

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2014.11.029

基于 OPC 的子午线轮胎生产过程监控系统

吴 晗¹, 杨 颖², 周亚军^{1*}

(1. 杭州电子科技大学 自动化学院, 浙江 杭州 310018; 2. 浙江三鑫自动化工程有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要:针对全钢子午线轮胎生产过程的信息化程度不高和监控实时性问题,对全钢子午线轮胎生产工艺特点、系统控制需求、PLC 控制技术、OPC 技术等方面进行了深入研究,通过运用现场总线、工业以太网、数据库、计算机通信、互联网等技术,设计了一种基于 OPC 技术的全钢子午线轮胎生产过程实时监控,实现了数据采集、数据处理、用户界面显示、历史数据查询、信息报警、生产监控等功能。以全钢子午线轮胎三复合胎面挤出生产线为例,详细介绍了实时监控系统的设计与具体实现,并搭建实验平台对监控系统的 OPC 技术以太网通信、数据传输的实时性和可靠性等方面进行了测试。实验结果表明,该系统可有效地实现对轮胎生产现场的实时监控,为企业决策层提供可靠的现场过程数据。

关键词:子午线轮胎;工业以太网;OPC;监控系统

中图分类号:TP277;U463.341

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2014)11-1455-04

Tire production process monitoring system based on OPC

WU Han¹, YANG Ying², ZHOU Ya-jun¹

(1. School of Automation, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China;

2. Zhejiang sanxin automation engineering co., LTD, Hangzhou 310000, China)

Abstract: Aiming at improving low informatization level and realise real-time monitoring during the production of all-steel radial tire, the paper intensively studies process features, requirment of system controlling, PLC controlling technology and OPC technology of all-steel radial tire. Based on OLE for process control(OPC) technology, a monitoring system of all-steel radial tire producing procedure was designed to realize the fuctional combination of data collection, data processing, users' interface display, historical data query, incidents alarming, real-time monitoring through technolgy of fieldbus, industrial Ethernet, data base, computer communication and so on. Taking the three compound extrusion production line of all-steel radial tire surface as an example, systems' design and realization is detailedly introduced and the experimental platform was built to measure the timeliness and reliability of OPC technology, Ethernet communication and data transmission. The results indicate that the system effectively real-time monitors tire producing procedure, which provides reliable productingly related data for enterprises' desition-making managers.

Key words: radial tire; industrial ethernet; OLE for process control(OPC); monitoring system

0 引 言

轮胎是影响汽车舒适性、经济性和安全性的主要因素之一,轮胎的高质量要求显得尤为重要。随着我国轮胎工业对全自动化生产发展的追求,轮胎厂将由“自动化孤岛”向过程全自动化和企业信息化发展。

其中网络化数据采集和监控是信息化管理实现的基础。但轮胎生产中,车间各子系统分散,控制网络系统结构不尽相同,在互联不同子系统和构建集中监控网络的过程中,网络技术将发挥至关重要的作用^[1]。目前生产过程自动化一般以现场总线、工业以太网、数据库和 OPC (OLE for Process Control) 等技术为基础构成

