文章编号:1671 - 251X(2010)05 - 0008 - 05

智能集中润滑系统的研究与开发

王 莉, 苏 波

(河南理工大学电气工程与自动化学院,河南 焦作 454000)

摘要:针对传统的单线式、双线式润滑系统因设计不合理而容易导致润滑故障的问题,提出了一种智能集中润滑系统的设计方案,介绍了系统的总体结构,研究了油压、流量和温度参数的检测方法,并提出了可靠的数字化检测方案,详细讨论了供油终端的设计。该智能集中润滑系统采用分布式结构,具有远程控制功能,可实现逐点供油和逐点检测,已成功应用于工业现场,可以实现精确的定时定量润滑。

关键词:润滑系统; 智能控制; 供油终端; 油压检测; 流量检测; 温度检测; 远程控制

中图分类号:TP216 **文献标识码**:B

Research of Intelligent Centralized Lubrication System and Its Development

WANG Li, SU Bo

(School of Electrical Engineering and Automation of Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China)

Abstract: In view of the problems that lubricating failure frequently took place in traditional single-strand and double-strand lubrication system because of their unreasonable design, a design scheme of intelligent centralized lubrication system was put forward. General structure of the system was introduced, detection methods of oil pressure, flow and temperature parameter were studied, and reliable digital detection methods were proposed. Design of the lubricating terminal was discussed in details. The intelligent centralized lubrication system adopts distributed structure, has remote control function, and can achieve point-by-point lubrication and detection. The system has been successfully applied in industrial fields and can realize accurate timing and quantitative lubrication.

Key words: lubrication system, intelligent control, lubricating terminal, oil pressure detection, flow detection, temperature detection, remote control

收稿日期:2010 - 01 - 05

基金资助:河南理工大学青年基金项目(Q2008 - 34)

作者简介:王 莉(1975 -),女,河南焦作人,讲师,硕士,2003 年毕业于河南理工大学控制理论与控制工程专业,现主要从事工业过程计算机控制方面的研究工作,已发表文章多篇,其中 ISTP 收录 3 篇。E-mail:wangli@hpu.edu.cn

0 引言

摩擦消耗人类一次能源的 1/3,约有 70 %的机械设备损坏是由于各种形式的磨损引起的,中国每年因机械磨损所损耗的材料价值高达几百亿元。

需要的参数,系统就会通过浏览器为用户输出准确的计算结果和合适的设备型号,给工程设计人员提供了便捷的计算方法和丰富的设备数据参考,有效地提高了工程设计计算的效率。

参考文献:

[1] 李定明. 浅谈煤矿井下供电的计算机辅助设计软件需要处理的问题[J]. 煤炭工程,2003(2):7-8.

[2] 冯 锋,丁志义,马希荣. 基于 ASP 技术的 WEB 页面设计[J]. 宁夏大学学报:自然科学版,2000,21(4):332-333.

[3] 李文才,田中雨,刘跃军. ASP 动态网站开发[M]. 北京:清华大学出版社,2008.

[4] 顾永辉,范廷瓒. 煤矿电工手册[M]. 北京:煤炭工业出版社,1997.

[5] 李虎伟. 矿山供电技术[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2007.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

