



卷径变化中的速度控制

韩永刚 曾志清 毛虹

(天津赛象科技股份有限公司 天津 300250)

目前在一些自动化生产线中,存在卷径变化的问题。但是,很多情况下我们希望卷径在变,而线速度恒定。测量卷径有很多方法,下面我们介绍一种用激光传感器测量卷径,通过可编程控制器(PLC)运算来控制变频器,使线速度恒定的方法。

电气配置如下:

可编程控制器:FX2N-64MR(三菱 FX2N 系列微型可编程控制器、继电器输出);

模数模块:FX2N-4AD(三菱 FX2N 系列 4 通道模拟量转换成数字量特殊模块);

数模模块:FX2N-4DA(三菱 FX2N 系列 4 通道数字量转换成模拟量特殊模块);

变频器:VS-616G5A43P7(安川 616G5 系列,3 相 400V,3.7kW 变频器);

激光传感器:LT3NV(测量距离激光传感器)。

现在再设定一些必要的的数据以便下面的计算:

电机转速: $V=1450\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,50Hz;

减速比:25:1;

卷径变化范围:DMIN=0.2m,DMAX=0.8m;

要求线速度: $V_1=20\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$;

我们利用公式 $V=\pi D\omega$ ($\pi=3.14$) 可以很方便地算出:

在卷径最小时转速 $\omega_1=31.85\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;

在卷径最大时转速 $\omega_2=7.96\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

同样我们可以算出在卷径最小时,转速 $\omega_1=$

$31.85\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 对应的驱动器输出频率为 $H1=27.46\text{ Hz}$;在卷径最大时,转速 $\omega_2=7.96\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 对应的驱动器输出频率为 $H2=6.86\text{ Hz}$ 。

下面就分三部分详细的介绍一下通过测量卷径、模数转换、数模转换、变频器输出,怎样来达到恒速控制的。

1 LT3NV 的设定

LT3NV 是一种激光传感器,它对白色物体的检测距离为:0.3~5m,分辨率为 1mm,模拟量输出为:0~10V,并带有一个 NPN 输出。

1.1 接线

这里我们暂不用 NPN 输出,仅取模拟量输出就可以了,首先给传感器提供一个 24V 电源。

棕色、红色接电源 24V;蓝色接电源 0V;白色接 FX2N-4AD 通道 1 的 V+;绿色接 FX2N-4AD 通道 1 的 VI-;屏蔽线接地。

1.2 距离设定

在这里,卷径的变化在传感器测量范围之内,我们可以随意设定。我们设定卷径最大处为 0V,卷径最小处为 5V。因传感器激光光束是射在卷桶上,卷径最大处与卷径最小处距离是 $L=(0.8-0.2)/2=0.3\text{ m}$,即传感器 0V 设定点与 10V 设定点的间距为 0.6m。

设定方法为:1. 按住模拟量设定键 2s,红色信号灯闪烁;2. 移动传感器使传感器镜头,与检测目标物体垂直距离为 0.4m(LT3NV 盲区为 0.3m,因此我们的最近设定点要大于 0.3m),按一下模拟量设定键;3. 再移动传感器,使传感器镜头与检测目标物体垂直距离为 1m,按一下模拟量设定键。

注意:安装传感器时,要使传感器激光光束对准卷桶轴心上,并且使传感器镜头与卷桶轴心垂直距离为 0.8m。

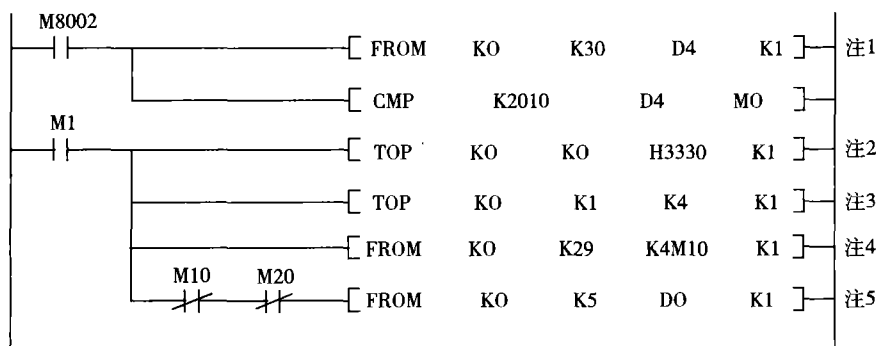
2 变频器的设定

在前面,我们已经算出在卷径最小时,变频器输出频率为 $H1=27.46\text{Hz}$,在卷径最大时,变频器输出频率为 $H2=6.86\text{Hz}$ 。我们通过 VS-616G5 使用说明书,可以很容易查到在出厂设定的参数情况下,如果模拟量输入端子 13 和 17 之间的电压值为 10V,变频器频率被设定为 60Hz。现在我们不改变变频器参数,并以此为基准进行计算,通过比例关系我们能得出频率为 $H1=27.46\text{Hz}$ 时,变频器输入端子 13 和 17 之间的电压值为 $U1=4.576\text{V}$,频率为 $H2=6.86\text{Hz}$ 时,变频器输入端子 13 和 17 之间的电压值为 $U2=1.143\text{V}$ 。变频器的模拟量输入电压值被确定下来了,那么这个模拟量信号我们就由数模模块 FX2N-4DA 来提供。

接线方法:变频器输入端子 13 接 FX2N-4DA 通道 1 的 V+;变频器输入端子 17 接 FX2N-4DA 通道 1 的 VI。

变频器的安装、操作、参数设定及注意事项在这里就不赘述了,请查阅相关资料。

3 模数模块 FX2N-4AD、数模模块 FX2N-4DA



1. 在“0”位置的特殊功能模块的 ID 号由 BFM#30 中读出,并保存在主单元的 D4 中,比较该值以检查模块是否是 FX2N-4AD,如是则 M1 变为 ON。2. 将“H3330”写入 FX2N-4AD 的 BFM#0,建立模拟输入通道 CH1。3. 将 4 写入 BFM#1,将 CH1 的平均采样数设为 4。4. FX2N

