

利用840D sl中数据交换功能解决珩齿机混料碰撞问题

■ 格特拉克（江西）传动系统有限公司 （赣州 341000） 王俊青

摘要：主要运用对西门子840D sl数控参数以及程序参数读取到PLC程序中的技术，来保护强力珩齿机伺服X2轴以及对齿传感器，避免碰撞损坏。

汽车市场随着客户对舒适度越来越高，许多公司生产自动挡和双离合的变速箱的齿轮和齿轴都会在热后采用强力珩齿技术，保证更顺畅的与磨齿后的齿轮啮合，并最终达到降低NVH，我们工厂的热后轴齿使用进口的强力珩齿机加工，其控制系统为西门子840D sl。

由于珩前零件都是进行过热处理的成型齿轮件，为此珩齿机在进行加工前必须对零件齿轮进行分度对齿，以便加工中珩磨砂轮与齿轮件啮合，在我们工厂机

床设计中，对齿传感器安装在设备的X2伺服轴上面，这样对齿位置可以根据齿轮直径大小进行改变，这种设计使得机床可以柔性的加工不同规格零件（见图1）。

1. 问题描述

本厂的珩齿机上需加工两种类型的轴类零件，但两种规格的零件存在的差异仅为待加工齿轮的顶齿外径，一个直径为53.4mm，另一个直径为50.15mm，其他尺寸基本无差异，差异如图2所示。

目前问题在于如果 $\phi 50.15\text{mm}$

的零件中混入 $\phi 53.4\text{mm}$ 零件时，对齿时将会损坏伺服轴X2上面的定位板和对齿开关，这种情况已

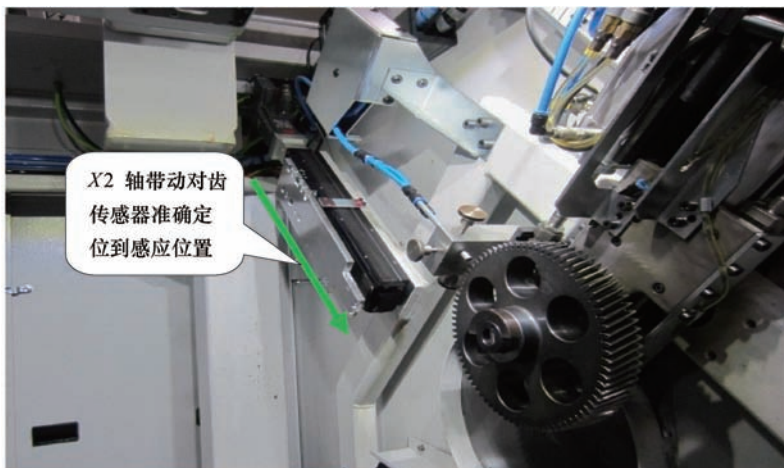
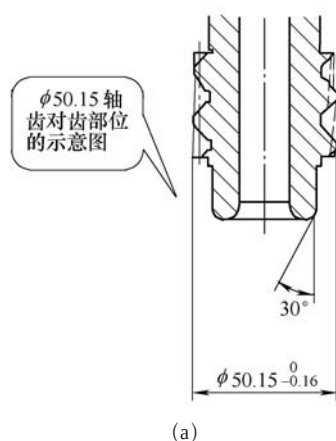
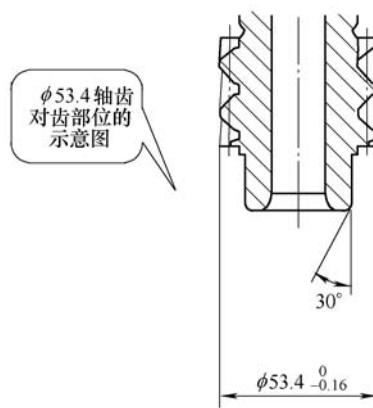


图 1



(a)



(b)
图 2

多次出现,造成较大经济损失,并耗费很多维修时间,为此有必要对该机构增加防错功能。

2. 对齿过程分析

调试人员在首次调试零件时,只需将相关产品的标准件夹紧到主轴上,在对齿区域里,移动X2轴到对齿传感器与标准件顶齿外圆距离0.3~0.4mm的位置处,读取X2轴此时的机械坐标,把X2轴机械坐标写入到HMI界面对齿位置框中保存,记录后会对应保存到GUD全局变量中的NCK实数参数“x_2_5_index_pos_W”上,每次运行加工程序时,对齿的NC程序会按预定编程思路执行程序段:“POS【X2】=x_2_5_index_pos_W”,通过这种方式会保证每次自动定位到设定位置,并进行齿轮分度对齿。

