

纺织生产过程数据集成与处理系统的开发*

王永华¹ 何胜科¹ 江豪¹ 李建军² 陈世权¹

(¹郑州轻工业学院, ²河南郑州宏业纺织有限责任公司)

摘要: 基于现场总线技术开发纺织生产全过程的底层数据采集及处理系统。系统底层网络由多个 PROFIBUS 总线网络和其他子网组成, 实时采集纺织生产过程所有工序中各设备的重要参数; 上层基于工业以太网和 WinCC 设计, 完成对海量信息的集成和处理。经纺织企业应用, 认为: 该系统运行稳定可靠, 可实现 470 多台设备 40000 多个底层数据的实时采集处理、在线故障诊断及报警, 可对整个纺织生产过程进行集中监控和管理。

关键词: 纺织生产过程; PROFIBUS; 数据集成; 数据处理; 可靠性

中图分类号: TS101.8 文献标志码: A 文章编号: 1001-7415 (2010) 00-0000-00

Data Integration and Processing System of Spinnery Based on Fieldbus Technology

Wang Yonghua He Shenke Jiang Hao Li Jianjun Chen Shiquan

(Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, 450002

Zhengzhou Hongye textile Co.,Ltd., Zhengzhou, 451191)

Abstract: Based on fieldbus technology developed the lower layer data integration and processing system of a textile total productive process. The system's lower layer network is consist of multi-PROFIBUS and other sub-net, which to gather important parameters in time of every working procedure of textile productive process; and the design of system's upper layer is based on industrial Ethernet and WinCC, which to integrate and process a mass of information. The result given by the textile enterprise user shows that the reliable and steady really working system realized the gathering and processing, the function of fault diagnosis and alarming in time for more than 40,000 lower layer data of more than 470 equipments, and realized the function of centralized supervision for total textile productive process.

Key Words: textile productive process; PROFIBUS; Data integrate; Data process; reliability

1 问题的提出

1.1 纺织生产过程及设备的特点分析

典型的纺织生产过程主要包括清棉、梳棉、精梳、并条、粗纱、细纱、络筒等生产工序和流程。传统的纺织生产过程信息化改造有以下难点: 生产设备分布范围广, 数量多; 单机设备中的信号数量多、型号类型复杂, 整个系统的信息量巨大; 单机设备中控制器种类复杂, 通信能力差异大, 造成联网和信息集成的困难; 企业进行信息化改造存在资金不足、认识不够等方面的问题。因此, 全面实现纺织生产全过程的数据集成及处理迫在眉睫, 而纺织生产过程及其生产设备的特点成为了其实现信息化的瓶颈。

1.2 纺织生产过程信息化的总体功能要求

针对典型的纺织生产过程, 其信息化的总体功能要求如下: 实现全工艺流程所有设备的

联网以及和企业局域网的互联; 完成所需数据的集成及处理; 系统功能丰富, 在线监控、实时故障诊断等功能强大; 系统抗干扰能力强、可靠性高。

2 系统架构

2.1 总体网络架构

本系统底层网络基于 PROFIBUS 完成实时的高速数据采集, 上层网络基于工业以太网完成海量数据的集成和处理, 从而实现纺织生产过程信息化所要求的全部功能。

PROFIBUS DP 现场总线控制系统由主站和从站组成, 考虑到网络组成、参数的影响和实际情况, 一般 DP 网络的规模在 70 个从站左右。以我们开发的郑州宏业纺织生产过程数据集成和处理系统为例, 生产规模为 10.8 万锭, 整个生产现场的设备有 470 台。系统底层有清棉、梳棉、预并/并条、精梳、细纱 (2 个) 6

个 DP 网络和粗纱、络筒 2 个以太网网络，通过工业以太网交换机接入光纤环网，实现互联。系统主站采用西门子 S7-300 型 PLC，从站分别通过 EM277 模块或 RS-485/DP 模块将每台生产设备接入到 DP 网络中。系统所有主站通过以太网通信模块连接到交换机

SCALANCE X204 上，和其他 DP 网络组成光纤环网；对粗纱和络筒等部分带有以太网口的设备，则通过 RJ45 工业以太网接头直接连接到底层的交换机 SCALANCE X208 上，然后再连接到 SCALANCE X204 上，进入光纤环网。图 1 所示为实际系统的总体网络架构图。

