

多类型现场总线在工业自动化控制中的综合应用

王春莉¹ 张广渊^{1,2} 胡俊辉²

(1 沈阳大学, 沈阳 110044) (2 东北大学, 沈阳 110004)

Multi - types fieldBus integrated application in industrial automation

WANG Chun - li¹ ZHANG Guang - yuan^{1,2} HU Jun - hui²,

(College of Information Engineering, Shenyang University, Shenyang 110044, China)

(School of Information Science & Engineering, Northeastern University, Shenyang 110004, China)

【摘要】对 ProfiBus、InterBus - S 和 Genius 三种现场总线以及它们所连接的设备特性进行了深入分析,探讨了在网络底层用多类型现场总线在复杂现场环境下的综合运用。

关键词 现场总线 EBOM MBOM SSPD

【Abstract】 We analyze deeply the characters of three kinds of field bus (ProfiBus, InterBus - S and Genius) and the devices which they connect with, discuss the Multi - types Field Bus integrated application in complexity field environment.

Key words: FieldBus, ProfiBus, InterBus - S, Genius

中图分类号: TP273

文献标识码: A

1 引言

随着通信、计算机、网络和自动化控制等技术的发展,信息处理正在迅速覆盖从工厂的现场设备层到控制、管理的各个层次,覆盖从工段、车间、工厂、企业乃至世界各地的市场。信息技术的飞速发展,引起了自动化系统结构的变革,逐步形成以网络集成自动化系统为基础的企业信息系统。现场总线(Fieldbus)就是顺应这一形势发展起来的新技术。

尽管现场总线网络是开放式互连网络,用户可以自由集成不同制造商的通信网络,通过网络对现场设备和功能块统一组态,把不同厂商的网络及设备有机地融合为一体,构成统一的现场总线控制系统(Fieldbus Control System),但在实际的工业控制中,由于集成商和制造商的原因,不同类型的现场总线的在同一个现场总线控制系统中的整合还是较为复杂的一个环节。

作为自动化技术应用最为广泛的钢铁制造业,引入现场总线代替传统的单机集中控制系统,以提高生产的自动化和智能化,已成为不可避免的一种趋势。但在实际的技术改造规划中,采用何种现场总线成了最重要的一个环节。如果能够根据数据采集和信息传递的要求,融合不同类型的现场总线,发挥各自的优势,无疑是最好的一种选择。下面我们对多类型现场总线在工业自动化中的综合应用作一些探讨。

2 总线类型分析

以热连轧计算机控制系统中,生产区按生产流程分为 FURNACE AREA (加热炉区)、ROUGHING MILL AREA (粗轧车间区)、FINISH MILL AREA (精轧车间区)和 COILER AREA (卷曲区)。各控制区有独立的控制机柜,各机柜间通过交换机,采用光纤介质与上层以太网相连。网络部分较为复杂,层次结构从上到下分别称为 Supervisor、EGD、Private EGD 和现场总线部

分。其中现场总线部分没有采用一种单一的现场总线产品,而是针对不同的设备特点根据各个现场总线的优点采用不同的现场总线类型,这就使得现场总线部分的融合和协调更为复杂。在本系统中涉及到的总线类型有 Profibus、InterBus - S、Genius 等。

2.1 Profibus

Profibus (Process Fieldbus) 是一种国际性的开放式的现场总线标准,即欧洲 EN50 170 标准。它是一种成熟技术,目前世界上许多自动化产品的生产厂家都为它们生产的设备提供了 Profibus 接口。

Profibus 根据应用特点分为 Profibus - DP、Profibus - FMS、Profibus - PA 三个兼容版本。其特点及应用范围如图 1。

* Profibus - DP :经过优化的高速而廉价的通信连接,专为自动控制系统和设备级分散 I/O 之间通信设计,使用 Profibus - DP 模块可取代价格昂贵的 24V 或 0 ~ 20mA 并行信号线。用于分布式控制系统的高速数据传输。

* Profibus - FM :解决车间级通用性通信任务,提供大量的通信服务,完成中等传输速度的循环和非循环通信任务,用于纺织工业、楼宇自动化、电气传动、传感器和执行器、可编程控制器、低压开关设备等一般自动化控制。

* Profibus - PA :专为过程自动化设计,标准的本质安全的传输技术,实现了 IEC1158 - 2 规定的通信规约,用于对安全性要求高的场合及由总线供电的站点。

Profibus 传输技术采用 RS485 双绞线双绞线电缆或光缆,波特率在 9.6kbps ~ 12Mbps。各主站间采用令牌传送,支持单主或多主系统,总线上最多站点数为 126。Profibus 可在 DP 主站和 DP 从站间循环用户数据传送;实现各 DP 从站的动态激活和撤

消;对 DP 从站组态的检查;具有强大的诊断功能,三级诊断信息;实现输入或输出的同步;通过总线给 DP 从站赋予地址;通过总线对 DP 主站进行配置;每 DP 从站最大为 246 字节的输入和输出数据。

Profibus 所连接的设备类型如下:

