

# 浅谈数控曲轴磨床改造

陈凌云

(北车兰州机车有限公司,甘肃 兰州 730030)

**摘要:**针对曲轴磨床伺服控制系统的技术特点,结合西门子伺服驱动器及伺服驱动电机的实际应用,分析了系统的应用及其解决控制的设计思想和控制原理,并对6RB21直流驱动改为611U交流驱动的经验做以总结,同时针对一些难点做了详尽的解释。

**关键词:**系统;驱动;模块

**中图分类号:**TG519

意大利 MITO 600be 曲轴磨床是 20 世纪 90 年代初的设备,主要用于机车曲轴的磨削加工。整机性能较好,其电气控制部件主要为德国 SIEMENS 产品,自动化程度较高。但由于该机床已使用近 20 年,部分电气件老化,导致故障频发;再加上电气技术更新换代较快,其维修的经济性很低,现将其四轴改造经验与大家分享。

该机床 NC 系统为 siemens810M 系统,X-Y-Z-W 轴为 simoDRIVE 6RB21 系列直流驱动;砂轮轴,头尾架旋转轴为 SIMODRIVE 6RA27 系列直流驱动。此次出现严重故障为 6RB21 驱动器电源模块故障,其可维修性为零,也无备件供更换;经过仔细筛选研究后,决定用 SIMODRIVE 611U 系列交流驱动器替代。

## 1 NC 控制系统概述

SIEMENS 810M 系统是西门子公司 20 世纪 80 年代中期开发的 CNC、PLC 一体型控制系统,它适合于普通车、铣、磨床的控制,系统结构简单、体积小、可靠性高。为 9in 单色显示,系统电源为直流 24V;最大可控制 6 轴(其中允许有 2 个作为主轴控制),3 轴联动。系统由电源、显示器、CPU 板、存储器(MEM/EPROM/RAM)板、I/O 板、接口板、显示控制板、位控板、机箱等硬件组成。硬件采用了较多的大规模集成电路和专用集成电路,系统的模块少、整体结构简单,通常无需进行硬件调整和设定。系统软件上,增加了蓝图编程、固定循环、极坐标编程、CL800 语言编程等功能,为加工程序的编制提供了方便。PLC 采用 STEP5 语言编程,指令丰富,通过 OB、PB、SB、FB 等功能块为结构化编程提供了良好的环境。810 系统还具有“通道”控制功能,可以两

个通道同时工作,为机床设计人员提供了便利。

基于 SIMENS 810M 系统的以上特点,也由于 SIMENS 的电气技术的一贯良好的继承性,6RB21 驱动与将要选用的 611U 系列驱动与 NC 的接口方式都是一致的,即只需连接必要的连接线,在 810M 内设定相关电机运行参数,就能实现与 NC 的有机连接,控制原理如图 1 所示。

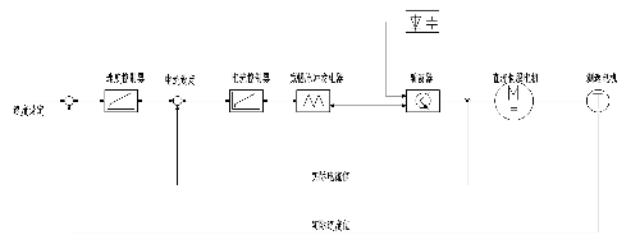


图 1 曲轴磨床数字控制原理

## 2 原驱动器技术结构与特点分析

曲轴磨床原直流驱动系统 simodrive 6RB21 提供四个轴的独立动作,即 X-Y-Z-W 轴。驱动器内的四块驱动模块(6RB2105 两块,6RB2140 和 6RB2160 各一块),相应提供输出最大的直流电流为(15A,15A,120A,180A);而这些驱动模块由一块电源单元提供相应控制电源(输入:380VAC,输出:165VDC 或 220VDC)。驱动模块相应能够提供给每个轴最高电压 DC210V 的电源,达到提供给各 1HU 系列直流电机相应转矩之目的,其速度控制模式为给定直流宽幅脉冲电压。

驱动模块参数如下:

输入电压:3AC 50/60Hz 165V 或 220VDC,  
+10% ~ -15% ;

输出电压:0 ~ 210VDC。

6RB21 系列驱动为直流伺服驱动,与之配套的

为 1HU 系列直流电机,其可最大提供 90Nm 扭矩,能满足系统的动态控制要求。电机参数:

X 轴:额定扭矩:25Nm,额定电流:31A;额定转速:2000r/m;

Z 轴:额定扭矩:65Nm,额定电流:62A;额定转速:1500r/m;

X 轴和 W 轴:额定扭矩:1.2Nm,额定电流:1.9A;额定转速:2000r/m;

