

6ES7222-1EF22-0XA0产品描述

产品名称	6ES7222-1EF22-0XA0产品描述
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

6ES7222-1EF22-0XA0产品描述

1 引言轴承切管机是轴承加工领域的初工序加工机械，它主要是把空心管按照轴承高度的需要，切成等长尺寸的小圈，通常机器在一个轴承加工厂里面需要很多台机床连续工作。以往的切管机是在机械上调整切管的长度，也就是送一次料到平头，然后伺服或者步进控制的刀头切一次料，然后再送一次料，这样循环，但是往往这样的切管效率比较低，而且送料部分经常因为送不到位，而导致机械定位不准确而切出来的圈不合格，增加报废率，针对此问题，设计了一种新型的双轴切管机，也就是圈的长度不是靠送料和平头来保证，而是通过伺服定位来确定圈长，同样一次送料可以连续切好多个产品，并且没有废料，可以做到真正的高效全自动切管，而且全方位的保护功能，可以保证一个工人可以同时管至少三台以上这样的机器，在人力成本不断增加的现在，此机器势必成为此领域的佼佼者。

2 双轴伺服切管机自动化系统设计双轴伺服切管机核心的部分是两轴伺服的循环配合动作，一轴为拖板轴向轴，另一轴为切刀切向轴，拖板轴向轴主要是做圈长定位用的，（a）当轴向往管的方向走的时候，当定位传感器碰到管的头部的时候就确认管的位置，进PLC硬件中断，进行脉冲禁止，然后再根据切管的长度做一个补偿定位；（b）定位完毕切向切刀进行切管，切管完毕；轴向继续前进重复a,b的动作，直至切到管子送料的末端，也就是极限位置，轴向退回，然后送料，送料完毕，重复a,b动作，这就是双轴伺服切管的基本的动作流程。双轴伺服切管机与普通切管机的机械构架如图1所示。

图1 双轴伺服切管机与原先普通切管机的机械构架示意图

3 台达PLC控制方案3.1 PLC双轴伺服由于使用了双轴伺服控制，所以方案中使用的是32EH00T2型PLC主机做定位控制，同时利用中断方式来实现轴向定位的切换。由于使用的是接触式传感器（X0）外部中断来做脉冲禁止，然后切换到长度定位，同时使用的是丝杆传导，所以精度问题可以保证（0.1mm以内），具体的PLC系统如图2所示；控制工艺流程如图3所示。

图2 PLC系统结构图

图3 PLC控制工艺流程

3.2 轴向定位长度计算及控制新型的双轴伺服切管机与普通的切管机关键的部分就是轴向定位和切管长度控制及计算，新型切管机不需要平头来做切管的定位，而是只需要让伺服轴向往管方向走，等碰到了再进行长度定位，但是此方案需要高响应和一定的程序编程技巧，上面提到的外部中断进行脉冲切换是一个比较快又比较准的方案，通过图4-切管定位及计算，可以看到切管的长度分两部分组成：L1：刀头距，此距离可以进行机械调整，一般调整完以后不需要作大的修改；L2：补偿距离，此补偿距离就是根据实际切的管的长度需要作一个小的调整；所以切管长度 $L=L1+L2$ 。以往旧的切管机L1就等于切管的长度，而且在空间上刀与头的位置是不变的，但是新的机器刀与头的位置是整体随轴在走的，这就是为什么新的机器可以一次送料多次切割的关键所在。

图4 切管定位及计算

4 结束语轴承行业是加工密集型行业，所有的企业只关心一个问题：单机产量，评价一台机器的好坏，效率几乎是它的生命，而之前老式的切管机送一次料切一次管，效率自然不是很高，但是双轴切管机，完全可以做到送一次料连续切多次管，特别在切短圈的时候，送一次料可以切10次以上，那样的速度是以往的切管机无法比拟的。随着源材料价格的不断上升，同时轴承利润的不断下降，企业想要在每个环节节省成本，而以往的切管机由于送料部分有先天的缺陷：就是有送料不到位的问题存在，而以往的切管机恰恰是靠送料到位平头做定位的，那如果送不到位，切出来的圈就必然不合格，白白浪费材料不说，效率也下降，但是新型切管机切管的定位是伺服来做的，只有碰到管头了才会定位切割，即使料送不到位，它照样可以准确切割，只不过少切几个圈而已，但是不浪费材料也不影响效率。目前此机器已经成功开发完成，并且已经投入应用，并且得到了用户的高度认可

