

输气场站自动化仪表故障分析及解决方法探究

张 园 彭 枫 张文瑞 (国家管网集团河北建投天然气有限公司, 河北 石家庄 050000)

摘要: 伴随天然气管输行业飞跃式发展, 自动化仪表在场站生产过程自动化控制中得到了广泛的应用。但因受特殊作业环境影响, 其故障率随之增加。针对这一突出问题, 本文主要探讨在生产运行中常见的仪表故障, 并寻求快速处理的方式方法, 为自动化仪表的稳定运行及减少各类故障提供技术保障。

关键词: 天然气场站; 生产运行; 自动化仪表; 故障处理

1 场站仪表自动化应用

以鄂安沧管道下属场站为例, 场站自动化控制多采用 SCADA (数据采集与监控系统) 自动化控制系统, 其功能包含 PCS、SIS、RTU 及数据网络传输等功能, 综合利用了计算机技术、控制技术、通信与网络技术, 实现对测控点的实时数据采集、监控、报警及设备自动过程控制, 并为安全生产、调度管理、和故障诊断提供必要的数据及技术手段, 而自动化仪表作为数据采集及控制单元, 广泛用于天然气场站各个角落。

2 自动化仪表故障分析

现场仪表设备故障常见现象有: 上位机屏幕显示参数异常 (负、零或满量程)、数值保持不变或波动异常。仪表出现问题, 原因比较复杂, 大致可以按其原理分为三个阶段: 现场检测、中间传输、终端显示, 进行分段分析; 同时还要考虑夏季高温, 冬季防冻等季节因素的影响; 当调节中涉及的参数异常时, 先将调节器切换到手动状态, 观察分析是否调整系统的原因, 再逐一检查其他因素。

2.1 现场仪表本体常见故障原因及解决办法

2.1.1 温度仪表系统常见故障分析

目前场站使用效率最高的自动化测温仪表多为接触式仪表, 其中以 PT100 铂热电阻式和铂铑 -10 热电偶式最为常见。

2.1.1.1 温度突然增大或减小

温度突然增大故障多为热电阻或热电偶断路、接线端子松动、(补偿)导线断、温度失灵等原因引起; 突然减小故障多为热电偶或热电阻短路、导线短路及温度失灵引起。这时需要了解该温度所处的位置及接线布局, 从接线口、导线拐弯处等容易出故障的薄弱点入手, 断开供电后用万用表的电阻 (电压) 档在现场检测、中间变送、终端显示等不同的位置分别测量几组数据就能很快找出原因, 并做相应处理即可解决。

2.1.1.2 温度出现大幅度波动或快速震荡

此时应主要检查工艺操作情况, 如工艺参数的变更, 阀门流程的切换等情况, (参与调节的仪表出现大幅度波动或快速震荡时, 需检查调节系统运行情况)。

2.1.2 压力仪表系统常见故障分析

2.1.2.1 压力突然变小、变大或指示曲线无变化

此时应检查变送器引压系统, 检查根部阀是否堵塞、

引压管是否畅通、引压管内部是否有异常介质、排污丝堵及排污阀是否泄漏等。冬季设备的冻堵也是常见现象, 变送器本身故障可能性较小。

2.1.2.2 压力波动大

这种情况首先要与工艺人员结合, 一般是由操作不当造成的, (参与调节的仪表出现大幅度波动或快速震荡时, 需检查调节系统运行情况)。

2.1.3 流量仪表系统常见故障分析

2.1.3.1 流量指示值偏大或偏小

以常用的速度式和差压式流量仪表为例一般由以下原因造成:

①差压类流量仪表 (差压孔板流量计算机) 计量偏大主要原因是负压室引压系统堵塞或漏气, 或静压值偏高。变送器需要调校的可能不大。计量偏小主要原因是正压室堵或漏; 系统压力低; 检测元件损坏、显示有问题; 线路短路或断路; ②速度式流量仪表 (超声或涡轮) 偏大主要原因是系统压力高; 检测元件损坏如超声波探头损毁、涡轮传感器故障; 显示有问题; 线路短路; 计量偏低主要原因是系统压力低; 检测元件损坏如超声波探头损毁、涡轮传感器故障或涡轮卡滞; 显示有问题; 线路断路; ③检查流量计算机本体故障以及参与换算的参数数据采集有无异常 (压力、温度等)。参与 PID 调节的参数还要检查调节器、调节阀及电磁阀工作状态。

2.1.3.2 流量波动大

流量参数不参与调节的, 一般为工艺原因导致数据波动; 参与调节的, 可检查调节器的 PID 参数。其次采用方法是退出 PID 自动控制逻辑, 改为手动控制逐步对故障原因进行分析, 通过简单合理的调节查看变化情况, 如果数据变化明显则表明可能为工艺变化导致; 如果无变化或者变化不明显, 则表明多数为仪表系统故障, 再根据实际情况逐项排查确定采集、传输、控制三部分故障点。

2.1.4 液位仪表系统常见故障分析

随着技术发展及特殊行业需求目前场站液位仪表通常采用磁感式、超声波式、压力转换式三种液位仪表。常见具体故障如下:

2.1.4.1 液位突然变大或变小或频繁波动

首先和工艺人员结合检查工艺情况有无变更, 现场就地仪表显示是否正常, 变送器负压室引压系统是否堵

塞、泄漏等,确认现场介质点有无明显异常。其二检查有无断路、短路接线端子松动等原因引起,这时需要了解仪表所处的位置及接线布局,用万用表的电流档在现场检测、中间变送、终端显示等不同的位置分别测量几组数据就能很快找出原因,并做相应处理即可解决。

2.1.4.2 中控室指示与现场液位不相符

首先判断是否是现场仪表故障,如现场液位计根部阀关闭、堵塞、外漏易引起现场指示不准。仪表零点、测量范围错误时,可现场使用 MC5 或 hart475 进行校验。

2.2 中间传输常见故障原因及解决办法

中间传输部分设备主要为采集仪表后向处理单元传输部分,包含信号传输线缆、防雷模块及机柜端子等设备。常见设备故障现象有:上位机屏幕显示参数显示异常(负、零或满量程)、数值保持不变或波动异常等。

2.2.1 新建仪表故障原因

对于新建仪表着重排查其 24V 供电、正负极接反或者接线错误,仪表量程设置错误等故障。

解决办法:①检查 24V 供电线路紧固供电线路接线端子,检查 24V 电源工作是否正常;②按照正确电源接线调整接线,检测线路线芯,两端校准电缆线芯,从现场送标准信号,在电缆另一端测试信号传输情况;③校验现场仪表量程及上位机量程设置,保证两者一致性。

2.2.2 在用仪表故障原因

① 24V 电源断电、现场电压低、线缆损坏;②正负极接反或者接线错误;③中间接线端子松动或脱落;④浪涌保护器或保险损坏。

解决办法:①通常为保险、浪涌或 24V 电源损坏,检查 24V 供电线路紧固供电线路接线端子,检查 24V 电源工作是否正常,对损坏电源模块进行维修或更换;②按照正确电源接线调整接线,检测线路线芯,两端校准电缆线芯,从现场送标准信号,在电缆另一端测试信号传输情况。逐段排查检测,确定传输故障点并采取相应处理措施;③检测线缆相间绝缘、对地绝缘性能,对破损线缆进行更换或增加防护。

2.3 终端显示常见故障原因及解决办法

2.3.1 PLC 故障及解决方法

①硬件模块损坏;②通道接线错误;③输入信号类型错误;④软件设置错误。

解决办法:①检查各模块指示灯情况,在线程序查看报警信息,按照故障指示或程序提示,找出损坏硬件模块进行更换;②对照 I/O 点表,检查对应通道接线是否正确,核实现场参数与输入通道是否对应,对错误接线进行调整;③对照 I/O 点表,检查对应通道信号类型,类型错误时,在输入端对信号进行调整;④检查软件中硬件配置及对应通道设置情况,对错误配置进行修改。

2.3.2 通信故障及解决方法

①交换机或路由器未正常工作,供电不正常;②交换机或路由器配置错误,对应通信端口未打开或损坏;③交换机或路由器损坏。

解决办法:①检查路由器、交换机工作电源是否正常,检查供电及线路是否正常;②使用“ping”命令,检查与路由器网关连接情况;③查看路由器配置及端口工作状态;④重新启动路由器或交换机,对损坏设备进行更换。

2.3.3 上位机故障及解决方法

① PLC 地址配置错误;②与组态软件数据库连接设置错误。

解决办法:①查看数据库地址点表,对错误地址进行修改;②查看软件中配置信息,对错误信息进行修改。

3 故障排查方法

常用的故障排查方法有三种:比较法、替换法、排除法。

3.1 比较法

即示值比较法,通过与相同或相邻位置仪表示值进行对比,或中间单元检测信号对比(4-20mA 或 1-5VDC)初步判定其故障大体位置。

3.2 替换法

当不能确定仪器故障的具体范围时,可采用单元替代法。可以先使用相同型号、相同规格、相同结构的器件或单元插接部件来临时替代有疑问的部分,观察其对故障的影响。如果故障消失,则表明被替代部分存在故障。这种方法特别适宜于印刷电路板电路、集成电路。

3.3 排除法

有些自动化仪表采集系统的电路组成比较复杂,涉及的元器件比较多,并且互相影响或多方面有影响。有的仪器故障表现为某一环节,而故障的真正部分却在下一环节。检修时将各级由后向前分别脱离,一一排查,直到发现故障为止。在运用这一方法时,一定要选择好断开点的位置,只有做到合理断开,才可迅速确定故障的部位。

4 结束语

无论哪类仪表出现故障,我们首先要了解该仪表所处安装位置的生产工艺状况及条件,了解该仪表本身的结构特点及性能;维修前要与工艺人员结合,从工艺操作系统和现场仪表系统两方面入手,结合此方法,就能判断出仪表故障的真正原因;同时还要了解该仪表是否伴有调节和连锁功能,特别要考虑被测参数和控制阀之间的关联,将故障分步分段判定,也就很容易找出问题所在,对症下药,维修过程中要尽可能保持工艺稳定。

参考文献:

- [1] 陈若珠,李超.浅析石油化工自动化的发展趋势[J].企业技术开发,2011(03).
- [2] 李锋林,赵艳海.石油化工自动化的关键技术及结构探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2012(01).
- [3] 陈军,刘国明,蒋德华.石油化工自动化仪表的浅析[J].化学工程与装备,2010(04).