

超声波流量计故障处置

陈 鹏（国家管网集团川气东送天然气管道有限公司，湖北 武汉 430000）

摘 要：超声波流量计在长输天然气管道计量中广泛使用，已成为高压天然气输送主流计量设备。超声波流量计故障将引起计量争议和贸易纠纷，本文主要以西克超声波流量计故障情况为例，阐述了流量计故障后计量争议处理，及其故障处理方法，进一步提高计量系统的稳定性和可靠性，确保计量公平公正。

关键词：超声波流量计；故障处理

1 流量计故障情况及计量争议处理

某天然气输气站使用西克（SICK）超声供气。某日开阀供气后，超声波流量计没有计量数据，8min 后输气站切换到备用计量支路供气。

检查故障计量支路流量计状态，对流量计进行诊断发现流量计 4 个探头均无声速、流速信号，4 个探头均报警，报警信息见图 1。

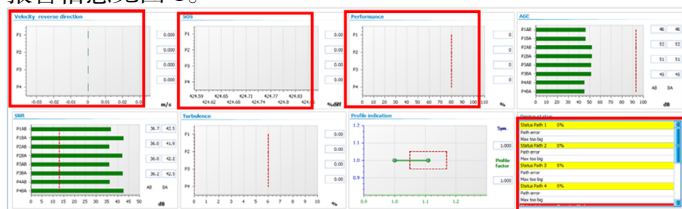


图 1 流量计报警信息

对流量计算机进行检查，发现计算机报警：

Meter data invalid 流量计数据效。

Flow meter measurement fail 流量测量失败。

经过协商未计量期间使用下游门站流量计数据进行计量，查询下游门站对应时间数据，未计量气量为 19.75kN/m³，报上级部门审核同意后，签订补偿气量说明书，并对气量进行补偿。

2 故障处理

根据前期流量计检查情况，判断探头或通讯板卡故障，故对探头进行清洁维护，仍有问题更换模拟板备件进行测试。

2.1 拆卸维护探头

对超声波流量计所有探头进行拆卸清洁，发现 4 声道探头存在粉尘脏污，清洁探头后报警仍然存在。流量计探头表面脏污情况见图 2。



图 2 流量计探头脏污

拆卸探头前需对流量计断电，对计量支路进行放空，确保现场安全后开始作业。逐个拆卸安装探头，只有在某一个探头拆卸、清理、安装全部完成后再进行下一个探头的拆卸、清理工作。以避免混乱产生，探头长度参数不同，探头装错位置会导致计量错误，探头限位柱及挡片厚度不同，安装错误会影响探头安装。

①用 4mm 内六角扳手将传感器罩盖的固定螺栓拧下（不用将螺栓从传感器罩盖上分离，拧至螺栓可以在罩盖

上前后自由活动即可）。如螺栓全部拧松后罩盖仍然无法脱离，可用木质锤子或螺丝刀手柄轻敲以分离传感器罩盖。注意敲击时应保持罩盖位置以避免罩盖突然掉落；②拔出所有传感器连接电缆并妥善固定至其他位置，以免在拆卸传感器时对其造成损伤。电缆拔出前请确认电缆上的标识是否可辨，不可辨时应对其进行重新标识以避免装回时出错；③用活动扳手将传感器固定螺栓拧出。取出挡片和限位栓，注意其安装顺序；④用常压拆卸工具将探头从探头孔内抽出。将常压拆卸工具螺栓伸进传感器孔内，旋转拆卸工具，将拆卸工具前段的螺纹与传感器连接。旋转拆卸工具的滚花螺母（黄色部件），使其挤压流量计表体，将传感器从孔内带出。传感器取出后，检查传感器状态，如有脏污，用软纸巾或布料进行擦拭。擦拭时注意保护传感器探头，传感器端面不能进行打磨或重压。使用探头拆卸工具拆下流量计探头情况，见图 3。



图 3 拆卸完成的探头情况

2.2 探头回装

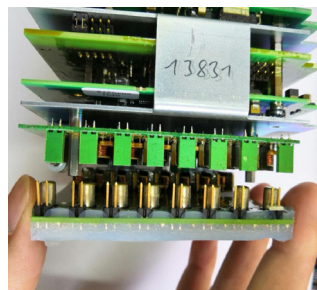


图 4 拆模拟板情况

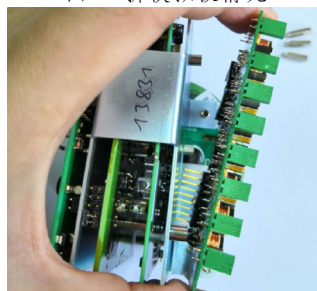


图 5 拔针脚情况

检查传感器上 O 型圈的情况，如 O 型圈发生变形或膨胀，则必须更换新的 O 型圈。并在新的 O 型圈上涂抹密封硅脂以帮助密封。

①将传感器装回拆卸工作螺柱前端(如清理传感器时未将传感器从拆卸工具上拆下,可省略护步骤);②用拆卸工具将传感器送回安装孔,用力将传感器送至能推进的最深处以保证安装到位;③反向旋转拆卸工具,将工具与传感器分离;④装回限位柱及挡片;⑤拧紧紧固螺丝。紧固螺丝外表面会有出厂时做的位置标识,装回时注意对准护位置标识(红色漆块);⑥将传感器连接电缆装回对应的传感器。位置浅的可以徒手装回,位置深的需借助传感器电缆连接工具;⑦将传感器连接工具拔出,并从电缆上取下;⑧将传感器罩盖密封端面上抹上密封硅脂以帮助密封;⑨将传感器罩盖装回。注意装回时传感器传感器电缆的位置,避免罩盖压到传感器电缆。

