

高压流量自控仪的故障分析

赵瑞娟

(胜利油田党校(培训中心), 山东 东营 257000)

摘要 自胜利油田油气生产信息化以来,所有的配水间全部安装了高压流量自控仪,实现了配水间配水量的自动计量、实时检测、远程调参。为了保障采集数据的实时传输以及稳流注水,自控仪在遇到故障时必须快速消除故障。本文详细介绍了高压流量自控仪在生产过程中常见的故障现象、产生故障的原因以及故障排查方法,以期为相关人员提供参考。

关键词 高压流量自控仪; 工作原理; 故障分析

中图分类号: TH86

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0112-03

胜利油田信息化建设以来所有的配水间全部安装了高压流量自控仪,并通过网络将采集的各种数据传输到生产指挥中心的SCADA系统,在SCADA系统中可以远程调节配水量,该装置即可自动也可手动控制,实现了流量信号24小时稳流控制,在无人值守时自动计量各种参数,高压流量自控仪的使用使精确注水成为现实^[1]。目前,胜利油田安装使用的高压流量自控仪来自三个生产厂家,他们的产品都遵循胜利油田信息化建设的统一标准,只是装置的外形及调试界面有所不同。下面以胜利油田使用较多的厂家上海一诺生产的GLZ型高压流量自控仪为例,简述高压流量自控仪的常见故障分析。

1 工作原理

在量程范围内任意设置期望的流量值,设备自动比较实测值与设定值之间的偏差,设备自动调节流量偏差,使管线内的流量始终保持在设定值附近^[2]。

GLZ型涡街磁电式高压流量自控仪,由涡街磁电式流量计、电动阀、程序控制器、流体管段四部分组成。

涡街磁电式流量计利用卡门涡街与电磁感应原理相结合研制而成,当被测介质流过自控仪的漩涡发生体时,在其下游两侧交替产生漩涡。在漩涡发生体的下游装有磁铁,当漩涡切割磁场磁力线时,产生的电频率信号被电极检测出,漩涡的分离频率与流量成正比。该信号经电路处理后,转换成流量信号传送给控制器,并可由液晶显示瞬时流量和累积流量^[3]。

电动阀即经过减速装置的电机驱动装置,包括电机和阀门组件(蜗杆减速-阀芯阀套和密封件)。它具有机械限位功能、电子限位功能以及电子显示功能。

(1) 控制器根据流量大小向电机发出指令,电机接到

指令后,按预设值调整步幅进行转动,通过蜗轮、蜗杆达到减速目的;(2) 阀芯在蜗轮的带动下旋转,改变阀的出口重合度,从而调节流量的大小。当阀的椭圆口不重合时流量最小,反之重合度越大流量就越大^[4]。

程序控制器在外部供电时进行流量显示和控制。用户根据需要可以任意设定流量值,控制器比较设定的流量值和瞬时流量值。若两者的差值大于瞬时流量稳定度时,控制器发出指令,驱动电机正转或反转以调节阀门,使瞬时流量值靠近或等于设定的流量值。当调节阀开度达到百分之百时,注水流量依旧不满足要求时,控制器发出连锁保护指令,阀门不会继续执行开启指令。

高压流量自控仪现场阀组间大部分采用的是多套自控仪连接RTU(Remote Terminal Unit,数据采集远程终端单元)有线通讯方式,采用RS485通讯,遵循胜利油田的Modbus RTU标准四化协议^[5]。表头电路板按照安装层次有如下几种电路板:按键板、显示板、驱动板、电源板、接线板、放大板。

2 故障分析

2.1 485 通讯故障

高压流量自控仪满足Modbus RTU四化协议可以实现远程读取仪表流量数据、仪表参数、远程配注流量、远程配置参数等功能。485通讯不上的可能原因有:(1) 仪表通讯参数显示错误;(2) 485AB信号线接触不良;(3) 485AB两根信号线之间电压为零;(4) 485AB信号线是否和24V电源有漏电接触问题。

解决办法:首先查看仪表通讯参数是否正确(地址、波特率、奇偶校验)、485通讯线接线插头重新插拔确保接触良好。其次查看仪表485A、485B端之间是

否有一个 3V~5V 的电压值, 如果没有电压值, 应该要检查电源线路是否有问题。再次可以用电脑单独连接高压流量自控仪 485AB 进行通讯测试, 如果通讯有问题, 确认是仪表故障问题, 更换显示板即可解决。此外应该尽量避免现场存在大的电磁干扰问题, 以及电源电压尽量稳定。