润滑具有降低摩擦系数、降低温度和防止腐蚀等作用。在冶金行业中,为了保证高炉、烧结机、轧钢机等大型机械设备的正常运行和延长使用寿命,均要配置专门的润滑系统。中国已成为仅次于美国的世界第二润滑油消费大国。但是,实际投入使用的润滑系统由于润滑设计不合理、润滑管理不善导致润滑故障频发、润滑材料消耗量大、环境污染严重等问题,与"合理润滑"的要求差距太大。润滑方式经历了从单独分散润滑到集中润滑的发展过程。单独分散润滑也称为手动润滑,即由人工定期向润滑点添加润滑油或润滑脂,具有一定的灵活性,但是效率太低。在润滑点较多、环境温度高或者工人不易接近润滑点的情况下,手动润滑存在较大的困难,则必须采用集中润滑。集中润滑方式包括单线式和双线式。在单线式润滑中,配置了一根供油主管道,油泵送来的润滑剂依次推动分配器活塞移动,同时依次向各润滑点供油。润滑系统中如有一处受堵,分配器活塞将不能动作,整个润滑系统就会全线停止工作,需要排除故障后才能恢复正常工作。在双线式润滑中,配置了 2 根供油主管道,依次轮流工作。油泵送来的润滑剂可以直接进入各分配器,推动活塞后向润滑点供油,阻力小的润滑点首先得到供油。当一处或多处润滑点受堵后,润滑系统仍能继续工作,但受堵润滑点不易被发现,容易造成缺油[1~2]。在传统的集中润滑系统中,还不能满足随时随地为任何润滑点精确(定时或定量)润滑的要求。为了解决以上问题,笔者提出了一种智能集中润滑系统的设计方案,综合应用计算机控制技术、通信技术和现代检测技术实现集中润滑系统的智能化,达到按需供油、相互独立、集中监控、易于扩展的要求。

1　系统总体结构

通过对现有集中润滑系统存在问题的分析,确定了智能集中润滑系统的总体设计目标,主要包括以下几个方面:(1) 系统采用分布式控制结构,各润滑点独立工作,润滑点数量不受限制且易于扩展;(2) 系统具有远程控制功能,通信线路布线方便,传输距离远;(3) 可通过上位机设置各润滑点的润滑周期、润滑时长、润滑油量、温度报警上下限等参数;(4) 上位机可实时动态监测各润滑点的工作状况,具有报警、记录、查询等功能,还可将故障信息通过短消息模块报告给相关人员;(5) 可在现场通过人机接口设定润滑点编号和工作参数,具有手动控制功能,便于调试和维护。

根据系统总体设计目标设计的智能集中润滑系统的总体结构如图 1 所示,系统由远程监控主机、主控制柜、供油终端、自动加油系统、高压润滑泵等组成。

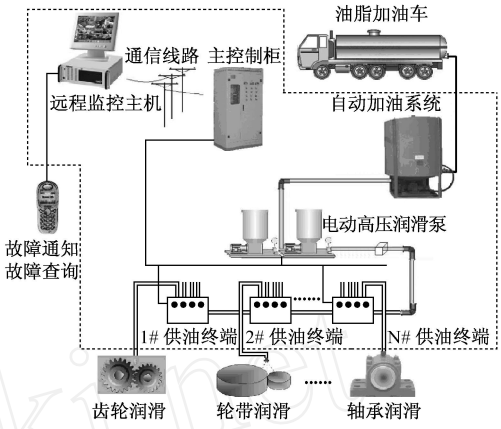

图 1　智能集中润滑系统的总体结构

远程监控主机与主控制柜之间可通过光纤、网线、电话线、无线电波等方式连接。远程监控主机上运行组态控制软件,具有参数设置、实时监控、动态显示、故障处理、记录查询等功能。图 2 为开发的某钢厂高炉智能集中润滑系统的监控主机画面,菜单操作方便,可以实时动态显示润滑系统的工作情况。另外,远程监控主机扩展有短消息模块,可将系统故障以短消息的方式发送给工作人员,也可以响应以短消息方式发送来的故障查询指令。

