

应用工程测井技术提高油水井治理效果

孙超

(中国石化胜利油田分公司油藏动态监测中心稠油监测项目部)

摘要: 井筒条件随着油田的开发而逐渐恶化,这是进入高含水阶段的必然结果,在卡封方面,有效率也显著降低。因此,要以油水井的情况作为依据,将卡封、套变井、偏磨、套漏等可靠性逐步展现,将测井的四大技术逐步制定完成,包括套管壁监测技术(40臂测井)和管外水泥胶结监测技术(声波变密度测井),另外还有套管漏失监测技术(电磁流量计、井温找漏测井),除此之外还有井身轨迹监测技术(陀螺测斜)等,在将立体监测目标实现的同时,井身技术参数监测也覆盖了众多的方面,无论是套管内,还是套管外,监测目标都得到了实现。在现场中应用上述技术,高含水返工井显著降低,同时,工程的成功率随之提升,油井开井率与套管损坏井明显增多,此时,水井作业遇卡率与偏磨作业井次明显降低,另外,交大修率也随之显著降低。

关键词: 工程测井技术;套损井;治理

1 概况

随着技术的发展,油田也在不断开发与生产,油水井在高含水阶段,井筒情况不容乐观,由于较长工作年限的影响,套管问题显著增加,生产井的年限超过20年的占比达到了32%,由于自身原因而出问题的更是达到了84%,包括腐蚀与变形,另外还有套漏等。对作业井次进行统计,占据总数的比重超过了50%均由于杆管偏磨所致。对于此时的层间来讲,受到油藏精细开发的影响,无论是距离,还是压差,都受到了不同程度的影响,卡封难度显著提升。由此可见,通过工程测井对井筒的情况进行了解与认识迫在眉睫。

2 工程测井技术的优化研究应用及分析

2.1 40臂测井工作原理与应用

对40臂测井测试技术进行分析能够得知,其工作原理主要为:在套管内应用40臂测井径仪,井壁与测试的机器贴合,假如此时井壁出现变形问题,那么测试臂将会发生相应的变化,测杆也随之发生变化;测杆与位移传感器的贴合主要是依靠弹簧而实现的,并依据运动的情况显示正弦波的峰值。也就是说,位移传感器上正弦波峰值发生的变化与井径的变化情况相互对应,并清晰地呈现在显示器中。想要对套管内的情况(包括腐蚀与变形,另外还有套管破裂等)进行监测,运用此种技术便可实现。

2.1.1 优选卡封位置

对卡封进行分析可知,有效性是否能够得到保证,取决于40臂测试对于卡封位置的确定,包括卡封经过作业后,无论是油水井与套管,还是薄夹层(其中的夹层间距 $<5\text{m}$)与反复座封(超过3次),或者是年限较长的套管(油井与水井的年限分别 >20 年、 >10 年)等。

2.1.2 优化工艺措施治理方案

想要对工艺治理应用的措施进行了解,应用40臂测试便能够实现:例如,工作年限较长的套管(>10 年),另外还有存在问题的油水井,包括堵堵、堵漏等;油水井中套管存在问题的;油水井出现问题,但是由于40臂测试的缺失而导致资料不全。

典型井例: A2井。卡封失效的同时,封隔器也出现了明显的问题,并依据这些问题制定了堵漏等措施和方案。应用40臂测井能够对堵漏的成功率起到保证的作用。依据测试图中的信息能够得知,腐蚀严重的部位多位于井内1497~1727m之间,相关风险在实施措施时明显提升。堵漏的实施对措施的效果会起到一定的影响,因此,堵漏措施不应实施,采取套管补贴的方式效果良好,含水与日产油随着完井而发生变化,前者由99%转变为94%,后者由1t/d转变为6t/d。

2.1.3 认识套管损伤程度,指导工序优化

40臂测试的应用要在施工作业井完成后逐步进行,包括大斜度井,另外还有经过磨铣、套铣、钻塞等操作的井,从而进一步优化作业施工的工序。

2.2 电磁流量计、井温找漏测井技术

封隔器卡封验漏的应用较为常见,但是,一些问题仍不容忽视:由于受到工序较多与时间较长的因素影响,判断成功率显著降低,验漏结果随之发生改变。

典型井例1: A4井。该井存在着一定的问题,包括高含水问题,另外还有压力在验套时相对不足,除此之外还有封隔器存在损坏问题等。应用电磁流量计测试将井漏位置确定,依据结果能够得知,套漏问题发生在50~58m处。对漏失位置应用闭式管柱卡封来维持后续的生产,油井含水、日产油随之发生变化,前者由100%转变为94%,后者由0t/d转变为3.4t/d。

