

基于 Profibus 和工业以太网的 钢铁企业计量系统的实现

方彦军

(南京师范大学 电气与自动化工程学院, 江苏 南京 210042)

[摘要] 根据钢铁企业的自身特点, 提出一种基于 Profibus 和工业以太网技术的综合自动化计量系统的实现方法, 以达到节能增效, 促进企业生产管理的信息化建设, 提高企业竞争力的目的. 系统所采用的网络结构, 从逻辑上可分为现场设备层、控制管理层、生产管理层 3 种. 经过一年多的现场实际运行表明该方案能很好地满足大型钢铁企业的内部计量要求.

[关键词] 现场总线, Profibus DP, 工业以太网, 计量

[中图分类号] TP393 11 [文献标识码] B [文章编号] 1672-1292-(2005) 01-0083-03

Realization of Integrated Automatic Measurement System with Profibus and Industrial Ethernet in Steel Industry

FANG Yanjun

(School of Electrical and Automation Engineering, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210042, China)

Abstract According to the characteristics of steel corporation, this paper puts forward a realization method of an integrated automatic measurement system based on Profibus and industrial Ethernet in steel industry, so as to economize energy, increase profits, promote the construction of information management, and improve the competitive ability of steel corporation. The network structure adopted by the system can be logically divided into three levels: field equipment, control management and production management. More than one year's actual running shows that the project can meet quite well the needs of internal measurement of steel industry.

Key words field bus, Profibus DP, industrial Ethernet, measurement

0 引言

随着我国加入世界贸易组织后对国际社会承诺的逐步实现, 钢铁行业在国内销售的优惠政策将逐步消除. 因此, 我国的钢铁工业将面临严峻的挑战, 竞争更加激烈. 钢铁企业占地面积一般比较大, 面积小的有几平方公里, 面积大的有数十平方公里, 这使得企业的生产信息难以及时集中, 管理决策反馈缓慢, 生产管理过于倾向于以车间为单位. 在水、电、气、油等介质的生产、使用、管理上往往是从局部出发, 或依靠经验, 没有一个科学的全局的方法, 造成企业的能耗高, 浪费严重. 因而钢铁公司不仅要改进技术, 开发新技术、抢占新市场以便在竞争中取得优势, 而且要不断提高企业的信息化建设以降低企业的管理成本和车间级间生产协调.

20 世纪 80 年代兴起的现场总线技术和 20 世纪 90 年代兴起的工业以太网技术, 沟通了生产过程现场级控制设备之间及其与更高控制管理层之间的联系, 使自控系统与设备加入工厂信息网络, 使企业的信息沟通的范围一起延伸到生产现场. 基于现场总线技术和工业以太网技术在钢铁企业建立覆盖全企业的综合自动化计量系统, 可以极大地提高企业的信息化水平. 管理部门在进行生产计划调度时可以做到均衡生产, 使各种气体介质的生产、使用、储备相对稳定, 合理安排检修计划等, 最终达到促进生产、节能降耗、提高效益目的. 同时综合自动化计量系统作为工业企业网的一部分, 能与企业的信息网融为一体, 从而使得生产、决策、经营管理融为一体. 近年来, 美国、日本、德国等发达国家已投入大量经费进行此类建设.

收稿日期: 2004-05-20

作者简介: 方彦军(1957-), 教授, 博士生导师, 主要从事检测与控制方面的教学与研究. E-mail: yjfang@263.net

根据我国钢铁企业的自身特点, 本文提出一种基于 Profibus 和工业以太网技术的综合自动化计量系统的实现方法, 以达到节能增效, 促进企业生产管理的信息化建设, 提高企业竞争力的目的. 其系统的网络结构从逻辑上可分为现场层、控制层和管理层, 本文将着重介绍这一部分内容.

1 现场层^[1]

现场层的主要作用是连接现场设备, 完成数据的原始采集. 现场层的主要硬件设备是 Profibus DP 主站 (S7-300 PLC) 和 Profibus DP 从站 (ET200M), 具有 AS-i 接口的流量计和传感器目前在我国的工矿企业中还不多见, 现有的流量计 变送器输出的仍是标准的 4~ 20mA 信号, 在设计现场层的网络时, 采用分散式 I/O 作为总线接口, 将现场流量计输出的 4~ 20mA 信号引入, 完成数据的原始采集. 考虑以后具有 AS-i 接口的流量计普及使用时, 可在 Profibus 主站中增加 AS-i 接口模块, 通过 Profibus PA 总线与之通讯.

