

石油化工仪表系统供电方式改进与应用

任玉超

(山东华鲁恒升集团德化设计研究有限公司, 山东 德州 253000)

摘要 仪表系统是石油化工企业生产中关键系统之一, 为了实现石油化工生产的精确控制, 不仅需要仪表具备较强的性能, 还需要确保仪表供电的稳定, 保证仪表处于稳定运行状态。本文简述仪表系统供电的特点, 然后分析目前仪表系统供电的常见问题, 分析如何进行供电方式的改进工作, 以及各项技术在优化过程中的应用, 以期对石油化工企业优化仪表供电系统、提升生产水平有所裨益。

关键词 石油化工 仪表系统 DCS SIS

中图分类号: TQ083.1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)08-0074-03

石油化工生产处于高温高压的环境中, 而且生产过程也有易燃易爆的特点, 因此对生产自动化水平有很高的要求, 自动化系统必须具备高精度的控制能力, 以及对生产情况做出正确反应, 仪表在其中发挥了巨大的作用。为了进一步保证系统运行的稳定性, 还需要为仪表提供稳定的供电系统, 避免供电系统的安全隐患, 提升石化系统的安全性。

1 石油化工电气仪表供电系统的特点

仪器设备数量多、种类多, 是石油化工企业在发展过程中的一个重要特点, 如温度测量仪器、压力传感器、液位测量仪器和分析仪器等。这些仪器在设计过程中具有非常精确的特性, 在应用过程中往往需要配备合适的集中操作站或工程师站, 以确保仪器的高效使用。

在石化企业的正常生产过程中, 常用的两种控制系统是仪表测控系统和分布式控制器。控制系统、220V 交流电源、电控阀等仪表在使用过程中必须进行全面管理, 确保仪表等设备正常高效运行。但由于石化产品生产所用仪器设备的特性差异, 具有电力系统应用的特殊性, 这些电力系统的主要特点如下:

1.1 DCS 分散控制系统

DCS 指控制功能分散、风险分散、操作显示集中, 是通过分布式构成的智能网络控制系统, 即利用计算机技术对整个制造流程实施的集中监控、运行、集中管理和分散控制。作为一个纵向分层和横向分散的大规模工业综合管理系统, 它以多级计算机网络为基础, 通过把布置在全厂区域内的不同部门控制装置的数据处理装置联系在一起, 以完成各部门信息系统的数

据共享的协同工作, 并共同完成监控、管理和决策的功能。现阶段, DCS 分散控制系统也是石油化工生产中极为重要的仪表设备控制系统, 在石油化工生产中处在核心位置。为了对仪表稳定供电, 确保该系统运行的可靠性, 该系统并不使用供电稳定性不足的单回路供电, 而是会在仪表内设置双回路不同电源供电的方式^[1]。通过在仪表设备内部建立起双回路冗余电源, 极大程度提升了仪表供电的连续性, 其中一路断电后仪表仍然可以稳定运行, 为仪表的安全稳定创造了良好条件。

1.2 SIS 仪表安全监控系统

SIS 的全称是工业生产安全仪表控制器, 它通过对工业生产装置或设备中可能存在的危险性加以紧急措施, 并对日益改变的工业环境状态进行及时反映, 使其进入一个预定含义的安全停车工况, 以便于把风险和损失降到最低程度, 进而有效保障工业的生产设备、环境和人员安全。

目前, SIS 系统已经被广泛应用在石化等流程的工业领域, 是生产企业自动控制中的主要部分。在石油化工电气仪表供电系统中 SIS 仪表安全监控系统和 DCS 系统采取相同的供电方式, 也是用双回路冗余电源配置, 还配备双电源调整设备, 在运行期间可以灵活调整, 从而保障供电的稳定性^[2]。

1.3 连锁运转现场的监测仪表双回路供电

由于石化生产过程中电源可能会出现暂时性波动, 虽然对温度表、变压器等影响并不是很大, 但是对连锁运转现场的监测仪表却会产生非常大的波动, 比如轴位移、振动信号等波动就比较明显, 之后会导致连锁控制系统出现拒动或者勿动的情况。为了保证相关