2.3 更换模拟板

①拧下表头前罩盖下方锁紧螺栓;②逆时针旋转表头前罩盖,直至取下前罩盖;③拧下 LCD 显示面板上四个紧固螺栓;④取下 LCD 显示面板;⑤拔下 LCD 显示面板与

(上接第 167 页)成本在 600~700 美元之间,而包含站体、电池单元在内的节点仪器,其单道设备的采购成本在 1000 美元左右。另外,通过节点仪器开展施工工作,经常需要配置数量更多的节点单元以及电池,且如果外部检波器或是检波器串实施同样配置,则节点仪器的设备使用成本远高于有线仪器。

部分节点仪器的用户认为,对于设备的成本投入可以与所减少的人工成本相抵消,但从实际上来看,“应用节点仪器可以起到节约人工成本作用”这一结论,仅在单点检波器与传统检波器串之间进行对比可获得,并不具有实质的可比性。

5 结束语

根据上文,在高密度施工过程中,节点仪器的适应性尚可,但是若开展常规的地震勘探工作,或是处于复杂勘探环境之中,应用节点仪器则能够显示出较大的优势,所以对其进行评价,应客观展示其所具有的优势和劣势。在地球物理勘探工作不断趋于高密度方向时,地震勘探装备

(上接第 166 页)量。比如,穿过不同材料的长输管道,通过 X 射线的强弱可以判断材料性质和具体情况。X 射线技术通常用于检测长输管道内部有无气泡、漏洞和夹渣,以此来判断长输管道的整体性,根据材料的厚度层级调节射线能量。但 X 射线存在一定的衰减度,所以检测太厚的物体效果欠佳,在明确管道结构、T 型结构、焊接层的检测中也存在一定缺陷,无法准确定位质量缺陷的部位。

3.2 TOFD 衍射时差超声检测

该技术主要用于检测管道内部气泡、裂纹、焊接失败、坡口熔合度不足等缺陷,而且可以定位缺陷,检测的精准度、灵敏度、成功率较高,可获得详细的检测数据,并且实现无距离限制的数据传输。检测过程中,如果遇到结构复杂的粗晶体物体,则会出现检测盲区,所以针对此类物体的质量检测,TOFD 衍射时差超声技术并不适用。

3.3 磁粉检测

技术原理为:对物体进行磁化后,磁力道在磁性物体的内部会因结构的不同而出现不同的分布特点,通过不同

SPU 电路板的连接线;⑥逐根拔下 SPU 单元右侧八根传感器连接电缆。此时可借助小一字扳于,但应小心不要伤及电路板;⑦用内六角扳于卸下右上及左下两处固定螺栓;⑧双手握持电路板,用力取出,拆卸模拟板情况见图 4;⑨拧下模拟板最外面 3 个螺丝,取下模拟板最外层,注意轻轻插拔插针;⑩用扳手拧松 3 个螺栓柱,取下模拟板内板,注意轻轻插拔插针,拔出针脚需小心,拔针脚操作见图 5。⑪按照拆卸顺序,反向安装新的模拟板。修改模拟板参数,将新的模拟板 4 对探头时间参数写入流量计,点击对应探头参数,在右侧修改区域修改时间,保持到流量计;⑫维修后运行测试,上电诊断流量计,重点检查每个声道零相位。检查发现 4 声道零相位偏左,调小零相位参数(偏左调小,偏右调大);⑬完成维修后与维修前组态进行对比,修改参数为模拟板时间参数和 4 声道零相位参数,修改参数无异常,流量计投用诊断正常,维修结束。

市场也越来越细化,各承包商均已将传统的粗放型配置升级成为节约型的市场配置,不同类型的地震仪器在不同规模、不同项目周期的施工过程中,均具有不同的适应性,在当前电池技术和无线技术尚未取得显著突破时,地理物理承包商仍将有仪器系统作为首选,而节点仪器自身具有良好的灵活性和较强的环境适应性,在复杂的作业环境之中具有良好的发展前景。

参考文献:

- [1] 孟剑秋.试析陆地节点仪器在滩浅海地震勘探中的应用[J].中国地名,2019(6).
- [2] 岩巍,陈洪斌,崔红英,赵雷,宋智国.基于时间槽分隔的井炮独立激发节点仪器采集技术及质控方法讨论[J].物探装备,2020,30(01):5-8.

作者简介:

刘鹏(1980-),男,大学本科文化程度,助理工程师,现就职于中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司大庆物探一公司 2122 地震队,从事陆地节点仪器相关工作。

数据之间的对比来获得检测结果。比如,通过漏磁方式可以检测成熟管道表面的连接情况。磁粉检测主要用于检测铁磁材料表面开口部位是否存在缺陷,还可以检测铁磁性材料相邻表面的结构。但磁性材料本身具有局限性,所以该检测技术并不能检测非磁位置。

4 结束语

总而言之,合理选择和应用长输管道焊接技术,做好防腐处理以及质量检测,能够避免材料浪费,减少质量隐患,提高长输管道的安全系数,对于促进油气管网的长远发展具有积极意义。

参考文献:

- [1] 雷凯元.天然气长输管道焊接质量的无损检测技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(3):54-55.
- [2] 李兵.长输管道焊接技术的进展与发展方向[J].南方农机,2020,51(14):159-160.
- [3] 张汝潺.分析长输管道焊接施工常见的焊接缺陷及防治要点[J].冶金与材料,2020,40(6):163-164.