

一种通用型自动干油润滑系统

An Universal Automatic Grease Lubrication System

李明伟 高雅利

(洛阳理工学院电气系,河南 洛阳 471023)

摘要: 根据工业现场的实际润滑需要,介绍了 PLC 和组态软件在干油润滑控制系统中的应用。通过分析干油润滑系统的特点,提出了一种通用型自动干油润滑系统的总体设计方案。该方案利用工控机和 PLC 组成上下两级分布式监控系统。上位机监控软件采用组态王工控软件,实现工艺流程、报警、历史曲线的显示以及报表和数据库查询等功能。实践表明,该监控系统具有可靠性高、抗干扰能力强、组态灵活、通用性好等优点。

关键词: 组态 可编程控制器(PLC) 监控系统 流量传感器 上位机

中图分类号: TP273 **文献标志码:** A

Abstract: According to the actual needs of lubrication in industrial field, the application of PLC and configuration software in grease lubrication control system is introduced. On the basis of analyzing the features of the grease lubrication system, an overall design scheme of the universal automatic grease lubrication system is proposed. The two stage distributed monitoring system is composed of IPC and PLC. The KingVIEW industrial control software is adopted as the monitoring software of the host computer, to realize the functions of displaying process flow, alarm, historical curves, printing out reports and database inquiry, etc. The practice shows that this monitoring system features high reliability, strong anti-interference capability, flexible configuration, and good universality, etc.

Keywords: Configuration Programmable logic controller(PLC) Monitoring system Flow sensor Host computer

0 引言

目前,机械设备的运转通常采用稀油润滑和干油润滑。干油润滑主要用在高压和较高温度下工作的摩擦表面,也可用在具有变动载荷、震动和冲击的机械装置上。干油润滑系统具有注油方便、强制润滑、润滑可靠、延长机械装置的寿命及节省润滑脂等优点,从而降低维护和保养成本,被广泛应用在矿山机械、冶金机械、工程机械、大重型机电设备及其生产线中。由于干油流动性差,特别是在较恶劣的外部环境中,许多干油润滑装置都无法正常工作,使得需要润滑的部位不能可靠润滑,机件磨损,设备寿命缩短,甚至使设备无法工作^[1]。

本文根据工业现场的实际润滑需要,利用可编程控制器和组态技术设计的通用型自动干油润滑系统,不仅能够实现逐点检测,单点按需供油;而且还能通过上位机监测现场的运行状况,及时发现并排除故障。这不但避免了油脂的浪费,也提高了生产效率。

1 自动干油润滑系统工作原理

自动干油润滑系统的工作原理与控制方式不同于传统的单线式和双线式润滑系统。新系统在每个润滑点上都加装了控制元件与监测元件,现场供油分配直接受上位机与现场可编程控制器的控制,供油量大小、供油循环时间都由主控系统来加以监控与调节。这从根本上解决了以往润滑系统的弊端。在自动干油润滑系统中,使用流量传感器实时检测每个润滑点的运行状态,并将该信号传送至主控系统,由其判断分析故障类型^[2]。

自动干油润滑系统采用 PLC 作为主控单元,采用串行总线与上位机计算机系统连接,供油分配受 PLC 的控制,流量传感器实时检测每个润滑点的运行状态,并准确判断故障点所在,便于维护与维修。设备各点润滑量可通过显示器实现远程调控。系统工作时,按照设定程序运行,启动电动高压润滑泵,并控制电磁给油器的启闭,润滑脂经流量传感器被输送到各润滑点。自动干油润滑系统配置有上位机监控系统,现场润滑系统的各种信息显示在上位机的监控画面中,使用户对整个系统的运转情况一目了然,故障位置显示形象具体^[3]。

河南省科技厅科技攻关基金资助项目(编号:112102210493)。

修改稿收到日期:2011-12-12。

第一作者李明伟(1973-),男,2006年毕业于西安建筑科技大学计算机应用技术专业,获硕士学位,副教授;主要从事计算机相关技术的研究。

2 系统硬件设计

设计的自动干油润滑系统主要包括上位机、PLC、编码解码电路、流量传感器以及执行元件等,其硬件组成框图如图1所示。

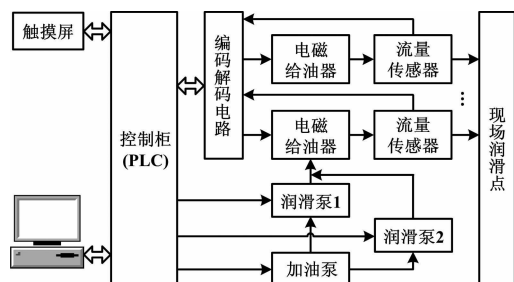


图1 硬件组成框图

Fig. 1 Block diagram of the hardware composition

自动干油润滑系统利用 PLC 作为现场控制柜的主控元件,利用安装在现场控制柜上的触摸屏进行现场控制,通过总线连接的上位计算机利用组态软件实现远程监控。系统工作时,安装在现场的流量传感器将每个润滑点的工作信号传回 PLC;PLC 控制两个润滑泵交替工作注油给电磁给油器,利用电磁给油器给润滑点进行润滑。每个电磁给油器都接有配套的流量传感器。当某个润滑点堵塞时,虽然该点电磁给油器打开,但是该点的流量传感器没有信号,PLC 据此发出润滑点堵塞报告并进行故障处理。

