

应用技术

基于 JX-300X 中纤板生产线 集散控制系统

孙延明, 曹 军, 郑世强

(东北林业大学, 哈尔滨 150040)

摘要: 基于 JX-300X 中纤板生产线控制系统由系统管理级、现场设备控制级和生产过程监控 3 部分组成。系统采用 SCConnect OPC Server 作为本地或远端服务器完成生产数据的存储, 通过实时监控软件实现对生产数据和生产状况的远程监控及生产数据的全面分析管理, 实现生产过程的高效自动化控制。本系统可提高生产能力 20%。

关键词: 中密度纤维板(MDF); 集散控制系统(DCS); 组态软件; 远程监控

中图分类号: TS653.6; TP273

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2007)03-0036-03

A Distributed Control System for an MDF Production Line Based on JX-300X

SUN Yan-ming, CAO Jun, ZHENG Shi-qiang

(Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China)

Abstract: A distributed control system for a medium density fiberboard (MDF) production line based on JX-300X is described. The whole system consists of three parts, including management level, which takes charge the production management task of a factory, an SCConnect OPC Server, as the local or long-distance server for collecting and storing the data for the production processes, and the remote visualization of the data and the condition of production processes accomplished by the monitoring software. Through an overall analysis of the remote visualization and the data of production processes, the high-efficient automatic control for production processes is realized. This system may increase the output of MDF by 20%.

Key words: MDF; distributed control system (DCS); configuration software; long-distance monitoring

先进的生产管理, 需要有可靠的自动化控制系统和完善的控制技术, 以适应激烈的市场竞争。随着计算机过程控制系统的快速发展, 呈现开放性、集散性、智能性的集散控制系统(DCS)及其网络化产品已成为应用最多最广的自动化产品, 也是最实用的自动化设备, 可以满足企业自动化控制的要求。

中密度纤维板(MDF)生产线是一个分散系统, 随着生产规模的不断扩大, 控制管理的要求也不断提高, 过程参数日益增多, 控制回路也越加复杂, 生产中

引入先进的控制手段成为亟待解决的问题。把集散控制系统(DCS)应用于 MDF 生产中, 有助于生产的科学化管理, 保证产品质量, 降低能耗物耗, 提高劳动生产率。

1 系统硬件结构设计

1.1 集散控制系统

JX-300X 集散控制系统属一个集中监视、分散控制的仪表化系统, 是目前国内先进的控制系统。系统充分应用了最新信号处理技术、高速网络通信技术、可靠的软件平台和软件设计及现场总线技术, 采用了高性能的微处理器和成熟的先进控制法, 使其兼具了

收稿日期: 2006-08-31; 修改稿: 2007-04-27

基金项目: 哈尔滨市青年科学研究基金(2006AA1BG067)。

作者简介: 孙延明(1978—), 男, 东北林业大学硕士研究生, 助理工程师。

高速可靠的数据输入输出、运算、过程控制功能和联锁逻辑控制功能。

系统由工程师站(ES)、操作站(OS)、控制站(CS)、通信网络 SCnet II 等组成,采用 3 层通信网络结构^[1,2]。管理计算机、操作站(或工程师站)、现场控制站通过管理网、现场控制网、控制站内部网紧密联系在一起,便于传输各种实时控制信号,实现全厂综合管理。

1.2 MDF 生产线集散控制系统硬件结构

采用欧姆龙 CS1 系列可编程控制器 PLC 为基础的集散控制系统,将 PLC 作为现场采集站,利用 Industrial Ethernet 和 Profibus 总线进行数据通信,实现对纤维板生产线的工况显示、生产监控、维护管理,最终实现企业管理控制一体化。系统采用分层分布式结构,由生产管理级、过程监控级和设备控制级 3 部分组成(见图 1)。