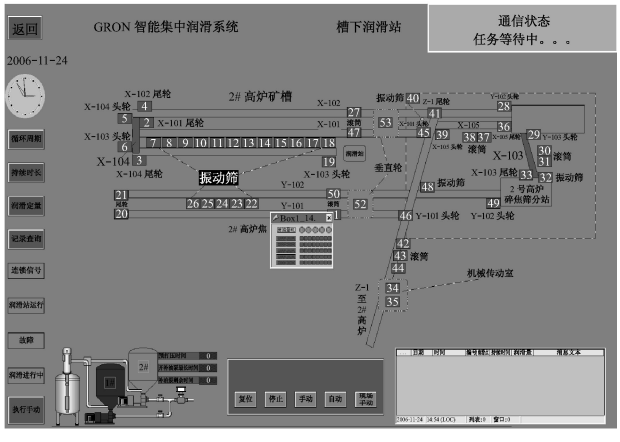

图 2　某钢厂高炉智能集中润滑系统的监控主机画面

主控制柜采用西门子 PLC 作为控制器,全面协调系统各部分的动作。主控制柜与供油终端之间通过 RS485 总线构成分布式网络。主控制柜根据远程监控主机的计划对各个润滑点进行定时或定量润滑,同时采集各个点的工作状态上传至远程监控主机。主控制柜还配有触摸屏,具有中文文本显示和调节功能,触摸屏主菜单画面如图 3 所示,可以实现

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参数设置、状态查询(按点或按区间)。

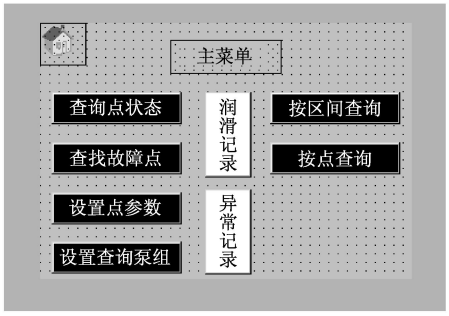

图 3 主控制柜触摸屏主菜单画面

供油终端负责 4～10 个继电器的开关控制,继电器与供油电磁阀或油泵相连。供油终端接收并执行主控制柜发出的控制与数据采集命令,同时负责采集现场的温度、流量、压力等信息。供油终端设置有数码显示屏和键盘接口,用于设定供油终端的箱号和润滑点编号,可现场显示各个润滑点的工作状况,还可在检修状态下对各个电磁阀进行手动控制。

自动加油系统与油脂加油车相连,储量大、压力高,可以为分布在不同车间的高压润滑泵远程补给润滑油或油脂。2 台电动高压润滑泵(其中一台备用)受主控制柜的控制,油压信号要反馈至主控制柜,只有当油压正常时才能开始润滑。润滑剂通过供油终端内的供油电磁阀后到达各个润滑点,为齿轮、轮带、轴承等机械部件润滑。集中润滑系统结构简单、易于扩展,各个供油终端互不影响,可以真正实现逐点供油与逐点检测[3]。

2 油压、流量、温度信号的检测与分析

在智能集中润滑系统中,为了确保每一个润滑点得到可靠、精确的润滑,需要对油压、流量、温度参数进行检测。

检测油压信号是为了保证润滑过程中油压处于合理范围之内,以确保润滑效果。主控制柜发出润滑指令前,先开启一台润滑泵,如果油压波动很大或油压上不去,说明润滑系统不正常,润滑无法启动,实现了控制上的联锁。在润滑过程中,如果系统油压下降到低于工作压力,主控制柜启动备用油泵,同时发出示警信号,值班人员根据示警信号立即进行检查并采取措施消除故障。待系统油压正常后,主控制柜关停备用泵。备用油泵启动后,如果系统油压仍继续下降,则主控制柜关停所有油泵并停止润滑,同时发出事故警报信号。如果系统油压超过正常工作压力一定限度,主控制柜发出高压信号,值班人员应立即检查并消除故障。传统润滑系统通过在油路上安装油压继电器来实现联锁控制,可靠性差。在该智能润滑系统中安装有压力传感器,传感器输出标准直流信号,该信号由供油终端采集并处理,主控制柜可以远程读取油压数据。

