

汽车焊装生产线监控系统的 数据采集与传输

熊道权 韩赞东 袁守华 王克争 (北京清华大学机械工程学院 100084)
彭太辉 林宝强 刘发刚 金大勇 (沈阳金杯客车制造有限公司 110044)

摘要	本文介绍了汽车焊装生产线监控系统中数据采集与传输子系统的设计方法。该数据采集与传输系统采用层次结构,包括CompoBus/D设备网、RS-422通信接口标准、主机链路(Host Link)通信协议、局域网等多种技术。建立的系统能实时获取车间的生产和设备状况,保证数据的安全传输。实验表明该系统抗干扰能力强,且易于扩展和维护。
关键词	装焊生产线 实时监控 数据采集 数据传输

1 引言

生产线在现代制造业特别是在汽车制造业中应用十分广泛。由于生产线流水作业的特点,线上的设备故障会导致停产。设备故障的出现在时间和位置上都是随机的,并且装焊车间面积大、设备多,因此需要建立一个庞大的数据采集系统来获取生产线各处的设备状态。装焊车间有大量各种类型的点焊机和弧焊机,电磁干扰相当严重,对数据采集和传输系统的抗干扰能力提出了很高的要求。另外,为了适应生产线的局部调整,还要求数据采集与传输系统具有一定的柔性。为此,本文设计了一个具有分层结构的数据采集和传输系统,并在国内某客车制造厂装焊车间进行了应用实验,实现了数据的实时采集和可靠传输。

2 系统层次结构

白车身装焊车间设备监测与管理系统主要由现场信号采集工具、PLC从站、PLC主站、LED屏、管理计算机和监控计算机组成。为了系统的可靠性和易维护性,数据采集和传输系统采用了层次结构,如图1所示。该系统分为三层:管理层、控制层和采集层。

管理层由管理计算机、LED屏和打印机构成。在管理计算机上可以实时显示车间工位的设备状态和生产情况,打印各种报表,并向工段LED屏发布各种生产通知。

控制层包括监控计算机和PLC主站。监控计算机监视车间的生产情况,控制PLC主站的运行;PLC主站则根据控制信息对采集的现场数据进行计算和打包。PLC主站

和工控机之间用RS-422通信协议。

采集层指现场信号采集工具、PLC从站及CompoBus/D网络。PLC从站通过现场信号采集工具采集现场信号,通过CompoBus/D网络将数据传送到PLC主站。

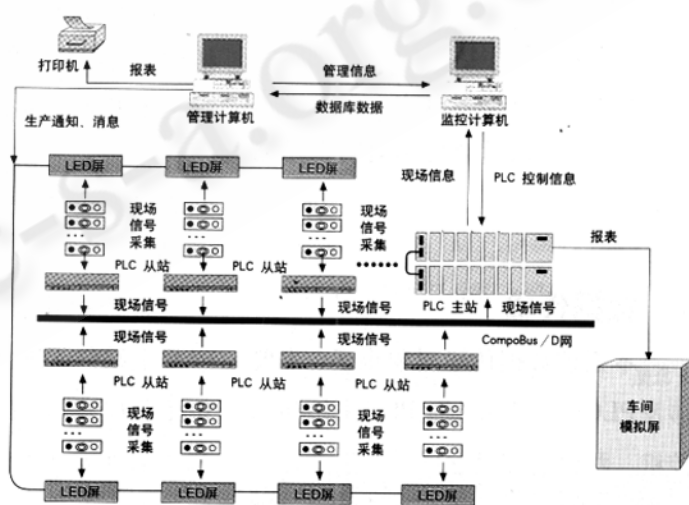


图1 系统层次结构

3 现场信号采集

根据系统要求,需要从现场采集每个工位的设备情况、生产情况。设备情况和生产情况是通过工位按钮盒来获得的。当生产现场出现生产异常或设备异常时,在线的工人按下按钮盒中的相应按钮,将现场的情况通知给相应工段的PLC从站。