仪表信号采集保持稳定,提升信号的有效性,和仪表相关的电源一般都设置双电源并联式供电,最大程度保证系统的稳定和安全。

2 影响石油石化仪表供电稳定运行的因素

2.1 操作问题

目前石油化工生产过程中使用的仪表都有精密复杂的内部构造,操作人员必须具备足够的知识和经验,才能对各种情况及时采取措施,保证仪表的稳定供电。但是在实际应用中,一些员工并不具备足够的的能力,或者由于日常管理问题导致员工的操作意识比较差,工作态度相对懒散,所以在出现突发故障时难以进行有效的处理。由于工作人员水平问题,导致在生产期间容易出现安全事故^[3]。

2.2 设备因素

仪表在运行过程中容易因为各种因素的作用出现故障,包括测量引线被仪器仪表介质阻碍、仪器仪表长时间运行之后出现老化、仪表温度过高等,在这些情况出现之后会阻碍仪表运行,并造成严重的的数据偏差,甚至可能出现火灾和爆炸。

另外,DCS、SIS和PLC采用两路或三路供电方式,具体包括不间断电源(UPS)与市电不同结合形式的电源方式。UPI+UPS2的电源方式,对系统中机柜照明、启动系统中风扇都需要启动UPS电源,但其对UPS电源质量有严格的要求。UPS+市电的电源方式,能保证二路电源基本需要,并能保证设备稳定性,但一些特殊仪器一旦与UPS或市电电源发生故障,就会直接影响设备稳定性,从而出现严重的安全隐患。

3 仪表供电系统改进

3.1 仪表系统供电改进设计规范

国家对石油化工装置的具体要求,即在满足安全环保、经济效益的前提下,对仪表供电系统加以改进,使得装置少受供电系统的影响。使用UPS+GPS电源方式,可以满足两路供电需要并且能提升供电稳定性,但是是一些特殊的仪表如果出现UPS或者GPS故障,也会影响仪表的稳定性。在满足石油化工装置要求、环境保护、经济效益的情况下,对仪表供电系统的改进应该确保装置能减少供电系统不稳定因素的影响。对于重要的控制系统,都要有储存剩余电流功能,保证供电过程中两路电源都能被满足。对于供电方式不同的电表,报警信号需要引至DCS、SIS、PLC记录,以及加强对日常电路的检查工作。

3.2 UPS 并联/串联

UPS串联中,一台主机输出供仪表系统供电,另一台备用设备输出作为主机备用电源供电。使用串联工作方式,主机可以一直给仪表系统供电,在正常情况下,备机会始终保持备用状态,不利于备机电池组放电,会导致备用电池组的寿命缩短,容易出现主机出现故障,备用机组不能备用的情况,会导致仪表严重受损。使用UPS并联时,两台UPS会同时对仪表负载供电,每台UPS负责一般的负荷,如果一台UPS出现故障,另一台UPS需要给仪表系统提供100%的负载供电。通过这种供电方式,能保证UPS始终保持良好的工作状态,而且在任意一台UPS出现故障后,仪表系统的供电也不会中断。但是并联的成本比较高,而且要保证UPS输出频率一致,所以在选择供电方式时,应结合仪表的重要性进行选择^[4]。

3.3 对UPS增加外硬旁路

在不间断供电的使用流程中,是为了解决不间断电源问题而设定的,将蓄电池组和主机相连接,并利用主机逆变器等模块电路将市直流电转换成直流电的系统装置,它必备的四个部分:整流电路、逆变器、电池、旁路。而大电流模块则是指在一个系统的正常过程中,有一个检查和考核的机制,其ByPass Mode正是在检查和考核的机制中出现异常,而无法在短时间内完全消除时,使整个系统的作业能绕过这种检查和考核机制,使整个系统工作可以继续正常执行的作业模块。在UPS的外侧增加外硬旁路开关能增加UPS系统的灵活性,如果UPS出现软故障,需要外移处理时,可以将其切换至电子旁路供电,然后合上旁路开关,之后断开UPS输出开关,对UPS可以进行外移处理。整个调整过程中,系统能保持供电不中断。如果UPS系统出现了烧崩等严重故障,可以将UPS输出开关断开,合上旁路开关,可以缩短仪表的失电时间,控制损失最低,并且通过增加旁路开关,也能方便UPS的维修工作,对系统进行更为有效的检测,分析系统运行状况。

4 石油化工仪表系统供电改进策略

4.1 提升电源的总体安全性和可靠性

保证电源的安全性对提升安全性和可靠性有着决定性的作用,在选择电源时,应该选择具有稳定性能、高质量的电源,尤其应该选择10kVA以上的电源,保证在生产过程中可以对各种自动化仪表提供足够的电力支撑。为了进一步达到优化供电的目的,还应该优化城市供电、UPS供电系统,保证并行供电效果。

