

具有同步功能的变频器在横切机上的应用

田 巍 王君艳

(上海交通大学电子信息与电气工程学院, 上海 201203)

摘要:通过对具有同步功能的 danfoss 变频器在自动横切机上成功应用的案例的介绍, 推荐一种能够用变频器加同步控制模块来替代纯伺服控制的控制方法, 在节省成本的同时能够节省设备的调试工作量。测试结果表明该控制系统满足设计要求。

关键词:变频器; 横切机; 同步功能

0 引言

在包装工业中, 横切机是瓦楞纸板生产线的重要单机之一。横切机因传动控制方式不同, 分机械横切机和电气控制横切机。电气控制横切机是通过工业控制计算机或人机界面控制, 按设定长度, 控制刀轴运转切断纸板, 加之机械部分的精密传动, 可将切纸误差控制在 $\pm 1 \text{ mm}$ 范围内。横切机的性能是影响产品质量和产量的一个重要因素。同时, 横切机也是瓦楞纸板生产线中自动化程度较高的环节之一。

1 系统介绍

本文所介绍的横切机的控制方案, 是采用具有同步功能的变频器进行控制。通过编码器采集位置信号, 在位置控制中进行位置闭环, 然后将速度指令发送给变频器, 从而驱动马达依据设定的长度来切割纸板。其优点是成本低, 控制精度满足小于 $\pm 1 \text{ mm}$ 的要求。

目前的瓦楞纸生产线中, 横切部分一般称为横切机台。通常, 横切机台只有一个刀辊马达, 而没有主动进给部分。即使有进给马达, 也不会采用伺服驱动, 而是采用普通变频器来驱动。因此, 瓦楞纸板的进给量需要由测量辊检测后传送给运动控制系统, 通过电子齿轮或电子凸轮功能控制刀辊驱动器。整个控制系统如图 1 所示。

1.1 系统功能要求

(1) 系统要求切割速度至少能够实现 150 m/min , 精度要求在 $\pm 1 \text{ mm}$ 范围内。

(2) 操作界面能够实现存储菜单, 可以将常用的菜单予以存储和调用。

(3) 在运行中可以实现不停机、无废纸换单, 即运行中可以进行手动或自动换单。

(4) 实现与前端送纸设备的通讯或电气互锁, 即当横切机启动后, 前端才能开始送纸, 横切机停机后, 前端送纸必须停止。

(5) 系统开放, 可以方便与其他厂商设备的接口互联。

1.2 系统配置

图 1 是采用丹佛斯 FC300 系列变频器系统配置图。配置图中共包含以下组件:

(1) 维纶 MT6070iH 触摸屏作为人机界面, 接收用户的给定与设置, 同时管理订单, 并与整线控制系统进行通讯。

(2) 丹佛斯 FC300 系列变频器, 与人机界面之间通过标准的 485 进行通讯: 接收设置与订单, 并且实时将机器的状态, 如车速、电机电流、计数等信息传送给人机界面进行处理或显示。

(3) 具有同步控制的运动控制模块, 接收变频器发出的位置指令, 将用作位置及速度反馈的增量编码器(即编码器 2)装在驱动电机的主轴上, 进行刀辊位置采样, 并进行位置闭环控制(当激活了矢量控制时), 驱动刀辊马达运转。

(4) 将用作检测的增量编码器安装在测量辊上, 用于检测瓦楞纸板的进给量以及进给速度。作为电子凸轮的主轴位置值(即编

器 1)。

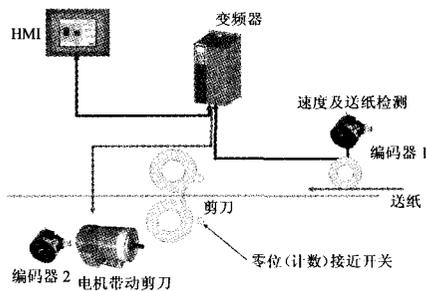


图 1 系统配置示意图

2 系统特点

2.1 变频器与同步控制模块

变频器采用丹佛斯的 FC300 系列产品及其高端同步控制模块, 系统具有高速反应的能力, 对高速输入的信号能够及时进行处理。编码器端口最高接受能力为 400 kHz , 丹佛斯运动控制器上的接口端子如图 2 所示。

端口说明: X55 为编码器 2 输入接口, 缺省用于连接从电机编码器; X56 为编码器 1 输入接口, 缺省用于连接主电机编码器; X57 为 10 数字量输入接口; X58 为 24 VDC 电源; X59 为 8 数字量输出接口。

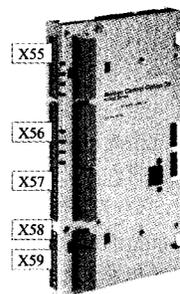


图 2 同步控制模块

2.2 控制程序的编程

丹佛斯运动控制器的编程方式。丹佛斯运动控制器使用丹佛斯公司开发的 Aposs 运动控制语言, 其编程风格模仿 C 语言, 并提供多种便利指令, 丹佛斯运动控制器能提供如下基本功能: (1) 输入输出逻辑控制功能; (2) 同步控制功能, 如角度同步、速度同步、电子凸轮; (3) 主从同步速比调节; (4) 中断功能, 如时间中断、I/O 中断等; (5) 基本数学运算功能……