1 引言

金属丝材是基本常用的金属深加工制品。生产金属丝材的金属拉拔机械简称拉丝机。随着国家对不可再生资源的日益关注，提倡节约，在整个电线电缆行业，越来越多的厂家开始尝试开发新型的生产设备，如铜包铝设备，由此延伸出来的三联拉等高端设备的潜在市场显得非常巨大，张家港维达机械正是看到了这样的商机，因此投入人力、物力开始研发新型的三联拉设备。在竞争激烈的拉丝机市场，单片机开发的专用控制器以及拉丝机专用变频器系统虽然结构简单造价低廉，但是对于工艺条件要求严格的高端拉丝机，由触摸屏、PLC与变频器系统集成的方案具有更加的自动控制技术优势。

2 拉丝机工艺描述

拉丝机种类繁多，按照拉丝的线径大小可以分为：微拉机（线径单位：丝）、小拉机（线径单位：0.Xmm）、中拉机（线径单位：mm）、大拉机（线径单位：1X mm）从拉丝机内部控制方式和机械结构来说，又可以分为水箱式、滑轮式、直进式等主要的几种。对于不同要求，不同精度规则的产品，不同的金属物料，可选择不同规格的拉丝机械。而于钢丝生产企业和高端丝材，针对材料特性，其精度要求和拉拔稳定度高，因此使用直进式拉丝机较多。尽管拉丝工艺不同，但其工作过程基本上可以划分成放线、拉丝、收线等3部份工艺过程。

金属丝的放线，对于整个拉丝机环节来说，其控制没有过高的精度要求，大部分拉丝机械，放线的操作是通过变频器驱动放线架实现的，但也有部分双变频控制的拉丝机械，甚至直接通过拉丝环节的丝线张力牵伸送进拉丝机，实现自由放线。拉丝环节是拉丝机为重要的工作环节。不同金属物料，不同的丝质品种和要求，拉丝环节有很大的不同，本文将详细分析设计直进式拉丝机自动控制系统。收线环节的工作速度决定了整个拉丝机械的生产效率，也是整个系统难控制的部分。在收线部分，常用的控制技术有同步控制与张力控制实现金属制品的收卷。

3 系统设计

3.1 直进式三联拉丝机系统方案设计

直进式三联拉丝机自动化系统框图参见图1。

图1直进式三联拉丝机自动化系统框图

三联拉属于大型拉丝机，拉出丝的线径较粗（大线径14mm），因此需要电机在低频启动时要能提供足够大的输出转矩。这样对于变频器的低频特性有较高的要求。因此在做方案时选择了使用B系列的变频器，矢量控制能较普通变频器在低频控制时，让电机的输出转矩有明显的提高。

三联拉不同于传统的拉丝机，一般的拉丝机分为双变频和单变频控制两种。因此在控制上只要PID参数在调试的过程当中能够合理设置，让收线的速度通过积分的作用跟随拉丝的速度，将积分增益设置的大一些，而积分周期要长一些，这样控制效果会比较理想。而三联拉分为两级拉伸，从拉的速度跟随主拉的速度，同时收线的速度要快速跟随从拉的速度。当主拉速度变化时，从拉及收线的速度要跟随主拉的速度同升同降，并且由于主拉加减速打破了之前的平衡状态，要求从拉及收线的要快速响应，达到新的平衡状态。尤其是收线要更加要快速响应。由于控制对象相互之间在速度上相互影响，因此在应用普通拉丝机的控制方法，使用简单的PID调整就很难使得从拉和收线达到平衡。积分作用的滞后，同时平衡杆可调节的范围又比较小，如果不能快速响应，会出现摆杆回到平衡位置的时间较长，同时在回到平衡位置后，由于积分的累计使得前后速度已经有较大的差异，又造成超过平衡位置，此时后一级又需要经过一段时间的积分作用才能将速度校正过来，但由于积分作用的滞后使得还未将平衡杆校正过来，可能丝就已经被拉断了。因此需要一种新的控制算法，要能够快速响应主速的变化，同时不能够超调，造成系统的震荡。具体的控制算法在下文进行详细的介绍及说明。

3.2 控制系统结构与算法设计

（1）系统控制结构。系统控制结构如图2所示。

图2 系统控制结构如

（2）控制算法设计。根据实际控制对象的特性，要求快速响应，同时调节范围有限。因此考虑用比例的关系进行调整，因为大拉机械设计上与微拉、小拉、中拉有很大的不同。前者收线都存在卷径的变化，由卷径的变化而影响速度。而大拉的收线部分不同于前者，可以忽略卷径的变化。算法如下公式所示：

