XK2411 数控镗铣床控制系统的特点

浙江贝尔集团高速铁路器材厂 （富阳 311401） 李凤曳

我公司是专业生厂铁路辙叉的生产厂家，由于该产品成形面难以用普通机床加工，引进了一批专用数控镗铣床，现把 XK2411 数控镗铣床的控制系统的特点介绍如下：

1. 机床电气的控制系统

定梁龙门数控镗铣床主要由 x，y，z 三个直线坐标轴、主轴及机床的液压、润滑系统等机床辅助功能、计算机数控装置（CNC）、进给驱动单元、主轴驱动单元、可编程控制器（PLC）组成。数控装置通过主轴驱动单元控制主轴电机的运转，通过各坐标轴的进给伺服驱动单元控制数控机床的各坐标的运动，通过可编程控制器控制机床的开关电路。该铣床采用法国 NUM1040 型数控系统，进给驱动单元采用法国 NUMMDLA 系列的伺服驱动系统和伺服电机，主轴变频调速系统采用 SIMODRIVE611 Analog system。

2.NUM1040 数控系统的特点

NUM1040 数控系统是法国 NUM 公司于 1995 年开发出的功能完善的 32 位数控系统，该系统可以控制 6 个轴，4 轴联动，1～2 个主轴，可分为 1～4 个轴组。CNC 的最小设定单位（分辨率）为 1μm，0.1μm，0.01μm 任意选择。软件补偿有丝杠螺距误差补偿，轴间交叉补偿，反向间隙补偿及温度补偿。主轴 6 挡变速，强大的通信功能，提供了两个通信接口，RS232，RS422，RS485 通信方式任意选择。边加工边传输的功能，提高了计算机 CAD/CAM 程序的加工能力。采用 +24VDC 为 CNC 供电，CNC 主板上连接可插接的小模板，具体分为：轴模块、显示模块、通信模块，极大地方便了用户的维护。上述众多的功能在基于 NUM1040 的 XK2411 数控镗铣床上发挥出了充分的优势。

3.NUM1040 的 PLC

NUM1040 系统内置式 PLC 使用 NUM 系统提供的输入/输出接口与外界进行数据交换。多任务及分时的 PLC 程序的编程结构，提高了 PLC 程序的编写和可读性。编程控制器具有以下特点：最大有 256I/O、2 个模拟输入、1 个中断输入、1 个模拟输出、61 438 个中间变量、128 个计数器。NUM 提供了强大的 PLC 指令，PLC 程序可以动态地在屏幕上显示，通过在 Windows 下运行的 PLCTOOL 软件实现在 PC 机上与 NC 进行传输。PLC 与外界数据交换是通过%I 与%Q 进行的。PLC 与 NC 之间则通过交换区交换数据。变量%R 用于 CNC 接口的读变量，变量%W 用于 CNC 接口的写变量。NUM 数控系统 PLC 程序的编制采用梯形图形式，梯形图 PLC 程序在屏幕上的动态显示，方便了最终用户的维修。该机床还用到了光纤技术的通信，NUM 提供的远程 I/O 模块只通过两根光缆与 CNC 相连，极大地简化了连线，并提高了机床的维护性。

4. 机床参数的设定

NUM1040 的参数按功能可分为伺服轴的配置，测量参数的设定，伺服控制参数的设定，轴的行程设定，主轴参数设定，辅助功能参数的设定，通信参数的设定等。按上述类别去设定机床参数，简单方便，与伺服轴的配置相关的参数举例如下：

P0 显示轴 轴显示定义，为 1 表示显示。

P1 旋转轴 旋转轴或直线轴定义，模态轴定义（360°）。

P2 测量轴 测量轴定义，为 1 表示测量轴。

P3 伺服轴和插补轴 伺服轴定义，为 1 表示伺服轴。

P4 CNC 分辨率 设定 CNC 的内部分辨率。

P9 轴地址的安排 轴的物理地址和编程名称的对应。

P97 轴组 N0 为 CNC 轴组数，N1 为 PLC 轴组数。

P14 手轮设定 1～4 个手轮的设定，为 1 表示有效。

5. 机床的伺服驱动系统

该机床采用了 NUM 公司提供的模块化 MDLA 伺服驱动系统，全数字控制，所有的驱动模块共用一个电源模块（MDLP 系列），电机采用了 NUM 公司提供的正弦波信号控制的无刷进给轴伺服电