根据生产线流水作业的特点,在生产线上安置占位

器，监测工位的生产情况和产量。只有在一个生产节拍内占位器占位情况发生改变时才表明该工位生产情况正常。占位器有接触式的限位开关和非接触式的光电开关及接近开关等几种类型。接触式占位器信号准确可靠，受环境影响小，价格低廉，但负荷效应较重。非接触式连接几乎没有负荷效应，但易受环境干扰，对其他光线、电磁体等因素比较敏感，价格高。

根据各个工位的实际情况来选择占位器。有些工位上的零件是装配在车身内部的，其表面情况不会影响车身外观，在这些工位上就可以采用限位开关。不受外界光、点、磁的干扰，可以准确的监控占位情况，既能达到要求又可以降低成本。而有些工位的零件是汽车的表面件，如车门，为了避免负荷效应，防止在车门与占位器接触过程中使车门表面受到破坏而影响整车的外观质量，最好采用非接触式占位器。可采用接近开关或反射式光电开关。而在组装线上，工件成流水线型移动，最适合使用对射式光电开关。

4 数据传输

本系统数据传输对象很多，主要涉及PLC从站与主站、PLC主站与工控机、两台工控机之间等。生产计划改变、新车型引进都会导致生产线调整，这要求系统有一定的柔性；为避免焊接车间内大焊接电流的干扰，系统应具有足够的自我保护能力，保证数据传输时的可靠性和准确性。不同层次间的数据传输采用不同的方式。

4.1 PLC从站与PLC主站通信

传统的PLC与现场设备的连接

是采用点对点的拓扑结构。PLC有众多的设备接口，分别与单一设备连接。工作时，循环扫描采样设备运行状态、参数，再由PLC处理器按规定程序处理，所形成的控制指令从各接口向相应设备送出，实现设备编程控制。这种点对点通信需要大量的通信线，这对于工业现场的设备正常运行和维护带来了很大压力。同时，由于通信端口多，PLC处理器需要对各端口进行读取，数据格式转换任务重。而且。这样的系统在增减被控设备时操作性差，系统可扩充性差。

现场信号的采集采用PLC主站—>PLC从站—>现场信号的结构。PLC主站和PLC从站通过CompoBus/D设备网连接。CompoBus/D设备网是OMRON公司自行开发的符合DeviceNet标准的设备网。本系统的连接实际上改变PLC传统的点对点拓扑结构为现场总线拓扑结构，如图2所示。

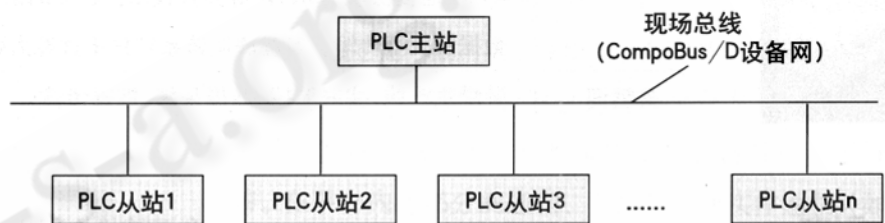


图2 现场总线拓扑结构

这种现场总线式的拓扑结构中，PLC从站位于每个工段。只要将PLC从站和PLC主站串行连接就可以实现数据的采集，大大地节省了费用。在总线结构上可以任意的增减从站的个数，工段设备的变化也只与PLC从站有关系，跟总体无关，使得系统的调整十分方便。

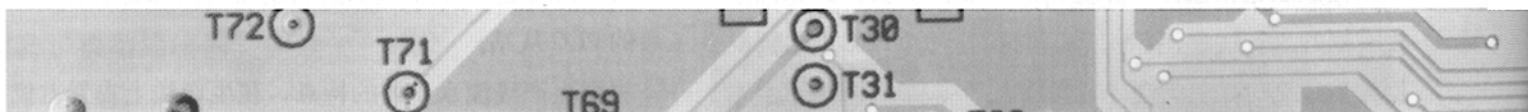
4.2 PLC主站与监控计算机间通信

系统中由于车间位置的限制，PLC主站位于维修工段，监控计算机位于监控室，两者之间距离约100米，属于长距离通信；并且是在装焊车间，干扰十分严重。这保证两者之间的通信安全是关键。