收稿日期:2014-05-29

作者简介:吴 晗(1990-),男,安徽安庆人,主要从事控制工程方面的研究. E-mail:wuhan.1990@qq.com

通信联系人:周亚军,女,教授级高级工程师. E-mail:124801629@qq.com

监控网络,实现生产过程的数据采集和监控,并且通过互联网、以太网和数据库等技术与管理信息系统链接,提高企业生产效率。本研究介绍子午线轮胎生产过程监控系统的设计。

1 OPC 技术简介

OLE(object linking and embedding)是对象链接与嵌入的缩写,是微软为 Windows 操作系统下,解决应用软件与各种设备驱动程序的通信而推出的一个工业技术标准,是用于服务器/客户机链接的开放的接口标准和技术规范。大型工业控制系统常采用了几家不同公司的控制设备,由于缺乏统一的标准,相对上位机的监控软件,必须对每一种设备都编写相应的驱动程序。OPC 作为工业标准,提供了信息交换的统一标准接口,采用 OPC 统一的接口标准,硬件厂商只需提供一套符合 OPC 技术的程序,软件开发人员也只需编写一个接口就可以方便地对设备的所有的数据进行读写,而不管连接的设备是哪个具体厂商提供,从而降低了系统集成的成本。OPC 服务器由服务器对象、组对象、项对象等组成。OPC 服务器对象与客户端对象相对应,它将数据结构、服务器状态等自身的各种信息传送给客户端;组对象为客户端提供组织数据的方式;OPC 项对象用来实现客户端与数据源的连接,项对象包括质量、品质和时间戳等基本属性^[2]。

2 监控系统设计

2.1 系统总体设计

全钢子午线轮胎生产的主要工序包括密炼、半制品(钢丝压延、复合挤出、内衬层压延、裁断、钢圈成型、钢圈敷贴等)、胎胚成型、硫化和质检,整个生产流程比较复杂。制造过程的信息化和网络化由控制层和监控层组成,系统总体框架如图 1 所示。

在控制层,对应每一道工序,由 PLC(可编程逻辑控制器)为主站,传感器、执行器为从站构成现场总线网,对生产工艺参数和报警进行采集。系统运用 OPC 技术将数据通过工业以太网传递给上位数据库服务器。用于监控的上位机通过以太网连接数据库服务器,实现对轮胎生产设备的监控和生产过程报警信息的显示。远程监控时系统通过互联网连接 Web 服务器读取数据,根据权限进行对应权限的操作,保证监控系统的安全^[3-4]。

2.2 控制层设计

全钢子午线轮胎生产工序较为复杂,本研究以全

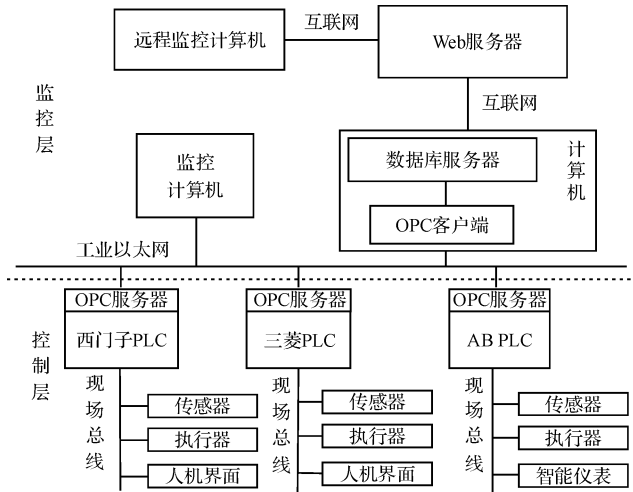


图 1 系统总体框架

钢子午线轮胎三复合胎面挤出生产线为例,介绍生产过程监控系统的设计。其结构如图 2 所示。

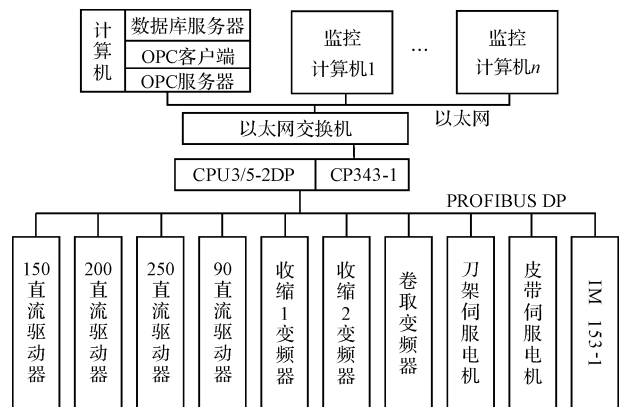


图 2 三复合胎面挤出生产线现场控制结构

三复合挤出生产线主要工序有:喂料、三复合挤出、收缩、连续称重、压延、上下坡、冷却、裁断、分选称重、卷取等^[5]。挤出之后的工序称为辅线,三复合挤出机采用直流电机控制,共 4 台、辅线调速采用交流变频电机,共 21 台、裁断工序采用伺服电机,共 2 台,还有接近开关、光电开关、行程开关等^[6]。生产线采用西门子 PLC 315-2DP 作为主控制器,变频器采用三菱 FR-A7NP,伺服驱动器采用力士乐 IndraDrive 驱动器,直流驱动器采用西门子 MASTERDRIVES 驱动器,开关量等采用 I/O 模块 IM 153-1,用 PROFIBUS DP 构成现场监控网,进行正确的物理连接后,要对整个网络进行组态,也就是对网络进行逻辑上的连接,步骤如下:

(1)PLC 通过 PROFIBUS DP 连接底层设备,需要在 STEP7 V5.4 软件平台上组态 PROFIBUS DP 网络:设置 PROFIBUS DP 的工作模式为 DP 主站模式,总传输速率 1.5 Kbps,配置文件为 DP,分配主站地址为 1。变频器、伺服电机、分布式 I/O 等设置为 DP 智能从站,对智能从站组态,首先在 STEP7 平台上安装智能

从站的 GSD 文件,将相应智能设备拖拽到 PROFIBUS DP 网络中,并设置从站站地址和诊断地址,站地址用于数据通讯,DP 从站通过诊断地址将故障信息发送给主站。对于从站是驱动器的需要选择 PPO 类型,它规定 PLC 与驱动装置通讯时报文中有效数据的结构;并确定 I/O 所占用的字节数以及地址,用于与主站通信。

(2) PLC 通过工业以太网连接到上位机,需要对 PLC 进行以太网网络配置:上位 PC 机中安装支持 TCP/IP 协议的以太网卡 CP1613,同时设置以太网卡 CP1613 的 IP 地址和子网掩码。IP 地址一般设置为默认的 192.168.0.X,子网掩码为默认的 255.255.255.0。PLC 侧需要有以太网接口或者添加工业以太网处理器模块 CP343-1,在 STEP7 的 HW Config 界面中设置 CP443-1 的 IP 地址,该地址必须和上位机在同一个局域网网络中。子网掩码地址设置为默认的 255.255.255.0,MAC 地址设置为 CP 模块上标出的 MAC 地址。

(3) OPC 服务器配置:OPC 服务器采用西门子厂家提供的 SIMATIC NET,运行“Station Configurator”应用程序,添加“OPC Server”组件和“IE General”组件,组态 PC 站,并在 STEP 7 中组态 PC 站和 PLC。

(4) 组态设置完成后通过 MPI 接口将组态信息下载到 S7-300 中。利用 SIMATIC NET 软件自带的 OPC Scout 测试客户端与服务器端的通信,通信成功即实现 OPC 客户端与 PLC 的通讯^[7]。

2.3 监控层设计

本地监控的主要任务是实现生产线数据的实时监控、报警监测和历史数据的查询。系统采用不受 PLC 型号影响的 OPC 接口技术,生产线生产工艺参数和报警数据通过工业以太网与本地监控数据库服务器进行通讯。本地监控系统框架如图 3 所示。OPC 客户端以统一方式访问不同设备的 OPC 服务器以获得生产设备的数据,并将数据存放到实时数据库中,实时数据显示和报警信息显示从实时数据库获取数据,更新数据时将上一时刻的数据信息存放到历史数据库中,作为历史查询的数据来源。

(1) OPC 服务器。OPC 服务器由设备厂家提供,上文已对其进行了配置。

(2) OPC 客户端。为了访问 OPC 服务器,需要开发相应的 OPC 接口,OPC 基金会提供两种接口方式—自动化接口和自定义接口。客户端的开发有 3 种方法:ActiveX 控件开发、OPC 快速开发工具包开发和 COM 技术开发。为了发挥 OPC 服务器的最佳性能,这里使用 COM 技术开发客户端。开发客户端的编程语言使用 C++,可以访问两种接口。客户端开发流程主要包括:

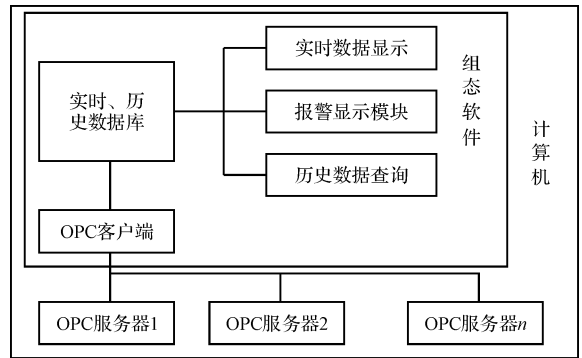


图 3 本地监控系统框架

(a) 连接服务器。首先用 CoInitialize() 函数对 COM 库初始化,通过 CLSID FromProgID() 函数获取 OPC 服务器的 CLSID,本例 SIMATICNET 的 ProgID 为 OPC.SimaticNET,通过函数 Connect-ToServer() 即可连接 OPC 服务器。

(b) 添加组、项等对象。分别利用 IOPCServer 和 IOPCItemMgt 接口指针的 AddGroup() 和 AddItem() 函数添加组、项。

(c) 完成数据的读/写操作。使用 IOPCSyncIO 接口指针的 Read() 和 Write() 函数来实现数据的读写。

(d) 释放接口连接,删除组 (RemoveGroup)、项 (RemoveItems),断开与服务器的连接^[8]。

(3) 数据库模块。在组态软件中,实时数据库实现现场数据的读写,并对采集到的数据进行数据处理,以提供给数据显示模块。实时数据库最重要的是实时性,因此组态软件编程时需要设置定时刷新功能,定时通过 OPC 客户端和服务器读取压力、温度、速度等实时数据。历史数据库存储更新前数据信息,用户可以查询历史运行情况而进行数据的分析^[9]。

(4) 人机界面。系统将压力、温度、速度等现场重要的生产工艺参数实时显示出来。操作员可以根据显示的数据对生产线设备进行监控,同时可以根据生产需要实时的改变生产工艺参数,达到生产要求。同时系统还具有报警显示功能,可根据生产要求设置数据报警上、下限,故障发生时及时提示操作员进行故障排除,同时将报警信息存入历史数据库。用户从历史数据库读取数据,可以对生产线历史运行情况进行查看和历史报警信息分析。

远程监控的作用是通过互联网就可以监控整个轮胎生产线的实时生产过程,保证用户快速、有效地管理生产现场。远程监控层的核心是 Web 服务器。在 Web 服务器上实现动态网页的制作和实时数据库的连接。当用户远程浏览网页时向 Web 服务器发出请求,Web 服务器调用实时数据库数据,通过动态网

页与用户进行交互,显示动态曲线、实时数据等^[10]。

全钢三复合挤出生产线监控画面如图 4 所示。该系统实现了对全钢子午轮胎生产线的实时监控。

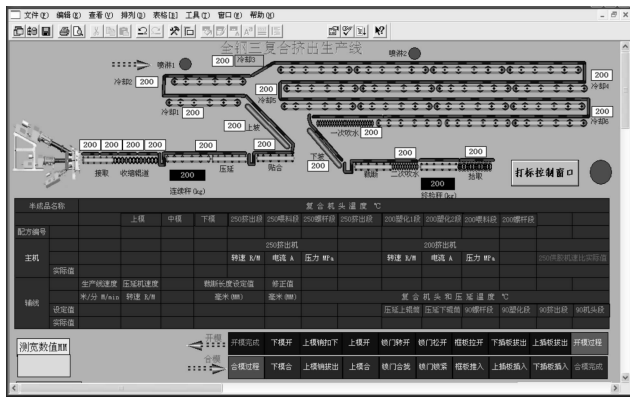


图 4 全钢三复合挤出生产线监控图

4 结束语

针对全钢子午线轮胎生产的工艺特点,结合工业以太网、数据库、互联网等技术设计了基于 OPC 的轮胎生产过程监控系统。经过现场调试,研究表明,系统通过控制层实现对生产现场设备的控制,达到生产要求,现场技术人员通过本地监控实现对生产线的实时监控,同时将传统的本地监控系统拓展到远程监

控,可以实现企业跨地区对生产的一体化监控、管理和诊断,有效提高企业对生产管理的控制能力。

参考文献(References):

[1] 张晓峰,马铁军,李广凌. 轮胎生产过程 MES 系统研究与应用[J]. 中国制造业信息化,2008,37(5):18-21.