- 第一类 DP 主站(DPM1)中央可编程控制器,如 PLC、PC 等
- 第二类 DP 主站(DPM2):可编程、可组态、可诊断的设备
- DP 从站:带二进制或模拟输入输出的驱动器、阀门等

Profibus 的诊断功能

经过扩展的 PROFIBUS-DP 诊断功能是对故障进行快速定位,诊断信息在总线上传输并由主站收集,这些诊断信息分为三类:

- 本站诊断操作:诊断信息表示本站设备的一般操作状态,如温度过高,电压过低。
- 模块诊断操作:诊断信息表示一个站点的某具体 I/O 模块出现故障(如 8 位的输出模块)。
- 通道诊断操作:诊断信息表示一个单独的输入输出位的故障(如输出通道 7 短路)。

2.2 InterBus-S

Interbus-S 是用于制造业和过程控制的基于令牌环的分布式设备网。Interbus-S 系统由安装在 PLC 或计算机内的一块控制板组成,该板用于和不同的 I/O 设备进行数据通讯。它可用于 90-30 系列 PLC、90-70 系列 PLC 以及现场控制 I/O。数据可采用移位寄存器方式来处理,并支持不同的第三方设备。

Interbus-S 协议采用令牌环网,最大传输距离可达 12.8Km,设备间的最大距离为 400m,传输介质可采用双绞线,光纤,串型接口协议环路或红外线连接。Interbus-S 采用全双工帧数据传输速度可达 500kBits/s,在 16ms 内可达到对 4096 个数字 I/O 的读写,在每个物理连接间采用 CRC 校验。最大连接 512 个设备。

2.3 Genius

Genius 既是一种 I/O 总线,又是一种通信网络。对于大数据量的 I/O 处理,Genius 是一种理想的应用选择。它采用 Robust 技术来提供数据整合和噪音处理,并可对线缆和 I/O 进行冗余配置。主要用于 Genius I/O、90-30 系列 PLC、90-70 系列 PLC、现场控制 I/O 以及不同的变频器、操作接口、人机接口和其它驱动器。

Genius 的介质使用带屏蔽双绞线,协议采用对等令牌传递,最大结点数为 32,连接采用菊花链串接,不使用 T 头和 HUB,每个 Genius 节点有 4 个总线终端:Serial1、Serial2、Shield in、Shield out。相邻节点间用 Serial1 相连。线缆以 Serial2 相连。一个结点的 Shield in 与下一个结点的 Shield out 相连,但第一个结点的 Shield in 不与最后一个结点的 Shield out 相连,以免形成接地环。需要将 Serial1 与 Serial2 置于总线的电气终端。

Genius 总线控制器限制最小总线扫描时间 3ms。如果总线空闲,则填充空白字节以使总线扫描时间不低于 3ms。对挂有 20-30 个部件的典型总线,不用于大范围的通信,其扫描时间

在 15-40ms。实际应用的 Genius I/O 产品所允许的最大总线扫描时间为 400ms。

3 综合应用实现

在简单介绍所用到的这三种总线后,我们以卷曲区为例,看看它们在具体应用中所连接的设备。图一为热连轧卷曲区的网络拓扑图。我们可以从图中看到,在卷曲区,主控机柜提供了所用到的三种类型的现场总线接口。我们是通过 BIU (总线接口单元)来提供对 ProfiBus 总线和 Genius 总线的连接,InterBus-S 总线则直接通过主控机柜上的接口板连接。

在实际现场,我们需要对 3 台卷曲机进行控制。Genius 总线通过 I/O 面板主要连接 MHI (人机接口)驱动。Interbus-S 总线主要连接卷曲机(图 1 以 2 号卷曲机为例)的上压辊、下压辊、包装辊和主机轴。对于由 AV300 提供的传动平台和地下卷曲机的入口平台则由 ProfiBus 总线连接控制。

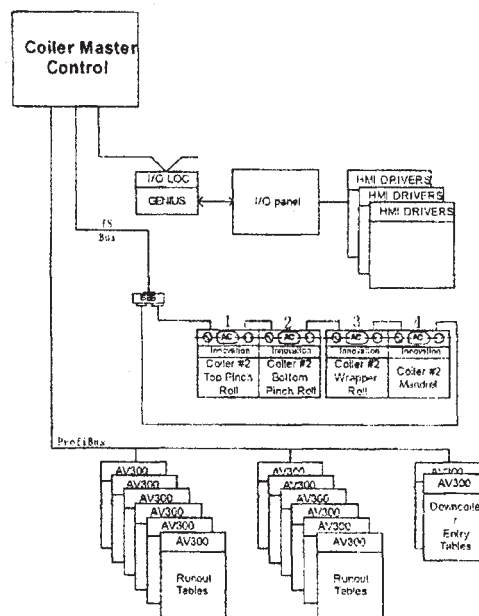


图 1 卷曲网络拓扑图

为什么要这么连接呢?对于人机接口,在总线上的结点的个数并不是很多,由于各个设备的状态以及传感器传来的数据都需要通过人机接口反映出来,所以数据的吞吐量较大,但对数据的精确度和速度方面达到中等要求即可。Genius 总线的最大连接数为 32,其中地址 31 分配给 BIU,0 分配给手持监控器,真正分配给 I/O 设备的为 30 个,用于人机接口已足够了,而且 Genius 总线在吞吐量、数据的精确性要求和速度方面均符合 HMI 设备的要求。

