

智能仪表控制系统的设计与实现

周筱俊 崔拥军

(盈德气体工程(浙江)有限公司 浙江杭州 310000)

摘要: 智能仪表控制系统是在传统仪表的基础上,增加了一些先进的智能技术和功能,实现了传统仪表的智能化、数字化和网络化。本文介绍了智能仪表控制系统的设计思路和实现方法,重点介绍了数字信号处理、专家系统、模糊控制和神经网络控制等智能技术在智能仪表控制系统中的应用,给出了智能仪表控制系统的硬件组成框图。最后对该系统进行了总结和展望。

关键词: 智能仪表; 控制系统; 设计

引言

智能仪表控制系统是利用传感器技术、微处理器技术和现代计算机技术,对被控参数进行测量、运算、控制和显示。它具有信号采集、信息处理、控制输出的智能化功能,还具有与其它设备进行信息交换的能力,能够对检测对象进行控制和监测。该系统结构简单,成本低,且可靠性高,很适合于现场控制。

一、智能仪表控制系统的特点

1.1 多任务

智能仪器控制系统具有多种功能,可以实现控制、管理和维护等多种功能。在设计过程中,利用电脑软件,可以对各种资料进行分析和处理,监控各个装置的工作状况,并将相关的相关信息加以记录和保存。此外,本系统还能自动判断出故障的种类、部位,并针对其成因做出相应的处理,使整个系统的运行更加可靠、稳定^[1]。

1.2 良好的抗干扰能力

抗干扰能力指的是在外界环境变化或出现突发扰动时,一个系统能够迅速做出响应,通过内部机制调整自身状态,恢复到稳定运行的水平。在日常生产活动中,尤其是涉及自动化技术应用时,面临的干扰种类繁多且复杂。例如,机器设备在运转过程中会产生各种电磁信号和噪声,这些都是潜在的干扰源。此外,静电放电、电磁场的变化等因素也常常成为影响设备性能的重要干扰源。因此,提高系统的抗干扰能力,对于保证生产效率和产品质量具有至关重要的作用。这些扰动源将严重地影响到系统的正常运转。但是,若采用智能化的控制方式,则可有效地消除各种扰动对系统的不利影响,使整个系统能够稳定、可靠地运行。

1.3 可靠性高

智能仪表控制系统具有很高的可靠性,这主要表现在三个方面:首先,传感器与执行器等现场设备不会受到干扰,从而降低了故障

发生概率;其次,智能仪表可以实现对系统中不同故障进行有效检测并及时处理,提高了系统的抗干扰能力;最后,智能仪表通过增加冗余功能模块、硬件安全机制以及软件故障诊断程序,能够确保系统运行的稳定性。

1.4 经济性高

智能仪表控制系统具有很高的经济效益,其原因如下:首先,系统具备自动识别和定位故障的特点,能够减少维护成本,提高工作效率;其次,智能仪表中的通信协议以工业以太网为基础,利用 Internet 技术进行远程监控,使得企业管理人员能随时随地了解生产状况,并且还可根据需求更改控制策略,减少了人力物力消耗,提高了企业经济效益。

二、智能仪表控制系统设计与实现的重要性

2.1 降低生产成本

传统的仪表控制系统大多都是采用普通的模拟仪表,这种模拟仪表由于受硬件的限制,使得其功能比较单一,在实际生产中无法实现对各类信息数据的采集,因此也就很难满足现代企业生产的需求。为了更好地适应现代工业发展的需要,智能仪表系统的设计与实现有着非常重要的作用。与传统的模拟仪表相比,智能仪表系统不仅具有更加完善和先进的功能,而且还可以通过计算机技术将仪表系统进行集成化管理,从而进一步提升了其应用效率。同时,由于智能仪表系统能够实时收集、处理以及显示各种生产过程所产生的信息数据,并通过分析这些数据,帮助相关工作人员及时发现问題,找出解决方案,进而确保整个生产活动的顺利开展。因此,只有不断加强智能仪表系统的设计与实现,才能更好地降低生产成本。

2.2 提高控制系统的可靠性

智能仪表控制系统的实现,能够在很大程度上提升控制系统的可靠性。因为整个控制系统是以计算机技术为基础而建立起来的,

它是由不同的系统组成的,比如上位机、下位机、现场控制器等。而这些系统都有着各自的特点和功能,相互配合才能发挥最好的作用^[2]。而且从整个控制过程来看,所有的数据信息都是通过上位机传输过来的,这样就可以保证上位机对下位机的控制指令做出反应。所以,要想实现智能化仪表控制,首先就要提高其可靠性,这样才能保证整个控制系统的正常运行。

