

利用变频器代替伺服驱动模块控制主轴电动机

■ 天润曲轴股份有限公司 (山东威海 264400) 周大刚 武 刚 宋 江

摘要: 通过本文希望能够在变频器的应用方面提供一些借鉴作用, 掌握变频器使用的一些方法。充分了解变频器的结构、控制原理及参数设置等, 使变频器在工厂设备上得到更好的应用, 达到最佳工作状态。

随着电力电子技术、微电子技术及现代控制理论向交流电气传动领域的渗透, 变频器已经广泛应用于交流电动机的速度控制。其最主要的特点是控制电路结构简单、成本较低且机械特性也较好, 能够满足一般传动的平滑调速要求, 具有高效率的驱动性能及良好的控制特性。

1. 机床的控制原理及存在问题

我公司有一台沈阳SM-002型质量定心机, 采用欧姆龙CQM1H-CPU51型可编程控制器控制, 并与工控机进行通信, 控制整个机床动作。

主轴驱动采用西班牙FAGOR公司生产的SPD-2.50型主轴驱动模块, 控制FM7-A110型交流主轴电动机, 实现主轴的恒速运转(300r/min), 进行稳定测量, 保证加工精度。在使用过程中, 该机床出现主轴电动机转速达不到设定速度, 使机床不能正常进行测量的故障。通过检查发现, 主轴电动机的测速编码器损坏。

2. 改造方案

(1) 改用变频器后的控制原理。通过分析机床控制原理, 使用变频器代替原主轴驱动模块, 对电动机进行控制。现场测量、分析机床的实际情况, 采用富士FRN11G9S型变频器控制普通三相异步电动机(Y132M-4、7.5kW), 实现主轴恒速运转, 并且能够定位停车。主轴运转时, 提供一个信号, 使电动机按设定转速运转; 主轴停止时, 通过外部延时使主轴减速实现定位停车, 如图1所示。

FWD为变频器的正转信号端子, X1为变频器速度1信号端子, X2为变频器速度2信号端子, COM为公共端子。启动时, 由PLC发出正转信号和速度1信号来驱动中间继电器, 中间继电器的常开触点接入变频器FWD/X1/COM, 从而控制变频器的正转运行, 驱动主轴电动机旋转, 使转速保持恒速300r/min; 测量结束时由PLC发出正转信号和速度2信号, 来驱动中间继电器, 中间继电器的常开触点接入变频器FWD/X2/COM, 控制变频器低速正转运行, 主轴电动机低速旋转减速至检测到准停信号时停止。Y2为变频器输出的速度到达信号端子, Y3为变频器输出的零速信号, CME为输出公共端子接外部0V。当主轴电动机旋转达到设定转速时, Y2输出信号给PLC确认主轴转速到达, 系统进行测量; 当主轴电动机减速至准停后, Y3输出信号给PLC确认主轴到达准停位置, 机床进

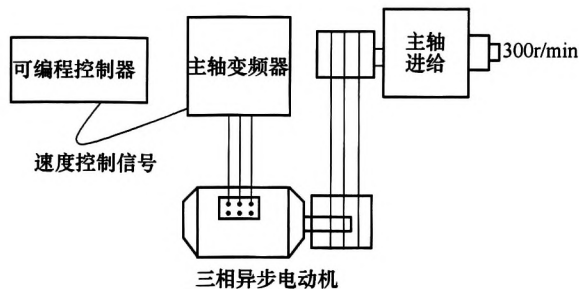


图1 结构示意图

行钻中心孔。变频器接线如图2所示。

(2) 选用变频器时的注意事项。①变频器功率值与电动机功率值相当时最合适，以利变频器在高的效率值下运转。②若变频器的功率分级与电动机功率分级不相同，则变频器的功率要尽可能接近和略大于电动机的功率。③当电动机属频繁起动、制动工作或处于重载起动且较频繁工作时，可选取大一级的变频器，以利变频器长期、安全地运行。④经测试，电动机实际功率确实有富余，可以考虑选用功率小于电动机功率的变频器，但要注意瞬时峰值电流是否会造成过电流保护动作。

(3) 变频器参数设置，如附表所示。

变频器参数设置表

代码	名称	设定值	备注
00	频率设定	0	键操作
01	运行操作	1	外部远程操作
02	最高频率/Hz	50	设定输出的最高频率
03	基本频率1/Hz	50	设定基本频率
04	额定电压1/V	380	设定相应基本频率时的输出电压
05	加速时间1/s	10	设定加速所需时间
06	减速时间1/s	20	设定减速所需时间
20	多级频率1/Hz	30	电动机高速时设定频率
22	多级频率3/Hz	0.6	电动机准停时设定频率
30	电动机极数	4	设定使用电动机极数
47	Y1-Y5功能	01 034	检测速度到达信号
86	电动机1容量	1	设定电动机的额定容量
87	电动机1-Ir/A	15	设定电动机的额定电流

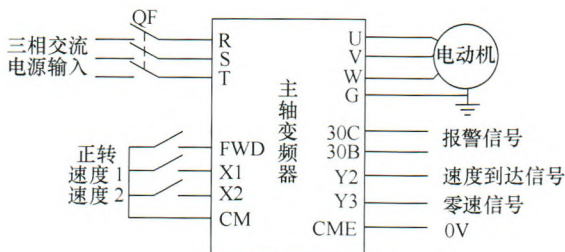


图2 变频器接线图

3. 改造后的使用效果

主轴电动机采用G9S高性能变频器驱动，即使在低转速（低频）运行下也能平稳输出100%的转矩，以满足转笼准停到位的需要。此主轴的转速由两个PLC信号来控制输出频率，实现了测量运行及转笼准停时两个不同的转速，同时启停信号由PLC控制，提高自动化程度。通过改用变频器控制，达到了机床原先的工作效果。

4. 结语

随着自动化控制技术在工厂设备上越来越多的应用，变频器的高智能化、高可靠性、低价格和免维护的优势，以及变频器节能降耗的作用也更加明显，变频器在自动化控制中应用也将越来越多，并且起到至关重要的作用。

参考文献：

- [1] 沈阳数控机床有限责任公司. SM-002质量定心机使用手册[E]. 辽宁：沈阳数控机床有限责任公司，2005.
- [2] 欧姆龙集团. 欧姆龙CQM1H编程手册[E]. 北京：欧姆龙（中国）有限公司，1999.

MW（收稿日期：20160920）

2016年1~11月机械工业固定资产投资情况

2016年1~11月，全国完成固定资产（不含农户）投资额538 547.98亿元，同比增长8.3%，较1~10月持平。其中，制造业完成投资额170 152.04亿元，同比增长3.6%，较1~10月提高0.5个百分点。

机械工业自年初累计完成固定资产投资45 513.72亿元，同比增长1.07%，虽首次改变2016年自3月以来逐月回落，趋势较1~10月提高0.33个百分点，但仍分别低于全国和制造业7.23和2.53个百分点。从当月看，11月完成固定资产投资4 231.49亿元，同比提高1.9%，环比提高0.7%。

从机械工业汇总的13个大行业看，投资规模继续扩大。其中，9个行业投资额超过1 500亿元，占机械行业投资额比重96.39%，投资额最大的是汽车和电工行业，分别达到11 254.64亿元和9 893.21亿元，占机械行业投资额比重均在20%以上；其次是石化通用和基础件行业投资额均在5 000万元以上，占机械行业投资额比重均超过10%。