卷曲机的上压辊、下压辊、包装辊和主机轴,这些都是生产设备的关键部件,它们之间的动作的控制是依次发生的,但在数据的精确性和速度方面要求很高。数据的吞吐量要求则中等即可。InterBus-S 总线基于令牌环协议,采用全双工数据传输,并且在每两个设备间采用 CRC 校验方式,在数据传输的实时性和准确性方面表现非常优秀,对于这种精确控制非常适合。

传动平台和地下卷曲机的入口平台的相应设备由 AV300 连

文章编号 :1001 - 3997(2003)01 - 0054 - 02

基于数据仓库的设备维修管理系统及关键技术研究

姜 澄(东北大学, 沈阳 110004)

吴光宇(上海宝信软件公司, 上海 200093)

Research on equipment maintenance management system and its key technology
based on data warehousing

JIANG Cheng (Northeastern University, Shenyang 110044, China)

【摘要】从设备维修管理系统的升级和业务功能扩展的角度,阐述了采用数据仓库技术的必要性、作用和关键技术,最后给出了钢铁企业的应用实例,这里的内容也是研究设备维修管理决策支持系统的基础。

关键词: 设备维修管理系统; 数据仓库; 设备维修管理决策支持系统

【Abstract】 From the view of upgrading and function expanding of equipment maintenance management system, this paper expatiates the necessity, function and key technology of data warehousing. Finally, an application example of iron - steel enterprise is given. Meanwhile, the contents of this paper is also the base of equipment maintenance management decision support system.

Key words: Equipment maintenance management system; Data warehousing; Equipment maintenance management decision support system

中图分类号: TP39 文献标识码: A

1 引言

设备综合维修管理系统将监测诊断与维修管理融为一体,是状态监测与故障诊断系统发展的一个重要方向[1]。设备管理的目的就是以尽可能少的投入来获得设备长期安全可靠地运行,其过程就是数据的活动过程,要把握整个管理过程,就要掌握与管理活动有关的所有数据,即得到正确的数据集合。

随着生产的发展,设备向着高速化、大型化、复杂化、超小型化方向发展,数据信息越来越多,相互关系也越来越复杂,单凭管理人员的脑力劳动和记录,无法统观全局,做出正确的决策,势必造成维修计划不周、库存积压、资金浪费,影响企业的生产和效益。

* 来稿日期: 2002 - 04 - 05

接,由于 AV300 本身可对驱动器的速度、扭矩等参数进行设定和精确控制,因此在总线上的数据传输量较小,对数据的准确性和速度方面要求都很一般。这样,我们采用技术成熟、性能稳定、兼容性好、价格较低的 ProfiBus 总线就足以满足我们的要求。

对于热连轧的加热炉区、粗轧车间区和精轧车间区各设备功能尽管有所不同,但从数据的传输类型上看也就是以上三类,我们根据数据传输的要求分别使用以上三种总线,这里就不再详述了。

4 结论

这里通过对现场总线在工业自动控制应用的一个实例的研究,探讨了在网络底层用多类型现场总线在复杂现场环境下的综合运用。我们可以根据不同现场设备对数据的通信要求选择不同类型的现场总线。但由于目前现场总线标准不统一,有

1.1 数据仓库技术

W. H. Inmon 将数据仓库定义[2]为:“数据仓库是支持管理决策过程的、面向主题的、集成的、随时间而变的、持久的数据集合”。数据仓库的提出是以关系数据库、并行处理和分布式技术的飞速发展为基础的,它是解决信息技术在发展中一方面拥有大量数据,另一方面有用信息却很贫乏这种不正常现象的综合解决方案。

数据仓库的系统结构应具有以下功能:

- 数据访问接口: 访问各种数据源访问接口 API;
- 数据清洗工具、清洗规则定义工具,数据清洗工具的种类;
- 数据集成与转换工具: 数据类型、名字转换等;
- 元数据管理: 元数据包括: 管理元数据和业务元数据。
- 数据集市生成工具:

的是开放协议,有的是产品支持,支持某一种类型现场总线的产品也很多,所以在工业控制中如果应用多类型现场总线,除了考虑总线的特性与应用相结合之外,所选产品的兼容性也是一个很重要的环节。因此最好选用同一制造商提供的产品以确保系统整合后的安全性和稳定性。

参考文献

- 1 Jonas Berge, FieldBuses For Process Control: Engineering, Operation and Maintenance, Instrument Society of America 2001. 8.
- 2 Perry S. Marshall, Industrial Ethernet: A Packet Guide, Instrument Society of America 2002. 4.
- 3 Forouzan with Sophia Chung Fegan, TCP/IP Protocol Suite, Behronz, McGraw - Hill Companies, Inc. 2000. 12.
- 4 Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks(Third Edition), Prentice - Hall International, Inc. 1997. 2.