

综合录井仪气测单元电路常见故障处理研究

王亮

大庆钻探工程公司地质录井一公司

DOI: 10.12238/ems.v4i9.5612

[摘要] 在我国油气工程领域快速发展的背景下, 油气资源开采技术水平不断提升, 使得油气资源开采工作效率快速提高。在油气工程生产过程中, 录井是一项重要的工作, 需要采用科学的录井设备, 但是受到多种因素的影响, 综合录井仪气测单元电路会出现一定的故障问题, 导致工作受到很大影响, 需要加强对故障处理技术的研究。因此, 本文将对综合录井仪气测单元电路常见故障处理方面进行深入地研究与分析, 并结合实践经验总结一些措施, 以期能够对相关人员有所帮助。

[关键词] 综合录井仪; 气测单元电路; 常见故障; 处理方式; 优化措施

中图分类号: TM923.07 **文献标识码:** A

Research on Common fault treatment of gas measuring unit circuit of comprehensive logging instrument

Wang liang

Daqing Drilling Engineering Company Geological logging No.1 Company

[Abstract] Under the background of rapid development of oil and gas engineering, oil and gas resource extraction technology has been constantly improved, which makes oil and gas resource extraction efficiency rapidly improved. In the production process of oil and gas engineering, logging is an important work, which requires the use of scientific logging equipment. However, due to the influence of many factors, the circuit of gas measuring unit of comprehensive logging instrument will have some faults, which will greatly affect the work. Therefore, it is necessary to strengthen the research on fault handling technology. Therefore, this paper will conduct in-depth research and analysis on the common fault treatment of gas measuring unit circuit of comprehensive logging instrument, and summarize some measures combined with practical experience, in order to be helpful to relevant personnel.

[Key words] comprehensive logging instrument; Gas measuring unit circuit; Common faults; Method of treatment; Optimization measures

综合录井仪是油气工程中的重要设备, 在石油系统中应用较为广泛, 主要功能是发现油气层、记录钻井数据以及监测钻井过程, 能够有效提升油气资源开采效率与安全性。在综合录井仪设备使用过程中, 气测单元电路会受到开采环境等多项因素的影响, 出现稳定性不足等问题, 从而难以满足录井现场的实际工作需求, 对录井工作产生很大负面影响, 为此需要加强对故障处理技术的优化, 采用科学的处理方法, 确保综合录井仪的故障问题能够得以高效处理。

1 气测路径技术的基本原理分析

气测录井技术的主要研究对象为地层中石油与天然气, 通常情况下大部分石油与天然气以不同数量、不同形式存储在沉积岩中, 沉积岩岩性通常为砂岩与碳酸盐地层, 层理结构与节

理发育的部分会出现油气聚集, 石油与天然气聚集在不同的地层中。在油气资源开采过程中, 油气会经过不断地扩散进入钻井液, 油气中的油经过扩散作用后, 利用某一种介质从浓度高的区域流向浓度低的区域, 油气中油气通过渗透进行压力差调整, 特别是在压力差的作用下, 会沿着孔隙与裂缝向压力较低的区域转移, 最后进入钻井液中。在油气进入钻井液后, 会与钻井液混合, 油气会呈现为游离状态, 游离气体以气泡的形式与钻井液混合。通常情况下, 天然气与钻井液的接触面面积越大, 溶解速度则越快; 接触时间越长, 溶解程度越大; 在凝析油中, 若含有溶解气的石油进入地层钻井液中, 钻井液上返的过程中会出现压力差, 因为压力减少大部分会转化为汽化烃, 溶解在地层中的天然气会进入钻井液中, 与钻井液混合; 通常

情况下，地层中水量相比于钻井液少，钻井液会被稀释，地层中天然气会以溶解状态存储在钻井液中，且在天然气浓度不断增加的形式下，会随着钻井液上返，在压力降低期间天然气不会游离出来[1]。

2 综合录井仪发展以及某型号综合录井仪的气测单元简要介绍

2.1 综合录井仪发展

综合录井仪是指记录钻井液中地质、油气、压力以及岩石物性等信息随着勘探深度变化的一种仪器设备，在油气资源勘探中具有广泛的应用，不仅能够对新区勘探期间的参数井、预探井以及探井中具有良好的应用效果，且能够对老区开发期间的开发井、调整井等具有重要作用。在现代油气工程领域发展过程中，录井工具与仪器也不断发展，早在20世纪50年代，油气工程领域应用的气测仪器较为简单，在70年代后开始采用色谱气测仪器，综合录井仪随之而出现；同时，在计算机技术的推动下，录井工作发展的重大的变革，综合录井仪脱机装置以及综合录井仪联机装置相继开始应用，我国地质录井领域在80年代后开始引进先进的综合录井仪。综合录井仪的测量仪器主要包含三个部分，即钻井参数、钻井液参数以及地质气测参数；综合录井仪中具有转盘转速测定仪、泵冲程测定仪器以及大钩负荷测定仪等，能够为钻井人员提供转速、泵排量以及钻压等信息，以此获取钻井参数；综合录井仪中具有泥浆池液测量仪、钻井液密度测量仪以及钻井液温度、电阻率等测量仪，获取的钻井液参数能够及时发现涌水层、漏失层以及泥浆性能变化等信息；综合录井仪中配备的天然气总量监测仪器、气象色谱仪等，能够及时发现油气层，对于现代石油工程开采生产具有重要的意义。

