

# 基于 CAN-bus 的自动焊接控制系统设计

易绍祥

(厦门大学 机电工程系, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 在一款法兰自动焊接系统的设计中, 涉及到多轴伺服运动和多个气动装置的控制。针对此焊接系统的控制需要, 设计了基于 CAN-bus 的 PLC 分布式运动控制系统。

**关键词:** CAN-bus; PLC; 多轴伺服控制

**中图分类号:** TP273 TG409 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-4801(2011)03-078-02

PLC 因具有使用方便、控制可靠等特点, 早已广泛应用于各个行业的自动化控制领域; 但小型 PLC 一般只适用于控制任务相对简单的, 数据传输量不大的场合。

CAN (controller area network) 亦称为控制器局域网, 是通过现场总线 CAN-bus 将多个运动控制器节点连接成一个具有拓扑结构的分布式控制系统。

在自动化设备中经常遇到多轴控制的问题, 实现多轴运动的简单合理控制是很有必要的。若将现场总线 CAN-bus 技术与 PLC 技术结合起来, 就能使控制系统同时具备两者的优点, 可靠地执行复杂的控制任务。本文将此种控制思想应用于某法兰自动焊接装置的控制系统设计。

## 1 法兰自动焊接装置简介

该法兰焊接装置有 5 个二轴的机械手 (包含 8 个伺服电机、2 个升降气缸)、两个自动送料的步进电机、1 个驱动传送带的步进电机、1 个驱动旋转工作台的电机、2 个真空吸盘、一台液压缸以及若干传感器等。图 1 为此装置部分结构示意图 (液压缸部分图中未画出, 它位于旋转工作台上上方)。

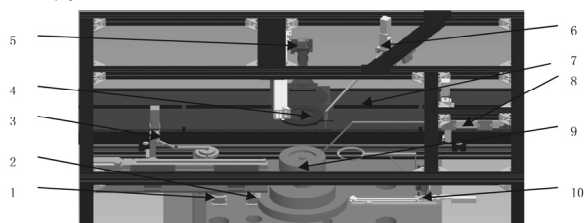


图 1 焊接装置部分结构示意图

1. 压焊环进料电机; 2. 膜片进料电机; 3. 吸盘机械手; 4. 法兰;  
5. 抓取法兰的机械手; 6. 切割机械手; 7. 传送带; 8. 焊接机械手;  
9. 旋转工作台; 10. 托盘机械手

## 2 基于 CAN-bus 的 PLC 分布式控制系统方案

### 2.1 分布式控制系统构建原理

通过现场总线 CAN-bus, 可将数十台的 PLC 互联, 构成一个智能的 PLC 分布式控制网络; 同时, 主控制器可以与指定的 PLC 实现配置、控制通信, 以及实现组态环境中的应用。集成有现场总线 CAN-bus 通讯接口的 PLC 不多, 且价格比较贵, 但可用通用 PLC 来扩展 CAN-bus 通讯接口, 实现与现场总线 CAN-bus 的通讯。PLC 一般都会提供 RS-232 标准或 RS-485 标准的串行通讯口, 支持自行规定的通讯协议, 或者 Mod-bus 协议, 用于与主控制器 PC 或其他控制设备的通讯。可用 PLC 的这类串行通讯口, 扩展 CAN-bus 通讯接口。

用一个 RS-232/RS-485 转 CAN-bus 网关进行信号转换, 就使 PLC 的串口 RS-232/RS-485 扩展为 CAN-bus 通讯口。多台扩展 CAN-bus 通讯接口的 PLC 连到现场总线 CAN-bus 上, 即可构建 PLC 的分布式控制系统。

每一台连接 PLC 单元的 RS-232/RS-485 转 CAN-bus 网关都可以设定一个独立的设备 ID 号, 长度为 11 位或 29 位, 作为该 PLC 单元的地址。每一台总线上的 PLC 单元在发送数据时, 可设定在数据流中自动添加本地网关的设备 ID 号; 同理, 每一台 PLC 单元在接收数据时, 可设定由网关检查数据流中的设备 ID 号, 自动接收符合要求的数据。

将 PC 机配置 PC-CAN 接口卡后, 可以作为主控制器建立现场总线 CAN-bus 网络, 通过连接在 CAN-bus 网络中的 RS-232/RS-485 转 CAN-bus 网关转换器和 CAN-bus 网络配套的“虚拟串口”软件, 建立标准的串行通讯端口。主控 PC 访问连接在这条 CAN-bus 网络上的 PLC 设备, 与操作标准串口完全一致, 能够配合 PLC 厂商提供的各种软件, 实现系统配置、人机界面、组态开发等。

