会存在

很大的误差,所以会使得测量的精度有一定的差别。只要稍不注意,会让开采的过程中存在诸多误差。从实践的经验可以知道,正因为在实际测量的过程中,数据的读取和测量存在着很大的误差,更不能够更好地控制测井的速度。所以只有合理运用核磁共振技术才能够更好地确定测试的精度。多数原子核的磁场会在运作的过程中产生一定的旋转^[1]。更多的原子核在旋转的过程中,其周围的稳定性会发生变化。因此,专业人员需要在分析测井深度之后来选择对应的感应电流。注意全面地计算石油井内部的深度。注意让计算的过程变得更加精准。

3.3 在测井深度上的应用

在石油井眼信息的获取过程中,一般会受到多种情况的影响从而导致测井的深度跟实际存在一些差值,这个会对石油的开采应用造成很大的负面影响。研究显示,对石油井眼深度有直接影响的因素有很多种,其中测井过程、测井速度以及测井仪器因为质量以及操作方式的不同会对测井深度有一定的影响。为了尽可能地降低测井的误差,保障数据以及信息的有效性,核磁共振通过核磁矩,会对自选运动中发生的能力实施吸收处理,在原子核低能量转向高能量的过程中,磁场周边平衡状态也会有一定程度的变化。另外,在脉冲能力和磁场垂直的情况下,就可以对井眼深度产生电流信号,这样就能够精准的测算出井眼深度。

3.4 石油测井孔隙率的控制

在进行实际的石油测井的过程中,应该尽可能的结合当地的实际的地质条件,并且将其周围环境的资料以及相关信息进行更加准确的收集,当在测井中使用核磁共振技术时,可以使得测井的孔隙度以及测井流体中的氢气得到较大程度的释放。当在对底层的孔隙率进行检测的过程中,采用核磁共振的方式会更加的直接^[2]。但是,使得检测过程中,底层孔隙率的检测也会受到其他环境因素的影响,这些因素主要包含检测时间以及回波的间隔等。

为了使得实际的检测数据在合理的范围内,因此需要对其误差产生的原因进行更加仔细的分析,这些原因主要包含以下几个方面:

首先,石油测井的检测过程中,核磁共振的使用可能会受到其他的因素的影响而使得其获得的数据与实际数据之间存在较大的差别。第二,当测井内部的盐水的浓度较高时,当使用核磁共振进行测井检验时,就有可能由于钠离子的影响使得其检测结果出现一定的偏差。第三,当仪器的信噪比较低时,或者实际的石油的经验

出现较多的泥浆时,就有可能使得其核磁共振检测的孔隙率与实际的孔隙率之间有一定的差距。最后当地质内部的泥质成分较多时,就有可能使得其实际的孔隙率检测精度较差。在进行实际的石油孔隙率的检测中,即使是在轻质油以及含水储层内部,核磁共振技术的使用也能较为精准的将实际的底层的孔隙率进行更加精准的考虑。实际影响孔隙率检测结果的因素较多,在进行实际的检测的过程中需要加强对上述因素的规避,使得实际额的核磁共振的技术使用更加广泛^[3]。同时在进行实际的石油的开采的过程中,由于实际石油的质量也存在较大的差异性,因此在进行石油开发的过程中也需要对其饱和度进行保证。

3.5 在测井渗透率上的应用

我国石油资源往往存储在地表面层之下,加之我国地表结构极其复杂,所以在井眼测量过程中需要特别注意的一个问题就是渗透率。渗透率是表征储层渗流特性的基本参数,测井与实验的相关数据充分表明,核磁共振的测井能够最好的表征岩石空隙结构。所以,核磁共振的测井问题成了和渗透机理最为直接有效的测井方法。其原理是,核磁共振通过借助核磁矩在不断自旋的过程中产生的回波串,在此过程中通过对回波串实施反演,这样就能够获取空隙谱,这样就能够计算出在完全不同的时间段内弛豫时间流体所占据的比例,利用完全不同时间内流体的比例对测井过程中的渗透率进行计算^[4],为井眼的开发利用提供最佳的保障。

3.6 测试井中含油气饱和度的应用

在实际开发石油的过程中,专业人员需要同时重视质量和效率两个方面的问题。在开发石油资源的过程中,更应该全面地重视石油本身的质量。如果只是在同一个

地方,其开发的时间会产生差异,最终的质量也会有所不同。专业人员需要在第一时间测试石油的饱和度。但是,众多石油的饱和度会受到诸多类型因素的影响,并在第一时间降低石油的开采率。常规使用的测试方法有两种。第一种是采用介电测井的方式。这种常规的测试方法并不会受到地层水内部矿化度的影响。只有先解除条件的限制,并在第一时间改变油田的饱和度。但是,随着地质条件的不断变化,这种测试方法将不能够直接保证数据的准确性。如果专业人员能够有效地利用核磁共振技术自然就可以在反演的过程中出现新的脉冲差值,最终自然能够更好地保证油气的饱和度。在确定井内的饱和度之后,测试井内的工作也就会变得更加顺利。

4 结束语

综上所述,石油测井作为石油开采过程中一项十分重要的项目,其开采的质量对后期的石油开采有着十分重要的影响。而随着科技的逐步发达,为了使得石油测井项目能够更加顺利的进行,更加先进的技术也逐步的应用在该领域中,核磁共振就是其中的一项技术,这项技术的应用使得石油测井中的底层的信息能够得到更加直观的显示,石油测井效率也得到极大的提升。

参考文献:

- [1]王永进.石油行业测井安全的管理与控制[J].化工管理,2017(23):274.
- [2]安轶文.核磁共振在石油测井中的应用[J].科技与企业,2015,(6):217.
- [3]王永进.石油行业测井安全的管理与控制[J].化工管理,2017(23):274.
- [4]石兴海.核磁共振在石油测井中的应用[J].中国石油和化工标准和质量,2014,(3):142.