

轮胎胎面挤出联动机组切割控制系统的设计

王廷慧¹,王海涛²,洪伟民²

(1. 洛阳海虹轮胎有限公司,河南 洛阳 471009;2. 洛阳玻璃集团有限公司,河南 洛阳 471009)

摘要:介绍了轮胎胎面挤出联动机组切割控制系统的硬件组成及软件设计。该控制系统的 PLC 采用西门子公司的 CPU214,选用美国 Digital 公司的 GP270L 工业触摸显示屏作为 PLC 上位通讯,切割输送带电机采用变频调速。系统软件分为胎面定长切割、切割过程、输送带速度检测和触摸屏组态 4 个部分。该控制系统自动化程度高,维修量小,可靠性高,切割精度为 ± 2 mm,达到工艺技术指标及生产要求。

关键词:胎面;切割;控制系统;工业触摸显示屏;变频调速

中图分类号: TQ330.4⁺93 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2000)02-0094-03

目前,国内轮胎胎面挤出联动机组切割控制系统大多采用直流电机弱磁调速、双限位开关或数控仪表定长切割。由于直流电机电刷和限位开关有触点定长及设备环境不好等原因,使切割控制系统可靠性低,维修量大;而采用数控仪表也只能实现无触点计数定长的单一控制,系统的控制线路复杂,接线点多,同样存在系统可靠性低、维修量大的缺点。

通过实践并吸取国外此类控制系统的优点,采用 PLC 高速中断计数定长切割、触摸屏上位通讯操作显示、变频器无级调速并以光电开关、光电编码器为检测元件组成胎面挤出联动机组切割控制系统。该系统显示直观,便于操作,自动化程度高,线路简单,维修量小,可靠性高,定长尺寸达 10 m 以上,切割精度为 ± 2 mm,达到工艺技术指标及生产要求。而且造价低,适用于新设备的设计及旧设备的技术改造。

1 系统硬件

硬件系统图如图 1 所示,具体介绍如下。

(1) PLC 采用西门子公司的最新产品 S7-200 系列 CPU214,结构小巧,运行速度快,每条指令的逻辑运行时间为 0.8 μ s。具有浮点运

算和 PID 功能,有通讯接口。

CPU214 输入/输出点为 14I/10O,继电器输出,其中输入点 I0.0 接光电编码器 PG(装在切割输送带辊道上)的 A 相,用于 PLC 高速计数器定长。I0.6 接 PG 的 B 相,用于 PLC 高速计数器测量切割输送带的速度。I0.2 和 I0.3 接接近开关 GD1 和 GD2,用于刀架限位及确定刀架移动方向。I0.4 接光电开关 GD3,用于检测胎面是否进入切割装置,作为启动高速计数器和切割输送带电机的条件。I0.5 和 I0.7 接变频器、切刀电机热继电器常闭接点,用于触摸屏及电铃显示报警。输出点 O0.0 接变频器 FWD 点,用于控制变频器的启停。O0.1 接变频器 X1 点,用于控制变频器的高低频率。O0.4 和 O0.5 接接触器 KM2 和 KM3,用于控制刀架电机的正反转。O0.6 接接触器 KM1,用于控制切刀电机。O0.7 接电铃,用于故障报警。

(2) 选用美国 Digital 公司的 GP270L 工业触摸显示屏作为 PLC 上位通讯,通过 RS-422 直接与 PLC 编程口连接,通过触摸屏组态完成切割的操作和显示。

