

现场总线在机械加工自动化中的应用

□ 刘国光

20世纪80年代以来,由于机电一体化技术的广泛应用,机械加工自动化取得飞速的发展,而现场总线将使机械加工自动化发生根本的变革,是机械加工自动化发展的必然趋势。

一、现场总线产生的背景

过程控制仪表是机械加工自动化中不可缺少的一部分,而在50年代,过程仪表基于3~15psi气动标准信号,60年代后发展了4~20mA(DC)信号标准,直到现在还在广泛使用。但是,基于这种模拟信号的过程仪表,暴露出许多缺点,已不能满足现场的需要。如一台仪表,一条传输线,单向传输一个信号的一对一的结构,造成接线复杂、工程周期长、安装费用高、维护困难。由于模拟信号在传输过程中精度低且易受干扰,为改善可靠性不得已采取相应措施而造成成本增加;仪表的智能化程度低,参数不易调整,现场人员不易控制;还有互换性差等等。

微处理技术的迅速发展,导致在过程控制和智能传感器中大量采用微机技术,大大改善了上述状况。但仍需要将4~20mA(DC)模拟信号转换为数字信号,而且,系统越庞大,系统的软件、硬件设计越复杂,设计与制造的周期越长。现场总线(Fieldbus)就是在这样的背景下应运而生的。

二、现场总线及其特点

根据国际电工委员会 IEC(International Electrotechnical Commission)标准和现场总线基金会 FF(Fieldbus Foundation)的定义:现场总线是连接智能现场设备和自动化系统的数字式、双向传输、多分支结构的通讯网络。

现场总线与控制系统和现场仪表联用,组成现场总线控制系统(Fieldbus Control System, FCS)。它

将代替分散型控制系统 DCS(Distributed Control System),实现现场总线通信网络与控制系统的集成。

它的主要特点是:

1 实现互操作性

现场总线把通讯一直延伸到生产现场或生产设备。这些设备包括,变送器、执行器、服务器、网桥、辅助设备和监控设备等。

由于功能分散在多台现场仪表中,并可统一组态,供用户灵活选用各种功能模块。因此,现场设备或现场仪表通过一对传输线互连,可实现不同厂商产品的交互操作与互换,将各厂商性能价格比最优的产品集成在一起,实现“即接即用”,即所谓互操作性。只有这样,用户才能自由地集成现场总线控制系统。

2 实现彻底的分散控制

现场总线控制系统废弃了分散控制系统的输入/输出单元和控制站,把DCS控制站的功能块分散地分配给现场仪表,从而构成虚拟控制站。现场仪表既有检测、变换和补偿功能,又有控制或运算功能,实现一表多能。通过现场仪表就可构成控制回路,实现彻底的分散控制,提高了系统的可靠性、自治性和灵活性。

3 真正的开放式系统

现场总线为开放式互连网络,所有技术和标准都是公开的,用户可自由集成不同厂商的通信网络,既可与同层网络互连,也可与不同层网络互连;另外,用户可极方便地共享网络数据库。

三、现场总线在机械加工自动化中的应用

目前,机械加工自动化主要体现在数控机床和柔性制造系统的应用。柔性制造系统(FMS)是由自动物料搬运系统相连接的一系列自动机床或



若干台制造设备,用一台公用的多级数字式既定程序计算机控制,可供随机制造属于预定范围内的零部件的制造系统。网络通讯子系统是柔性制造系统的基础,它是加工子系统、物料流子系统和刀具流子系统得以正常运转的先决条件。它主要完成系统通讯功能,使主控计算机与现场设备之间能够进行任务分配通讯,完成各种控制信息与状态信息的传递,使系统高效地完成生产任务。

一般 FMS 系统,采用总线型网络拓扑结构。与此结构相对应的系统控制方案,是递阶的,共分为决策支持层、管理与调度层和设备控制层。

设备控制层主要完成加工中心控制、自动小车控制、中央刀具库换刀控制、装卸站控制和安全保障。它是工厂自动化系统的基础,对通讯系统有特殊的要求,如实时性、协议简单性、信息交换的频繁性、网络负载的稳定性等,还要求从站有一定的自主权。

目前,一些 FMS 系统中的设备控制层,采用 BitBUS、以太网和 MAP 网。BitBUS 是主从式、总线型高速串行网,其主站和从站是由系统固定分配的,不能动态地加以改变。它采用主站轮询式,大大加重了主站的负担。采用以太网,则实时性差,且可靠性不易得到保证。采用 MAP 网,由于联网技术复杂,成本高,配套开发环境跟不上,在短时间难以普及。

近年来,在 FMS 系统的管理调度层与设备控制层之间,通过现场总线连接,或在网络数控系统中采用现场总线,已有不少成功的例子。目前,较流行的现场总线主要有以下五种:CAN, Lonworks, PROFIBUS, HART, FF。其中 CAN (Controller Area Network) 协议,是德国 Bosch 公司为汽车的监测和控制而设计的,逐步发展到用于其它工业领域的控制。CAN 已成为国际标准化组织 ISO11898 标

准。CAN 总线,更适合离散自动化制造过程。它具有以下特点:

(1) CAN 通讯速率为 5Kbps/10km 和 1M bps/40m,节点数 110 个,传输介质为双绞线或光纤;

(2) CAN 采用点对点、一点对多点及全局广播几种方式传送数据;

(3) CAN 可实现全分布式多机系统,且无主、从机之分,每个节点均可在任意时刻主动向网络上的其它节点发送信息;

(4) CAN 采用非破坏性总线优先仲裁技术。当两个节点同时向网络上发送信息时,优先级低的节点主动停止发送数据,而优先高的节点可不受影响地继续发送信息。按节点类型分成不同的优先级,可以满足不同的实时要求。

(5) CAN 支持四类报文帧:数据帧、远程帧、出错帧和超载帧。每帧有效字节数为 8 个,这样传输时间短,受干扰的概率低,且有较好的检错效果。

(6) CAN 每帧信息都有 CRC 校验及其它校验措施,数据出错率极低,平均误码率小于 10^{-13} ,可靠性极高。

(7) CAN 节点具有自动关闭功能。在节点错误严重的情况下,可自动切断与总线的联系,以便使总线上的其它操作不受影响。

(8) CAN 总线成本低,仅为宽令牌总线(如 MAP 网等)的几十分之一。

目前,国内已有相应的 CAN 总线单片机、控制器、I/O 器件和通讯接口卡供选用。不少科研单位和企业,为 CAN 总线的推广和应用作了大量基础性的工作。因此,可以相信,CAN 总线必将在机械加工制造业中得到广泛的应用。

□刘国光 湖北黄石高等专科学校机械系(青龙山,435003)。

我国首台卧式汽车离合器高速试验台面世

一种用于我国汽车行业离合器试验的新型设备—CS18 汽车离合器高速试验台,最近在西安航空发动机(集团)有限公司研制成功,并填补了国内空白。

这种汽车离合器高速试验台为卧式结构,属光、机、电一体化高科技新产品,它采用单级齿轮增速,与国内普遍使用的立式离合器试验台比较,

(下接 51 页)

