

浅谈测井仪器常见故障及维修措施

邱勇飞（中国石油测井有限公司物资装备公司西部中心青海项目组，青海 茫崖 816499）

摘要：随着时代的发展，石油企业规模逐渐扩大，面对更高的消费需求，需要更好的石油生产效率。而在石油生产过程中，测井仪器的存在必不可少，对于提高石油的勘探和开发效率有积极意义。虽然随着科技的进步，测井仪器的科学水平也大幅提升，但是在实际应用过程中，依然会出现一些故障问题，影响到生产任务进行。基于此，文章论述了测井仪器的运用意义及运用方式，并分析常见故障以及故障诊断方法，最后提出科学的维修措施，以保证测井仪器的高效和稳定运用。

关键词：测井仪器；故障；诊断；维修

1 引言

石油勘探是我国重要的资源开发项目，对于经济和社会的发展有重大影响。而随着时代的发展，石油企业的规模逐渐扩大，发展理念也慢慢更新，同时因为公共基础服务的覆盖面更大，以及人们对于石油产品的需求更多，企业需要进一步提高生产效率，保证生产任务的顺利进行。在这个过程中，测井仪器发挥着重要作用，是整个生产任务的基础，所以需要重视对其的故障诊断与处理，做好维修保养工作，保证石油企业生产任务的顺利进行。下面主要叙述了测井仪器的积累常见故障以及诊断方法，还有对于常见故障的维修措施。

2 测井仪器运用意义及运用方式

2.1 运用意义

在石油生产中，测井仪器是必不可少的设备类型，主要包括传感器、信号放大处理器、电缆、信号编码解码器等结构组成，一直是生产过程中的关键设备。随着石油产量的增加以及勘探和开发技术的进步，该设备的应用更加广泛，技术水平也更高，类型多样。但对于我国来说，地域广阔，所以每个石油井对应的地理条件都不同，需要使用的仪器设备也存在一定区别，同时不同厂家提供的设备各有优势，所以实际使用时需要合理选择。比如要求有更广泛的信号收集范围，这类的设备一般体积较大，运输和操作有一定难度，消耗的成本也高；而选择小型便捷的测井仪器，就需要接受其信号收集范围较小的特点，而这会带来测量工期加长，达不到预期效果的问题。

出于对上述因素的考虑，研究人员不断加强对这个设备的研究与使用，并且在使用方法、外观、效果等方面进行不断测试与调整。其中一些典型的仪器技术的使用，取得良好成果。一是石油测井科技，这是进行石油开采勘探的主要技术手段，测井仪器的使用可以提升测井科技的质量以及水准，目前来说测井仪器已广泛应用到石油地下勘探的工作中，可以顺利收集和剖析每一种物理信息的机理，准确判别地下石油以及岩石遍布的状态，从而为石油的开采提供理论支撑；测井仪器的应用还可以实现对石油开采全过程的监督，避免出现技术问题，或者安全风险等；仪器还可以在石油勘探过程中

提供照明服务，并为开采决策提供数据以及设施支撑，提升石油勘探工作的操作质量以及效率，同时保证检修人员的生命安全。另外，这类设备也被普及应用到工程地质勘探、生态环境监察测定、预防地质灾害等方面，都有积极的作用与意义。

2.2 运用方式

这个问题从仪器的类型进行分析。一是液压推靠仪器。这类设备主要是负责采集并剖析石油勘探和开发工作时产生的测井讯号，保证探头正常运作。该设备的运用，需要首先放置在安全和稳固的位置，保证可以将收集到的信号传输到地面。二是石油测井电缆。该设备的使用主要是为了保证在勘测和开采过程中，其他设备采集到的数据可以持续稳定的进行传输，不仅是井下到井上，也有井上到井下，并且传输的信号可以被其他设备运用，保证整个测井仪器的平稳安全运转；该设备的使用也可以提高测井仪器的运作效率。具体的运用方法是：首先，操作人员要事先掌握该设备的性能以及工作任务，有熟练的操作技巧，在测试时可以自己操控设备达成既定目标，避免出现电缆被夹住的情况，影响到设备的运行效率；然后，需要综合考虑环境要素、设施要素，选择合适的测井速度，一般都是设置为600-800m/h，这样可以保证数据的平稳输送，并可以提升测井操作成功概率；最后，需要选择合适的缠绕手段，避免电缆之间出现磨损问题，引发安全事故；同时要严格管控施工现场，禁止将没有关联的物品带进测井现场，防止造成事故。三是其他仪器。比如液压发动机、绞车等也是常用的设备类型。其中液压发动机以及绞车的运用作用是为了提供照明，并且与地面上的接收体系进行联系。