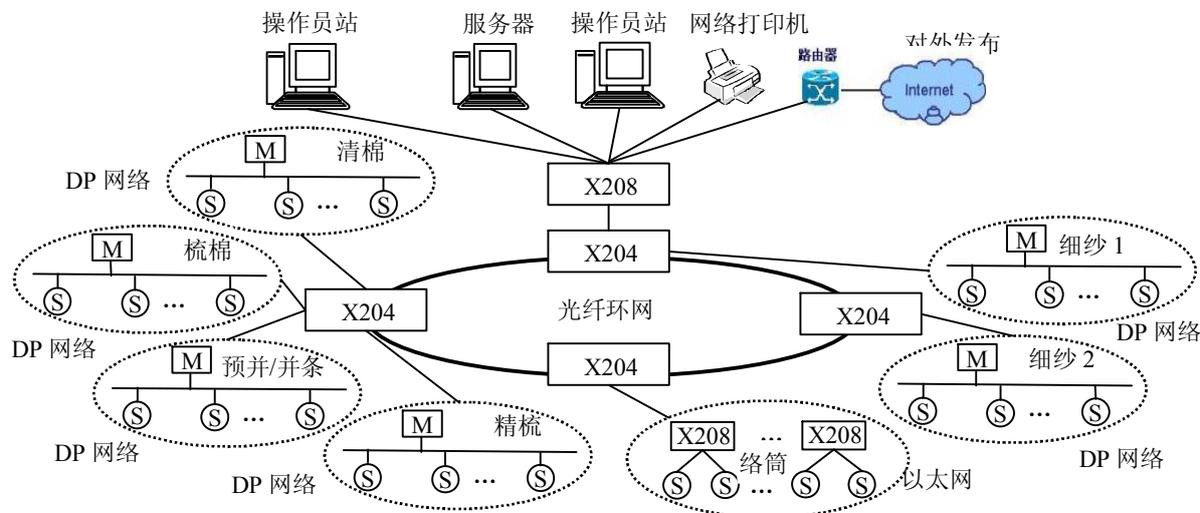


图 1 系统网络总体架构示意图

2.2 软件系统设计

软件系统由三大部分组成：底层应用软件部分基于 STEP7 V5.4 编程，完成对所有从站数据的采集及预处理；上层应用软件部分基于工业组态控制软件 SIMATIC WinCC 及 SQL Sever 数据库管理系统设计，完成全部生产过程的监控画面组态和生产数据的分析处理。此外，配备其他公司的 OPC 服务器等辅助软件，完成特定工序的数据交换功能。

3 关键技术

3.1 底层设备控制器多协议通信接口集成技术

针对不同的控制器通信接口须采用不同的解决方案：对带有 RS-485/232 通讯接口的控制器，选用 RS-485/DP 或 RS-232/DP 的接口转换模块，将其作为 DP 网络的从站连接到 PROFIBUS 网络上去；对带有 DP 通信接口的设备，可直接将其连接到 PROFIBUS 网络上；对带有以太网接口的设备，可将其直接连接到工业以太网中。

3.2 底层设备控制器无通信协议集成技术

针对进口设备和老设备等无法从控制器获得底层数据的问题，采取关键数据再生技术，通过自组成控制系统的方法，使这些设备进入底层网络，完成产量、生产效率、停机状态、重要故障、生产产品种类等关键数据的采集及处理。

3.3 底层网络经济化预处理技术

当投资不足或对实时性要求不高时，可采用预组底层微型网络系统的方法，将底层数据进行预处理，减少从站数量和 DP 网络数量，实现低成本组网。

3.4 上层海量数据处理技术

整个监控系统需要监控的数据变量多达 40 000 个，如何方便、合理地在上位机界面表征出来，是系统设计中的一个关键技术。采用创建结构体变量赋值的方法，外部变量通过调用结构体和所命名的变量前缀，合成结构体变量。在此基础上使用间接赋值法，用同一画面内的同一组结构体变量来显示机台的变量。通过编写脚本语言，将要查看机台对应的变量前缀名赋给程序，从而控制显示该机台的所有信

息，高效便捷地完成了海量数据的集成。

4 实际应用情况

本系统首先在郑州宏业纺织有限公司的生产线中成功应用。该生产线的规模为10.8万锭，系统实现了从清棉到络筒生产全过程的数据采集和处理，具有对生产过程进行管理、在线故障诊断和报警等功能。

系统的主要创新点体现在以下几个方面：

(1) 可实时采集生产过程所有设备的生产、工艺、质量、电气控制、故障等信息。企业各有关部门及中高级管理人员可通过企业以太网、互联网远程实时了解设备运转及实时质量情况，供决策管理参考。