在驱动器内部通过电流控制器 P1,接口开关 S1 达到精确控制电流,通过速度控制适配器做到调节最小速度的重置时间。各轴通过测速电机反馈实际速度至驱动,通过总线 NC 控制电机转速。Z, Y, W 轴通过旋转增量编码器,X 轴通过光栅尺反馈位置数据至驱动器,再至 NC 来控制驱动器,进一步控制电机转动。

### 3 改造的技术难点与功能分析

从 Simens 现有成熟技术及为日后维修方便的角度出发,此次改造用交流伺服驱动 611U 替换原直流伺服驱动 6RB21,保持西门子 810M 系统。通过 NC 与驱动器的总线联接,控制各轴驱动单元,进而控制交流电机旋转;即在 NC 中以模拟量(-10~+10V)控制驱动器以实现控制交流伺服电机的转速,电气联接方式与原系统相同,机械安装结构相同;电机用 1FT6 系列交流伺服电机替代原 1HU 系列直流伺服电机。

611U 驱动器做为通用控制驱动模块接受接口传送的数据,以达到控制机床运动的目的。它主要由电源供应模块和功率模块组成;功率输出模块分为单/双轴控制板的功率模块,并可选用附加端子接

口进行扩展。

在闭环控制状态下两种模式可使电机的工作频率可至 1400Hz ;

1)速度/力矩设置点模式;驱动器用于闭环速度控制,开环力矩控制,力矩减小,动态伺服控制,主轴定位。

2)定位设置模式,能够自由软/硬限位设定,控制最大 64 个轴,相对位置开关信号,旋转轴模块的修正,急停限位的设置,附加模块的修改,运行终点的设置,坐标轴联动,参考点及位移测量系统的设定,连续/增量方式的微动,演示方式和手动操作模式。

驱动器有以下接口:每个驱动板有两个模拟输入(-10~+10V)接口;角度增量编码器接口;四个数字输入和四个数字输出接口;两个模拟输出接口,两个测试端子,带灯的电源开关按钮,显示和操作控制单元。驱动器的用户数据存储于记忆模块中,系统数据存储于固件内。可通过外部软件 SimoComU 修改和建立 EPROM 内置参数;也可经由驱动器前面板操作输入或由 PROFIBUS 模块联接。

根据原机床功能选用一块输出总功率 16kW 的 611U 电源模块,输出电流 56A,28A 的 Z 轴,X 轴功率模块各一块,输出电流 2×18A 的双轴插入功率模块一块。系统与 NC 连接仍保持原接线模式,电源模块接受 NC 脉冲使能与驱动使能信号,功率模块接受 NC 各轴运动使能及速度模拟量给定,电机通过自身的旋转编码器测量实际转速,通过各轴上的位置编码器或光栅尺测量实际位置直接反馈给 NC,如图 2 所示。

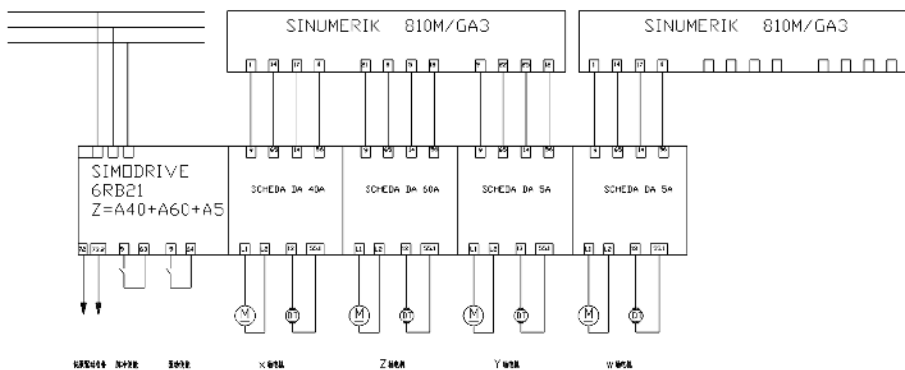


图 2 驱动器与 NC 及电机连接

驱动外接 1FT6 系列伺服电机,选择电机参数如下:

Z 轴:1500r/min,88Nm;

X 轴:2000r/min,38Nm;

Y 轴和 W 轴:3000r/min,2.15Nm。

(下转第 3 页)

.....  
(上接第 12 页)

## 4 总结

机床经上电运行,状况良好,达到了改造的目的,为以后类似改造积累了一些借鉴经验。

**参考文献:**

- [1] Simodrive 210 transistor DC chopper for DC feed drives instuction manual 1998.
- [2] Simodrive control components for closed-loop speed control and positioning simodrive 611 universal/simodrive 611 universal E 2003.
- [3] 郭永基. 可靠性工程原理[M]. 清华大学出版社, 2002.