

核磁共振在石油测井中的应用分析

周祖元

中石化经纬有限公司中原测控公司 河南濮阳 457001

摘要: 石油行业在能源中占据的作用十分关键,其中石油测井属于必不可少的项目。现在,通过核磁共振技术的积极应用,在石油井眼中发挥出来的效果和作用非常突出,工作人员不断研究核磁共振技术,更进一步使其发挥出更大的价值作用。因此,本文针对石油测井中核磁共振技术的应用分析与研究做出了进一步探究。

关键词: 石油测井;核磁共振;应用

引言:

因为我国的地势和地形结构非常复杂多样,所以石油钻井的难度也会不断地增加。专业人员只有采用合适的科学技术才能够保证石油测井的质量。常见的核磁共振技术会给我国石油测井的发展产生巨大的影响。常规的核磁共振方法要比其他方式显得更加丰富和全面。目前的核磁共振方法也能够在规定时间内测试地层的渗透率,并有效地反映出石油内部的粘稠度和压力曲线。

一、核磁共振简述

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所引起的。不同的原子核,自旋运动的情况也会不同,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。为了在本文更加清晰的对核磁共振在石油测井中的应用分析,首先需要对核磁共振的概念进行一定的简述。核磁共振就其实际的过程可以划分为物理过程,其主要原理就是原子核在受到外界的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,还受到外界的磁场的作用,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。然而根据相关的理论分析可知,实际的应用于理论之间存在一定的差距。所以为了使得贺词共振在后期的使用的过程中更加顺利,就应该从其应用方面进行分析。

作者简介: 周祖元,男,汉族,1990年04月,籍贯:湖北荆州,学历:本科,职称:中级工程师,研究方向:测井专业,邮箱:zhouzuyuan123456@126.com。

二、核磁共振应用于石油测井中的分析

1.在测井中含油气饱和度的应用

石油的开发需要注意质量与效率的问题,石油资源的开发过程中要特别注意所开发的石油质量,相同地方不同时间所开发出来的石油质量往往不同,其石油饱和度往往也需要进行测量处理。油气饱和度往往会受到多种因素的直接或者间接影响,导致饱和度不能得到最有效的保障,致使石油的开采率降低。当前常使用的测井方法主要有两种,一是传统常规的测井方式配合介电测井,利用这种方法不会直接受制于地层水的矿化度,在解除这种限制的条件下,能够有效判断油田注入淡水之后油以及水饱和度改变,不过随着开采难度的加大以及地质条件的变化,这种方法已经不能有效的保证数据的准确性了。但是核磁共振却可以利用不同阶段的反演过程中出现的脉冲差值,可以很大程度上确保测井油气饱和度比值,从而为石油的开采提供最真实有效的数据。

2.石油测井孔隙率的控制

根据实际工作情况,基于石油测井期间,有必要结合具体的地质情况以及物理条件,进一步完成资料及信息的收集。将核磁共振方法应用到石油测井工作中,能够将测井的孔隙度以及流体当中含氢量求解出来。尤其是在地层孔隙率检测过程中,核磁共振方法的应用效果非常明显。然而,地层孔隙率检测会受到一些因素的影响,包括:检测时间、回波间隔以及参数等。为了使孔隙率的精准得到有效保证,使误差控制在合理范围内,有必要分析误差产生的原因,主要包括:①在石油测井孔隙率检测过程中,核磁共振的应用,可能会遭遇含氢指数、回波间隔等因素的影响,进而致使核磁共振获取的孔隙率数据和实际孔隙度存在偏差。②在稠油储层孔隙率检测过程中,因为核磁共振会遭遇含氢指数、回波间隔等因素的影响,致使核磁共振获取的孔隙率数据比实际的孔隙率要低。③如果盐水泥浆的浓度较高,那么利用核磁共振对其孔隙率进行检测,可能因为盐水泥浆当中存在偏高的钠离子,进而导致检测结果比实际的孔隙率高。④在信噪比偏低的情况下,或者遭遇石油井眼泥浆的影响,使得核磁共振检测孔隙率