检测流量信号是为了实现精确的定量润滑。在传统润滑系统中,润滑量通过时长进行控制,由于油压波动、油路不畅等因素的影响,经常造成润滑过量或润滑不足。在智能润滑系统中,终端控制柜中装有油量传感器,结构如图 4 所示。传感器输出开关量信号(高低电平),当有润滑油流过时,带动传感器内的机械装置转动,每转动半圈传感器输出的电平信号将改变一次。油量传感器没有计量功能,由单片机检测脉冲信号进行计量,一般 4 个脉冲对应的油量为 1 mL 左右。在干油润滑系统中,为了提高供油和检测的可靠性,在主油路上并联安装了3 个油量传感器,当某一路传感器因堵塞而暂时卡死时,油脂可经由其它传感器到达润滑点。当对某一润滑点供油时,供油量为 3 个油量传感器计量之和。通过对油量传感器输出的脉冲信号进行分析,可以判断出系统是否存在堵管或者漏油故障。如果某个供油终端所管理的润滑点均处于关闭状态,而油量传感器的累计流量超过一定值(一般取 5 个)时,可以断定该供油终端存在漏油故障;如果有润滑点打开,而油量在规定时间内没有达到设定值,则可判定该供油终端存在堵塞故障[4]。

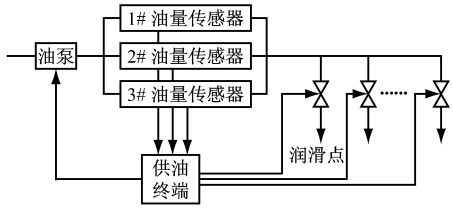

图 4 油量检测方法示意图

在干油润滑系统中,润滑脂的工作温度是反映其工作特性的重要指标之一,需要对其温度进行在线监控。受润滑点结构空间和工作条件的限制,要直接检测润滑脂温度是非常困难的,一般采用壳体温度进行测算[5]。为了简化测温系统结构,壳体温度的采集采用一线式智能数字温度传感器 DS18B20 来完成。多个 DS18B20 可以并联挂接在 2 根电缆上,安装方便,节省导线。供油终端通过 1 路I/O 口便可以检测所有测温点温度。温度传感器安装时可通过人机接口实现编号登记,当某一温度传感器出现故障时供油终端可以给出其编号,便于值班人员进行更换。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3　供油终端设计

在油路和传输线路正常的情况下,系统性能很大程度上取决于供油终端能否正常可靠工作,因此供油终端的研究与开发是整个智能集中润滑系统的关键。供油终端由控制电路板、电磁给油阀、流量传感器等构成。控制电路板以单片机为核心构成嵌入式系统,单片机系统硬件电路如图 5 所示。