3 测井仪器常见故障分析

3.1 电缆线故障

这个故障是最常见的测井仪器故障，主要是测井仪器中电缆线的存在很重要，并且数量较多，频繁应用的情况下出现故障的可能就比较高。目前测井仪器中使用的电缆线大部分是七芯铠装，如果出现这类故障，需要先检测电缆线盒的主要运行参数，然后与标准工作参数进行对照，判断具体的故障问题，之后再采取科学措施进行排除。在这个过程中，需要进行科学计算，主要是

借助测量到的电阻计算出电缆线的长度,然后通过电容的测量结果判断出电缆线断缆芯或断线的大概位置。

3.2 仪器面板故障

这个故障问题也比较常见,主要是在实际作业环节,仪器面板的插头与插孔之间的连接方式不正确。该故障多数出现在仪器的顶部管道部位,如果出现这个故障问题,会带来线路短路的结果,继而影响到仪器面板的正常运行。这个故障问题的出现与人为失误操作有很大的关系,比如经常插拔线路和插座,这会影响插座的使用寿命,逐渐性能降低,长期如此会使得操作面板出现接触不良的问题,影响设备的使用。同时,供电不足也会出现这个故障问题,而且如果不能及时处理会降低信号传输的强度,不利于测量作业的顺利进行。

3.3 井下测井仪器故障

这个故障也是测井仪器故障的常见类型。主要是该设备是借助密度探管进行测量,会给设备内部构件产生影响,出现穿击现象,或者是出现光电倍增管的问题。如果选择的探测管是井液电阻率探管,长期使用下线路会受外界因素的影响,出现严重的腐蚀问题,降低线路的绝缘性能,处理不当甚至出现断线问题。另外就是,该设备使用时也可能出现电极筒内堵塞的问题,主要是部件内充满大量的泥浆,这会影响到测量结果的准确性,进而干扰到测量作业的进行。

4 测井仪器故障诊断方法

对于测井仪器常见故障的处理,检修人员可以按照具体的故障类型以及表现,考虑自身的日常维护保养经验,直接观察测井系统故障部位的工作特征,从而准确判断出故障位置。但这要求检修人员对于测井设备的结构原理、工作特征和信号流程等有十分详细且全面了解。

4.1 直接观察法

该方法是检修人员发挥自己的感官性能,借助视觉、触觉、听觉等感觉,判断测井仪器是否出现故障问题,比如是否出现火花、异常声音、明显振动、局部过热、电源短路、保险丝烧断等问题。这类故障问题可以直观观察到。之后需要进一步观察测井系统是否出现内部插件松动、元器件接触不良、内部线路脱焊、元器件损坏等问题。

4.2 插拔法和试探法

插拔法是对测井系统设备的各种组件和插件板进行拔出和插入,通过这个动作的重复进行,可以直接明确故障出现的原因。试探法则是使用正常无故障的插件板或备用插件板,直接替换出现故障问题的插件板,如果故障消失,说明是插件板的故障,如果没有消失,还需要进一步判断其他部位是否出现问题。

4.3 交换法和直接测量法

交换法是检修人员将测井仪器中,同一个组件中的组件板进行互换,判断是否出现故障问题,这样可以明确是哪个组件板存在故障。

直接测量法则是检修人员直接对仪器设备进行参数

的测量,这样可以辅助缩小故障排查范围。比如说实践中某个测井仪器出现故障,检修人员利用万用表测量地下电缆,在测试过程中,可以判断电缆的电阻情况,继而分析出电缆是否出现故障,并导致测井仪器失灵问题。或者可以使用示波器直接观察井下传达的信号,从而准确判断出测井仪器产生故障的位置。

