

西门子 802D 在机床改造中的成功应用

杜江华

(东方汽轮机厂叶片分厂技术科, 618201)

摘要: 讲述了 SIEMENS 802D 系统在机床改造中的一例成功应用, 对具体的调试过程及重难点的应用作了具体说明。同时, 成功的改造有效缓解了企业的生产压力, 并取得较好的经济效益。

关键词: SIEMENS 802D 改造 调试

一 改造前机床概况

XK715B 机床是我厂上世纪九十年代初期从上海第四机床厂引进的立式数控铣床。该机床原数控系统配置为美国 A-B 公司的 8400MP, X、Y、Z 轴驱动均为安川驱动装置, 主轴驱动为安川变频器。该机床作为我厂重点设备之一, 承担着重要的加工任务, 运行一直比较稳定。但是, 近年来, 由于设备购置早、使用时间长, 电器及控制系统严重老化, 故障频繁不断。另一方面, 数控系统及驱动装置的版本相当低, 生产厂家几乎已经停产, 购置备件十分困难且价格昂贵。我们对板级上的元器件也作过多次修复, 随着企业生产任务的繁重, 设备故障率节节攀升, 我们根据实际情况进行了仔细讨论和分析, 决定对该机床进行改造。

二 改造方案

1 数控系统及驱动

经过反复的比较, 我们选择了 SIEMENS 802D 数控系统。该系统具有免维护性能, 其核心部件 PCU (面板控制单元) 将 CNC、PLC、人机界面和通讯等功能集成于一体, 可靠性高、易于安装; SINUMERIK802D 可控制 4 个进给轴和一个数字或模拟主轴; 通过生产现场总线 PROFIBUS 将驱动器、输入输出模块连接起来; 模块化的驱动装置 SIMODRIVE611UE 配套 1FK6 系列伺服电机, 为机床提供了全数字化的动力。此外, 该系统可通过视窗化的调试工具软件, 便捷地设置驱动参数, 并对驱动器

的控制参数进行动态优化。 SINUMERIK802D 也集成了内置 PLC 系统，对机床进行逻辑控制，采用标准的 PLC 的编程语言 Micro/WIN 进行控制逻辑设计，并且随机提供标准的 PLC 子程序库和实例程序，简化了设计过程，缩短了设计周期。

在改造过程中，驱动装置按照西门子系统配套的标准配置以达到系统性能的最佳，保证机床改造后运行的稳定性和可靠性，且便于日后的维护。原主轴电机为同步电机，改造后将主轴电机更换成普通的三相交流异步电机，采用变频器来驱动主轴电机。

2 机械部分

经查，该机床的各方面机械性能都非常完好，无需作较大的更换或修复，由于机床的 X、Y、Z 三直线轴将采用配套的西门子交流伺服电机，根据实际需要，应重新连接上相协调的减速器装置来满足电机与丝杆间的联结。