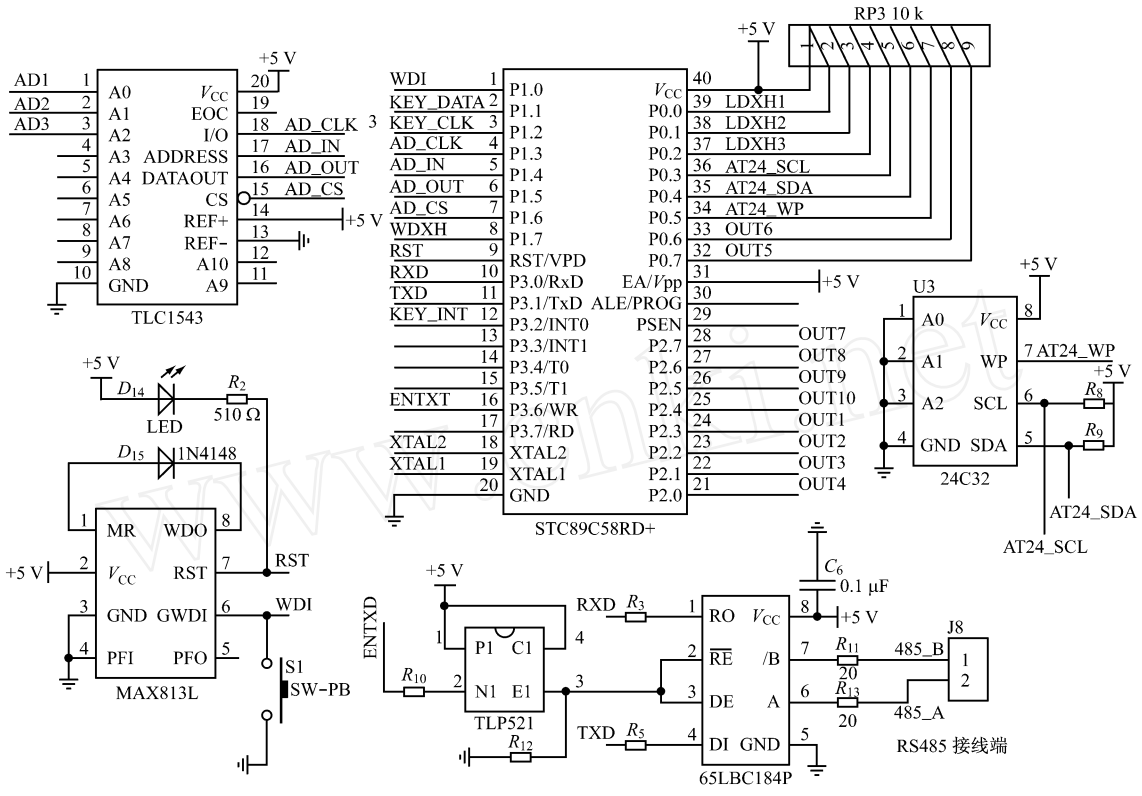

图 5　控制电路板单片机系统硬件电路

单片机选用宏晶公司生产的 STC89C58RD +,内含 32 KB FLASH 程序存储器,支持在线编程,最高时钟频率可达 80 MHz。看门狗电路采用 MAX813L 芯片,外接有手动复位按钮和系统工作指示灯,系统复位时指示灯会熄灭。A/D 转换芯片采用 TI 公司生产的 12 位串行模数转换器 TLC1543,具有 11 路输入能力。为了存储供油终端编号、温度传感器编号等信息,需要 EEPROM 数据存储器。虽然 STC89C58RD + 内置有 16 KB EEPROM 空间,但是为了避免由于单片机升级或更换而造成系统设定参数丢失,另外扩展了 24C32 数据存储器。RS485 接口电路采用 65LBC184P 芯片,为了提高抗干扰能力,单片机控制口通过光耦与 65LBC184P 相连,65LBC184P 的 A、B 端各串 20 Ω 电阻后与总线相连。输入、输出接口电路如图 6 所示,主要输入、输出端口包括 3 路压力信号输入、3 路流量信号输入、1 路数字温度信号输入、RS485 通信接口、显示与键盘接口和 10 路继电器输出。显示与键盘电路另外制板,采用 BC7281B 芯片实现,通过扁平线与单片机控制板的 JP1 接口相连。为了增大输出驱动能力和可靠性,采用 TLP521 光耦和 ULN2803 实现。如要打开 1 号电给油电磁阀,STC89C58RD + 的 P2.3(OUT1)输出低电平,光耦导通,ULN2803 的 O1(JD1)变为低电平,继电器得电动作,同时电磁阀指示灯亮。电源采用 +5 V、+12 V 开关电源,输出不共地。

4　结语

智能集中润滑系统采用分布式系统结构,分油方式更加科学,可以实现远距离分散润滑点的集中润滑。油压、流量、温度信号实现了智能检测,可以实现定时定量的精确润滑,克服了传统单、双线式分配器润滑系统的诸多弊端。该智能集中润滑系统已成功应用于烧结机、篦冷机、振动筛、轧钢机、连铸机、摇床、环冷机、重载板式机、连铸机等大型机械设备的润滑,润滑效果相比传统方式有了明显提升。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

文章编号:1671 - 251X(2010)05 - 0012 - 04

变频恒压供气监控系统的设计

王祖迅, 田 兵, 李 涛, 李 勇, 尚 辉

(煤炭科学研究总院重庆研究院测控技术分院,重庆 400037)