(2) 通过对数据进行分析与处理，可对每台设备进行故障统计与效率评价。设备维护、电气维护、生产管理等人员通过对多发性故障、低效率设备的分析，采取有针对性的维护与管理措施（对部分电气故障可以做到远程诊断），从而提高企业的生产效率。通过对现有不同型号、不同生产厂家设备生产效率的对比，还可以为企业以后的设备技术改造提供参考。

(3) 可根据企业实际情况设定和调整班次表，为企业生产计划的制定提供参考，同时减少人工抄表、录入、计算过程中的差错，提高统计工作效率与质量。系统投入使用后，一般可减少车间统计工作人员3人~6人。

(4) 系统可分工序、分品种、分轮班进行产量统计汇总，提供准确及时的生产报表。亦可按员工进行分工序、分品种、分轮班产量统计，为企业实行计件工资提供支持。

(5) 工艺管理人员可通过系统了解每一台设备的相关工艺参数，防止或及时发现工艺上车过程的差错。同时系统自动对关键工艺参数进行分析，当发现工艺差错时自动报警，防止质量事故的发生。

(6) 企业质量控制部门可通过系统了解所有产品品种实时的或历史的质量情况，对企业合理控制成本、提高质量水平有重要意义。

(7) 通过对影响企业生产的关键设备（空压机、制冷站、空调系统）进行远程监控，及时发现问题，避免由于这些设备停机对生产造成大面积影响。

(8) 系统可生成大量的统计历史数据，通过分析这些历史数据可为企业多方面工作提供帮助。

(9) 整个系统造价低、运行稳定可靠、维

护方便、扩展功能强、性能价格比高。

图2所示为系统的主画面（局部），从该画面可以一览全部生产设备的运行情况、生产产品情况，点击各设备可以打开其分层的详细信息。图3所示为清棉工序的一幅画面。



图2 系统主画面（局部）

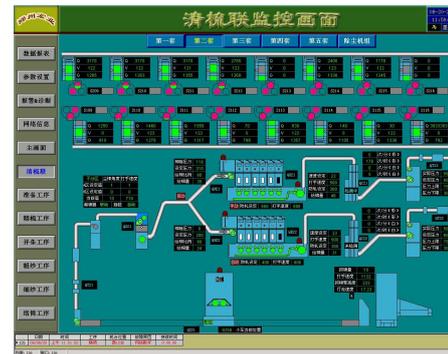


图3 清棉工序的一幅画面

5 结束语

本系统实现了纺织生产过程生产信息全集成（全工艺过程、单机设备全参数等），另外还包括冷冻站、空压站和空调系统等的集成；实现了470多台设备40000多个底层数据的实时采集处理、在线故障诊断及报警功能；完成了丰富的人机界面设计，上位机画面总数达到500幅以上，实现对整个纺织生产过程的集中监控和管理以及远程浏览功能。数据处理和报表查询系统，可以对生产和管理数据进行分析 and 优化。整个系统设计合理、网络结构简单、兼容性和扩展性强、可靠性高、智能化程度高。与传统纺织生产管理模式相比，项目实施后，提高了生产管理效能和产品质量，项目整体经济效益和社会效益非常明显。

参考文献：

[1] 王永华,陈世权,等. 基于总线技术的纺织过程数据集成及处理系统[J]. 仪器仪表学报,2008,29(4): 687-690.

- [2] 王永华,A.Verwer (英). 现场总线技术及应用教程 [M]. 北京: 机械工业出版社,2007: 88-140.
- [3] 崔坚. 西门子工业网络通信指南 (下册) [M]. 北京: 机械工业出版社,2005: 85-95.
- [4] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术 [M]. 2 版.北京: 北京航空航天大学出版社,2008: 287-288.
- [5] 张得昆, 臧衍乐, 张星. 并条机网络化监控系统的研制 [J]. 棉纺织技术,2007,35(10),1-4.
- [6] 陈波, 南红红, 周续全. 棉纺工艺计算机辅助设计软件开发初探 [J]. 棉纺织技术,2009,37(5),54-56.

作者简介 王永华, 1963 年生, 男, 汉族, 河北武安人, 特聘教授, 研究生导师, 河南省信息化电器重点实验室学术带头人; 河南省高等学校教学名师; 郑州市科技领军人才; 中国 PROFIBUS/PROFINET 技术培训中心负责人。主要研究方向为先进自动化技术集成与应用、现场总线诊断工具的研制及开发、基于现场总线技术的工业控制系统安全性和可靠性的研究与评测等。

E-mail: wyh@zzuli.edu.cn

WEB: www.zzictec.com

TEL: 13733851729