

PLC 在压缩机自控系统中的应用

许雄轩 曾 杰 方亮庭

(吐哈油田公司吐鲁番采油厂,新疆 吐鲁番 838202)

摘 要:以神泉轻烃为例,详细介绍了 PLC 改造压缩机控制系统的基本原理,新增 PLC 系统与原有自控系统互为冗余,实现压缩机关键运行参数的实时自动采集、上传、存储、参数异常报警、历史曲线等功能,提高压缩机的维修、管理水平,在实际运行中取得的良好效果,PLC 应用到压缩机控制系统对实现压缩机的自动化控制具有重要的实际意义。

关键词: PLC 压缩机 控制系统

在轻烃生产工业中,原料气压缩机为系统提供压力,是整个原料气处理系统的“心脏”,因而压缩机的平稳运行就显得尤为重要。神泉轻烃 2 台 DRESS-RAND 公司 6CVIP2 压缩机,采用 WAUKESHA 天然气发动机驱动。

1 状态分析及问题

压缩机和发动机的检测和控制均由“就地控制盘”完成,其主要由单元化的一次性仪表组成,数据就地显示,没有进入 DCS 系统,主要存在的问题是:

(1)无参数远传功能,无法实现远程监控,不利于操作人员快速及时发现故障。

(2)无存储记忆功能,无历史趋势功能,不利于对故障和机组的工况分析,对分析压缩机的运行情况、故障判断缺乏有力和有效的手段。

(3)控制系统在处理多个报警时,只显示存储最后一个报警信号,这样不利于在压缩机发生故障的第一时间作出准确判断并分析压缩机潜存的问题,留下安全隐患。

2 PLC 系统设计及实施

2.1 压缩机自控系统设计思路

(1)原压缩机控制柜继续使用,并且所有连锁报警方式保持原设计不变。

(2)变送器或传感器输出的信号通过一个信号分配器分别输出给新增 PLC 和原压缩机控制柜的控制器。

(3)新增 PLC 与原压缩机控制柜的控制器并联运行,从对压缩机运行控制的角度上讲,新增 PLC 与原压缩机控制柜的控制器是互为冗余的关系。

2.2 PLC 系统设计思路

PLC 选择西门子 S7-300 PLC 模块,无需设置跳线,模拟量输入模块为自编码型前连接类型,可自动识别并设置为 AI、AO、RTD 等类型的通道。机组控制系统以 S7-300 PLC 为中心,配置西门子的 TP-270 触摸屏对机组实施控制、监测及报警。在控制室设置 1 台上位机,组态采用 WINCC。通过该终端对所有机组进行远程停机、参数修改、A/M 切换、显示动态画面、实时及历史趋势图显、故障报警、事件记录打印、中文报表打印等。

(1)开关量报警信号改造 开关量点从原先的端子上拆下,改接到新增的端子上,通过新加的电缆远传到中控室 PLC 控制柜的中间继电器,由中间继电器把这些开关量点分成两路信号,一路送回压缩机现场控制柜,接进现场控制柜的报警端子排。另一路送给 PLC 控制器,通过 PLC 控制器在上位机即可显示出和现场控制柜报警仪相同的开关量报警信号。开关信号改造如图 1 所示。

(2)温度信号改造 增加温度变送器和补偿导线。使用补偿导线从原先的温度信号端子上并出一路温度信号连接到温度变送器,由温度变送器把温度信号转换成 4~20 mA 送到中控室的 PLC 控制柜,通过 PLC 在上位机上显示出温度信号。温度信号改造如图 2 所示。

