西门子840D SL系统垂直轴抱闸的双路控制

中捷机床有限公司 （辽宁沈阳 110141） 马俊杰

随着现代科技的迅猛发展，人们对设备安全的要求越来越高，在数控机床中应用更先进更安全的设计理念已经成为一种趋势。在数控机床的调试和应用过程中，垂直轴的抱闸控制一直是设计中安全性要求最高的部分。引入一种更加安全的设计思路当然也是刻不容缓。什么是抱闸控制？在数控机床中，为了锁住与伺服电动机相连的垂直轴的运动，防止机床垂直轴下滑，须对伺服电动机或减速机进行抱闸控制。本文将从多方面分析入手，介绍一种比较有效的控制方法，实现更安全可靠的抱闸控制。本文主要以我公司生产的重大型机床设备应用的西门子840D SL系统为例予以说明，其他产品的抱闸控制方法可参考其进行。

抱闸的控制原理：当制动器线圈通电时，线圈产生磁场使衔铁盘吸向磁轭，衔铁盘与制动盘脱离；当线圈断电时，磁通消失，衔铁盘被释放，弹簧施压于衔铁盘，将制动盘压紧，由摩擦产生制动力矩达到制动的目的。

总体要求：机床上电后正常工作时，垂直轴抱闸释放；机床断电或伺服报警后，抱闸实现制动并保持垂直轴不下滑。而且，在机床上电时，要保证伺服电动机先使能，延时后再松开抱闸。机床报警或突然掉电时，高速运转下的电动机先减速后再抱紧电动机，延时后再关闭电动机使能。机床下电时，先抱紧电动机，由于制动器动作需要时间，因此，必须延时后才能再关闭电动机使能。

在数控机床设计中，关于垂直轴抱闸的控制部分，我们普遍应用的方式是通过驱动模块自带的抱闸点控制电动机抱闸或减速机抱闸。硬件的连接方式，如图1所示。

当驱动模块检测到一切准备好，电动机有使能后，驱动模块会通过抱闸点输出24V的高电平，控

用，实施一人操作双线的作业模式，即两条线每班只需安排1人生产，将人员从10人精简到6人，产品周转周期由8天缩短为5天，各工序之间无在制品库存。设备连线完工图如图3所示。

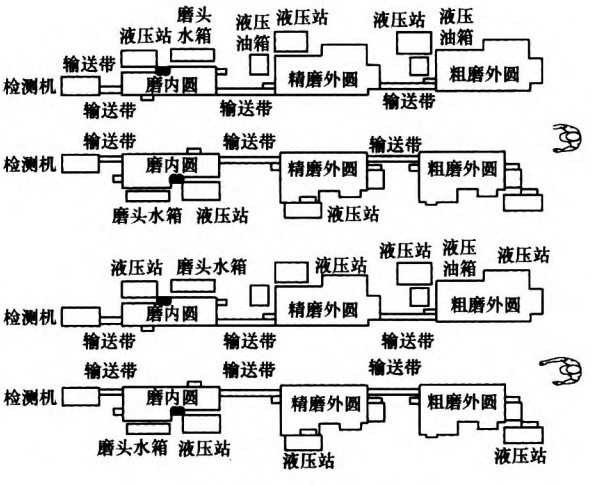


图3 设备连线完工图

3. 结语

通过对各工序加工设备进行连线，并通过输送线在各道工序之间输送产品，减少了人员数量，缩短了产品周转周期，消除了在制品库存积压，提高了人员生产效率，实现了一个流、单件流的生产作业方式。实现了生产以人为主向设备为主的转变，以手工化向自动化的转变。

MW （收稿日期：20131014）

制电动机抱闸或减速机抱闸的松开。当电动机模块检测到报警或断开电动机使能的同时，电动机模块的抱闸输出点会自动断开。从而保证了电动机的垂直轴不会因为意外报警或电动机没使能导致垂直轴突然下滑。