2.2 某型号综合录井仪介绍

某型号综合录井仪的气测单元工作原理为通过气相色谱的基本方式，对出口钻井液中包含的多项气体成分进行分析，从而判断地层中含有流体的基本性质，为油气资源发现提供基础。该型号综合录井仪的气测单元中，气体控制电路中采用单片机进行自动化控制，使其综合运行效率得到很大提升。在该综合录井仪的气测单元中，接口电路的核心为程序控制放大器，采用对数放大器模块进行微电流信号放大，放大倍数具有多种不同等级可以选择，主要包括1倍、16倍以及256倍三个不同等级，针对小信号选择的放大倍数等级为256倍，针对大信号选择的放大倍数为1倍，从而能够有利于对微小信号进行处理；在该综合录井仪运行过程中，通过气测控制电路中单片机按照微电流信号的大小，能够实现自动化选择放大倍数；在隔断阀分析与反吹状态分析中，采用通过气测控制电路对其进行管控[2]。

3 综合录井仪常见故障与处理方式分析

因为地质录井工作的现场环境较为恶劣，虽然采用该综合录井仪中设有多项抗干扰措施，然而作业环境对于综合录井仪设备依然会产生很大负面影响，导致正常录井期间，综合录井仪设备就会出现一定的故障问题，如果故障没有得到及时处理，

会导致录井工作受到很大影响，且容易导致综合录井仪出现损坏，甚至会引起一定的安全生产事故，为此需要明确综合录井仪气测单元电路常见故障的基本形式与原因，并以此为基础采用科学的处理措施，结合相关实践经验来看，在综合录井仪应用过程中，常见故障与处理方法包括如下几项：

3.1 故障1

故障表现形式：在常规录井生产过程中，采用标准气样进行检测时，气体的分析指远远高于或低于标准气样的实际测量数值，但是标准规定数值没有进行人为改动。

故障原因：当出现该故障问题时，一般是由于综合录井仪的气测单元电路板中某个电位器电阻值出现的变化，导致电路的基本放大倍数发生改变，从而导致该故障问题发生；该故障的出现，大部分情况下与地质录井现场的作业环境具有直接关联，例如因为井架地面基础出现沉降，导致天车中心偏离井眼中轴，钻井期间在方余低于某个设定数值后，会导致井架出现不稳定问题，从而引起仪器设备出现距离的振动，导致电位器出现变化[3]。

故障解决方法：气测单元、全烃、烃组以及非烃接口电路较为相似，所以可以采用一定体积的标准浓度气样，对综合录井仪进行注样分析，改变综合录井仪气体、控制接口中电路板的电位器，使得全烃的分析树脂与实际数值保持一致；通过对综合录井仪气体、控制接口的内电路板RP1调整，确保烃组分的分析数值与实际数值保持相同，对综合录井仪气体与控制接口中的电路板RP2进行调整，使得烃组分的分析数值与实际数值相同，优化后采用粘合剂固定上述经过优化后的电位器调节旋钮，保证电阻数值不出现变化问题，从而能够使得该问题得以解决。

3.2 故障2

故障表现形式：在油气工程生产过程中，录井期间全烃点火完成后，点火继电器依然处于继续点火的状态，从而导致全烃数值过高。

故障原因：结合该信号综合录井仪的点火控制器电路的运行原理可以明确，全烃点火是利用点火继电器的导通状态接入或断开点火电源，但是继电器最后受到点火键开关4S2控制，在按下4S2按钮之后，定时器NE555的两端得到一个低电平，通过电路的运行后，对点火继电器的1端与常开端3端导通进行控制，连通点火电源后实现点火；在NE555的两端为高电平状态时，点火继电器的一端为长闭位置，没有点火电源，所以只要点火键开关没有按下，全烃点火就无法进行，为此可以明确，全烃不停点火的主要因素是NE555的两端在点火完成之后，不能保持为高电平状态[4]。

解决方法：为了解决该问题，利用对点火控制电路的分析，需要保证在NE555的两端为高电平，电路中在两端利用接入电阻4.6kΩ与12VDC带能源的方式，由电阻为其提供高电平；因为电路中12VDC电源的质量较低，可能依然具有交流成分，导致NE555可能会错误地将其判断为低电平，还会导致该故障问题出现，