的程序

3.1 模数模块 FX2N-4AD

FX2N-4AD 模拟特殊模块有 4 个输入通道。输入通道接收模拟信号并将其转换成数字量,最大分辨率是 12 位。12 位的转换结果以 16 位二进制补码方式存储,最大值为 +2047,最小值为 -2048;也就是说,如果 10V 模拟量信号输入,转换成数字量为 2000。根据比例关系,我们得出卷径最大处 0V 转换成数字量为 0,卷径最小处 5V 转换成数字量为 1000。

3.1.1 通道设置

4 个输入通道可以根据需要选择是电压或电流输入,我们这里选择通道 1 电压输入,其他 3 个通道关闭。通道的初始化由缓冲存储器 BFM#0 中的 4 位十六进制数字 H0000 控制。第一位字符控制通道 1,而第 4 个字符控制通道 4。设置每一个字符的方式如下:

O=0:预设范围(-10~10V),O=2:预设范围(-20~20mA);

O=1:预设范围(4~20mA),O=3:通道关闭 OFF。

所以我们这里设为:H3330。

3.1.2 程序

在这里我们只编写与模拟量有关的程序,偏移与增益暂不调整。

-4AD 的操作状态由 BFM#29 中读出,并作为 FX2N 主单元的位设备输出。5. 如果操作 FX2N-4AD 没有错误,则 BFM#5 的平均数据被读入 FX2N 主单元,并保存在 D0 中。

3.2 数模模块 FX2N-4DA

FX2N-4DA 模拟特殊模块有 4 个输入通道。

输入通道接收数字信号并将其转换成模拟信号，最大分辨率是 12 位，如果选用的模拟值范围是-10V 到 10VCD(分辨率:5mV)。FX2N-4DA 和 FX2N 主单元之间通过缓冲存储器交换数据，FX2N-4DA 共有 32 个缓冲存储器(每个是 16 位)。

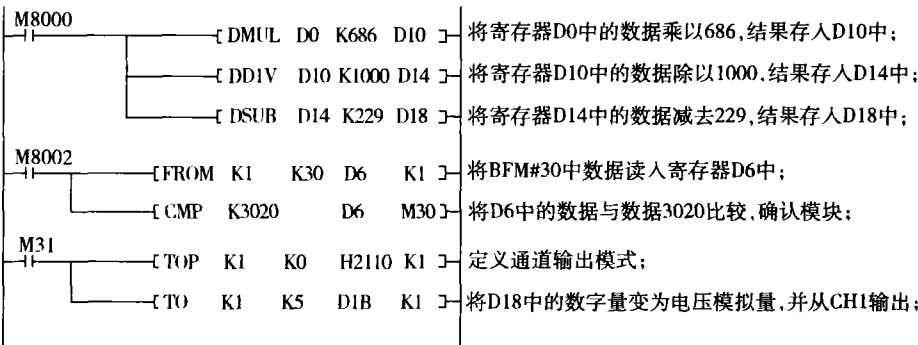
3.2.1 通道设置

4 个输入通道可以根据需要选择是电压或电流输出.我们这里选择通道 1 电压输出。通道的初始化由缓冲存储器 BFM#0 中的 4 位十六进制数字 H0000 控制。第一位字符控制通道 1，而第 4 个字符控制通道 4。设置每一个字符的方式如下：

- O=0:设置电压输出模式(-10V 到 10V)；
- O=1:设置电流输出模式(4mA 到 20mA)；
- O=2:设置电流输出模式(-20~20mA)。

所以我们这里不妨设为:H2110。

3.2.2 程序



至此我们的主要程序编写完毕，下面绘制一下相关控制接线图，见图。

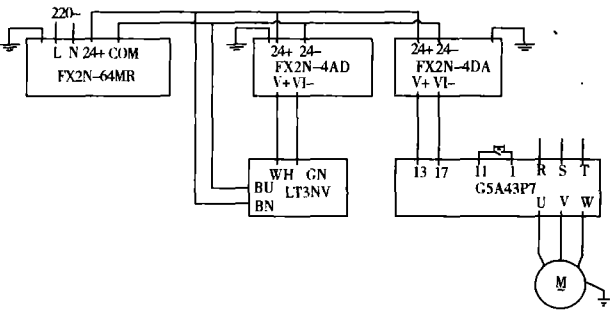


图 控制接线图

4 结束语

本文介绍的这种控制方式精确度很高，在很

编程之前我们先进行一些必要的计算,我们
知道随卷径从 0.2~0.8m 变化,FX2N-4DA 模块
CH1 通道应该输出电压值为 U1=4.576V、U2=
1.143V。他们对应的数字量分别为 C1=(2000/
10)×4.576=915,C2=(2000/10)×1.143=
229。

在前面,我们已经算出 FX2N 主单元从
FX2N-4AD 读来的数据为 1000~0 并存在数据
寄存器 D0 中,下面我们让 D0 中的数据在 PC 中
进行一些运算,使 FX2N 主单元送入 FX2N-4DA
模块 CH1 通道的数字量为 915~229。因卷径的
变化为线性变化,所以可利用公式:y=ax+b,代
入数据(1000,915)和(0,229)得出方程组:

915=a×1000+b (1)
229=a×0+b (2)
解得:a=686/1000, b=229

下面我们编写程序:

多自动化生产线中都可以运用,本文是纤维帘布
裁断机导开部分控制的实例。