

力矩电机驱动恒张力胶带卷取系统

何荣荣

(上海胶带股份有限公司 200080)

摘要 介绍一种力矩电机驱动恒张力胶带卷取系统。采用该系统, 胶带在整个卷取过程中可保持张力恒定。改变力矩电机的电压, 可调节胶带的卷取张力, 满足各种规格胶带卷取的需要。

关键词 胶带, 卷取, 力矩电机, 恒张力

胶带卷取是胶带加工中的重要环节, 胶带卷取时保持张力恒定, 是保证胶带生产质量的关键。常见的胶带张力恒定方式有人工调节和自动调节两种。人工张力调节是根据操作者的观察和触觉判断胶带张力的大小, 通过手动操作对张力进行调节。自动张力调节是由控制装置对胶带的张力进行自动调节, 使胶带张力在所需范围内保持稳定。笔者

通过对多种规格胶带卷取过程的反复观察、测试和分析, 利用力矩电机的独特性能, 研制成功了力矩电机驱动恒张力胶带卷取系统, 现将具体情况介绍如下。

1 卷取系统的组成

系统主要由成型机和以力矩电机驱动的卷取机组成, 系统示意图见图1。

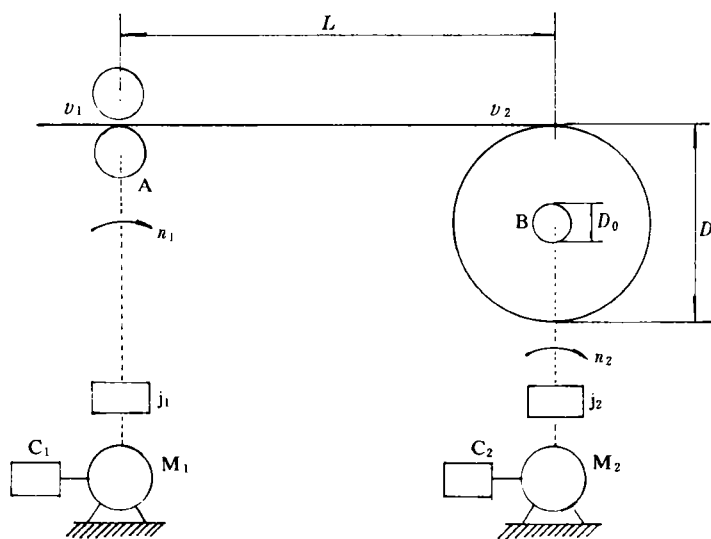


图1 卷取系统示意图

M_1 —成型机电动机; M_2 —卷取机力矩电动机; C_1 —成型机电控装置; C_2 —卷取机电控装置; j_1 —成型机传动系统; j_2 —卷取机传动系统; r_1 —成型机轧辊半径; r_2 —卷取机卷筒半径; A—成型机轧辊组; B—卷取机卷筒; v_1 —成型机线速度; v_2 —卷取机线速度; D_0 —卷筒直径; D —胶带卷径; L —A和B传动点间距离

2 卷取系统中的张力

卷取系统对被卷取胶带有一个作用张

力, 它既要使胶带卷紧, 又要使胶带不会被过度拉伸。在胶带卷取过程中, 张力要求恒定, 以保证胶带的生产质量。

胶带张力是通过成型机线速度与卷取机线速度之差产生的,两者之间的关系由算式(1)^[1]表示。

$$F = \frac{SY}{L} \int_0^t (v_2 - v_1) dt \quad (1)$$

式中 F ——胶带张力, N;

S ——胶带截面积, mm^2 ;

L ——A 和 B 传动点间距离, m;

Y ——胶带的弹性模量, $\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$;

v_1 ——成型机的线速度, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$;

v_2 ——卷取机的线速度, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$;

t ——时间, s。

成型机的线速度通常是不变的,因此胶带张力是通过调节卷取机的线速度来进行调节的。不同胶带,对张力的要求不同,一般薄胶带要求张力比较小,厚胶带张力比较大。

要实现胶带卷取系统张力恒定,首先要分析与张力恒定有关的物理量之间的关系。卷取系统的张力恒定是建立在卷取机与成型机的线速度之差($v_2 - v_1$)恒定基础上的,通常 v_1 是常数,而 v_2 与卷径 D 、卷筒转速 n_2 之间存在如下关系:

$$v_2 = \pi D n_2 \quad (2)$$

在卷径 D 由小到大的情况下,要保证 v_2 不变,则 n_2 与 D 之间存在反比关系。

另外,卷取机功率 P 与卷筒转速 n_2 、卷取转矩 M 之间存在如下关系:

$$P = F \cdot v_2 = M n_2 \quad (3)$$

要满足胶带张力恒定, F 和 v_2 均应为常数,这种情况下, n_2 与 M 成反比关系。

由上述分析可见,卷径或转矩逐渐增大时,只有卷筒的转速逐渐减小,才能保持胶带卷取张力的恒定。

3 力矩电机的特性

力矩电机与一般交流电机不同之处在于它具有独特的机械特性,力矩电机的转矩与转速之间的关系见图2。

力矩电机的最大转矩发生在堵转附近,

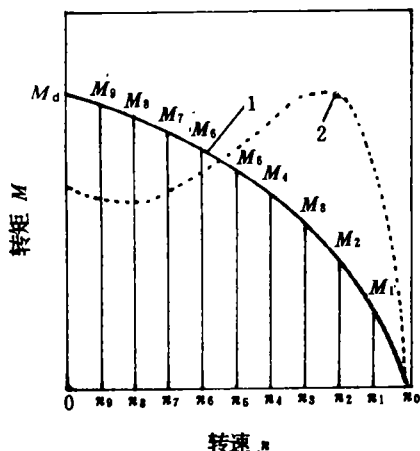


图2 力矩电机的机械特性

1—力矩电机;2—一般电机; M_d —堵转转矩; n_0 —同步转速
可以从同步转速一直到堵转范围内稳定运转,且在转矩出现变化时,转速会产生相应的变化。这种特性符合胶带卷取负荷的驱动要求。

力矩电机工作特性与典型的胶带卷取负荷特性匹配情况如图3所示。

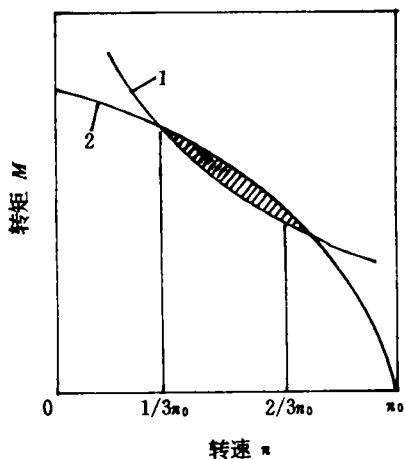


图3 力矩电机工作特性与胶带卷取负荷特性匹配图

1—胶带卷取负荷特性;2—力矩电机工作特性

由图3可知,在阴影区域内,力矩电机的工作特性与卷取负荷特性均符合转速与转矩成反比的关系,在这一区域内,力矩电机的机械特性与胶带卷取负荷特性具有良好的匹配

关系,一般情况下,在 $(1/3-2/3)n_0$ 范围内(卷径比为1:2)时,效果最佳。因此,力矩电机可以应用于胶带恒张力卷取。

4 系统的工作过程

成型机和力矩电机起动后,胶带在导带的牵引下进入卷筒。调节力矩电机的输入电压,使胶带的卷取张力符合要求,胶带每卷取1圈,卷径就增大一个胶带厚度,卷径增大使胶带的张力有一个微小的上升趋势,由于力矩电机的工作特性可使卷筒的转速自行下降,从而使胶带所受张力保持不变。

胶带规格不同,所需的卷取张力也不同。这可以通过改变力矩电机的输入电压来满足要求,力矩电机控制器上有电压调节旋钮,其电压可以在180—380V范围内进行连续调节,工作电流有大、小两档,适当选择这些工作参数,可满足多种规格胶带卷取的需要。

5 结语

力矩电机的工作特性与胶带卷取特性在比较宽的范围内能够匹配,在此范围内,胶带在整个卷取过程中的张力可以保持恒定。通过改变力矩电机的输入电压,可方便地调节胶带的卷取张力,从而满足多种规格胶带的卷取需要。

力矩电机恒张力胶带卷取系统的性能与自动张力调节系统相近,但造价较低,并具有张力调节简便、维护方便等优点。这种卷取系统对其它相似带材的卷取也有一定实用价值。

力矩电机规格的选取有一定要求,过大、过小均不适宜,只有在力矩电机工作特性与胶带卷取负荷特性相匹配时,才能获得满意的使用效果。

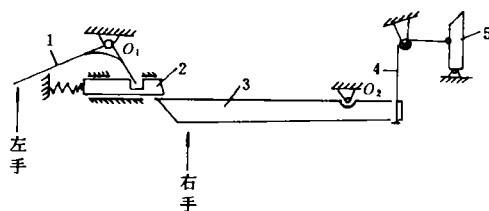
收稿日期 1994-07-29

冲剪机的安全操作装置

南京某运动器具有限公司制造橡胶球的XC冲剪机,原来是用手将成型金属刀送入上下平板之间的橡胶片上面,抽出手后再用脚踏动连杆,完成冲剪橡胶片动作。一不小心,手还未抽出,脚就踏了连杆,造成事故。为了确保安全生产,该公司对该设备进行了改造。

采用双手操作系统代替脚踏连杆系统。其机构原理如附图所示。

将双手操作机构装于XC冲剪机的左右两根立柱上,位于上平板的上方。操作者的左手推动拐柄1,驱使滑块2向左移动,这样右手前推杠杆3时,3才会绕 O_2 点旋转,同时带动钢丝绳4,牵动冲剪机上的斜块5,使其提起来,完成上平板下行即冲剪动作。



附图 XC冲剪机改造后结构原理示意图

1—拐柄;2—滑块;3—杠杆;4—钢丝绳;5—斜块

制作材料主要是钢管、钢丝绳等。整个装置简单、小巧,成本很低,且安全可靠,操作、维护方便。

经过半年多的使用证明,效果很好。

(河海大学 陈寿富供稿)