其中K1为主拉与从拉之间的同步比例系数，K2为从拉与收线之间的同步比例系数。

Kf1, Kf2分别为反馈比例系数，E1，E2为偏离平衡位置的偏差，偏差有正负之分。

由于原料丝经过不同孔径的模具后，被拉成细线径的丝。因此伸长率很大，如果对伸长部分不进行处理，在低速和高速的时候，从拉及收线是来不及响应的。如何确定K1与K2的大小，可以通过原料丝与被拉后丝的体积不变的原则来计算。因此在人机界面上由操作者在图3画面进行设定。

图3 同步比例系数设定画面

（3）同步比例系数的确定方法。因为体积 $V = \pi r^2 L$ (r为丝的半径，L为丝的长度)，因此从原料丝到经过模具后丝的线径发生了变化。假设进模具前的线径为 r_1 , 长度为 L_1 ; 经过模具后丝的线径为 r_2 , 长度为 L_2 ，则根据体积不变的原则可以得出：

因此： $r12L1=r22L2$ ，即原料丝经过模具后被拉长了，伸长的系数 $K=L2/L1=r12/r22$

经过这样的推导，就可以得出在前面控制算法中(1),(2)两式中同步比例系数 $K1$ 、 $K2$ 。

反馈比例系数 $Kf1$ 、 $Kf2$ 的确定是依据具体的调试效果来确定。

3.3 台达机电产品应用设计

(1) 硬件构成。硬件构成参见表1。

表1 硬件选型

(2) PLC-变频器电气设计。在配置上选用比较有特色的DVP10SX00R的主机，该主机上自带2路模拟量输入和2路模拟量输出，解析度12位。另外选用DVP02DA-S的模块，一路作为两个平衡杆电位器的电源，另外一路作为收线变频器的速度给定。而主机上自带的2路DA，分别作为主拉变频、从拉变频的速度给定。另外2路AD则分别作为2路电位器的反馈输入，参见图4。这样不仅仅能够为客户节省大幅的成本，同时安装尺寸也非常小，节省了安装空间。

图4 PLC电控设计

4 系统调试 在整个调试过程中，不仅要合理的调整反馈比例系数。同时也要注意主拉、从拉在正常运行过程中出力的不同。可以想象由于原料丝的线径粗，即道拉伸主拉电机要出更多的力，即主拉在低速启动时需要较高的转距，如果仅仅单纯的去调试PLC程序，改变反馈比例系数，在拉不同线径的丝时，控制的效果一定是会发生变化的。我们不可能要求操作人员去动态的调整反馈比例系数。其实只要将主拉的V/F曲线调整的合理，提高低速转距或者根据实际情况还可以将主拉变频的控制方式改成矢量控制，来弥补低速运行时出力不足的情况。

如果主拉的控制方式采用矢量控制，在负载较重的时候，会发现平衡杆频繁震荡。如果观察运行电流，会发现电机运行电流忽大忽小，之所以会出现这种情况的原因是由于采用矢量控制时，变频的输出电流会进行补偿，以提高电机的输出转矩。而电流改变的太频繁，会造成上述的现象，如何解决？可以增大转矩补偿低通滤波时间，增大该值可以非常有效的克服振动的现象。这一点是非常关键的。

整个系统在运行中可以分启动、加速、减速、停车过程。启动要求主拉具有较高的启动转矩，在拉大线径时也要能有足够的力量。在加速的过程中需要从拉的加速时间要小于主拉的加速时间，目的是为了快速跟随主拉速度的变化，同时也能及时的对平衡杆的变化响应出来。收线在加速的过程中，加速时间要比从拉更小，因为收线要更加快速的对主拉或从拉速度的变化进行快速响应。在减速和停车的过程中，也要合理的对主拉、从拉、收线的减速时间进行设定。以保证在停车时平衡杆能够停在平衡位置附近。

5 结束语 基于台达机电技术的三联直进式金属拉丝机系统已经投入试车运行。系统启动、加速、减速、停止的动态过程实际效果达到预期设计。平衡杆始终在平衡位置上下很小的一个范围内轻微的摆动。本套系统区别于其它系统，能够自动调整线径的变化造成的伸长率的变化。同步比例系数自动调整，非常灵活。