（下转第 56 页）

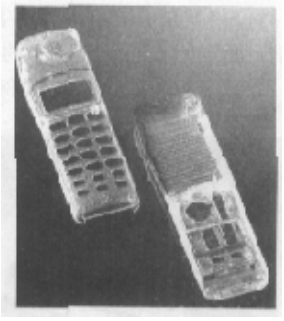

图3 SLA原型实例

4. FDM材料

FDM工艺之关键是用液化器代替了激光器，保持半流动成形材料刚好在凝固点之上，通常控制在比凝固温度高1℃左右，FDM喷头受水平分层数据控制，当它沿着 *XY* 方向移动，半流动融丝材料从FDM喷头挤压出来，很快凝固，形成精确的层，每层厚度范围在0.025～0.762mm。所用材料主要是石蜡、塑料等低熔点材料和低熔点金属、陶瓷等的线材或粉材。在熔丝线材方面，主要材料是ABS、人造橡胶、铸蜡和聚酯热塑性塑料。目前用于FDM的材料主要是美国Stratasys的丙烯腈－丁二烯－苯乙烯聚合物细丝（ABS P400）、甲基丙酸烯－丙烯腈－丁二烯－苯乙烯聚合物细丝（ABSi P500，医用）、消失模铸造蜡丝（ICW06 wax）、塑胶丝（Elastomer E20）。

FDM系统价格较低，体积小，无污染，能直接作出ABS制件，但生产率较低，精度不高，最终轮廓形状受到限制。FDM的原型件实例见图4。

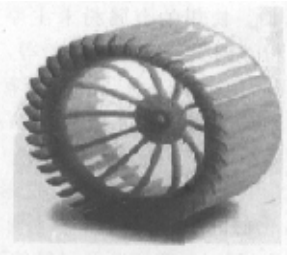

图4 FDM原型实例

快速成形技术作为一种多学科交叉，能反应快速成形技术水平的，大致有工艺设备、成形材料、软件三方面。在机械保密性差的情况下，成形材料成了技术竞争的焦点。快速成形材料的性能直接影响到制件的性能，从而影响到快速成形技术的应用范围。近来，国内也加大了对快速成形材料研究的投入，目前在材料方面的工作主要是：

（1）开发满足不同用途要求的多品种RP材料，如直接成形金属件的RP材料和医用的、具有生物活性的RP材料等。

（2）建立材料的性能数据库，开发性能更加优越、无污染的RP材料。

（3）利用计算机对材料的成形过程和成形性能进行模拟、分析。

（收稿日期：20030418）

（上接第36页）机，型号为BMH系列，该系列电机的转矩范围为0.4～100Nm，速度范围为1 500～8 000r/min，有24VDC抱闸选项。

6. 系统维修的方便性

该系统模块化的设计为今后使用时的维修提供了极大的便利，现举例如下：

（1）主板上连接可插接的小模板　在系统内，和外界联系的功能模块制造成可插接小模块，便于用户将来的维修，具体分为：轴模块、显示模块、通信模块。

（2）PLC的32输入和24输出模块　NUM的32input module和24out module是联接NUM数控系统和外围电路的中间环节，模块化设计，极大的提高了整个机床的可靠性。模块损坏时，只需更换模块，而不会对数控系统造成损坏。

（3）轴模块　NUM的轴模块连接此轴的所有信息、编码器的反馈信息、速度信号、回零开关。如果机床的轴有问题，可以直接把轴模块上的插头相对换，就可以查清是系统内有问题还是外部有故障。

7. 软件及通信

NUM公司为该系统及伺服提供了强大的软件与通信支持，用户能快速地掌握各种软件使用方法：可编写PLD程序和管理及传输全部机床数据与机加工程序的PLCTOOL；可备份全部机床数据的BACKUP；用于调整伺服参数的SETTOOL；用于编制人机界面的MMITOOL；

XK2411数控定梁龙门镗铣床投入生产以后，系统稳定，操作方便，为单位带来了可观的经济效益。

（收稿日期：20030606）