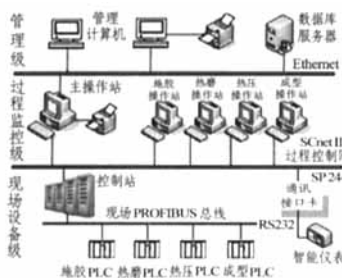


图 1 集散控制系统硬件结构

Fig. 1 Hardware structure of a distributed control system

第一级为生产管理级,由企业内部网络构成,负责企业生产管理任务,配备了多台普通 PC 机及一台数据库服务器,其中 PC 机作为管理终端设置。数据库服务器负责接收、存储从监测控制级送来的各种实时数据、历史数据。各部门的管理人员可以随时在线访问生产运行过程,查看生产情况。

第二级为过程监控级,配备 5 台工业 PC 机,其中包括 1 台主操作站、1 台热磨操作站、1 台施胶操作站、1 台热压操作站和 1 台成型操作站。主操作站设置在车间控制室内,其它操作站设置在生产线的相应部分,实施现场级检测、控制和保护功能的管理。

第三级为现场控制级,包括热磨控制、施胶控制、热压控制和成型控制 4 部分,由 4 台欧姆龙 CS1 系列 PLC 构成。PLC 直接与现场的各类装置变送器、执行器、检测仪表等相连,并对其实施监测和控制,同时还和监控级的工控机相连,接受上一层的管理信息,并向上传送装置的特性数据和采集到的实时数据。

2 系统组态与通讯网络

2.1 系统组态

2.1.1 系统软件 JX-300X 系统软件是基于中文 Windows NT 4.0 Workstation 系统开发,由 3 个子系统组成,主要包括:监控软件、组态软件、维护软件。

1) 实时监控软件:由系统简介、报警一览、调整画面、实时及历史趋势图、流程图、数据一览和故障诊断等组成。

2) 系统组态软件:包括基本组态软件 SCKey、流程图制作软件 SCDraw、报表制作软件 SCForm。其中,基本组态软件完成对系统硬件构成的软件设置,只需填表就可完成大部分的组态工作;流程图制作软件是基于操作系统设计开发的全中文界面的绘图工具软件,支持多种编辑功能并提供标准图形库;报表制作软件采用窗口式交互界面,所见即所得的数据显示方式。

3) 维护软件:可以观察卡件记录的事件,诊断通讯网络内的节点故障和网络连接故障,还可以用于工程师站对现场的数据和操作记录进行离线分析。

2.1.2 系统组态软件功能实现 监控级各操作站系统平台采用 SUPCON JX-300X 软件包自带的 SCKey 组态软件,通过组态软件,实现对系统生产情况的实时监控,同时,实现实时数据库软件直接从多个节点获取并储存过程历史数据。实时数据库软件将此信息与配置数据、报警数据、事件数据以及相关的生产数据集成,通过实时监控软件 AdvanTrol 实现远程监控,对实时数据和历史数据进行基于时间的分析处理,并将其通过企业内部网发布。

2.2 系统网络

由于在集散控制系统中,广泛采用了多处理机的结构,所以,处理机之间的数据通信变得极其重要。

2.2.1 现场设备级总线 针对实际生产中,生产线有近百米长,现场控制设备、现场传感器分布分散,生产环节多等特点,现场设备级采用 PROFIBUS-DP 总线结构,它是唯一的全集成 H1(过程)和 H2(工厂自动化)的现场总线解决方案^[3],在该监控系统中,现场级 4 个 PLC 站之间利用它进行数据通信,实现对纤维板生产线状态数据的采集和控制信号的传递(见图 2)。

2.2.2 中间过程控制网(SCnet II) 采用双高速冗余工业以太网 SCnet、SCnet II 直接连接工程师站、操作站与控制站等通信网络,用于传输各种过程实时数据、组态信息、诊断信息等,通过挂接网桥转接,与

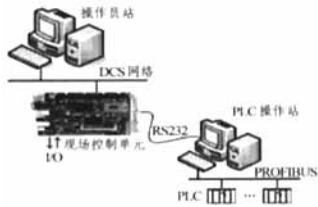


图2 PLC与DCS现场控制单元通信连接
Fig. 2 Communication linkage between PLC and DCS spot control unit