所以可以在NE555的两端和零电位之间增加旁路电容,从而能够有效解决该故障问题。

3.3故障3

故障表现形式: 色谱屏显示非烃的色谱基线毛刺现象较为严重,且注样检测过程中色谱曲线没有响应。

故障原因分析: 因为二氧化碳与氢气分析出峰的方向相反,所以为了有利于对非烃信号的色谱曲线进行观察,在非烃接口电路中信号基础内加载一个2.5VDC电源信号,在电路运行过程中,电位器能够对基线位置进行调整;通过对520A重点路各个部分的功能检查发现,功能都能够正常运行,所以该故障发生的原因可能是因为具有热导池;将热导池拆开检查,发现参比池、测量池中的热敏远近都没有故障,但是与电路的连接过程中具有虚焊问题,所以可以判定是由于虚焊问题引起的故障。

处理方法: 由于热敏元件具有不易焊接的特性,在与电路焊接过程中,很容易导致虚焊问题发生,所以需要做好焊接控制工作,选择充足的功率电烙铁对其进行焊接处理,通过对焊接工艺的控制,能够有效提升焊接质量,使得热敏元件不易焊接的问题得以消除,是提升综合录井仪气测电路运行质量的关键所在[5]。

3.4故障4

故障表现形式: 全烃、烃组分等能够保持正常状态对反吹进行分析,但是色谱屏无法显示出色谱曲线峰值。

故障原因: 拉杆阀能够动作的情况下,说明气体控制电路运行行为正常状态,色谱曲线不出现峰值说明对样品气体分析过程中,全烃、烃组分接口中没有微电流信号,结合进一步的分析可以明确,可能是由于FID不具有静电场而导致。

解决方法: 采用万能表对构成静电场的180VDC极化电压是否存在进行检测,如果不存在,检查点火控制板的点火继电器是否处于导通状态,如果为不导通,需要更换继电器,反之如果为导通状态,需要对电源进行检查,保证180VDC电源能够正常运行。

3.5其他故障

除了上述常见的故障之外,综合录井仪气测电路还容易出现一些其他的故障问题,主要包括如下几项: (1) 综合录井仪气测电路会出现分析与反吹状态不能自动化控制的故障问题,主要是由于气测控制电路的继电器存在故障问题,从而不能为电磁阀提供分析与反吹控制信号。在该故障问题发生后,需要检查电路板中的继电器,如果存在故障,需要更换新的继电器,

从而能够使得该问题得以解决。(2) 综合录井仪气测电路运行过程中,可能会出现烃组分基线毛刺现象较为严重的故障问题,主要是由于烃组分接口短路中的自动调零功能失效,在对该故障问题进行处理时,需要对RP2进行调整,选择合理的电阻数值,并将调节旋钮进行固定,从而能够将基线毛刺问题消除。(3) 在综合录井仪气测电路运行过程中,测量数值会出现饱和的故障问题,主要是由于气路标定出现问题而引起,在解决该故障问题时,需要重新对气路进行标定处理,并做好电路板中518电位器RP1、519A的电位器RP3、520A中电位器RP2的调整,确保样品气体输入电压数值能够满足最高浓度的要求后,分析后的输出电压信号处于4.7VDC左右,从而能够解决该故障问题[6]。(4) 在综合录井仪气测电路运行过程中,色谱屏中全烃与烃组分的基线会出现重叠故障问题,导致重叠部分难以明确分析,导致该故障问题发生的主要因素是基线零点没有进行调整,在解决该故障问题时,需要对烃组分中接口电路的RP1进行调整,使得烃组分曲线的基线与全烃基线偏离,之后对RP1的调节旋钮进行固定处理,从而能够消除该故障问题,整体处理方法较为简单。

结束语

综上所述,本文简要阐述了气测路径技术的基本原理,并对综合录井仪的发展以及某型号综合录井仪的基本情况进行分析,最后提出综合录井仪气测电路常见的故障问题、发生原因以及有效的处理方法,希望能够对油气工程领域起到一定的借鉴与帮助作用,不断提升综合录井仪故障处理技术水平。

参考文献

- [1] 汤中荣. SLZ-2A综合录井仪氢焰色谱仪气路调试方法[J]. 化学工程与装备, 2020, 12(009): 2-2.
- [2] 刘开绪, 吴春梅, 马骏驰, 等. 综合录井仪电导率传感器现场检定装置设计[J]. 仪表技术与传感器, 2020(6): 5-5.
- [3] 刘卓群, 董鹏, 李富强, 等. 综合录井仪电导率传感器检定误差来源分析及修正[J]. 中国计量大学学报, 2021, 32(4): 5-5.
- [4] 吴春梅, 董鹏, 张战胜, 等. 综合录井仪流量传感器检定装置设计[J]. 大庆师范学院学报, 2022, 42(3): 5-5.
- [5] 李卓, 刘开华. 基本单元电路故障诊断虚拟仿真实验的建设与实践[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(4): 5-5.
- [6] 郭洪庆. 综合录井仪常见故障分析及维护保养措施探讨[J]. 西部探矿工程, 2022, 34(5): 2-2.