

台达 ES2-C 搭配 ASD-M 系列伺服在门板铣孔机上的应用

Application of Delta ES2-C with ASD-M servo in the Door Hole Milling Machine

台达集团中达电通股份有限公司 季兴

【摘要】本文简要叙述了台达 DVP-ES2-C 系列 PLC 搭配 ASD-M 三合一伺服构建的平台，以及 CANopen 网络的配置。在传统脉冲控制或者 RS-485 通讯的基础上，通过 CANopen 通讯提高通讯速率并增加稳定性。

【Abstract】 This paper briefly describes the platform comprised of Delta DVP-ES2-C series PLC and ASD-M triad servo, and the configuration of CANopen network. Based on traditional pulse control or RS-485 communication, CANopen communication the platform improves communication rate and stability through CANopen.

【关键词】 铣孔机；ES2-C；ASD-M 伺服；圆弧插补

【Keywords】 hole milling machine; ES2-C; ASD-M servo; circular interpolation

门板铣孔机是众多国际建材、木门生产厂家的重要配套设备。某企业的原设备是从日本进口，机器体积庞大，操作复杂，对技术工人要求比较高，虽然加工精细，但是由于机械和电气的双重限制，加工节拍较慢。在使用台达机电产品进行改造之后，生产节拍由 80 套/天提升至 200 套/天，生产节拍大幅提高，直接为客户提升效率，该方案得到了客户的高度认可。

原系统为工业电脑搭配伺服方案，要求其中 X、Y 两颗伺服轴可以进行直线插补和圆弧插补，由工业计算机来运算并输出插补指令。X、Y 轴将物移动到需要开孔的位置，变频器带动物旋转，逐渐在门板上铣出一个圆孔或者跑道型的孔。根据客户工艺的需求和成本的考虑，为客户提供了台达的 DVP32ES2-C 型号 PLC，本款 PLC 内置 1Mbps CANopen 通讯总线，结合新一代主机处理速度，以高抗干扰性与省配线优势搭建现场设备；COM3 支持 CANopen 标准协议 DS301。另外搭配台达 ASDA-M 伺服，该产品支持内部位置功能，支持三轴螺旋插补、三轴直线插补、两轴圆弧插补、两轴直线插补，非常适合该种现场应用。

1 台达系统设计

1.1 工艺要求

门板铣孔机的工作原理即在整张木质门板上，铣出锁孔、把手等圆孔，整个过程需要 X、Y 轴做平面圆弧插补或直线插补，Z 轴做垂直的上下运动配合。系统要求刚性较强，加工平滑，铣出的圆要满足各方向直径误差在 0.1mm。

1.2 系统配置

此系统的控制器选用台达 DVP32ES2-C，通过 CANopen 总线将插补位置、角度等发给伺服驱动器；驱动器选用台达 ASD-M-0721-M 伺服驱动器+ECMA-C20807PS 伺服电机。ASD-M 系列伺服也可以搭配 B2 系列的伺服电机，在满足需求的情况下，可以降低客户成本，提升竞争力。

2 CANopen 配置

首先打开 CANopen Builder 软件，单击菜单栏中的“设置”——“通讯设置”——“串口设置”，在“串口设置”中选择 COM 口，设置波特率为默认的 9600, 7, E, 1, ASCII 模式，该设置是 CANopen Builder 软件和电脑通讯的设置。选好后，点击在线按钮，如果连接正确

的话会搜索到 ES2-CPLC 图标。

将伺服的 CN6 接到 PLC 的 COM3 上，线序参考 ASDA-M 系列手册 3.8 节。在 CN6 的另一个口插上终端电阻。添加伺服配置，因为 ASD-M 系列伺服目前设计为每轴 2 个 RX 和 2 个 TX，所以只能添加 P2-30=5，上电写 5，防止连续写入 EEPROM，而降低 EEPROM 寿命。P5-07（Pr 命令触发器）用来选择所执行的 Pr。P6-03（路径 1 的定义）P6-07、P6-09 路径 3、4 的数据，客户之前将 Pr3、Pr4 的功能定义好，只要修改相应的数据即可。详见 CANopen Builder 软件帮助中 16.17 节。