电厂还需要核算熔断断路器容量,保证电源和断路器之间协调配合,确保供电系统的整体稳定性。

4.2 优化双回路仪表供电系统

对于DCS分散控制系统、SIS仪表监控系统、PLC系统都属于化工生产过程中最核心的系统,必须始终保证供电稳定性,以满足生产过程中的精确控制要求,并避免出现安全问题。因此在优化供电系统时也要从安全稳定的角度出发,围绕如何提升供电系统安全性和稳定性开展优化工作,避免对生产仪表造成影响。为保证供电电源的稳定,控制站的冗余电源系统应该严格设置两个独立的电源,满足所有关键元器件供电都使用冗余联合容错控制的要求,保证任何一个回路出现故障的情况下,另一个回路也可以正常供电,保证仪表安全稳定。尤其对于生产性仪表,通过优化双回路供电可以获得较好的控制效果。

4.3 优化配置直流供电

在石油石化生产中,直流电源主要为24V DC直流仪表供电,为了保证系统的稳定性、测量的精确性以及直流仪表供电系统的安全性,需要对直流仪表一般采用不同电源供电的24V DC直流稳压电源进行并行供电,以及在每个直流电源的输出端正极设置一个大功率二极管,将两个电源分开。

从结构设计上,两台24V DC直流稳压电源应分别来自两个不同的220V AC交流UPS电源,也可以由市电和UPS电源分别进行供电,从而保证冗余电源设置,确保直流电源的稳定以及供电系统运行过程中的经济性、安全性和可靠性。

直流电源系统在改进工作中应保证电源模块为偶数,而且分别由不同的直流系统供电,每个直流电源模块的负荷应控制在50%以内,还可以使用N+1直流电源系统,但是需要保证输入电源相位相同,否则直流电源系统在切换模块时模块可能会损坏^[5]。

4.4 照明、风扇配电

在石油化工企业运行的过程中,照明、风扇等设备属于仪表的辅助设备,相对仪表对供电稳定性要求并不高,为满足成本需求可以使用市电进行单独供电,但是优化过程中也需要保证供电线路的稳定性,避免出现短路等问题对整个系统造成影响。

4.5 优化单项220V AC供电仪表电源配置

现阶段,在我国石油化生产的过程中,有一些仪器仪表的应用对供电系统并没有太高的要求,这类仪表即便出现故障,石油石化生产依然可以正常进行,

不会影响整个化工系统的自动化控制,对安全的影响也比较低。为了能更好地优化供电系统的有效运行,简化系统的结构,降低系统运行成本和提升生产经济效益,对于这类不重要的仪表就可以直接使用220V AC城市电网供电。此类供电模式具有较强的可实施性,能够同时满足经济效益与技术安全两方面的要求。并且在供电系统中配置STS之后,电气仪表供电系统的整体安全稳定性会明显高于UPS电源,并且在该模式下,即便UPS电源出现故障,STS也能在内部电路闭锁状态自动完成市电供电切换,可以将市电分开,通过稳压电路达到正常供电的目的,也能时刻保证仪表的供电安全,方便日后工作中工作人员对UPS电源进行检修。

4.6 交流电源切换开关

切换开关的时间设定需要结合设备的需求,对于只负责测量工作的重要仪表和电动阀,瞬间失电并不会太大的影响,可以使用切换时间相对比较宽的开关。对于操作站的主机电源、带电连锁电磁阀等,切换时间要求比较短,必须选择满足要求的产品保证切换速度。

5 结语

石油化工工业在自动化个控制过程中,逐渐建立了集成度高、功能全面的仪表测控系统,为了确保生产过程中的稳定性,必须保证仪表供电的稳定。通过对关键仪表使用双回路供电,并不断优化供电系统的结构,分析供电负荷、安全生产等,保证供电的经济性,最大化实现石油石化的生产效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 王恒.探索化工仪表安全供电系统[J].化工管理,2016(08):237.
- [2] 高嗣晟.试论石油化工仪表系统供电方式改进与应用[J].石化技术,2015,22(06):241.
- [3] 张霄芳.石油化工电气仪表安全供电系统探讨[J].仪器仪表用户,2015,22(01):97-98,62.
- [4] 李康福.炼油化工仪表系统供电方式改进与应用[J].化工管理,2014(21):141.
- [5] 刘易国.石油化工电气仪表安全供电系统探讨[J].硅谷,2012,05(14):187-188.