4.4 比较法和分割法

比较法是检修人员先收集设备运行时的波形和电压,然后与正确的波形和电压进行对比,准确分割出出现故障的范围,从而缩小排查范围。这样可以将插件板故障问题缩小到某条线,或者是将某条线的故障问题缩小到某个点。这两个方法的配合使用,主要可用于插拔插件和断开连线方面的故障问题。

4.5 跟踪法和隔离压缩法

跟踪法是检修人员要根据波形不正常的点逐渐进行推理,并据此判断测井设备正常的波形,从而找到出现故障的位置。之后隔离压缩法是检修人员要根据不良的设备表现以及有关部位的关系,暂时断开有关部位的关系,判断是否还存在故障问题,这样可以缩小故障筛查范围,从而更准确的判断故障位置。

5 测井仪器维修措施

5.1 原理分析法

该方法是进行测井仪器故障排除应用最广泛的一种。该方法是结合测井仪器的工作原理,对故障问题进行排查检修。比如,如果是测井仪器充电伽玛信号异常,需要先检测输出电压是否合格,如果输出电压合格,处于正常范围,此时可以选择将伽玛信号切断,使用示波器检测伽玛信号,借此判断信号中是否存在脉冲信号。如果这两个步骤中都没有发现问题,此时需要全面检查整个电路板,这样才能确定最终的故障位置。

该方法的实施需要检修人员对于测井仪器各类故障的原因和位置以及表现有全面的了解,掌握所有的细节问题,并且了解测井仪器的运行原理,这样才能快速排除故障问题。此次举例的伽马检测电路的作用主要是检测整个电路周围伽马射线的强度。因为仪器设备的晶体暴露在伽马射线之下会形成光子,光子在经过光电倍增管处理后会形成负脉冲电压信号,而这个信号的应用可以准确检测出电路与电容之间的耦合情况,从而让检测人员掌握整个电路的实际运行状况,继而就可以据此判断出在光电倍增管中是否产生了信号输出,并导致光电倍增管出现电流现象。

伽玛信号属于测井仪器常见的故障类型,虽然利用该方法进行检测有明显的效果。但该方法的应用过程中也存在一定不足,主要就是对测井仪器进行故障排除时需要消耗较多的时间,而且要求检修人员在实际应用过程中对测井仪器故障的各种影响因素进行全方位的观察分析,这样才能保证最后明确故障因素。如果选择应用该方法,检修人员还需要掌握测井仪器的运行原理以及工作特征,这样才能在出现故障时及时找到故障原因并

进行处理。

5.2 局部深降温法

测井仪器的功能之一就是进行深井检测,而深井下的温度一般较高,如果不注意进行处理,高温可能会影响到设备的运行稳定性。比如测井仪器长期在高温条件下运行,设备温度升高,不仅会增加线路短路的危险,甚至可能出现火花、爆炸等危险,影响设备的运行。所以可以选择局部降温的措施来判断出现故障的原因以及位置。

5.3 短路法

测井仪器在运行过程中很容易受到外界电磁波等信号的干扰,同时如果是自激杂波的干扰,也会影响到设备的运行,导致出现故障问题。对于这种情况,可以选择短路法。该方法是在实际检测过程中,将电容与仪器的输入端、输出端以及大力进行相连,之后观察仪器的故障情况,如果故障问题消失,就说明这个部分存在短路问题,之后就可以针对性对短路位置进行检查和修复,保证测井仪器恢复正常运行。如果故障问题还在,说明不是短路问题,需要进一步进行其他方面的检测。