数据的采集根据企业的车间分布分为多个采集区域, 每个区域内由一个 Profibus DP 主站和若干个 Profibus DP 从站组成. PLC 作为主站, ET200M 作为从站. Profibus DP 总线采用光纤或屏蔽双绞线. 基于成本和易维护的角度, 通讯介质采用屏蔽双绞线比较适宜.

PLC 作为一类主站有两种形式: 选用 CPU 315-2DP 或选用 Profibus DP 通讯处理器 CP342-5 二者从站数目最大 64 典型配置为 1~ 16 个从站. 前者 ET200M 作从站时, 从站最大允许有 880 字节 AI 输入. 后者 T200M 作从站时, 从站最大允许有 240 字节 AI 输入.

通讯介质采用屏蔽双绞线时, 在一个 Profibus DP 子网中, 两个站间最大距离为 1 200 m.

企业中各变电站的电量参数进行采集, 可在每个电气回路中安装符合 Modbus 协议的智能仪表, 在 Profibus 主站或从站中增加点对点通讯模块 CP341, 它可加载 Modbus 协议驱动程序包. 通过 Modbus 总线将 CP341 和各智能仪表连接起来, 从而实现了对电能参数的采集. Modbus 总线为屏蔽双绞线.

由此可实现对企业中水、电、气 (汽) 油等各种介质的实时数据的原始采集. 一个采集区域的网络图如图 1 所示. 示例中 PLC 具有 CPU 315-2DP, CP343-1 和 CP341. 整个系统共有 7 个 PLC 主站, 模拟量测点 500 多个, 电能计量表 80 块, 电能计量

参数 880 个.

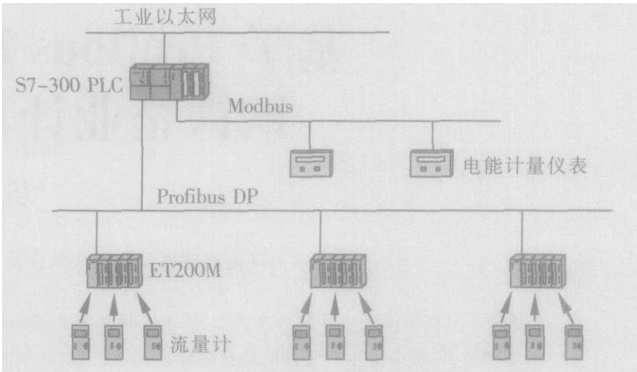


图 1 现场设备层网络结构示意图

2 控制层^[2 3]

在控制层, SCADA 服务器和各 Profibus DP 主站通过 SMATIC NET 工业以太网进行通讯, 将现场采集实时数据传送到 SCADA 节点并进行处理, 在本地实现流程图显示、趋势曲线、历史数据保存、历史曲线查询、参数调整、报警管理、报表管理等功能. 控制管理层的硬件设备主要是 Profibus DP 主站和 SCADA 服务器.

SMATIC NET 工业以太网技术提供符合国际标准 IEEE802.3/IEEE802.3u 的单元网络, 因而可以无缝地集成到企业以太网中. SMATIC NET 在工业以太网中, 既可以使用电气网络, 也可以使用光纤, 或光电混合网络. 电气网络最远可达 1.5 km, 光纤网络最远可为 200 km. 在一个工业以太网中, 典型配置为 2~ 100 个站点, 最多允许约 1000 个站点.

Profibus DP 主站通过工业以太网通讯处理器 CP343-1 连接到工业以太网中. SCADA 服务器上安装 CP1613 通讯处理器和 SMATIC S7-1613 通讯软件, 以 SAPI-S7 的方式与各 Profibus DP 主站的 CP343-1 模块进行通讯. 使用 SAPI-S7 通讯可能的连接数为 160 个.

CP1613 是带有微处理器的 PCI 插件, 自带 16M 字节存储器, 通讯性能稳定 and 高质量, 允许快速的响应时间而无波动现象. 普通以太网卡如 3COM 网卡也可以通过 SAPI-S7 接口与 Profibus DP 主站进行通讯, 但通讯质量对数据量的大小和 CPU 的负荷依赖性较大, 在数据量不太大时可以考虑用普通以太网卡替代 CP1613.