2.3 实现了自动化生产

随着我国社会经济的不断发展,为了能够在国际市场上占据一席之地。越来越多的企业开始加大对产品质量与生产效率方面的重视程度,传统的生产模式已经无法满足现阶段工业生产的需求。而智能仪表控制系统的出现很好地解决了这一问题,将原有的人工操作转变为自动化操作,不仅可以实现对生产设备的远程监控,还可以及时了解生产设备的运行状态,对于突发状况能够第一时间做出反应,从而降低事故发生的概率。

2.4 提高工作效率

在实际生产过程中,由于智能仪表控制系统优良的性能特点,使其能够更好地适应企业的安全生产要求。首先,提出了一种新的测量方法,改善了仪器的工作寿命,改善了仪器的工作稳定性;其次,在仪器出现故障时,可以对仪器进行自动保护,以防止意外事件的发生。最后,本系统具有自动寻优的能力,能够按生产要求不断地修正程序,保证了生产效率的提高。从实践来看,这种控制系统可以更好地发挥自己的优点,达到智能管理的目的,促进行业的科技进步。

三、智能仪表控制系统设计与实现中存在的问题

3.1 缺乏统一的标准

智能仪表的功能和性能直接影响着控制系统的使用效果,但是目前我国在智能仪表上缺乏一个统一的标准。由于各个厂家生产的仪表所采用的技术与硬件结构不同,导致了各个系统之间不能相互兼容,这样就造成了资源浪费,并且会给后期维护带来一定的难度。

3.2 软硬件兼容性差

传统的工业自动化仪表在进行数据处理时,通常会选用工控机和各类传感器等硬件设备来进行,同时在进行软件设计时也是利用计算机程序来对采集到的数据进行运算处理,但是这样的设计方式与现实生产中所需要的功能有着很大的区别,由于目前所采用的工控机性能有限,所以其不能满足复杂应用环境下的实际需求^[3]。因此,在实际生产过程中存在着多种问题:例如当不同厂家、不同型号的仪器仪表之间想要实现通信时,就需要通过专用的协议转换器来完

成数据的传输;而为了能够确保智能仪表系统正常运行,还必须配备大量的通讯电缆、传感器以及控制终端等等,这给实际应用带来了极大的不便。

3.3 数据格式不一致

目前,智能仪表中所采用的数据格式主要是两种:二进制和十六进制。由于在过去很长一段时间里,国内的仪器仪表行业一直都沿用着二进制这一标准,因此使得众多的仪器仪表厂家生产出来的产品也多以二进制为其默认的数据传送格式,而对于一些国外的仪器仪表则仍然以十六进制来进行数据传送。虽然,现阶段已经有不少的企业开始采用了两种数据格式同时存在于一个系统中的设计方案,但这种设计方式也造成了很多的问题,尤其是当不同的设备之间需要相互通信时就会产生一定的困难,而在这种情况下就需要对每种设备分别制定相应的数据格式。不仅如此,由于传统的仪器仪表大多是由工程师根据多年经验手工编制程序而成的,因此这些程序往往无法适应各种新型仪表的要求,这就造成了即使同一型号的仪器仪表也无法兼容使用的局面。

3.4 开发技术水平参差不齐

目前,国产智能仪器的研发水平还存在着较大的差距。一方面,部分仪器制造商自身研发能力不足,制造出了性能差、性能差、不能满足实际应用需要的产品;另一方面,也有一些仪器制造商具有强大的研制能力,研制出了性能稳定可靠的仪器,在市场上占有一席之地。然而,我国仪器制造商在研制仪器时,往往只注重硬件的开发,而忽略了软件的编写。这就导致许多仪器只具有基本的功能,而不能满足复杂变化的工业生产环境,已成为制约仪器产业健康发展的瓶颈。

3.5 系统的兼容性差

系统由于在开发过程中使用的软件具有不同版本,不能兼容导致系统之间难以实现数据交换。目前仪表厂家也意识到这个问题,并对其进行了一些改进,但大部分仪表仍不能很好地兼容其他厂家的仪表和软件。比如有的仪表生产商可以提供二次开发接口程序,允许用户根据自己需求进行编程、设计,但是一旦与别的仪表进行通信就会出现错误;另外有些仪表还没有考虑到与上位机的通信,无法实现远程监控等功能。这给系统的维护和升级带来困难,限制了系统的发展和应用。