5.4 分区处理方法

该方法是将测井仪器划分成多个不同的区域,然后分别对每个区域进行故障检测,判断出是哪个区域存在故障问题,这样可以缩小故障排查范围,准确找到测井仪器的故障点。该方法主要是针对设备运行过程中,因为负载过大、电流过大等因素导致设备内部出现线路短路等的故障情况进行检测。在对测井仪器进行区域划分时,设备本身以及内部线路会承载相对较高的实际负荷,所以会影响到电源电路的正常运行,甚至带来短路问题。利用该方法可以快速确定测井仪器的故障位置,也能进一步防范测井仪器或者电路受到故障的严重影响。在实际进行检测时,要先对设备的整个电路进行分区处理,如果电路在分区操作过程中出现短路、断开现象,而测井仪器的电路恢复正常,这就说明这个区域的电路存在故障问题;如果针对各个分区电路进行检测后,测井仪器的电路依然处于异常状态,那么可以判断是直流电源出现故障从而导致测井仪器出现异常。

5.5 进行综合质量管理

首先是进行设备质量审查,主要是测井仪器的组件结构比较复杂,大部分设备型号比较大,需要的内部部件比较精密,所以内部部件的质量直接影响到整个测井仪器的质量。对此,需要进行严密的质量检查工作。尤其是对于电缆线路和元器件的选择,要建立在测井系统和测井仪器运行需求的了解基础上,以实际需求为标准,选择合适的材质和其他硬件组件。在选择合适的设备之后,要妥善安装传感器,确保实际的测井仪器参数可以维持在可控范围内。然后是定期进行维护检查。在实际运行中,如果测井仪器的保护措施出现了突然性的失效或者是紧急故障,便需要派遣专业人员前往现场进行处理,并协同监督人员对处理的全过程和测井仪器的

实际运行状态进行记录,以此来进行问题的整理,以及处理方法的整理,为后续的工作展开提供科学的数据支持,建立起长效运维机制,保证测井仪器的安全稳定运行。最后是加强测井仪器的监控工作,要加强对各个元器件的实时监控,借助先进的传感器设备等,实现对设备运行的动态化检测,比如安装视频监控设备、红外摄像头等,与测井仪器连接到一起,建立起远程控制中心,设定好每种仪表的运行参数和阈值要求,如果仪表出现异常运行情况,信息会传输给远程控制中心,由中心提出警报,提醒故障问题的出现,要求检修人员关注和及时处理。远程控制中心的自动化运转也支持对故障部位、严重程度等的评估,实现人际互动,支持对故障数据的分析和处理。另外还要注意改善设备运行环境,要完善规章制度的打造,保证测井仪器的正常运行。对此要求明确各个岗位上检修人员要先检查设备的运行状态,做好详细的记录;检修人员要定期总结和记录每日的工作内容,进行整理,形成工作记录档案;要积极优化工作环境,按区域划分休息、工作区域,保证设备的正常运行。

6 结语

在石油勘探和开采操作中,测井仪器的应用十分普遍,并具有效率高、能耗小、成本少、技术水平高等优势,对于石油产业的发展带来积极影响。测井设备的合理使用可以保证提升石油勘探操作的质量以及级别,同时也能提升石油开采和勘探作业的效率,减轻工作人员的压力。但是在应用过程中,因为井下作业十分复杂,影响因素众多,所以测井仪器出现故障的频率也不低,而故障问题的出现会干扰到测井仪器的稳定运行,影响其职能的发挥。对此需要检修人员明确测井仪器的常见故障问题,掌握科学的诊断以及维修方法,应用先进技术和辅助工具进行处理,尽量保证减少故障问题的出现,使得测井仪器可以长时间稳定运行。

参考文献:

- [1] 唐铁生.石油测井仪器的使用及养护方法分析[J].石化技术,2020,27(10):3-4.
- [2] 李金霖 涂建成.关于测井仪器常见故障的诊断分析与维修对策探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(27):27.
- [3] 孟慧群.浅析测井仪器常见故障及维修策略[J].石化技术,2019(04):91+98.
- [4] 王嘉婧.测井仪器常见故障检修方法[J].设备管理与维修,2020(14):78-79.
- [5] 马骁.探究测井仪器常见故障及维修方式[J].化工管理,2020(12):163-164.

作者简介:

邱勇飞(1980-),男,民族:汉,籍贯:甘肃武威,单位:中油测井物资装备公司西部中心青海项目组,职称:中级工程师,学位:大学本科,研究方向:测井仪修。