**作者简介:** 易绍祥(1984-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为机电一体化、计算机辅助设计。

### 2.2 分布式控制系统的构建

通过 PC 构建基于 CAN-bus 的 PLC 分布式控制系统结构如图 2 所示。选一般 PC 用作主控制器，并配上 PCI-6810 型 PC-CAN 接口卡；选用三菱 PLC FX2N-16M，配备 FX2NC-232ADP RS-232C 通信用适配器；RS-232 转 CAN-bus 网关选用 CAN232MB。伺服控制中位置编码器的反馈信号经光电隔离后由所在运动控制节点的 PLC 模块接收，并通过 CAN-bus 将数据传给主控制器 PC。PC 经一定算法处理数据后，发送控制命令给 PLC；PLC 把控制命令转化为输出信号给驱动器，实现精确的运动控制。同理，各个传感器信号、开关信号等经光电隔离后都由相应 PLC 模块接收，通过 CAN-bus 进行数据交换。

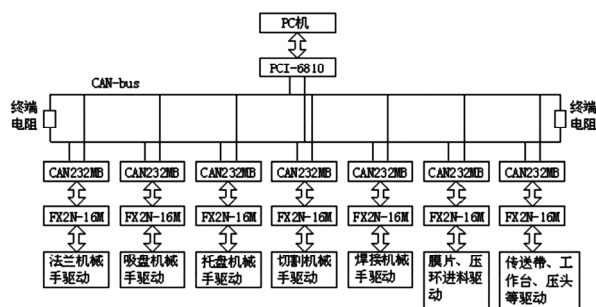


图 2 基于 CAN-bus 的 PLC 分布式控制系统结构示意图

### 3 系统的参数设置与软件配置

PLC 连接 CAN-bus 的网关转换器需要配置一些工作参数，以保障网络中的每一台 PLC 设备都可以正常运行。通过 CAN232MB 附带光盘的 PC 配置软件来实现工作参数的设置，需要配置的参数包括网关的数据转换方式、RS-232 通讯波特率、CAN-bus 通讯波特率、设备 ID 号等。需要注意的是，CAN-bus 网络中所有设备的 CAN-bus 通讯波特率必须一致，此系统的波特率设置为 9600bps。通过设置更高的波特率，可以提高系统的响应速度。

在此分布式 PLC 控制系统中，主控制器 PC 通过虚拟串口服务器软件，可构建多个虚拟串口，使每台 PLC 与一个虚拟串口对应。主控 PC 用标准串口通讯的方式，访问连接在 CAN-bus 网络中的各台 PLC。PC 通过所连接的 PCI-6810 CAN 接口卡，把串口通讯数据传输到 CAN-bus 网络；并且

#### 参考文献：

- [1] 饶云涛,邹继军,王进宏,等.现场总线 CAN 原理与应用技术(第 2 版)[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007.
- [2] CAN open 协议介绍(流行欧洲的 CAN-bus 高层协)[Z].广州周立功单片机发展有限公司.
- [3] 李洪峰.利用 CAN-bus 实现多台 PLC 之间的远程配置与实时通信[J].电子产品世界,2007(6).

由连接在 CAN-bus 网络上的网关 CAN232MB，将 CAN-bus 上的数据转成 RS-232 串口数据传给 PLC，实现了 PC 串口与 PLC 网络中各串口的通讯。

三菱公司推出的 GX Simulator 仿真软件和 GX Developer 开发软件可应用于 FX2N 系列 PLC 的编程仿真，安装在主控 PC 后，软件可通过选择虚拟串口对控制系统中的各个 PLC 进行编程、擦除、调试等操作。

### 4 系统的程序设计

法兰自动焊接的过程如图 3 所示。在焊接系统的工作中，主控制器统筹全局，控制各个 PLC 模块按顺序完成各自的任务或者协调完成任务。用 VB 程序设计本系统的主控制器操作界面，主程序流程图如图 4 所示。各个 PLC 运动控制节点的任务程序采用模块化设计，同时便于程序的编写、修改与调试。

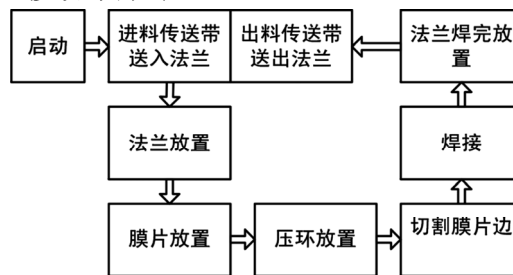


图 3 法兰自动焊接流程图

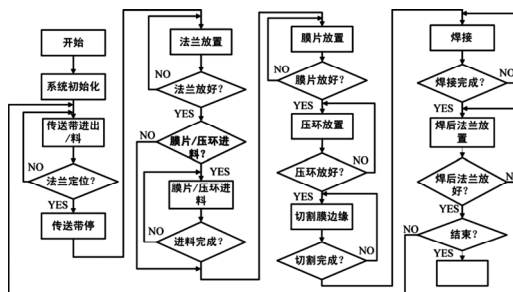


图 4 系统主程序流程图

### 5 结语

基于现场总线 CAN-bus 的分布式控制已广泛应用于各种控制系统中。按此方式构建的 PLC 分布式控制系统简化了控制部分的连线，提高了控制系统的可靠性，通讯效率较高，应用灵活。此方法还适用于远程 PLC 控制网络的构建。