(3) 切割输送带电机采用变频调速,变频器型号为 FRN7.5G9S-4EX,功率为 7.5 kW。

(4) 采用 300P/R 光电编码器 PG,A 相用于定长计数,B 相用于检测切割输送带速度。GD1, GD2 和 GD3 均采用反射式 OMRON 产

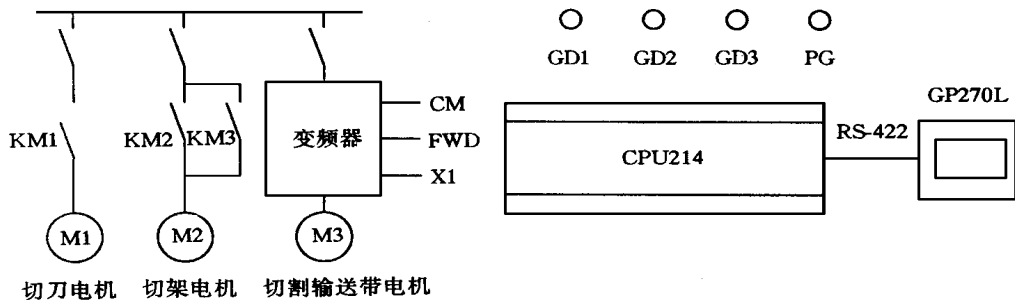


图1 硬件系统图

品。

2 系统软件

系统软件分为胎面定长切割、切割过程、输送带速度检测和触摸屏组态4个部分。

(1) 胎面定长切割和切割过程程序

胎面定长切割和切割过程程序通过 PLC 高速计数器 HSC0 对 PG 光电编码器 A 相脉冲高速计数,并采用两个高速计数中断事件 12 (计数经过值与目标值一致)。首先将控制字节 SMB37 置为 16# EC,将 HSC0 定义为单方向计数、可更新目标值和计数经过值,激活 HSC0,指定中断事件 12,调用中断程序 0,并将变频器高速段目标值送入 SMD42,计数经过值 SMD38 置为 0。在触摸屏上操作,将 PLC 置于自动状态,并由光电开关 GD3 判断输送带上是否有橡胶胎面,由此启动 HSC0,O0.0 导通,O0.1 禁止导通,变频器 FWD-CM 接通,切割输送带电机在高速段运转,当计数值与高速段目标值一致时,启动中断程序 0,O0.1 导通,变频器 X1-CM 接通,切割输送带电机转为低速段运行,指定中断事件 12,调用中断程序 1,并将切割总长目标值送入 SMD42。当计数值与切割总长目标值一致时,启动中断程序 1,O0.0 和 O0.1 断开,变频器 FWD-CM 和 X1-CM 断开,切割输送带电机停止运转,由接近开关根据刀架位置确定 KM2 或 KM3 导通,使刀架电机运行,KM1 导通,切刀电机运行切割胎面。由接近开关确定切割完毕,刀架电机停止运行,并重新启动子程序,如此反复。程序如下所示。

```
1 LD M0.7
2 CALL 0
```

```
3 S O0.0,1
4 SBR 0
5 LD SM0.0
6 MOVB 16# EC,SMD37
7 HDEF 0,0
8 MOVD 0,SMD38
9 MOVD VD110,SMD42
10 ATCH 1,12
11 HSC 0
12 RET
13 INT 0
14 LD SM0.0
15 MOVD VD114,SMD42
16 ATCH 1,12
17 HSC 0
18 S O0.1,1
19 RETI
20 INT 1
21 LD SM0.0
22 R O0.0,1
23 R O0.1,1
24 S M0.7,1
25 RETI
```

程序中 VD110 和 VD114 分别为高速段目标值和切割总长目标值,由触摸屏操作设定。仅设定了切割总长目标值,高速段目标值由 PLC 计算,程序初始化及切割程序略。

(2) 输送带速度检测程序

输送带速度检测程序通过 PLC 高速计数器 HSC1 对 PG 光电编码器 B 相脉冲高速计数,并采用定时中断事件 10,定时采样时间设定为 100 ms。首先将控制字节 SMB47 置为

16[#] EC,将 HSC1 定义为单方向计数、可更新目标值和计数经过值,激活 HSC1,指定定时中断事件 10,每 100 ms 调用 1 次中断程序 2,取 HSC1 的计数值并将其置为 0。通过对 HSC1 计数值换算计算出输送带速度实际值,程序如下所示。

```
1 LD SM0.0
2 CALL 1
3 SBR 1
4 LD SM0.0
5 LD 16# EC,SMB47
6 HDEF 1,0
7 MOVD 0,SMD48
8 MOVD 16# FFFF,SMD52
9 MOVB 100,SMB34
10 ATCH 2,10
11 HSC 1
12 RET
13 INT 2
14 LD SM0.0
15 MOVD HC1,VD120
```

```
16 MOVD 0,SMD48
```

```
17 HSC 1
```

```
18 RETI
```

(3) 触摸屏组态程序

触摸屏组态程序包括主画面和设定画面。主画面主要包括显示胎面切割长度经过值、胎面切割长度设定值、输送带速度、当班切割胎面数、当天切割胎面数、当月切割胎面数、实时时间。设定画面主要包括胎面切割长度设定、胎面切割补偿值设定及程序相关计数器、计时器参数设定、手动调试操作、故障报警等。整个系统不需要任何操作元件,全部在触摸屏上完成。

3 结语

轮胎胎面挤出联动机组切割控制系统无论是在硬件的选择,还是在软件的设计方面都是可行的、先进的,在国内外都具有领先水平。如果将它与联动机组中的冷却装置、变频传动控制、辊道秤、分离机控制组成集中控制系统,其价格性能比更为突出。

收稿日期:1999-09-07

Design of cutting control system for tire tread extrusion line

WANG Ting-hui¹, WANG Hai-tao¹, HONG Wei-min²

(1. Luoyang Haihong Tire Co., Ltd., Luoyang 471009; 2. Luoyang Glass Group Co., Ltd., Luoyang 471009)

Abstract: The hardware and software design of the cutting control system for tire tread extrusion line is introduced. CPU214 made by Siemens is used as PLC of the system, CP270L industrial touch screen made by Digital Company is used for upstage communication of PLC, and a variable speed motor is used for driving the cutting conveyor belt. The software package consists of four parts: tread cut-to-length, cutting process, conveyor belt speed detection and touch screen combination mode. The control system features high automation, reliability and precision as well as less maintenance.

Key words: tread; cutting; control system; industrial touch screen; variable speed

1999 年我国公路通车总 里程达 131 万 km

中图分类号: TQ412.1 文献标识码: D

1999 年 1~11 月,我国全社会公路建设累计完成投资 1 859 亿元,比年度目标 1 800 亿元超出了 3%,提前 1 个月完成了全年公路建设

目标。

预计到 1999 年年底,我国公路通车总里程可达到 131 万 km,高速公路可达到 1.1 万 km,新增桥隧 10 000 座,新增通公路的乡镇 87 个,新增通公路的行政村 6 984 个。

[摘自《华声报》(电子版),1999-12-14]