

FEWD随钻测量仪器常见故障及预防对策研究

陈斌

地质测控技术研究院

[摘要] FEWD随钻测量仪诞生于20世纪90年代, 主要被应用于石油钻探开采领域中, 是先进的高精度测量设备。实际上, FEWD随钻测量仪器本身价格高昂, 在现场应用过程中就必须做到精细操作, 例如严格控制其造斜率, 避免由于磨损过度所导致的仪器无法正常工作状况出现。再者就是对于钻井液中易损件的冲蚀情况进行分析, 在一定程度上减少含沙量进而减少易损件被严重冲蚀。本文中所要分析的正是上述所提到的FEWD随钻测量仪器的现场生产常见故障问题, 并研究了其故障问题的有效预防对策。

[关键词] FEWD随钻测量仪器; 常见故障问题; 成因; 预防对策

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.1475

FEWD随钻测量仪器属于无线测量设备, 它在石油水平井开发生产过程中被广泛应用, 主要适合开采薄层、边缘层以及复杂油藏层, 目前已经成了油田勘探生产工作中的重要技术手段。该设备中基本结构组成相当复杂, 不但具备数据采集管理模块, 也要数据库管理功能模块, 其中更包含了井下测量单元、脉冲发生器、中央控制器等等分支仪器, 整体看来其在施工现场的使用频率较高, 且对施工环境提出了较高要求。但是, 由于石油开采施工现场中往往存在各种不规范问题以及技术缺陷问题, 这也导致测量仪器的故障问题频发, 极大程度影响了整体生产施工效率, 对于钻井成本的增加也是显而易见的。

一、FEWD随钻测量仪器施工现场的常见故障问题及其成因

在石油开采施工现场, FEWD随钻测量仪器在生产工作过程中经常会出现各种故障问题, 下文就故障问题及其生成成因进行了具体论述。

(一) 脉冲器故障问题

FEWD随钻测量仪器中包含了脉冲器设备, 其在学习过程中容易出现故障问题, 即在对所产生的脉冲信号进行FEWD测量过程中出现了无法正常检测脉冲信号或是无法正常解码的故障问题。在统计分析脉冲器故障问题过程中, 主要方向了其限流环尺寸、转子角度选择不匹配、不到位、甚至是钻井液性能无法满足设备仪器石油开采施工要求等等情况。而脉冲信号本身也容易受到外界环境因素严重干扰, 直接导致脉冲器故障问题产生^[1]。

细致来讲, 可能是因为脉冲信号受到外界因素强烈干扰导致故障问题发生。例如在钻井液中大量加入药剂或大量气泡后就会干扰到信号强度, 严重时对信号检测工作也会产生影响, 不容忽视。在地面工作环境中, 其所受到的干扰因素主要来自地面数据线对于信号的屏蔽影响。当地面数据接收压力传感器信号过程中, 它会面向主力传输过程分析变频电机、供电系统电压波动信号干扰变化, 这也会导致波形混乱问题出现, 无法实现有效解码。

(二) 自然伽马短节故障问题

其次要分析传感器中可能存在的自然伽马短节故障问题, 对独立电路中的独立伽马测量数据进行分析, 结合计算

数值分析平均值, 深度了解所发生故障内容, 并对伽马测量结果进行校正。就这一过程中, 需要保证自然伽马传感器施工过程中原始测量数据分析到位, 实时了解传输数据仅仅达到测量数据50%这一情况。而在分析钻井过程中的钻具振动过程中则必须分析钻具振动过大这一问题, 了解实时传输数据降至前端测量数据50%这一情况。

(三) HCIM短节故障问题

在分析HCIM短节故障问题过程中, 需要对其纵向无响应或死机问题进行分析, 结合仪器正常工作机制了解故障发生原因, 对其中的阻抗不足问题进行调整, 并了解通讯中断问题, 它可能会导致HCIM下总线出现死机状况, 这也是HCIM短节故障发生的主要成因^[2]。

二、FEWD随钻测量仪器施工现场的常见故障问题预防对策

针对FEWD随钻测量仪器在施工现场中所出现的脉冲器设备故障问题、井下测量单元(HCIM短节、自然伽马短节)故障问题, 下文提出了具体的预防对策。

(一) 脉冲器故障问题预防对策

在FEWD随钻测量仪器中, 针对脉冲器的现场施工故障问题必须客观冷静分析, 首先为脉冲器正确选择定转子角度, 并对其限流环尺寸进行有效规范。一般来讲, 要根据石油开采井尺寸、井口、泥浆排量进行系统定子选取, 选择合适的定子确保转子转速达到最佳转速(如1200转), 确保脉冲器工作处于最佳状态, 进而产生最佳脉冲信号。当然, 在这一过程中应该适当提高脉冲器的整体外围件质量, 专门制定维修保养周期, 确保脉冲器始终处于最佳工作状态中。同时必须思考提高钻井液性能的有效预防方法, 需要对钻井液流动排量成正比这一问题进行分析, 保证强化钻井固控设备应用关键作用, 结合施工技术要求分析钻井液净化设备的使用率提升方法, 保证钻井液含沙量可以控制在0.5%范围内, 最大限度减少针对脉冲器的冲击效果。而在降低固相塑性年度过程中也要保证脉冲信号衰减幅度有效调整到位。在这一过程中, 也要尽可能有效规避地面信号所带来的干扰, 建立信号线交叉分析机制, 确保供电电源与传感接地效果良好, 最大限度减少干扰问题。