上层管理网或其他厂家设备连接。通信网络采用总线形或星形拓扑结构,曼彻斯特编码方式,遵循开放的TCP/IP协议和IEEE802.3标准^[4]。通过配置交换器(Switch),实现了控制系统的开放性和互连性。SCnet II网络双重化冗余结构见图3。

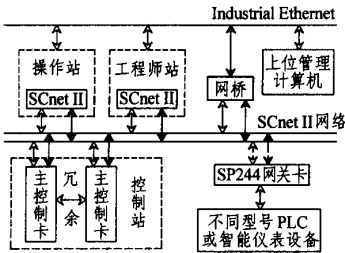


图3 SCnet II网络双重化冗余结构
Fig. 3 Double redundancy structure of SCnet II network

2.2.3 上层信息管理网(Industrial Ethernet) 采用符合TCP/IP协议的以太网,用于工厂级的信息传送和管理,实现全厂综合管理的信息通道^[5]。该网络通过连接操作站、工程师站和管理计算机等,很好地实现了生产数据的及时采集和开放性处理,有效地执行了上位机调度指令和生产指导信息;而且系统组网技术简单易行,极大降低系统干扰噪声的影响,确保了数据传输的安全可靠。

3 系统的应用

目前,许多MDF生产厂家自动化生产水平不高,管理水平低下,在控制方面主要表现在2方面:

1) 生产线各工段的控制系统采用可编程控制器PLC控制,而监控采用人工进行,由于PLC数量较多,各种状态表现不明显,造成人工监控不够准确,效率低下。

2) 生产线上各操作台所选用的PLC多为小型机(即200点以下),不具备通信功能,无法进行串行通信,给系统设计带来不便。

本集散控制系统针对上述问题,结合MDF生产

线的特点,对吉林省森工总局露水河刨花板分厂MDF生产线进行集成控制的设计改造。该厂现有2条MDF生产线,年产10万m³。改造前耗胶量达160 kg/m³,为降低胶耗、提高产品的合格率,笔者针对调施胶工序中纤维量与施胶量的控制难点,对现场设备级PLC程序进行PID实时控制。

实际试验结果表明:通过改造施胶过程,可实现胶液的最佳配比,按工艺要求的原料(纤维)比例定量施胶,施胶量可动态地反馈到控制中心,并根据纤维量进行相应调整,提高了胶液和原料的计量精度和施胶均匀度,节省用胶量,还可满足不同原料、不同生产工艺的要求。由于对调胶、施胶过程进行准确计量、控制,使产品质量稳定,原辅材料消耗下降。系统升级改造后,耗胶量下降5 kg/m³,每年可节约成本100多万元,同时,产品合格率达94%,提高了企业的竞争力。

本系统不仅可用于MDF生产的单个工段,而且可将各个系统连为一体,构成完整的MDF生产线集散控制系统。整个生产过程的自动控制投运率达90%以上,大大降低了操作人员的劳动强度,改善了工作环境。自该系统投入运用以来,月均纤维板产量可达1万m³,生产能力提高了20%以上。

4 结论

现代工业生产中应用集散控制系统是必然趋势。把JX-300X集散控制系统应用于MDF生产的过程中,不仅能够促进生产效率的提高,而且有助于生产的科学化管理,保证产品质量,减少劳动强度,降低能耗。在实际应用中,整个系统运行平稳,能实现生产参数的实时采集,并能对异常情况及时进行报警,使系统的控制精度得到大大提升,极大提高了生产现场的自动化水平和管理水平。

参考文献:

[1] 张新薇,陈旭东.集散系统及系统开发[M].北京:机械工业出版社,2005;130-280.
[2] 张雪申,叶西宁.集散控制系统及其应用[M].北京:机械工业出版社,2006;280-330.
[3] 甘永梅,李庆丰,刘晓娟,等.现场总线技术及其应用[M].北京:机械工业出版社,2005;102-138.
[4] 孙丽萍,张冬妍.中密度纤维板集散控制系统的上下位机通信[J].自动化仪表,2006,27(3):61-62.
[5] 张军,高曙.PLC与DCS集成的通信架构及关键技术浅析[J].通信电源技术,2005,22(2):48-50.

(责任编辑 姜征、赖威)