[2] CHEN Ting. The research of CNC machine monitoring system based on OPC and configuration[J]. **Applied Mechanics and Materials**,2013(340):809-813.

[3] 曲照伟,曾凡琳,马双华. 子午线轮胎制造过程监控系统[J]. 轮胎工业,2009,29(6):364-367.

[4] 姚红,王兴虎. 远程监控技术应用浅析[J]. 大众科技,2102,14(150):68-70.

[5] 林礼贵. 轮胎生产工艺[M]. 北京:化学工业出版社,2008.

[6] 甘霖. 胎面挤出联动线监控系统研究与开发[D]. 武汉:武汉理工大学自动化学院,2009.

[7] 廖常初. 西门子工业通信网络组态编程与故障诊断[M]. 北京:机械工业出版社,2009.

[8] 苏磊,李茜,汤伟. OPC 数据访问客户端的研究与实现[J]. 计算机工程,2010,36(11):80-82.

[9] 苗岱江,邢建国,张华. 基于 C/S 模式的轮胎胶囊硫化机[J]. 计算机应用技术,2009,36(7):35-38.

[10] 叶潇,何登平. 基于 web 服务器的在线监控系统研究[J]. 数字技术与应用,2013(8):36-37.

[编辑:李辉]

本文引用格式:

吴晗,杨颖,周亚军. 基于 OPC 的子午线轮胎生产过程监控系统[J]. 机电工程,2014,31(11):1455-1458.

WU Han, YANG Ying, ZHOU Ya-jun. Tire production process monitoring system based on OPC[J]. *Journal of Mechanical & Electrical Engineering*, 2014,31(11):1455-1458.

《机电工程》杂志;http://www.meem.com.cn

(上接第 1440 页)

[3] SAMOSIR A S, YATIM A M. Dynamic evolution control for synchronous buck DC-DC converter: theory, model and simulation[J]. **Simulation Modelling Practice and Theory**, 2010(18):663-676.

[4] SAMOSIR A S, YATIM A H. Implementation of dynamic evolution control of bidirectional DC-DC converter for interfacing ultracapacitor energy storage to fuel-cell system[J]. **IEEE Transactions on Industrial Electronics**, 2010, 57(10):3468-3473.

[5] SAMOSIR A S, YATIM A H M. Dynamic Evolution Control of Bidirectional DC-DC Converter for Interfacing Ultracapacitor Energy Storage to Fuel Cell Electric Vehicle System [C]//Power Engineering Conference, 2008. AUPEC '08. Australasian Universities; [s. n.],2008;1-6.

[6] SAMOSIR A S, SUTIKNO T, YATIM H M Y. Dynamic evolution control for fuel cell DC-DC converter [J].

Telkonnika,2011,9(1):183-190.

[7] YU X, STARKE M R, TOLBERT L M, et al. Fuel cell power conditioning for electric power applications: a summary[J]. **Electric Power Applications, IET**, 2007, 1(5):643-656.

[8] 赖联有. 两相交错并联同步 Buck 变换器的设计与仿真[J]. 电源技术,2012,136(8):1162-1212.

[9] 李冬,张相军. 交错并联 Buck 变换器设计及仿真分析[J]. 电气传动,2013(S1):79-81.

[10] SAMOSIR A S, ANWARI M, YATIM A H M. Dynamic Evolution Control of Interleaved Boost DC-DC Converter for Fuel Cell Application [C]//IPEC, 2010 Conference Proceedings, Chennai; [s. n.],2010:869-874.

[11] 朱春华,王建国. Matlab/Simulink 在 DC-DC 变换器仿真中的应用[J]. 现代电子技术,2008(18):23-25.

[编辑:李辉]