表 1 台达 ASDA-A2 伺服驱动器通讯参数设置

参数	设置值	说明
P1-01	1	设置伺服工作模式为位置模式。
P03-00	2	设置 ASDA-A2 伺服 CANopen 站号
P03-01	0400	ASDA-A2 伺服 CANopen 通讯速率设置为 1Mbps。P03-01 的第三位用于设置伺服的 CANopen 通讯速率，其值与通讯速率对应关系如下所示： 0: 125Kbps 1: 250Kbps 2: 250Kbps 3: 500Kbps 4: 1M Kbps

表 2 与本例相关的 AD5A-A2 伺服驱动器的参数说明

参数	设定值	参数说明
P0-17	0	P0-09 的监控值为伺服电机反馈单元
P0-18	1	P0-10 的监控值为命令单元和电机反馈单元的误差值
P2-10	101	DI1(外部输入点)功能设定，DI1 设定为 servo on
P2-11	111	DI2(外部输入点)功能设定，DI2 设定为多端位置选择
P2-12	112	DI3(外部输入点)功能设定，DI3 设定为多端位置选择
P2-13	113	DI4(外部输入点)功能设定，DI4 设定为多端位置选择
P2-14	11A	DI5(外部输入点)功能设定，DI5 设定为多端位置选择
P2-15	11B	DI6(外部输入点)功能设定，DI6 设定为多端位置选择
P2-16	11C	DI7(外部输入点)功能设定，DI7 设定为多端位置选择
P2-17	108	DI8(外部输入点)功能设定，DI8 设定为 CTRG 触发信号
P3-06	CANopen 设定	P3-06 每个位对应一个外部输入端子，其 bit0~bit7 对应 DI1~DI8，bit8~bit13 对应外部扩展端子 EDI9~EDI14，P3-06 等于 0 时，外部输入端子由外部信号控制 ON/OFF。P3-06 等于 3FFF(HEX) 时，外部输入端子由 P4-07 控制 ON/OFF
P4-07	CANopen	控制外部输入端子 DI1~DI8 ON/OFF

	设定	
P5-21	300	加减速时间（编号 1）
P5-61	500	内部目标目标速度（编号 1）

备注：伺服驱动器共有 64 段位置可供选择，选择哪一段可通过外部输入端子进行选择，各段位置的加减速时间、速度及目标位置可根据各段位置参数进行设定。此范例中以第一段位置为例进行说明，第一段位置的位置参数为 P6-02、P6-03。

按照表 3 分别对 DVPCOPM-SL 扫描模块进行设置。

表 3 模块设置参数

模块名称	节点地址	通讯速率
DVPCOPM-SL 扫描模块	01	1M bps
ASDA-A2 伺服驱动器	02	1M bps

然后，将做好的配置下载到 PLC 里，将伺服参数和 PLC 的寄存器对应，这样就可以方便的修改参数。



图 1 每台伺服的 RxPDO、TxPDO 配置

3 伺服 Pr 配置

台达 ASDA-M 系列伺服在 Pr 配置里可以选择路径类型。以直线插补为例，先选择路径类型为直线插补，AUTO：自动执行下一路径如果路径动作连续可以选择 YES，如果动作不连续，则选择 NO；CMD：位置命令选择 00：ABS 绝对定位。

加减速时间根据客户要求来设置，目标速度 SPD 指令可以选择相应的参数，如图 2 中选择了 POV15:5000.0 (P5-75)，则目标速度为 5000rpm。如果想修改速度，只要将 P5-75 的参数配置到 CANopen 里面，通过总线修改参数即可。轴别选择可以设置具体是那两个轴进行直线插补，例子中选的是 X、Y 轴。