2.3 开展声波变密度测试,认识管外固井质量

在测井作业过程中声幅变密度测井主要应用的测井设备属于声

幅变密度组合测井仪,该设备的主体组成主要包括了声幅变密度仪(CBL-VDL)、磁定位(CCL)以及自然伽马仪(GR)等几个部分,在一次下井作业过程中能够同时完成CCL、GR、CBL-VDL多条曲线的测试。该测井仪器主要包括了电子线路和声系等两个主体部分,声系主体结构中所含包含了一个发射器,与此同时还配备了两个接收器,两个设备的源距分别能够达到3英尺和5英尺。

在对套管外的水泥环进行测试时,声波变密度测试能够测量出胶结质量,仪器将声波信号向地层发射,声波在经历一些介质时,会产生相应的反射与折射,并应用接收探头来检测声波的情况。此种技术通常应用于以下几个油井中:高含水层的油井在待射层的上下两层均存在,此时怀疑油井出现管外窜槽的问题,并对封堵后的油井进行评价。

2.4 开展陀螺测斜技术,为偏磨治理提供技术依据

陀螺测斜技术主要是通过动调式陀螺仪进行方位测量,井斜的测量主要是借助加速度计来完成,以此来对套管井身轨迹变化状况进行测量。

对于陀螺测斜仪而言,相对于惯性空间,其自转轴保持相同的方位,地球的自转过程是围绕极轴以一定角速度自转,与惯性空间存在相对转动,基于地球进行观察时,观察者看到的陀螺测斜仪是围绕地球进行转动,这一运动情况也叫做脱落测协议的表现运动,通过陀螺测斜仪来进行地球角速度测量时,表现运动是基础。陀螺测斜仪对地球角速度进行测量之后,就可变化坐标系,从而对井的工具面角、方位角和井斜角进行计算,以此得到整体的井身轨迹。

在抽油杆出现本体偏磨的情况下,可通过陀螺测斜仪来对油水井进行测量,也可应用于相同位置存在持续偏磨的情况。在达到以下情况时,可通过陀螺测斜仪进行测量:首先,必须具备完整、准确的基础数据和井段数据。其次,通径 $\phi 110\text{mm}$ 以上,通井到测井井段底界大于10m保持通畅。

想要准确地判断偏磨,需要对井身轨迹进行充分的认识,这是正确决策与有效投入的关键所在,陀螺测斜测井由此开展。对此种测井方式进行分析可知,其是依据陀螺高速旋转而实现的,并且磁性不会对其产生影响,通过陀螺形成的相位旋转,将倾斜状态的各个角度逐步得出,包括方位角和工具面角,另外还有倾斜角等。

通过陀螺测斜技术,可对井身轨迹进行有效识别,如果油水井存在偏磨,可对其进行有效分析,查找原因后制定针对性的治理措施,选择合理的防偏磨工具,从技术层面进行优化。而在油田开发中后期,油水井需要治理的情况更多,井筒状态也日益恶化,后续还会出现越来越多的偏磨情况。因此,可对该技术的应用加大研究,在各个老油田进行大范围推广,全面提升治理效果。

3 工程测井技术应用效果

油井含水显著降低,工程成功率随之显著提升;③管套损坏井数量明显提升,此时,油井开井率显著提升,占比约为3.7%;④无论是交大修率方面,还是水井作业遇卡率方面,都显著降低,占比依次为2.4%、11%;⑤偏磨作业井次下降120井次,下降趋势显著。

4 结语

随着高含水开发期的到来,油井情况愈加复杂,想要将措施挖潜成功率显著提升,无论是技术的应用与研究,还是油井情况的认识,都尤为关键。通过套管壁监测技术—40臂测井;套管漏失监测技术—电磁流量计、井温找漏测井;管外水泥胶结监测技术—声波变密度测井;井身轨迹监测技术—陀螺测斜等技术的应用,能对油水井进行有效治理,保障油田正常生产,实现可持续发展。

参考文献:

[1]董旭,李冲,吴宝路,关东汉,薛琦.油水井出砂套变研究及治理对策[J].石油知识,2022(02):52-53.