比实际孔隙率高。⑤当地质的泥质成分偏多,会导致核磁共振检测得到的孔隙率和实际孔隙率之间存在很大程度的偏差。

在石油孔隙率检测过程中,就算是在轻质油和含水储层当中,核磁共振都能够将地层的孔隙率检测出来。结合上述分析可知影响石油测井孔隙率的原因诸多,但是这些原因均能够避免,所以有必要引起重视,从而使核磁共振在石油测井中的应用效率得到有效提高。

3. 石油测井流体的科学识别

在对石油正式开发之前,对于石油工程采取测井工作,目的是将有效的数据信息资料提供给石油工程,从而使石油开发的安全性得到保障,强化可靠性。但其中需要注意的是,在石油测井过程中,石油井眼直径的具体大小以及测井流体体积有正相关的特征存在。具体来说,便是越小的石油井直径,相应的测井流体体积也就越小。在对核磁共振合理应用的前提下,流体体积大小对于石油测井发生的影响也会有相应的减少,进而使石油测井流体的有效识别进一步提升,使测井数据的精准性有更高的保障。应用核磁共振在石油测井当中,一般会对差谱法进行应用,进而获取需要的资料数据。应用差谱法可以在不同的两个时间段回波当中,对差谱获取。等待时间长的 π 谱和等待时间短的 π 谱差值便属于差谱。一般条件下,气在差谱中段,差谱后段存在轻质油。如果没有油便不会有差谱产生。具体来说,借助差谱,可以将核磁工作在石油测井当中产生的效果和作用提升。

4. 石油测井深度误差的控制

在进行实际的测井工作的过程中,由于周边的环境一般会存在较大的区别,因此使得其实际的测量的精度有较大的差别,这就可能造成后期开采过程中出现一定的误差。根据实际经验以及相关的理论总结可知,当前与其测量精度有观关的因素主要为以下几个:首先就是其实际的测井仪器在进行选择的过程中不够规范,仪器的不规范使得其数据的测量以及读取都存在较大的误差,并且实际的测井的速度也不能较好的掌握。因此为了使得实际的测井的精度得到较为精准的控制就需要对核磁共振技术进行更加合理的应用。前文已经提到,原子核在磁场中会产生一定的自旋,而当原子核在高速旋转的过程中会使得周围的稳定发生破坏,因此需要根据实际的测井深度进行电流感应的选择,并且更加精准的将石油井的深度进行计算,在一定

程度上使得其实际的计算精准度得到保证。

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,为井眼的开发利用提供最佳的保障。

三、结束语

随着计算机技术以及信息技术的不断发展,核磁共振应运而生。核磁共振为一种技术较为先进的石油井眼测量方法,通过不断实践与研究,测量技术在我国已有很大的保障。石油对我国工业的发展有着极大的推动作用,为了满足我国工业以及经济发展的要求,近几年我国的石油开发得到了很快的发展,而为了有效保障石油开采的效率以及质量,将测井工作做好对石油开采有着特殊的意义。在石油开采过程中,通过核磁共振可以有效的保障测井的效率,提升测井的质量,为石油的开发提供最有效的信息与数据。

参考文献:

- [1]吴光乐.核磁共振在石油测井中的应用分析[J].石化技术,2020,27(07):310-311.
- [2]土建光.核磁共振在石油测井中的应用分析[J].化工管理,2020(31):218-220.
- [3]高原.核磁共振在石油测井中的应用[J].当代化工研究,2020(03):28-29.
- [4]王慧,付晨东,闫学洪,等.核磁共振测井在大庆长垣以西地区流体性质识别中的应用[J].测井技术,2019,43(01):31-35.
- [5]张玉敏,申会堂.核磁共振在石油测井中的应用[J].核电子学与探测技术,2020,1:83-90.
- [6]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,2020,3:142.