资料值中，填写 X 轴的位置命令和 Y 轴为位置命令，例中为 35900 和 3900。如果想修改插补的距离则修改相应 Pr 的资料值即可。

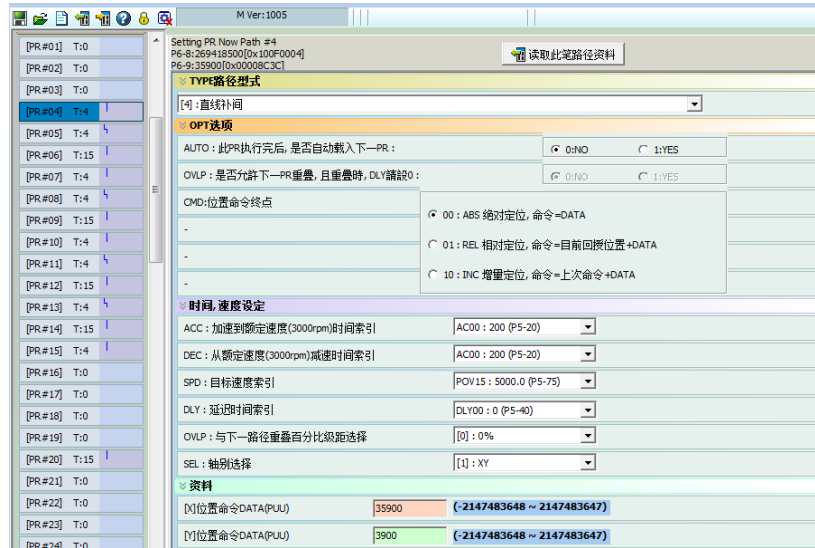


图 2 伺服 Pr 配置

ASD-M 系列伺服的 pr 内置直线插补和圆弧插补，只要选择轴别即可。目前 ASD-M 系列伺服的圆弧插补只支持相对位置的插补。需要注意的是，如果是需要绝对可以用 HMC 加 ASDA-M 伺服。



图 3 加工效果图

如图 3 所示，圆孔各点直径误差在 0.1mm 左右，满足客户需求。客户将动作分解为直线差补和圆弧插补，Z 轴则为上下进刀退刀动作。

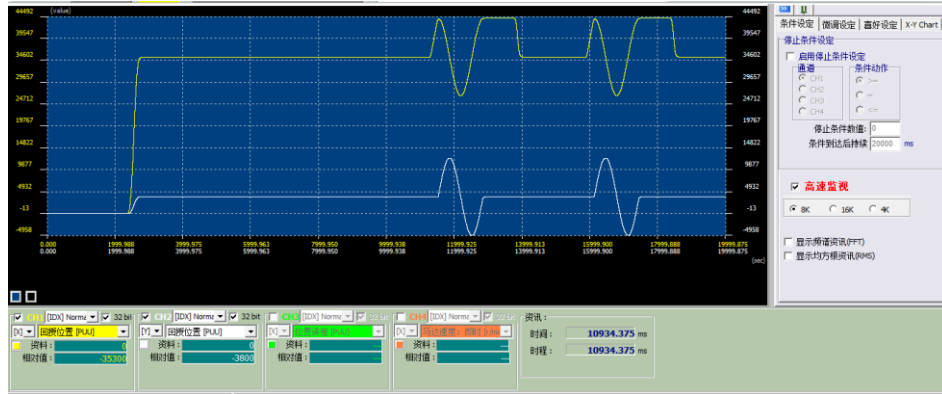


图 4 圆弧插补波形

可从如图 4 中看出，X、Y 两轴插补的反馈位置，应该是正弦余弦波相结合。另外也可以打开 X-YChart 来观察圆弧插补的形状。

4 注意事项

通过 CANopen 给伺服直线插补命令时，需要同时触发 X 轴和 Y 轴的 P5-07，并且两个轴的位置要同时写入。例如 X、Y 轴的 Pr5 设置为直线插补，那么需要同时触发 X、Y 的 P5-07；如果是 X、Y 圆弧插补，则只触发任意一个轴即可实现圆弧插补。

5 结束语

台达 ES2-C 系列 PLC 搭配 ASD-M 系列伺服，完全可以实现一些常见的直线插补、圆弧插补功能，速度响应快、加工精度高、性价比高，具有一定的推广价值。

作者简介：

季兴，男，毕业于燕山大学，现就职于中达电通股份有限公司东北大区机电事业部，担任应用工程师职务。