但是按照原始的对齿方式,X2轴移动到零件顶齿外圆之外0.3~0.4mm的设定位置,一旦大直径零件混入,X2轴必定会与混入零件相撞。为了有效识别是否混料并避免发生碰撞,应该在X2轴未到“x_2_5_index_pos_W”位置时进行硬件和软件方面的改善。

3. 混料碰撞防护方案

基于机床数控系统为西门子840D sl。结合两种规格的零件待加工的顶齿外径有3.25mm的差异性,进行以下优化方案。

硬件方面:笔者将在X2轴上加装一个感应距离在2.0mm的开关量感应器,作为识别感应的硬件基础,这个传感器PLC地址为I74.7。硬件安装如图3所示。

软件方面:首先利用PLC具有实时扫描特性,将相关NC程序中的参数以及X2轴相关数据读取到PLC中,作为编写PLC程序的约束条件,其次NC对齿子程序中还需编写配合的程序段。为此该防错程序将结合NC和PLC一起编写。

首先运用“NCVarSelector”软件,读取以下数据:

(1) SEMA -> measPos1[9] 参数X2第一测量系统坐标值。

(2) 对齿设定的位置值“x_2_5_index_pos_DG”,由于NC程序中有设定关系“x_2_5_index_pos_DG=R772”,笔者们只需读取“R772”。

(3) 机床模式号为“R436”,该珩齿机中“R436=1”时“自动生产工件”,“R436=6”时“预热程序”,“R436=8”时“工件定位”,这3种模式都需要执行对齿程序,都需执行监控保护。

为此,运用“NCVarSelector”生产相应源程序,并用STEP7读取相应源程序,再编译产生相应背景数据块DB150、DB160,数据块DB150链接

R436、R772两个数据,数据块DB160链接SEMA→measPos1[9]数据。在原有PLC程序中,生成FC680块使用FB2块读取NC中的三个程序,并存在到DB151块中,其中DB151.DBD0存储X2第一测量系统坐标值,DB151.DBD4存储机床模式号,DB151.DBD8存储对齿设定的位置值,读取程序可以参看图4a“用FB2块读取NC数据”。

设定X2坐标监控范围,当X2轴运行到对齿设定的位置值外、1.8mm和2.1mm之间位置时进行监控,其中注明对齿设定的位置值外1.8mm存储在DB151.DBD.DBD16中,对齿设定的位置值2.1mm存储在DB151.DBD.DBD24中,条件建立程序可以参看图4b“设定X2轴监控位置段”。

最后编写监控混料程序,如上所述DB151.DBD4存储机床模式号程序将运用比较指令“CMP<R”和“CMP>R”监控该数据块,在程序中模式号为1:“自动生产工件”或6:“预热程序”或8:“工件定位”时开始监控,串联X2坐标监控范围