PLC主站和监控计算机采用串行通信的方式。串行通信最常用的接口标准是RS-232，但其最大传输距离只有15米，显然不满足系统要求。采用RS-422标准，其在传输速率为90Kbps时最大传输距离为1200米，经现场实

验完全能保证通信安全。

PLC主站和监控计算机的通信采用主机链路(Host Link)通信协议。这种通信协议中，命令是由上位机发向PLC，PLC做出响应。这意味着，发送方及接收方之间的所有通信都由上位机驱动的，上位机根据PLC的响应情况，主动判断何时需要发送数据块。数据是以帧为单位进行发送的，每帧最大由131个字符组成，最多包含122个有用字符数据。通信协议用FCS(Frame Check Sequence)来侦错。利用FCS，可以保证数据的安全传输。为了安全，将数据打包，每帧传送数



据在 80 个字符以下。

为了保证数据传输的可靠性,提高数据传输的效率,在数据传输前对其进行了打包处理。当数据通过 CompoBus/D 网到达 PLC 主站后,PLC 主站将根据采集的原始数据计算工段的生产异常时间、设备异常时间和产量并把这些计算结果和原始数据传送给监控计算机。从现场得来得信号在 PLC 主站中存取非常凌乱,这样可能导致数据在传送过程中丢失需要在 PLC 主站对原始数据进行整理。

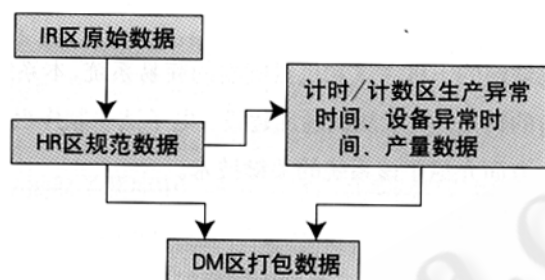


图 3 PLC 主站对数据的处理

如图 3 所示,PLC 从站收集的数据位于 IR 区,PLC 主站将这些凌乱的原始数据按车间工段、信号类型等分类整理转存在 HP 区里;再利用 HR 内的数据计算生产异常时间、设备异常时间和产量,这些计算结果位于计时/计数区。为了数据向监控计算机传送,将 HR 区、计时/计数区的数据以 BCD 码的形式打包在 DM 区。采用数据包的形式减少了数据的传送量,保证了数据传送过程的安全。

4.3 监控计算机与管理计算机通信
两台工控机之间的通信应主要注意可靠性、规范性、可扩展性和经济性。因此采用目前最流行的局域网技术,两者之间用 TCP/IP 协议通信。

监控计算机和管理计算机中均采用了 3COM 公司的 905B—10M/100M 自适应式以太网卡,通过集线器将两台计算机进行连接。这样不仅能够保证系统内两台计算机的高速数据交换,也为今后的系统扩展提供了保

证。此外,通过集线器的多余端口,生产管理系统同时也可以与工厂的内部网络相连,从而实现信息的共享。

5 应用实验

本系统在国内某大型客车制造厂进行了应用实验,结果表明能及时准确的反映生产线上的生产情况和设备的工作状况,保证数据的可靠传输。系统在安装调试阶段时正好遇上车间调整,系统根据车间的调整情况作了

局部的改动便适应了生产线的变化,表明系统具有一定的柔性,易于扩展和维护。

6 结论

运用信息化的监控系统对生产车间进行管理是生产管理科学化的重要发展方向。数据采集和传输是车间监控系统的基础。本文采用层次结构,建立的数据采集与传输系统包括 CompoBus/D 设备网、RS-422 通信接口标准、主机链路 (Host Link) 通信协议、局域网等技术,该系统在强干扰环境下实现了生产数据的实时采集和可靠传输。应用实验表明,该系统实现了对装焊车间的监控管理,且易于扩展和维护。■

参考文献

- 1 Paula, G. Building a better fieldbus. *Mechanical Engineering*. 119(6):90-92.
- 2 Martin D. Seyer. *RS-232 made easy: connecting computers, printers, terminals and modems*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall 1991.
- 3 沈金龙, 计算机通信, 南京东南大学出版社, 1995.
- 4 陈强等, 机械系统的微机控制, 清华大学出版社, 1998.

