西门子 802D SL 数控系统在 C534 立车改造中的应用

哈尔滨电动机厂有限责任公司 （黑龙江 150040） 杨永智

我公司的这台 C534 立车是武汉重型机床厂 20 世纪 50 年代的产品。设备长年运行，电线老化，故障率高，已经影响我公司的生产任务的完成，但是该机床的机械刚性极好，为此决定对此设备进行数控改造。

在设备改造中，整个逻辑控制器部分由采用了 802D SL CNC 内置 PLC 控制。左刀架由西门子交流伺服电动机拖动，位置及速度由 802D SL CNC 控制。主轴控制是由直流电动机拖动，有晶闸管调速装置（6RA70）并通过对电动机电枢的反向实现可逆运转。进行了控制系统的整体设计、造型、安装调试。设备改造后，机床运行稳定可靠，加工出合格产品，各项技术指标均达到了设计的要求。

1. 数控系统的构成

车床改造的数控系统构成，如图 1 所示。

面，虽然有轻微的刀痕，但摸上去没有高低不平的峰谷。通过计算，圆度误差仅有 0.02 mm，小于图样规定的小径尺寸公差，如果花键的精度较高，可适当减小旋转轴的增量步进值，改善圆度误差，或者采用表面抛光的方法，去除刀痕，修磨小径至图样表面粗糙度值要求。

4. 结语

经成品检验和现场组装，花键加工质量完全符合图样技术要求，加工中心功能强大，宏程序短小精悍，非常适合小批量矩形花键的铣削，实际应用中只需改变程序中的刀具半径和相应变量，即可达到通用的效果。**MW**

（收稿日期：20131225）

2. 802D SL 数控系统的软、硬件结构简介

SINUMERIK 802D SL 是一个集成所有数控系统元件（数字控制器，可编程控制器，人机操作界面）于一体的操作面板安装形式的控制系统。所配套的驱动系统接口采用西门子公司全新设计的可分布式安装以简化系统结构的驱动技术，外部设备通过现场控制总线 PROFIBUS DP 连接。调试和维护都更加方便。

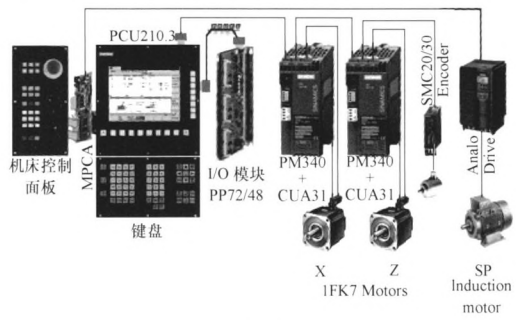

图 1

（1）PCU210.3 为系统提供强大的处理功能，如图 2 所示。

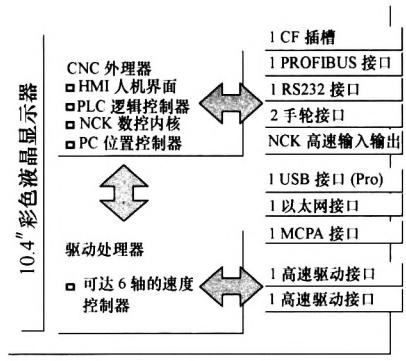

图 2

（2）SINAMICS S120 具有高速高效高精度，为机床提供动力，紧凑的结构，连接简单，Drive－CliQ

总线，更高的可靠性。

（3）配备具有“电子铭牌”的驱动部件和电动机。

（4）可配置各种位置测量系统。

（5）驱动控制器与数控系统集成。

（6）调试简单：①可通过 NC 直接调试。②驱动数据包含在数控系统的调试数据中。③通过优化工具 Start Up Tool 可进行自动优化和手动优化。

3. PLC 控制软件的结构及设计调试方法

在 802D SL 的各个部件正确连接后，首先应设计并调试 PLC 的控制逻辑。至关重要的是必须在所有有关 PLC 的安全功能全部准确无误后，才能开始调试驱动器和 802D SL 参数的调试。

按照设计的电气原理图连接机床控制面板和辅助操作台信号，把机床的输入/输出点信号连入 PLC 的 I/O 接口。分配好 I/O 地址表、PC 数据表。根据该立车机械、液压、电气和数控的结构特点、绘制控制流程图，按照一定的逻辑控制、互锁保护外，用最少的步数、最短的顺序处理时间和易于理解的逻辑关系编程以及报警文本。在计算机中安装 Program Tool PLC802 软件，用准备好的“直连网线”将计算机和 802D SL 的 X5 连接起来。将编译无误的 PLC 应用程序下载到 802D SL 中。利用软件监控梯形图状态或软件地址状态。

4. 驱动调试

当 PLC 应用程序的正确无误后，即可进入驱动器的调试。驱动器调试步骤是：

（1）装载 SINAMICS Firmware，确保驱动器各部件具有相同的固件版本。

（2）装载驱动出厂设置。

（3）拓普识别和确认（快速开机调试）。值得注意的是，在启动驱动调试向导进行驱动调试之前，必须断掉驱动器的所有使能（见图 3）。

5. 主轴驱动系统

C534 立车主轴电动机为 100 kW、380 V、273 A、1 000 ~ 1 800 r/min，I_f = 6.6A，U_f = 220 V，所以选用 400 V 的晶闸管整流装置 SIMOREG6RA70。主电路、励磁电路进线均有进线电抗器和快速溶断器。选用

图 3　驱动调试

6RA70 如下一些接口控制信号：控制使能（38 端子）、启动/停止（37 端子）、装置故障（46 端子）、装置准备好（48 端子），主回路上电确认（110 与 109 端子）。

6RA70 SIMOREG DC MASTER 系列整流器为全数字紧凑型整流器，输入为三相电源，可向变速直流驱动用的电枢和励磁供电，电枢和励磁回路所有的调节和传动控制功能由两片高效微处理器控制，通过参数构成的程序模块来实现。

为了达到整流器与电动机之间的精密匹配，整流器额定直流电流减小到这里输入的数值。

此外，6RA70 有自优化功能。下列调节器功能在自优化过程中得到优化的自动设定：可通过 P51 参数设定分别对电流调节器、转速调节器、励磁调节器进优化；自动测取用于转速调节器预控制器的摩擦和惯性力矩补偿量；自动测取与 EMK 有关的弱磁控制的磁化性曲线和在弱磁工作时对 EMK 调节器的自动优化。通过优化和调整参数达到装置与电动机及负载之间的较佳匹配。6RA70 有监控与诊断功能，可通过操作面板修改所有的参数。

6. 结语

C534 立车数控改造后，机床运行稳定可靠、操作简便实用；西门子 802D SL 数控系统自诊断和报警能力很强，易于现场维护；SINAMICS S120 及交流伺服电动机的调速范围宽、稳速精度高、动态响应快，满足数控刀架进给的各项指标的要求。这次的数控改造工作为大型普通机床改造成高性能的数控机床提供了可借鉴的经验。该立车可靠稳定的运行，提高了我公司的加工能力，为我公司带来了可观的经济效益。**MW**

（收稿日期：20131226）