大型设备的润滑点一般比较多(上百个),如果每一个润滑点都占用 PLC 的一个输入点和输出点,将造成系统硬件规模的扩大和成本浪费,为此我们采用编码解码电路对 PLC 的输入点和输出点进行扩展。根据编码解码原理,当选择 8 位编码器时,只需占用 PLC 的 8 个输入点和输出点,即可以控制 256 个现场润滑点。工作时,安装在润滑点的流量传感器通过编码解码电路将现场信号传送给 PLC;根据程序要求,通过编码解码电路将控制信号输出到现场给油器,给油器按事先设定好的参数给润滑点供油^[3]。

控制系统可进行手动和自动操作。手动运行时,在触摸屏的控制画面上输入润滑点号,然后点击手动控制即可对应现场的相应润滑点。开启电动高压润滑泵后,润滑脂被压注到主管道中,待管道压力升至 10 MPa 时(根据管道远近,此压力的范围为 5~30 MPa),输入数字来选择现场润滑点号,对应点电磁给油器得到信号,开通油路,将润滑脂压注到相应的润滑部位^[4]。

在自动运行状态下,主控系统按照设定的程序运行,启动电动高压润滑泵,并控制电磁给油器的启闭。

润滑脂过滤后被输送到各润滑点的电磁给油器,按照设定好的量(可调整)自动对每个润滑点逐点供油,逐点检测,直至所有润滑点给油完成,进入循环等待时间(可调整)。循环等待时间结束,自动进行下一次给油过程。流量传感器实时检测每点是否供油,监测系统远程显示该点的润滑状态,如有故障及时报警^[5]。

系统采用 S7-200 系列可编程控制器作为主要控制元件,中央处理单元(CPU)选用 CPU 226 CN,根据不同工业现场的润滑点数不同,选择不同数量的模拟量扩展模块 EM 231 CN 和数字量扩展模块 EM 222^[6]。当采用 8 位编码解码电路时,部分 I/O 分配表如表 1 所示。

表 1 I/O 分配表

Tab. 1 The I/O allocation

序号	输入点	名称	序号	输出点	名称
1	I0.0	1号润滑泵过载	11	Q0.0	1号润滑泵启动
2	I0.1	2号润滑泵过载	12	Q0.1	2号润滑泵启动
3	I0.4	加油泵过载	13	Q0.2	加油泵启动
4	I1.0	急停信号	14	Q0.4	轻故障信号
5	I1.5	流量反馈 1	15	Q0.5	重故障信号
6	I1.6	流量反馈 2	16	Q0.6	地址位 1
7	I1.7	流量反馈 3	17	Q0.7	地址位 2
8	I2.0	流量反馈 4	18	Q1.0	地址位 3
……	……	……	……	……	……

3 系统软件设计

自动干油润滑系统软件包括上位机监控程序、PLC 控制程序^[7]、PLC 与上位机的通信程序等。

本系统选择北京亚控的组态王(KingVIEW)作为上位机远程监控软件。利用组态王可以根据具体工业现场设计具体的监控软件。监控画面中包括画面选择、运行记录表、故障记录表、系统参数、循环时间、时间参数、启动、停止、手动、自动等按钮,同时在运行过程当中也会显示各个润滑点的供油状态。系统通过上位机的监控画面直接对润滑点进行参数设定,监控系统同时具备故障记录查询功能^[8]。

根据自动干油润滑系统的功能要求,PLC 控制程序包括流量监测、加油泵控制、润滑泵控制、编码解码控制等程序。在确定了 PLC 的 I/O 口分配以后,可以在 S7-200 的专用编程软件 Step7 Micro/WIN32 环境下设计相应的程序,以满足工艺控制的要求^[9]。

组态王与 PLC 的数据交换采用串行通信方式,PLC 通过 RS-232 串行通信电缆连接到安装组态王的计算机串口。由于上位机使用组态软件具有与 PLC 的通信功能,不需要编写 PLC 和计算机的通信程序,