2.2 自控仪和压力表接入出现问题

现场压力表在接入高压流量自控仪时, 压力表输出的是直流 4mA~20mA 模拟信号, 按照说明书的接线图接线, 压力表直接接入, 不需要再接一个直流 24V 电源。

解决办法: 首先检查仪表压力线是否和压力表 I+、I- 连接正确、检查仪表压力参数是否正确; 其次将高压流量自控仪的 I- 与压力表的 I- 断开, 用万用表红、黑表笔分别接压力表的 I- 和自控仪的 I-, 观察万用表读数, 核对显示的电流值是否对应压力值。如果万用表显示数字正确, 则是自控仪表头问题, 更换自控仪接线板即可解决问题。

2.3 阀门调节不稳

现场自控仪显示的流量频繁跳动, 阀门频繁调节, 需要区分具体故障是什么。一是表头放大板本身计量波动导致阀门频繁调节; 二是表头计量不存在问题, 阀门还是频繁调节。

解决办法: 首先不调节阀门, 看现场流量本身是否频繁跳动, 如果是频繁跳动且跳动幅度不大并且是有规律性的, 则表头计量没有问题, 应该根据现场情况尽量减小流量跳动。可以采取的措施有: 调节后面的截止阀使阀开度变小, 调大流量的滤波时间, 控制幅度调小, 控制的间隔时间增大等。

如果流量跳动幅度过大且没有规律, 则是流量计量出现了问题; 如果是显示的问题需要更换显示板; 如果是放大板的问题需要更换放大板。

2.4 计量自动走字

导致高压流量自控仪计量自动走字的原因可能是: 导流管两侧的磁铁, 吸附过多的含铁杂质导致自动产生漩涡弱电信号, 设备屏蔽不好引入电磁干扰, 管线强烈振动会使流体波动产生电信号。

高压流量自控仪自动走字的解决方案: 在表头中做小信号切除; 定期将漩涡发生体拿出来清洗杂质; 做好仪表 24V 电源线及 485AB 信号线的屏蔽处理; 设备不工作时让表体内的水放空或者注满管道。

如果现场运行在小流量情况下, 且无法解决介质中含杂质情况下, 建议安装叶轮式自控仪彻底解决自

动走字现象, 这是叶轮式自控仪最大优点。叶轮式自控仪安装尺寸和漩涡式自控仪安装尺寸是一样的, 在试验通过甲方同意的情况下, 建议用户使用。

2.5 限位一直有触发

限位一直触发, 一般是显示板接收到的限位信号一直存在, 需要判断是线路短路问题还是限位传感器问题。

解决办法: 首先拔掉限位航控插头, 如果限位显示没有消除, 表示表头上的限位航空插头短路, 需要更换表头这边的限位航空插头。如果限位显示消除, 则需要拆除限位盖, 将限位盖处的限位传感器插头拔掉, 如果限位显示消除, 则是限位盖连接表头这段限位线短路, 更换限位线即可。如果没有消除则是限位传感器烧坏, 更换限位传感器即可。

2.6 限位不触发

限位不触发, 需要检查是限位传感器的问题还是磁钢的问题。

解决办法: 首先检查限位是否连接好, 然后拆除限位盖, 用磁笔或磁铁放到大限位或者小限位处看液晶左上角是否显示 1 或者 0。如果不显示说明限位传感器坏, 需要更换限位传感器。如果左上角显示 1 或者 0, 检查限位磁钢是否完好, 如果限位磁钢损坏, 更换限位磁钢即可。

2.7 电机一直转

当表头设定值和瞬时流量值超出设定精度范围时, 电机就会按照控制器发出的指令调节阀门开启度。电机手轮一直转动, 出现这种情况一般是表头或者电机出现故障需要检查判断。

解决方法: 首先检查直流 24V 电源、控制电机接线, 当这些确认正确之后, 可以将电机的控制信号端口中间的黄绿 2 根线断开, 如果电机还是一直转动说明是电机坏了, 更换电机即可。如果电机停止转动, 说明是表头问题, 表头一直在执行控制指令。

如果是表头问题需要按照下面步骤操作: 首先将设定的流量值调整到 0.5 立方米每小时以上, 观察驱动板上的灯 (红色) 是否每隔 6 秒左右闪烁一次, 如果正常闪烁说明显示板发出的控制指令是正确的, 说明是驱动板的问题, 需要更换驱动板。如果驱动板上的灯不能间隔 6 秒左右闪烁一次, 说明显示板控制模块损坏, 需要更换显示板。