四、智能仪表控制系统设计与实现的策略

4.1 设计原则

随着科技的进步,具有高可靠性、高稳定性的智能仪器控制

系统受到了人们的重视。在设计过程中应注意一些基本原理,以达到最优配置的目的,为生产实践提供可靠的保障^[4]。首先,针对目前系统的应用需要,对仪器系统的功能和特征进行了分析,然后,制定出了相关的设计准则,从总体上增强了设计的科学性,提高了系统的操作品质,保证了它可以满足企业的各种生产需要。其次,要充分利用智能仪器的优点,就必须对其进行深入的设计,提高其稳定性,以满足现代生产的要求。最后,要以经济性原理为基础,真正实现节约能源、保护环境,有效地降低生产成本,增加企业经济效益。

4.2 系统结构

智能仪表控制系统是由数据采集子系统、中央处理子系统和执行控制子系统三部分组成。在对该系统进行设计时,需要根据实际应用情况,对其进行合理的规划与设置。首先,在数据采集子系统中,主要包括了两个模块:一为集散式控制系统(DCS),二为现场总线控制系统(FCS)。其中,DCS能够提供精确、稳定的数据,并对自动化仪表进行集中管理,能够有效提高生产效率;而FCS则能够为各种设备提供通信接口,能够将现场设备的参数信息传送到DCS,从而实现人机交互功能。其次,在中央处理子系统中,主要包括了硬件平台和软件平台两部分,前者主要负责对数据进行采集和存储,后者则负责对这些数据进行分析,以便于确定下一步的动作策略。最后,在执行控制子系统中,主要包括了人机界面以及传感器等内容。该子系统可以有效完成对现场设备的监测与控制工作,提升整个系统的智能化水平。

4.3 功能模块

智能仪表控制系统的设计目标是实现对电能、电量、温度、压力等多个参数的集中监控。因此,在系统软件中建立了四大功能模块:显示模块、报警模块、计量模块和数据处理模块,这些模块的主要作用是对所采集到的数据进行分类汇总,并将其上传至企业管理部门,便于其作出相应的决策。其中,显示模块负责将所采集的实时数据以图表或曲线图的形式展现出来,为用户提供直观的数据参考;报警模块主要用于提醒用户及时处理异常情况,防止危险事故的发生;计量模块则会根据既定的规则对所采集的数据进行分析与运算,并将计算结果上传至数据库中,最终形成一份详尽的报表;数据处理模块则能够根据设定的条件对报表数据进行分析,并给出解决方案,这就需要用户输入一些基本的信息,例如“温度”,如果该数值超过了所规定的范围,则后台会弹出相应的提示框,并给出

处理方法,如:“关闭窗口”。

4.4 程序设计

在智能仪表控制系统的程序设计中,其主要涉及的内容有:监控界面设计、数据采集与处理和控制命令的编制。其中,监控界面是用户通过PC机对系统进行操作的重要平台,也是整个系统实现人机交互功能的关键环节;而数据采集与处理则是将现场设备的运行参数实时地显示出来,并根据设定好的控制策略自动调整生产过程;最后,控制命令的编制则是整个系统正常运行的前提条件,因此,需要在满足当前工作要求的基础上,完成对新技术的引用。

4.5 人机界面

人机界面主要是由操作面板和显示仪表两部分组成。其中,操作面板就是指能够对系统的运行进行控制的操作台,其上设有相应的按钮、开关等;而显示仪表则是指在现场对检测数据进行读取的设备。由于智能仪表采用了计算机技术,所以可通过人机对话来实现对系统的监测与控制^[5]。因此,为了提高工作人员的工作效率,使其能够快速掌握系统的运行状态,相关技术人员应当对该系统的人机界面进行设计,从而保证系统的正常运行。

结语

智能化仪表控制系统是一种可以实现对各种设备的自动测试与控制的设备。智能仪器是集检测、分析、控制、通讯于一体的仪器,它可以通过网络进行远程监测。本文介绍了一种用于远程控制的智能化仪器控制系统。由于其低成本、高可靠性和高稳定性,在电力、石油化工和冶金等行业中得到了广泛的应用。文中着重介绍了该系统的特性,重点论述了其在实际应用中的一些问题

参考文献

- [1] 汤立刚.基于组态王的智能仪表温度控制系统的设计与实现[J].山西电子技术, 2013, (06): 19-20+41.
- [2] 令朝霞.基于智能仪表的集散控制系统的设计与实现[J].机械工程与自动化, 2010, (05): 124-126.
- [3] 曾骞, 陈广, 佟艳艳, 等.智能仪表集中控制系统设计及实现[J].电脑学习, 2002, (05): 4-6
- [4] 张海春.QT公司智能仪表设备远程控制系统设计与实现[D].电子科技大学, 2016.
- [5] 向云飞, 刘旺开, 沈为群.双路热动力试验台集散控制系统设计与实现[J].计算机自动测量与控制, 2002, (10): 653-655.