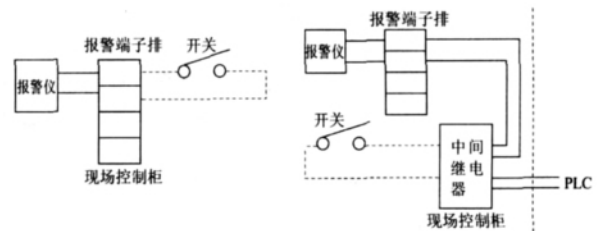


图 1 开关信号改造

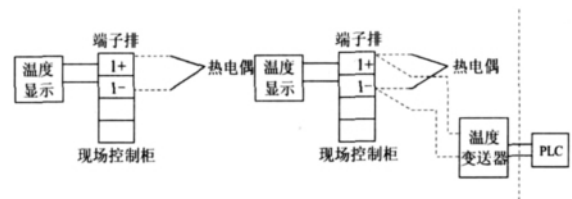


图 2 温度信号改造

(3)压力信号改造 增加信号分配器。通过信号分配器把压力显示仪的 4~20 mA 信号分成两路,一路按原有方式送入 DCS 系统,另一路送入新增的 PLC 控制系统,通过 PLC 在上位机上显示出压力信号。压力信号改造如图 3 所示。

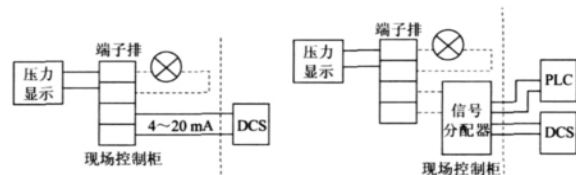


图 3 压力信号改造

S7-300 PLC 控制系统,对压缩机实现就地启停、站控系统远方停机,压缩机运行数据采集以及压缩机需要的过程控制。负责监控机组的所有运行参数,除完成机组正常的启停控制外,还完成参数超限报警、故障停车和紧急停车并锁定,保证机组安全平稳运行。对导致停车的第一原因进行区分,直到就地人工复位后方可进行再启动。所有进入就地盘的数据均能传往控制室 PLC 系统,除现场数据外,还包括其他运行数据和性能计算数据,如机组投运日期、总运行时间(h)、停机时间(h)、各个时间寄存器等。

3 系统功能

改造完后的机组实现以下功能:

(1)机组所有的参数、报警和停机信号现场监测并上传到中控室,能够实现机组的正常手/自动启动、停止、加载、减载、故障报警和停机。

(2)友好的人机画面便于机组操作和参数的读取、报警历史记录可以查询。

(3)机组控制系统,负责监控机组的所有运行参数,除机组正常的启停控制外,完成参数超限报警、故障停车和紧急停车并锁定,能够保证机组安全平稳运行。对导致停车的顺序进行区分,直

到就地人工复位后方可进行再启动。数据监控及参数连锁设定界面如图4所示。

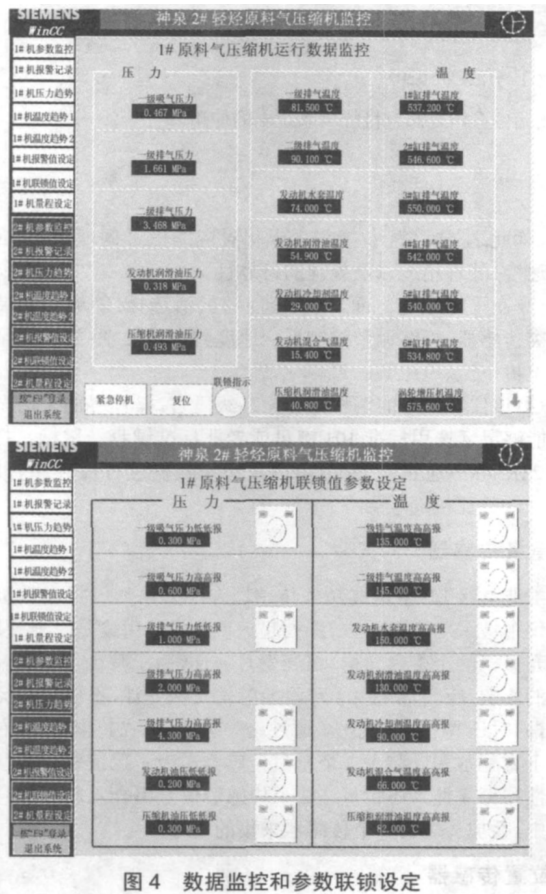


图4 数据监控和参数连锁设定

4 结语

实现压缩机自控系统改造后,压缩机的运行现场管理、维护保养水平将明显提高,可达到以下效果:

(1)实现压缩机运行参数的实时自动采集、上传、存储、参数异常报警、历史曲线,极大地提高压缩机的现场管理水平。

(2)及时发现设备运行中的问题并作出处理,有利于将故障消灭在初期,避免出现较大的设备故障。

(3)通过对压缩机运行数据分析,及时了解压缩机运行的状况,真正做到定期维护保养与视情保养相结合,提高设备的维修、管理水平。

(4)解决压缩机现场仪表、仪表线、防爆软管的老化所带来的安全隐患、仪表误报警或不报警等安全、生产问题。

(5)新增 PLC 预留接口,做好数据上传的准备工作,完善数字油田基础。

[参考文献]

- [1] 西门子 WICC V6.0 中文说明书
- [2] 夏春梅.PLC在压缩机连锁报警系统中的应用.自动化仪表 2003(4): 34~36

收稿日期 2010-09-25

作者简介:许雄轩(1983-),男,湖南南县人,助理工程师,研究方向:电气自动化。

(上接第167页)

清灰控制方式减少了1/2,而且除尘器总过滤面积的有效利用系数也提高了3%左右。滤筒式除尘器处理风量越大、列数越多,采用定阻清灰控制方式较采用定时清灰方式所节省的清灰压缩空气量越多,除尘器总过滤面积的有效利用系数也较采用定时清灰方式提高了3%~5%左右,节能效果非常显著。

2.3 应用场合的比较

由于定时控制是运行预置程序,因此采用定时控制的除尘器结构简单,调试维修方便,价格也较便宜,适用于工况条件比较稳定而且需要除尘面积较小的场合。定阻控制则是实现了简单的闭环控制,可以实现清灰周期与运行阻力的最佳配合,非常适合工况条件经常变化,除尘面积较大的场合,在风量较大且恒定的除尘系统中应用较为广泛,但仪器比较复杂,价格也比较昂贵。

3 结语

本文从控制原理、节能环保和应用场合3个方面对滤筒式除尘器常用的2种控制方式——定时控制和定阻控制进行了分析比较。2种控制方式各有利弊,且都在滤筒式除尘器上取得了广泛的应用。比较而言,定时控制方式寿命长、效果好、故障率低、设备结构简单便于维护;定阻控制方式在大容量滤筒式除尘器上节能效果显著,但设备造价相对较高,而且维护起来有一定难度。以2种控制方式为主设计的控制系统还可以通过添加进出口差压采集,

压缩空气储罐压力采集和进出口烟气的温度采集检测等必要功能增加除尘器的实用性,而触摸屏则可以显示设备工作状态,系统工作在第几列一目了然,差压、压力、温度指示全部显示在主界面上,输入正确密码后可对全部参数进行调整,系统运行稳定可靠,操作简单、维护方便,很大程度上减轻了操作人员的劳动强度。

对于需要变频调速,除尘风量不再恒定的场合,还可以使用定时定阻混合控制的方式,当运行压差小于设定值时,按时间设定启动清灰,当运行压差大于设定值时,则强行启动清灰程序。

[参考文献]

- [1] 胡寿松.自动控制原理.第5版.科学出版社 2007
- [2] 西门子(中国)有限公司.simatic S7-200PLC系统手册(CPU22X)系列
- [3] 吴中俊,黄永红.可编程序控制器原理及应用.机械工业出版社,2005
- [4] 西门子(中国)有限公司.simatic S7-200PLC编程手册

收稿日期 2010-08-31

作者简介:张露昕(1988-),女,辽宁人,研究方向:工企自动化。