（二）井下测量单元故障问题预防对策

要严格控制井下测量单元故障，配合FEWD随钻测量仪器对故障问题进行分析，严格控制造斜率，确保井口畅通，如此可规避HCIM短节、自然伽马短节故障问题，减少中控井下传感器元器件损坏所导致的测量值错误问题。在钻井过程中应该始终保持“两短一长”的基本原则，确保对仪器设备的电阻率天线磨损问题进行有效调整，有效保护仪器设备。另外就是要完善相关技术措施，确保现场施工操作规范化，强化相关技术措施。在安装因素过程中要分析伽马通讯中断与中控短节无响应仪器故障问题，最大限度降低仪器作业风险问题。就整体而言，应该结合工现场技术标准对仪器设备进行安装拆卸调整，确保下井施工安全到位，配合FEWD上下保护接头规范配置操作技术内容，保证现场施工记录仪器原始数据，同时准确统计现场故障现象内容，配合有效措施解决汇总故障技术问题^[3]。

（三）EWR电阻率测量短节损坏故障问题预防对策

如果FEWD随钻测量仪器中的EWR电阻率测量短节出现损坏故障问题，即可快速判断是EWR接收极以及发射极已经发生损坏，具体故障表现就是接收天线以及发射天线填充材料大量脱落，且接收天线以及发射天线的折断也导致电阻率两端耐磨带被严重磨损损坏，直接导致仪器无法正常接收所发射的电磁波内容，在电磁波参数处理过程中也继续出现发射机损坏问题，仪器至此再无可能正常发送电磁波，仪器也无法正常使用。

在解决EWR电阻率测量短节损坏故障问题过程中，需要了解其本体磨损严重状况，分析接收极与发射极接触面过大损坏仪器状况。在这一过程中就要改善仪器井下作业环境，确保在高造斜率基础上分析仪器应力集中情况，避免仪器损坏问题发生。

（四）脉冲发生器总成损坏故障问题预防对策

针对脉冲发生器的总成损坏故障问题，需要了解仪器在现场无法正常工作状态，深层次了解脉冲器总成中的转子、定子零件基本构成，了解易损件变化情况。在脉冲发生器发生损坏以后，其无法再产生任何脉冲，在测量地质参数与工程参数过程中也失去其应有价值作用。

在这里要明确脉冲发生器的总成损坏主要成因，主要是因为钻井液中含沙量过高所造成的，其内部零部件出现严重冲刷腐蚀损伤，导致脉冲器无法正常工作。为此需要利用金属物件测量脉冲损坏装置，配合高压钻井液形成涡流清洗装置。在这里应该考虑采用钻杆，并避免钻杆内部进入杂物。

（五）其它故障问题预防对策

在分析其它故障问题过程中，需要对PCD压力壳体损坏问题进行分析，利用高压钻井液直接接触情况进行分析。考虑到PCD压力壳体表面冲蚀相当严重，日久可能出现无法修复重

大损失。针对这一故障问题的预防对策就是尽量减少钻井液中含沙量，了解压力壳体冲蚀情况，保证及时进行测量避免PCD压力壳体损坏。

再者就是硬连接损坏故障问题，主要要基于内部调节仪器分析其中弹簧损坏问题，了解硬连接背景下CIM-hanger之间的配合不紧密情况。为此，需要在连接仪器串联过程中选用长度在10cm以上的锁紧螺母，避免弹簧压缩量过大情况出现，同时保证弹簧不失去其应有张力。

三、FEWD随钻测量仪器施工现场的预防建议

考虑到FEWD随钻测量仪器施工现场工作复杂度较高，所以针对仪器维修与现场测量人员必须做到密切配合，维修人员应经常到现场了解仪器工作情况，对现场施工人员提出意见或建议，现场施工人员及时把仪器信息反馈给维修人员。维修人员应按时对仪器进行保养维护，延长仪器配件的使用寿命，同时把仪器出现故障的比率降到最低。对出现的故障进行及时的维修，提高仪器利用率。

要依靠技术进步提高仪器性能和抗冲蚀性加强技术革新和配件国产化，提高仪器性能和抗冲蚀性，降低仪器运行成本，这也是减少仪器受到意外损害时造成损失的有效途径。所以，必须针对电阻率短节开展国产化技术攻关，以降低下井仪器的整体费用。

要严格管控技术措施、规范现场作业、进一步完善现有的仪器操作规程，并要求施工人员严格执行。对部分年轻技术人员要强化技术培训，从技术素质、业务水平和责任心多个方面从严要求。强化技术措施，使现场施工做到标准化、规范化、杜绝不规范作业情况，有效降低仪器故障率。

四、结语

针对FEWD随钻测量仪器在施工现场的脉冲器故障问题、井下测量单元HCIM短节、自然伽马短节故障问题必须从长计议，建立良好的技术风险管理机制，细条技术交流内容，形成FEWD分段施工技术体系，最大限度降低故障问题发生率。总而言之，就是要不断加强对仪器的保养和维修，针对仪器损坏进行预防，把仪器出现故障的比率降到最低，提高仪器的使用寿命。同时提高施工效率，降低钻井成本，争取为甲方提供较好的技术服务内容，确保FEWD随钻测量仪器设备技术内容的有效实施，全面提高设备仪器使用效率。

参考文献：

- [1] 李军顺. 哈里伯顿FEWD仪器应用常见问题及对策浅析[J]. 西部探矿工程, 2020(4): 5.
- [2] 张真权. 简述FEWD随钻测井技术的应用[J]. 科技创新与应用, 2013(24): 1.
- [3] 张彬. 浅析FEWD随钻测井技术的应用及优化[J]. 化工管理, 2014(26): 1.