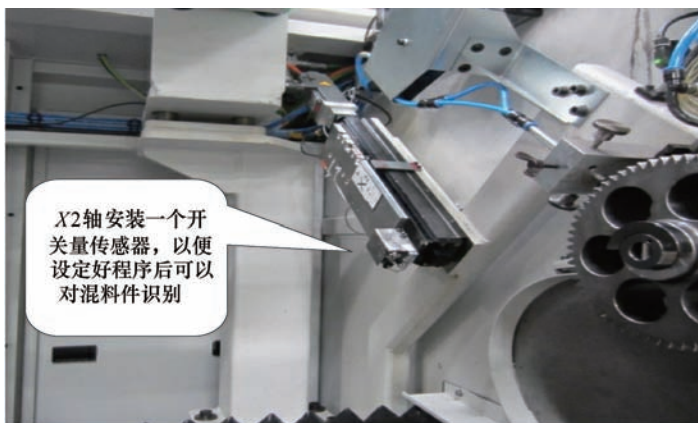


图 3

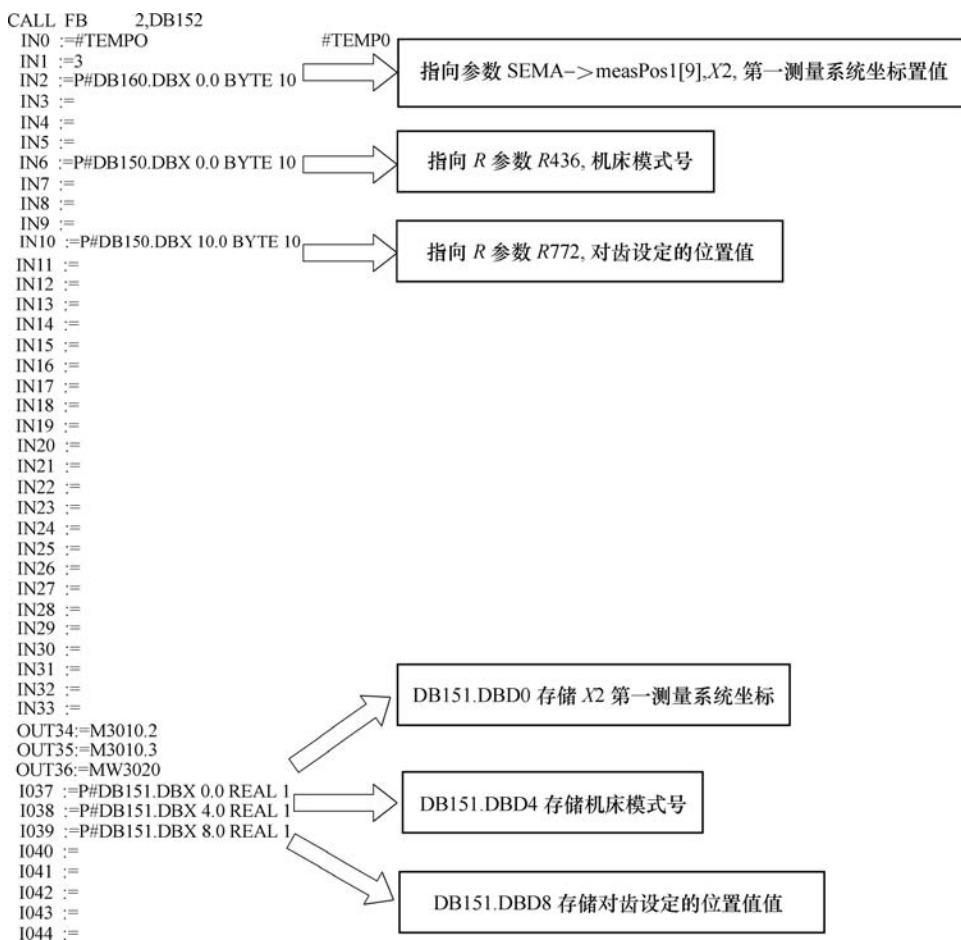
条件, X2轴移动在DB151.DBD.
DBD16与DB151.DBD.DBD24位
置间执行进一步监控, 如果传感
器I74.7感应到物体, 进给命令不
是正方向进给 (DB39.DBX64.7
不为1) 将触发DB151.DBX32.1
为1, 将会切断X2轴脉冲使能信
号 (DB39.DBX21.7不为1), X2

轴停止不会再往负方向运行, 避
免了与混料件碰撞, 同时触发报
警地址DB2.DBX360.1, 程序可
以参看图4c “设定X2轴监控保护
程序”。

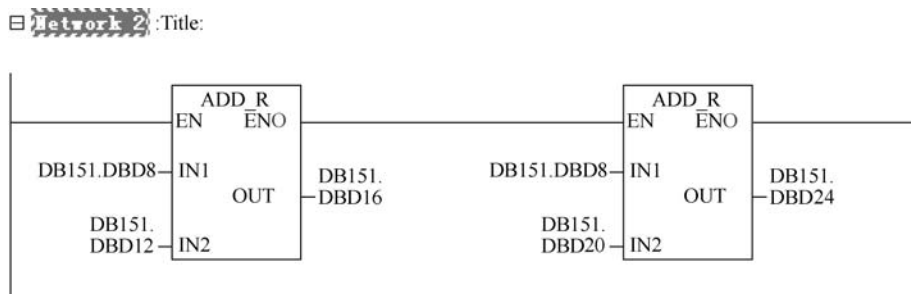
4. 报警画面的编辑

“DB2.DBX360.1”, 其对
应的报警号是702233。报警内

容编辑在PCU硬盘中, “f:\dh\
mb.dir\HURTH_CH.COM” 中文
报警中编辑报警信息, 加入内容
7022330 0 “工件错误, 混料请检
查工件”, 为此在混料时会出现
报警信息提示, 让操作人员可以
知晓。



(a) 用FB2块读取NC数据



(b) 设定X2轴监控位置段

Figure 3: Title:

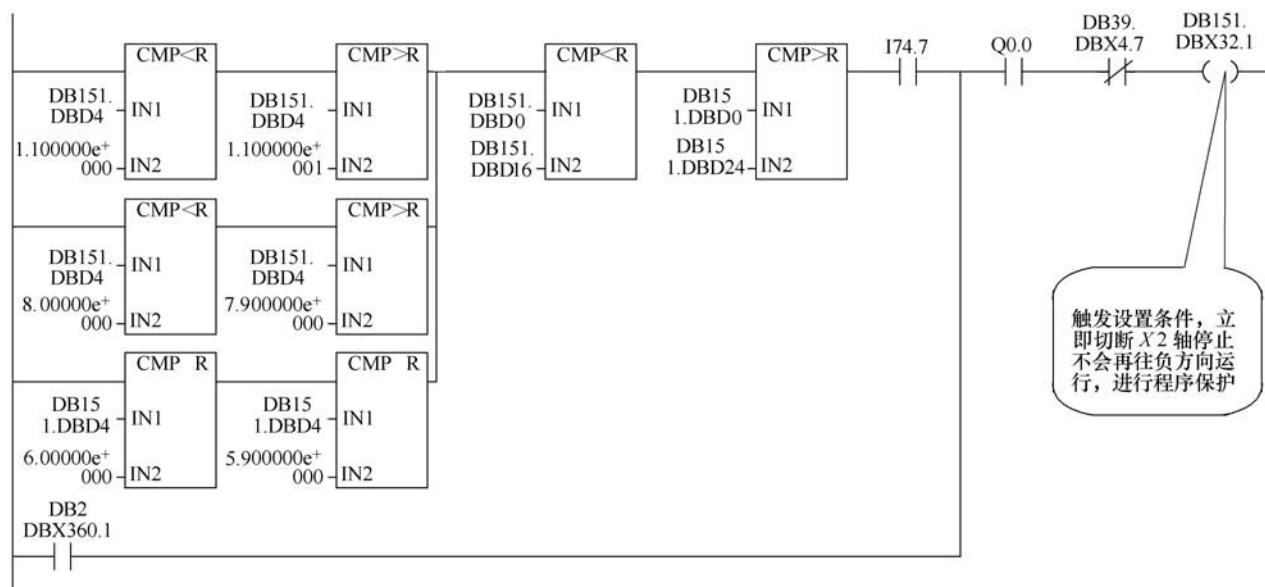
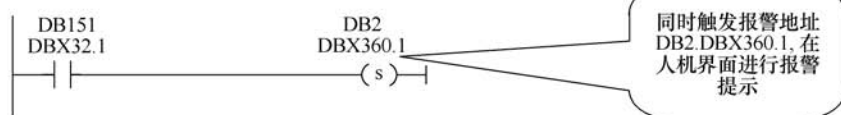


Figure 4: Title:



(c) 设定X2轴监控保护程序

图 4

5. NC对齿程序的配合

在NC程序上为了保证PLC能够有效识别混料件，当X2轴运行到对齿时运行到离对齿位置还有2mm时（即“x_2_5_index_pos_DG +2”的位置），停顿2s，并在对齿时运行到离对齿位置

置还有1.9mm时，停顿1s，这样在混料情况下，有充分时间识别出混料件和切断NC使能，为了避免改变节拍，同时会将进给率FA[X2]=vx2_5gwneral加大，达到节拍时间不变，NC子程序的改善如图5所示。

```

SPH\SPH_W_LOADINGPROGRAM.SPF
G60 G602 G90 G01 FA[X2] = vx2_5_general~
PLS[X2] = x_2_5_index_pos_W+2.0~
;MEAC[C2]=(0)~
;STOPRE~
;SPH_W_CENTERING_SOFT ;---> initial-centering or re-ce

G04 F2.0~
[POS[X2] = x_2_5_index_pos_W+1.9~
G04 F1.0~
;M00~
POS[X2] = x_2_5_index_pos_W~
STOPRE~
_x_2_index_pos_w_ack_m578~
ENDIF~
ENDIF~
SPH_W_CENTERING ;---> initial-centering or re-centering~
IF index_type==MECHANICAL~
wait_for_readin_clearance_m16 ;(*M510)~
ENDIF~
IF ((index_type==DRIVE_X2)AND(sensor_test_state<>OFF))~

```

图 5

6. 结语

经过硬件和软件的改善，在零件混料后，验证是完全能够有效切断X2轴进给使能，停止程序运行，并且HMI面板会及时显现报警信息。因此，珩齿机上利用840D sl中数据交换功能解决混料碰撞问题的目的已经达到，并且改善后一年以来再未出现混料撞机事故。

参考文献:

- [1] 成大先. 机械设计手册[M].4版. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [2] 潘海丽. 数控机床故障分析与维修[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2008.

MW (收稿日期: 20160220)