此外，自动润滑装置和冷却装置均完好，全部保留。

三 改造的实施及主要内容

1 改造后，整体连接的结构图如图 1 所示：

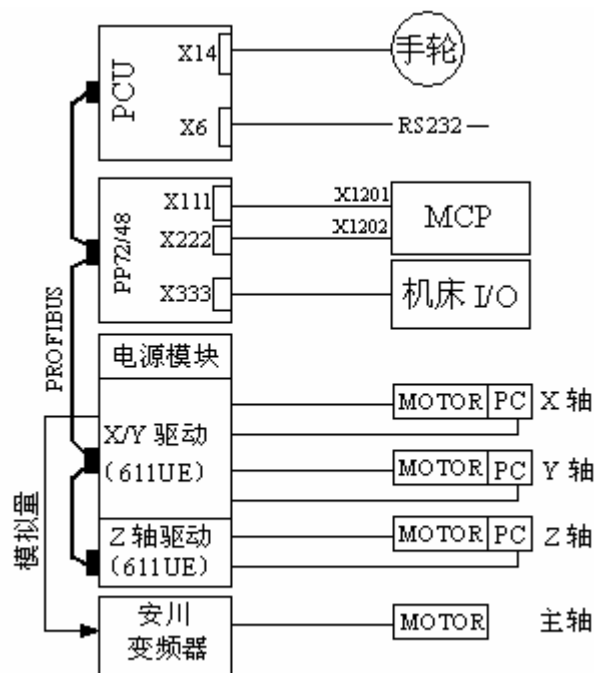


图 1

根据调试手册的说明连接好各硬件设施，调试前应仔细检查连接有无错误。考虑到该机床的输入/输出点需要的数量比较少，因此决定仅仅使用一个 PP72/48 装置已经完全足够，将 PP72/48 的 X111、X222 用于 MCP 的信号连接，而 X333 用于机床的 I/O，该连接方法在手册中无案例说明，但事实上只是由 I/O 点的数量来决定的，无需按照标准使用两个 PP72/48。

2 电气配置及基本参数的设定

由于各电器元件都已经全面老化，且在改造中对系统及驱动都作了完全改动，同时，为了机床改造后在运行中的稳定性打好基础，我们按照新设计的电气控制原理图重新进行元器件的选型，一并配置新的电器柜和操作柜等设施。

NC 调试过程主要包括系统初始化和基本参数的设定，其中，系统基本参数主要有：总线配置、驱动器模块定位、位置控制使能、齿轮传动比、坐标速度和加速度、回参考点等等。

3 PLC 程序的设计与调试

采用 SIEMENS 802D 系统所使用 PLC 非常简单、方便而且灵活。只有采用 PLC802 编程工具 3.1 以上的版本才可以使用梯形图编制用户程序，我们使用 S7-200 作为编程工具。在 CD 盘工具箱 (Tool box) 中配备了“PLC802 文件库”，其中包含了子程序库，并且给标准的车床和铣床分别配置了编程实例，因此，使用起来更是得心应手。

由于本次改造的机床为标准铣床，在应用过程中只需对其铣床的编程实例作一些简单地修改和扩展即可完成所需要的 PLC 程序。在子程序中，根据不同功能分别进行了定义，主要包括 PLC-INIT (系统初始化)、EMG-STOP (急停处理)、MCP-802D (传送控制面板的 I/O 状态到接口)、AXES-CTL (各坐标轴控制)、LUBRICAT (定时、定量润滑控制)、COOLING (冷却控制) 等。在应用的过程中应注意以下问题。

(1) 在例子程序的急停处理块中，未对电源模块使能结束到 #T-72 准备完成的响应过程存在延时的情况做考虑。在调试中我们发现，实际上该延迟时间客观上是存在的，时间的长短因电源模块的性能而异，如不做延时，对急停报警的处理将可能遇到麻烦，常常需要反复多次地按“RESET”键才能使电源模块正常准备，急停才能报警清除。鉴于安全考虑，我们在梯形图中将一个“RESET”的常闭点串联到使能结束点的后面，正常上电后，按住“RESET”键保持适当的时间，便顺利完成电源模块的正

常准备。当然，也可直接增加一个延时或定义一个备用键加在使能完成的后面。

(2) 在 PLC 程序中，其中有一程序段涉及到 MD14510[16]的设定来确定是车床还是铣床的逻辑关系，例子程序中选中的是车床，该处应做恰当地调整和修改，否则控制面板的部分功能不能使用，我们在使用时就碰到 Z 轴无法运动，只有 X、Y 轴能运动。

(3) SIEMENS 802D 系统 MCP 板的车床版和铣床版是通用的，在定义各轴的方向键时可以自己灵活定义，所使用的铣床例子程序 Z 轴正/负向为对角定义。

4 主轴的调试

西门子 802D 系统对于模拟主轴功能是将 SIMODRIVE 611UE 闭路控制模块的模拟输出作为设定点输出，而且将编码器接口 (-X472) 作为 TTL 实际值输入。此时，数字进给轴作为转换轴用于模拟主轴的设定值，我们才用总线地址为“12”的 X 轴作为转换轴。由于我们本次改造采用普通的三相交流异步电机无需编码器反馈，对于无直接编码器的模拟主轴需将主轴参数 MD30200 设定为“0”。此外，我们采用的变频器的型号是 CIMR-G7A4015 的安川变频装置。