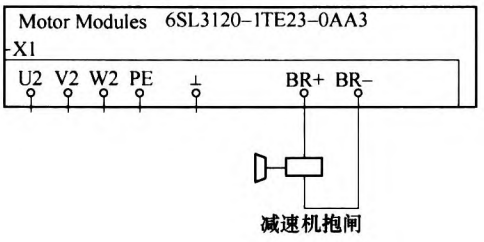


图 1

以上的设计能够满足简单的小型机床的垂直轴抱闸控制。但在重大型机床的设计中，对垂直轴抱闸控制的安全性要求就要非常严格。对复杂的抱闸进行控制设计以及减速机抱闸电流要求较大时，就需要更加完善的设计。而且毕竟上述方法是单路控制，如果该路控制逻辑出现了错误，后果就不可想象。为了进一步提升设备的安全性，我们对垂直轴的抱闸控制采用双路外接电源控制。这样就弥补了上述单路控制方式的缺陷，大幅度提高了机床的安全性能。

下面我们就以重大型机床中的垂直轴（Z 轴）的减速机抱闸控制为例来说明抱闸双路控制的实现方法。

1. 硬件连接

（1）第一路通过伺服的抱闸控制点控制继电器 K14。如图 2 所示。

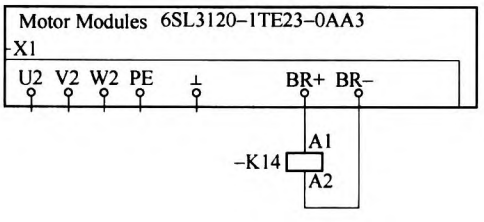


图 2

（2）第二路通过 NCU 快速 I/O 点控制继电器 K14A。如图 3 所示。

（3）将两个继电器串联控制电动机减速箱抱闸松开的 24V 端（也可以控制非 24V 的 D 电压电源端）。如图 4 所示。

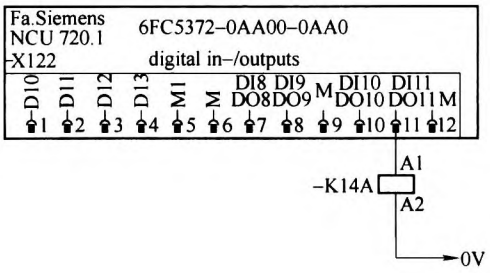


图 3

2. 具体控制方法

（1）第一路控制　伺服抱闸控制需要在配置驱动时将该轴配置成有抱闸的电动机轴。配置完成后，当驱动模块检测到一切信号准备好，驱动轴有使能的同时，伺服的抱闸控制点会有高电平输出。如图 2 所示，继电器 K14 得电有动作。

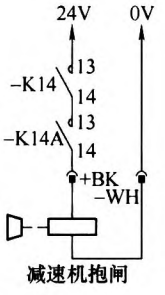


图 4

（2）第二路控制　如图 3 所示，我们需要将 NCU 硬件 X122 的 11 脚配置成 NC 程序中所用到的快速 I/O，例如 $A_ OUT [1]。这样就可以通过 NC 程序编程来控制 $A_ OUT [1] 的状态值，从而控制了 NCU 硬件 X122 的 11 脚的输出状态。

如图 5 中所示，在操作面板的参数界面中找到 NCU 控制器参数，将其中的参数 P728 的 bit11 改写为 1，以上操作是将 X122 的 11 脚设置为输出。

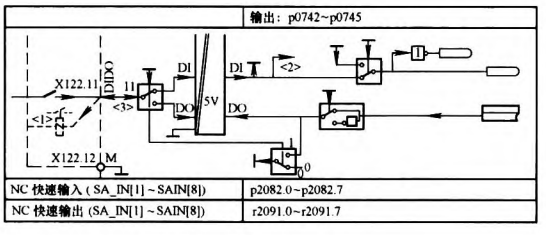


图 5

通过图 5 可以看出：将 X122 的 11 脚配置成输出后，该脚输出的源头为参数 P0741。也就是说当 P0741 为 1 时，X122 的 11 脚就会有高电平的输出。NC 变量 $A_ OUT [1] 在 NCU 控制器中与参数 r2091.0 相关联。当 NC 变量 $A_ OUT [1] 的状态值变为 1 时，参数 r2091.0 的值就会变为 1。在 NCU 控制器 P 参数中将 P0741 更改为 r2091.0。参数 r2091.0 的状态值就会传送给参数 P0741。