在横切机运动曲线的使用上, 采用电子凸轮的办法, 如图 3 所示, 使得在切割时切刀的线速度与送纸的速度保持一致, 不会导致纸张的损坏。

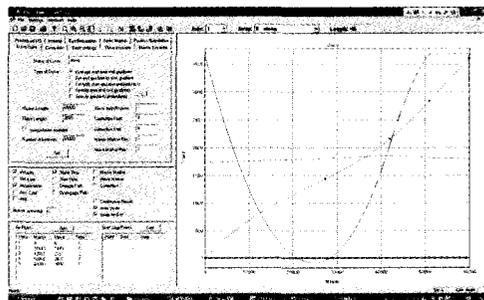


图 3 电子凸轮曲线

部分控制程序如下:

```

ilong=i
if (templong[2]==0) then
while(ilong<47)do
templong[ilong]=along[ilong]
ilong=ilong+1
endwhile
endif
var = _getvel 10
ishort=1
if (tempshort[2]==0) then
while(ishort<44)do
tempshort[ishort]=ashort[ishort]
ishort=ishort+1
endwhile
endif
def origin
defmorigin
defmcp0 0
if length>1640 then
gosub changelong
endif
if length<=1640 then
gosub changeshort
endif
sync0 //SB
syncstart 0 //SB
endwhile
endif

```

2.3 人机界面的设计

人机界面使用维纶的 MT6070iH, 5.7 寸彩色触摸屏。此机功能强大, 能够实现部分 PLC 的功能, 能够与变频器直接进行通讯。对于人机界面的设计, 除了要满足一般的操作运行以及显示功能以外, 还要能够进行不停机换单(手动、自动), 能够存储常用的订单。为了避免实际操作中的误操作, 在设计中, 通过宏指令将手动、自动操作互锁, 主要的运行界面如图 4 所示, 使用一个切换开关, 当要进行手动换单时, 就显示手动换单的按钮, 同时隐藏自动换单的按钮。

在订单列表中存储常用的加工单, 通过按动“上订单”与“下订单”选择需要的菜单。方便快捷。

2.4 方案特点

该解决方案具有的性能亮点包括: 电子凸轮裁切; 采用平滑的凸轮曲线, 降低对机械系统的冲击; 裁切时刀辊与材料同步; 切长不停机更改, 不会导致废品产生; 根据需要可以进行跟踪裁切; 高速通讯功能。

2.5 使用效果

系统实际运行效果非常理想, 响应速度快、速度平稳, 完全达到了控制技术要求。通用的丹佛斯变频器加上其定位控制模块完全能够替代纯伺服控制系统。FC300 系列变频器的优异性能, 保障

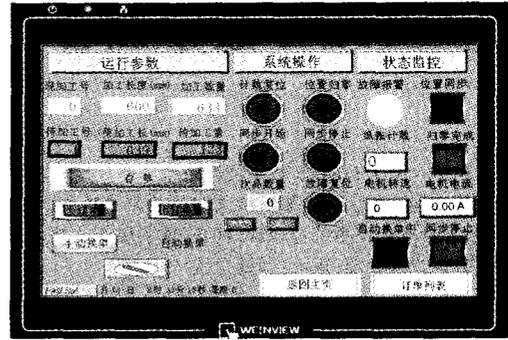


图 4 人机界面的运行界面

了定位精度。由于自定义的通过程序数据、控制字定义清晰简洁, 主机控制程序开发变得相对容易。

3 结语

利用丹佛斯变频器直接控制其运动控制器, 将繁复的程序功能交给远程伺服工作站以分布式方式处理, 不但可以节省系统成本, 还大大提高了整机开发速度, 值得在自动化控制领域推广。

[参考文献]

- [1] FC300 编程指南. MG. 33. M4. 41. Danfoss A/S. 2008
- [2] 运动控制器使用说明. MG. 33. K2. 02. Danfoss A/S. 2007
- [3] 运动控制器设计指南. MG. 33. L2. 02. Danfoss A/S. 2007
- [4] 上海津信变频器有限公司. 丹佛斯运动控制器在远程伺服控制中的应用.

收稿日期: 2011-02-27

作者简介: 田巍(1973—), 女, 上海人, 硕士研究生, 研究方向: 电气工程。

(上接第 39 页)

以后的维护费用, 经济效益明显。

5 存在问题及应用前景

(1) 此种电缆拖拽装置适用于以梯形工字钢棚为支护方式的综采工作面机巷。

(2) 该电缆拖拽装置使用安全、方便, 加工也方便, 提高了综采工作面的机电设备检修效率。

6 结语

通过在 1043 工作面近 1 年使用情况表明, 本装置参数的确定及结构形式是合理的, 解决了综采工作面机巷拉缆人员的安全问题。综采工作面机巷电缆拖拽装置结构简单, 可靠性高, 实用性强, 不仅在矿区综采工作面机巷电缆拖拽方面具有推广应用价值, 而且也具有广阔的市场前景。

[参考文献]

- [1] 胡翠丽, 赵国平, 胡卫钢, 秦雅静. 采煤机专用电缆的改进与应用.

煤, 2010, 19(9): 45~47

- [2] 魏文玉. 连续采煤机电缆拖拽装置的研究与应用. 陕西煤炭, 2006(1): 17~21
- [3] 魏文玉. 再议连续采煤机电缆拖拽装置的应用. 陕西煤炭, 2006(4): 35~49
- [4] 彭宏. MG300/690-W 采煤机拖拽装置的改造. 机电信息, 2010(12): 19~22
- [5] 姚斐, 杜向阳, 屈小兵, 赵卫伟, 李超群. 掘进机随机电缆拖拽装置的研究与应用. 煤, 2010, 19(8): 53~55
- [6] 杨建国. 国内煤矿机电问题的分析与探讨. 机电信息, 2010(12): 46~47
- [7] 石峰. 论机电安装工程施工成本管理信息化. 机电信息, 2009(36): 23~25

收稿日期: 2011-02-18

作者简介: 沈宏伟(1981—), 男, 安徽宿州市人, 助理工程师, 研究方向: 井下机电。