2.8 显示板常见问题

1. 将电旋传感器 3P 接头接到显示板右下角 3P 头

上, 给个流量值, 若有正常流量显示且频率稳定, 判断显示板流量计量没有问题。

2. 观察驱动板上的控制灯(红色)显示, 如果每隔6秒左右闪烁一次, 即可判断显示板的控制部分正常。

3. 断掉24V电源, 间隔10秒左右重新插上, 如果液晶的累计流量保存, 即可检测显示板铁电存储器无损坏。

4. 仪表正常连接RTU, 按键板左边的绿色通讯灯正常闪动, 检测显示板通讯部分正常。

2.9 驱动板常见问题

通过驱动板的开、关指示灯判断电机的开关状态, 如红灯亮代表阀门开, 如果阀门开关状态和红灯亮的状态不符, 检查接线板的电机4P插头是否接插牢靠, 如接插牢靠, 则驱动板的功率端芯片损坏, 需要更换驱动板。

2.10 电源板常见问题

在24V外供电状态下, 如表头按键板右侧的电源指示灯不亮, 检查显示板、驱动板、电源板接插是否牢靠, 如接插牢靠, 则可能是电源板损坏, 更换即可。

2.11 显示瞬时流量比实际流量大很多

此故障产生的原因可能是: 管线震动强烈对流量计造成干扰, 显示仪表系数错误, 信号连接插头与探针座连接不良。

解决办法: 紧固现场设备, 重设设定系数, 拆下信号连接插头重新连接。

2.12 流量计瞬时流量为零(有水流动)

此故障产生的原因可能是: 实际水流量小于流量计的显示下限值; 流量计堵塞, 漩涡发生体油污; 表头出现故障。

解决办法: 检查管线进水端水流的大小; 清理流量计漩涡发生体; 更换表头。

3 实例分析

3.1 高压流量自控仪无数据

问题描述: 某配水间内所有仪表校验后, 原样装回, 全配水间自控仪都不上线。

现场现象: 24V开关电源输出灯不亮。

处置过程: 初步判断开关电源坏, 更换后仍不亮; 最后检查是其中一口水井的电源线与485端子接错所致。

3.2 瞬时流量下降, 油压正常, 达不到配注要求

问题描述: 某水井一直注水正常, 通过PCS(Produ-

ction control systems, 油气生产指挥系统)发现, 该井瞬时流量下降, 油压正常, 达不到配注要求。

现场现象: 该井现场流量计和测控装置均正常。

处置过程: (1) 初步判断由于水质原因导致水笔芯子有堵塞, 安排注采人员现场清洗水表, 拆开表芯发现没有堵塞, 侧面磁铁腐蚀爆裂; (2) 联系厂家维修, 更换磁刚后恢复正常。

3.3 流量计瞬时流量上下波动较大

问题描述: 某水井于2018年6月投产后流量计瞬时流量上下限波动较大, 导致采集的水量数据误差大。

现场现象: 该井现场流量计和测控装置均正常。

处置过程: (1) 怀疑流量计表芯被异物堵塞, 安排班组人员多次清洗水表芯子未解决; (2) 怀疑清洗后流量计表头的固定螺栓松动或流量计表头和表芯之间的连接处接触不好, 运维人员未发现表头与表芯连接松动; (3) 联系仪表厂家售后, 排查出是现场的信号线干扰引起, 维修后恢复。

4 结论

高压流量自控仪在使用过程中尽量不要手动操作调配注, 只有个别井远程调控失败时, 再手动控制。不要把自控仪的手动阀拧到全开和全关状态, 否则无法感应到阀门开关状态。高压流量自控仪内设置有序号, 各水井之间更换时需重新设置, 并在RTU内做调整, 且需要在SCADA服务器上重新设置对应井号, 不建议频繁更换各水井的流量自控仪。油田仪表运维人员只要在维修实践中认真分析总结, 相信高压流量自控仪在生产过程中的故障会很快排除, 从而能够保证油田配水间数据的实时传输和稳流注水。

参考文献:

- [1] 于洪庆. 油气田SCADA和生产信息管理系统[M]. 北京: 石油工业出版社, 2017.
- [2] 郭念田, 孙卫娟. 油气(水)井场生产数据采集与监控设备[M]. 北京: 石油工业出版社, 2017.
- [3] 王克华. 油气集输仪表自动化[M]. 北京: 石油工业出版社, 2012.
- [4] 王克华, 张继峰. 石油仪表及自动化[M]. 北京: 石油工业出版社, 2006.
- [5] 陈宪德, 王吉坡. 油气田生产数据通信与网络传输[M]. 北京: 石油工业出版社, 2017.