经过以上配置，在 NCU 的内部将形成一个 BICO

连接。$A_ OUT [1] —> r2091.0 —> P0741 —> X122 的 11 脚。此时，只要 NC 变量 $A_ OUT [1] 有输出，在 X122 的 11 脚就会有高电平的输出。也就是说我们只要对 NC 变量 $A_ OUT [1] 进行编程控制，就可以控制 NCU 硬件 X122 的 11 脚的输出。这个步骤我们会在下面的步骤（3）中应用到。

PLC 程序如下：

```
A DB33. DBX 61. 5 //位置控制器激活
A DB33. DBX 93. 7 //脉冲使能
A DB400. DBX 71. 6 //机床上电按键使能
AN DB401. DBX 19. 0 //轴停止状态
= DB401. DBX 18. 1 //抱闸松开
A DB401. DBX 18. 1
AN DB18. DBX 44. 0 //Z 轴抱闸松开压力达到
A T 32
O
A DB401. DBX 19. 2
AN DB19. DBX 20. 4 //cancel 按键
= DB401. DBX 19. 2 //抱闸松开失败
O DB401. DBX 18. 0 //机床无使能信号
O DB401. DBX 19. 2
AN DB33. DBX 93. 5 //伺服准备好
A T 10
= DB401. DBX 19. 0 //Z 轴处于静止状态
AN DB401. DBX 19. 0
= M 250. 0
//调用 $A_ DBB [] 接口信号
CALL FC21
Enable : =TRUE
Funct : =B#16#4
S7Var : =P#M 250. 0 BYTE 1
IVAR1 : =1023
IVAR2 : =-1
Error : =#error
ErrCode: =#errorcode
```

以上 PLC 程序中可以看出，当 Z 轴处于正常状态，没有轴禁止的报警并且确保关于 Z 轴的一切信号正常时，M250.0 = 1，此时状态代表 Z 轴可正常移动，抱闸可以打开。

通过 FC21 功能的调用，将 MB250 的整个字节状态位值与 $A_ DBB [1023] 的整个字节状态相关联。在 PLC 程序中只要有 MB250 字节状态的改变，NC 变量 $A_ DBB [1023] 的整个字节状态就会发生相应的变化。

在 NC 同步子程序 IDS. SPF 中编入以下程序段：

```
IDS=1 WHENEVER ((  $VA_DPE[ZM] = =0) OR ((  $A_
DBB[1023] B_AND 'B00000001') = =0)) DO  $A_OUT[1]
=0
IDS=2 WHENEVER ((  $VA_DPE[ZM] = =1) AND (  $A_
DBB[1023] B_AND 'B00000001')) DO  $A_OUT[1]=1
```

其中，$VA_DPE [ZM] 为驱动的脉冲使能，只要该驱动有脉冲使能，$VA_ DPE [ZM] = 1。当 Z 轴处于正常状态，没有轴禁止的报警时，PLC 变量 M250.0 = 1，会引起 NC 程序中（$A_DBB [1023] B_AND 'B00000001'）= 1 的变化。

从以上子程序的执行过程中可以看出，当 M250.0 = 1 并且 $VA_DPE [ZM] = 1 时，$A_ OUT [1] = 1，NCU 硬件 X122 的 8 脚就会有高电平的输出。继电器 K14A 得电有动作。

通过以上两路的控制，只有在所有条件都满足的情况下，才可能使 K14 和 K14A 同时得电有动作，共同控制电动机减速机的抱闸打开。在这个过程中无论发生 NC 错误、PLC 死机还是驱动失效都不会打开减速机的抱闸，从而实现了 NC、PLC、驱动多路控制抱闸的功能，全方面保证了垂直轴的安全。**MW**

（收稿日期：20131012）

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具已有30余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业，是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺，它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力，使其表面产生塑性变形，达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的，同时可提高表面硬度。滚压后，使零件表面粗糙度值从 R_a = 6.3 ~ 1.6μm 降低到 R_a = 0.8 ~ 0.1μm，实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求，生产、加工各类异型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部（原国营靖江汽车修造厂）

地　址：江苏靖江市真武河北路47号

联系人：蒋文宏　　手机：13327780598

邮　编：214500　　电话：0523 - 84832767

传　真：0523 - 82853000　　E-mail：jwh@sina.com

广告查询编号：1008