摘要:介绍了一种基于 S7 - 200 系列 PLC 和 ATV71 系列变频器的变频恒压供气监控系统的设计方案,阐述了系统的组成、系统功能、工作原理和系统上位机组态软件的设计。该系统运行稳定可靠,已在某矿成功应用。

关键词:瓦斯电厂; 恒压供气; PLC; 变频器

中图分类号:TD712.67 **文献标识码**:B

收稿日期:2009 - 12 - 26

作者简介:王祖迅(1982 -),男,云南邱北人,助理工程师,2005 年毕业于西安科技大学,现在煤炭科学研究总院重庆研究院测控技术研究分院从事瓦斯抽放及利用方面的研究工作。E-mail: wangzwxun@yahoo.com.cn

0 引言

随着我国煤矿瓦斯气体利用技术的不断发展和完善,瓦斯发电厂和瓦斯民用气站的建立越来越多,在实现节能减排的同时又增加了企业的经济效益。

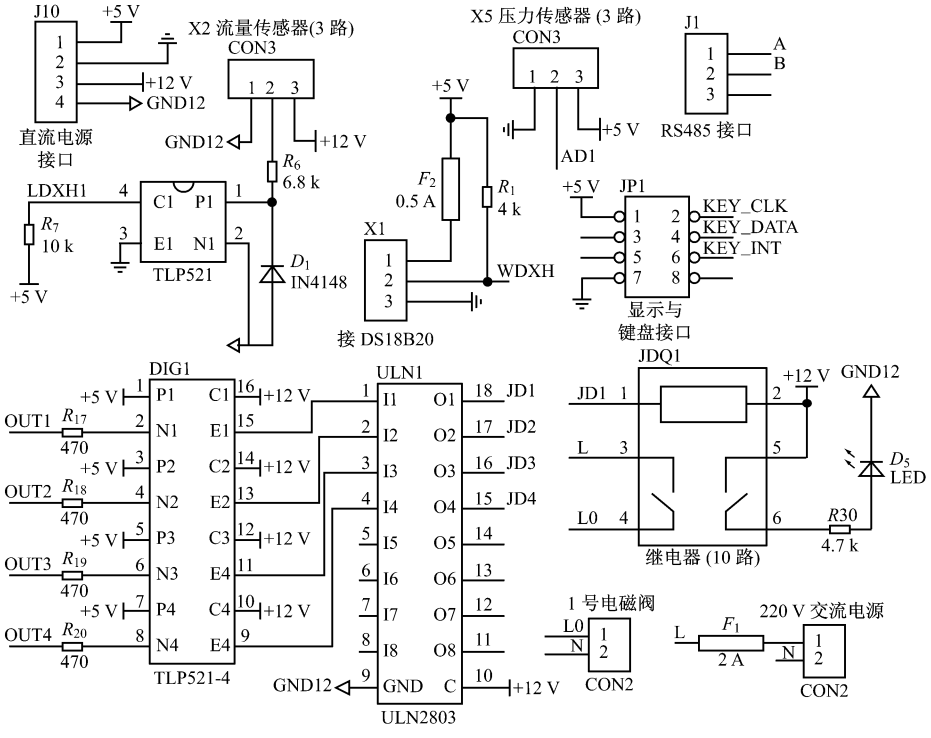

图 6 输入、输出接口电路

参考文献:

[1] 赵汉武,杨 佳,王东锋. 基于微控制器的新型集中润滑系统[J]. 机电产品开发与创新,2009(3):153-154.

[2] 毛胜辉,宁广庆. 大型机械设备智能控制润滑的计算机系统研究[J]. 科技信息,2008(25):81,39.

[3] 江业泰,罗祯伟,姜海军. ZDRH 系列智能集中润滑系统在韶钢宽板厂的应用[J]. 润滑与密封,2008(11):114-115.

[4] 苏 波,王 莉. 润滑系统油量检测方法研究[J]. 仪器与仪表学报,2008(4).

[5] 何庆中,郭天石,刘晓叙,等. 基于脂工作温度的脂自动润滑系统研究[J]. 润滑与密封,2006(1):117-119.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net