只需要在组态软件中进行相应的配置,通信即可自动完成。在配置过程中,用户需要选择 PLC 的生产厂家、设备型号和连接方式,为设备指定一个设备名,并设定设备地址和串口。实现上位机(组态王)与 PLC 数据交换的关键是正确设置它的串行通信参数。设置的串行通信口通信参数如表 2 所示。

表 2 通信参数设置表

Tab. 2 Settings of the communication parameters

波特率	停止位	数据位	校验位	通信方式
9 600 bit/s	1 位	7 位	偶校验	RS-232

4 系统特点

相对于传统的单线式和双线式润滑系统而言,设计的通用型自动干油润滑系统在工作原理、元件配置等方面具有以下特点。

① 远程监控

组态画面能够真实反映每个润滑点的供油状态,现场情况一目了然,直接显示润滑点的位置,便于维护远程设定、调整润滑点的供油参数。

② 故障查询方便

在上位机直接显示各故障点的具体位置,准确判断每个润滑点、润滑元件故障,系统自带故障类型数据库。

③ 集成度高,扩展方便

本系统通过编码解码控制方式,使控制系统在集成方面有较大程度的提高。当需要增加润滑点时,只

需增加编码电路位数,扩展方便。

5 结束语

本文利用 PLC 和组态软件,设计的通用型自动干油润滑系统运行稳定、可靠,给油量调整方便,故障点查找容易,维护量小,避免环境污染和油脂的浪费,延长了设备的使用寿命。该系统现已应用于矿山机械、连铸机和环冷机等场合,取得了良好的使用效果。同时,本系统控制方案还具有较强的通用性,稍加改造,即可推广到不同应用系统中^[10]。

参考文献

- [1] 汪德涛. 润滑技术手册[M]. 北京:机械工业出版社,1998.
- [2] 董长雷. 干油集中润滑系统的工作原理其应用[J]. 建筑机械, 2003(6):52-54.
- [3] 张汝贵. 新型自动干油润滑系统[J]. 锻造技术,2011(5):741-743.
- [4] 戴仙金. 西门子 S7-200 系列 PLC 应用与开发[M]. 北京:中国水利水电出版社,2007.
- [5] 李道霖. 电气控制与 PLC 原理及应用[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [6] 王兆义. 小型可编程控制器实用技术[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [7] 吴晓君. 电气控制与可编程控制器应用[M]. 北京:中国建材工业出版社,2004.
- [8] 李明伟. 基于组态技术和 PLC 的液位监控系统[J]. 矿山机械, 2005,33(6):88-89.
- [9] 程希明. CAN 现场总线数据采集系统设计方案[J]. 自动化仪表,2004,25(6):21-25.
- [10] 李明伟. 基于 CAN 总线和组态技术的变电站监控系统[J]. 自动化仪表,2006,27(9):61-63.

(上接第 41 页)

头、目的地等情况填写到轧制表中。选择自动模式后,开始自动顺控的情况下,当轧制表下一段辊道是目的地且为空时,各组辊道将轧件送到下一段辊道;当下一段辊道是目的地且占用时,轧件停在本辊道的末端等候,待下一段辊道空闲时,轧件送到下一段辊道。本辊道是目的地,轧件传送到减速光电管时,开始延迟减速,到达停止光电管^[6-7]时,辊道就延迟停止,然后发送一个信号给目标设备,轧件准备被取走。当两组轧件不在同一段辊道上时,只有当上一组轧件完全离开本段辊道,下一组轧件才可以进入到本段辊道。

3 结束语

该项目自投入使用以来,使系统控制精度大大提高,故障时间明显降低,取得了良好的效果,为公司带

来了可观的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 翟诺,刘铮,于骏,等. 基于 SIMATIC PCS7 的客户机服务器结构在厚板厂的实现[J]. 自动化技术与应用,2010,30(1):106-108.
- [2] 吉顺平. 西门子 PLC 与工业网络技术[M]. 北京:机械工业出版社,2008.
- [3] 赵琳,李海滨,李朝阳,等. 基于西门子 PCS7 的多 PLC 之间通讯的实现[J]. 自动化技术与应用,2010,29(10):62-64.
- [4] 翟诺,赵琳,申敏. DCS 在大 H 型钢生产成品区的应用[J]. 工业控制计算机,2008,21(8):91-92.
- [5] 米勒. 西门子自动化系统实战 S7 和 PCS7 应用实例[M]. 北京:人民邮电出版社,2007.
- [6] 黄晓红,王兆华. 基于全相位频谱分析的正弦信号高精度参数估计方法[J]. 电力自动化设备,2008,28(7):54-56.
- [7] 蔡艳平,李艾华,王涛,等. 基于 EMD-Wigner-Ville 的内燃机振动时频分析[J]. 振动工程学报,2010,23(4):430-437.