(1) 611UE 与安川变频器的硬件连接如图 2 所示：

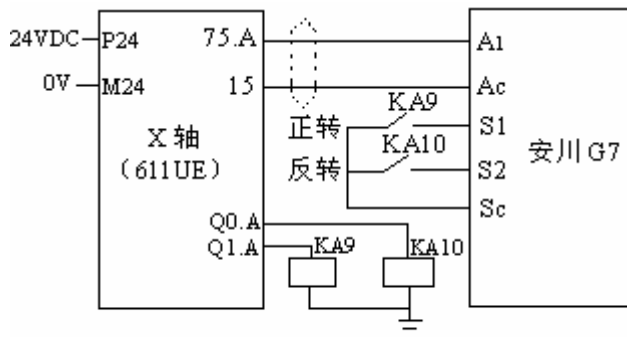


图 2

(2) 用做好的“驱动器调试电缆”将个人 PC 与 611UE 的 X471 连接起来，通过驱动器调试工具 SimoCom U 对 X 轴驱动器的有关参数和设置进行定义（按照调试手册操作），存储并复位。

(3) 对变频器送电，试在手动操作下运行电机，测试变频器及电机的好坏；然后，在自学习模式下自动检测电机的各项参数，待变频器自动保存后，将变频器菜单转换到运行模式。

(4) NC 侧主要功能参数的设定

主要参数设定值如下：

13060[0]=0（总线地址为 12）；

13070[0]=8000H;

30134=2;

30110=1;

30120=2;

30220=0;

30230=2;

特别提到的是参数 13070[0]千万不能忘记设定，否则会出现无法清除的报警信息为：“26015 DRIVE-TELEGRAM-TYPE P915[3] INVAILD”且功能依然未生效。此外，如果误将 MD30120 设置为“1”还可能出现“2001 PLC 停止”报警，同时 PLC 停止运行。

检查模拟接口的相关参数的默认值为：“MD32250=100；MD32260=3000”。先不忙调整模拟接口的模拟电压，重新启动机床，其模拟主轴功能已经生效。试运转模拟主轴，确认模拟电压和正反转运行指令的信号给定都无误。

如果运行电机的速度达不到标准速度，应通过 MD32250 和 MD32260 来调整模拟接口。在试电机的过程中，我们发现模拟电压的给定值最大只有 3.4V 左右，该测试电机额定速度为 1440r/min，MDA 方式下执行指令均为“M03 S1440”，在修改参数 MD32250 和 MD32260 的调试过程中，得到如下表的几组测试数据。

对象名称	数 据						
主轴 MD32250	50	100	100	100	100	100	50
主轴 MD32260	1440	1440	2000	3000	1000	500	3000
对应模拟电压(单位: v)	1.7	3.418	2.792	1.622	4.98	9.895	0.84

从上表的试验数据可以看出规律，在给定同一转速指令下，参数 32250 设定值（有效范围：0~100）越大，给出的模拟电压会越大；参数 32260 设定值越大，给出的模拟电压越小。抓住了这一规律对模拟电压的调整便可顺利的完成。在调试过程中，应将电机在最高转速时对应给出的模拟电压压值调整到 10V 为宜。到此，主轴调整功能基本完成。

四 结束语

经改造，该机床的可靠性和可维护性得到了大大地提高，机床精度也得到了改善。整个改造过程，投资成本少、质量高、收效快等突出特点得到大家的一致好评。机床的如期使用，及时缓解了工厂的生产压力，为企业带来了良好的经济效益。

参考文献：

SINUMERIK 802D 简明调试指南，西门子（中国）有限公司，2002 版本。

Varispeed G7 使用说明书，（日）株式会社安川电机，2003 年 4 月