因为 SCADA 服务器可能还要直接为生产管理层提供网络服务, 充当网络服务器, 因而应根据服务器的负荷能力和系统的安全性不同需要或选择一台 SCADA 服务器组成独立的 SCADA 节点,

或将 SCADA 任务分配到多台 SCADA 服务器组成分布式 SCADA 系统. 国际知名的组态软件 SIMATIC WinCC 和 FIX 均支持分布式的 SCADA 系统. 图 2 所示为控制管理层和生产管理层网络结构示意图.

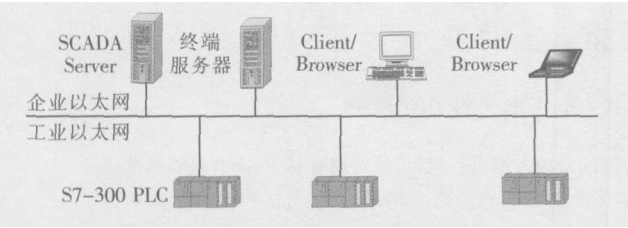


图 2 控制管理层和生产管理层网络结构示意图

3 管理层

在管理层, 服务器根据不同用户的需要, 将 SCADA 服务器上的流程图显示、趋势曲线、历史数据保存、历史曲线查询、报警管理、报表管理等服务提供给生产管理部门的用户, 使用户及时了解生产消耗状况, 为管理决断提供及时、翔实、可靠的统计资源. 根据用户访问服务器的模式不同, 服务器既可能是 SCADA 服务器本身, 也可能是微软的终端服务器. 管理层的硬件设备主要是 SCADA 服务器、终端服务器和具有访问服务器能力的用户计算机.

用户计算机访问服务器有两种模式可采用, 一是 Client/Server 的方式, 二是 Browser/Server 的方式. 以 FIX 为例介绍这两种方式.

(1) Client/Server

采用 Client/Server 模式时, 需要在用户的计算机上安装 FIX 的客户端软件. Client 用户计算机直接登陆访问 SCADA 服务器. 没有安装 Client 软件的计算机没有访问服务器的能力.

(2) Browser/Server

在 Browser/Server 模式下, 用户不直接访问 SCADA 服务器, 而是访问终端服务器. 终端服务器是一个显示 (View) 节点, 它可以显示许多不同的 SCADA 节点上的画面数据、链接而不需要额外的组态工作, 也不需要本地数据库的拷贝. 作为终端服务器的计算机上不支持 SCADA 节点

微软 Windows 2000 终端服务使用户可以集中管理和执行 FIX. Client/Server 运行在微软 Windows 2000 终端服务器环境下的一个多会话的 FIX 客户端软件. 在这种多会话环境下, 多个客户端可以登录到服务器并启动各自的 FIX 会话.

微软公司提供了两种连接终端服务器的方法: 终端服务 (TS) 和终端服务高级客户端 (TSAC). TS 用户需要在客户端计算机上直接安装一个可执行登录程序才能从服务器上进入 FIX. Microsoft Windows 2000 Server 有一个客户端创建程序, 用户可以创建一个安装磁盘, 用于在每一个客户端机器上安装. TSAC 提供了一个 ActiveX 客户端控件, 将其安装到有 IS 的 Windows 2000 Server 上, 客户端通过 IE 5.0 或更高版本的浏览器就可以登录到终端服务器上, 而不需要其它软件.

4 结语

以现场总线和工业以太网技术构建的综合自动化计量系统, 不仅可以对企业的生管理部门及时、全面地了解到企业当前生产状况, 而且它还可与企业的办公信息网络集成, 从而将企业的生产、调度、营销、经营管理和决策有机地融为一体, 形成一个能适应各种生产环境和市场需求的生产管理信息系统, 使企业在激烈的市场竞争中占得先机.

本系统已在某大型钢铁企业运行一年多, 实际运行表明该系统能很好地满足钢铁企业内部计量与生产管理的需求.

[参考文献]

- [1] 吴秋峰. 自动化系统计算机网络 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2001 40-153
- [2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999 47-67.
- [3] 米歇尔·伏尔茨. 现场总线 PROFIBUS 技术手册 [Z]. 北京: 中国机电一体化技术应用协会, 1997. 11-21.

[责任编辑: 刘健]