

西门子数控系统中途停机故障维修实例

■ 东北工业集团吉林北方捷凯传动轴有限公司（吉林 132021）牛志斌 柏 刚

摘要：本文详细介绍了一例数控机床中途停机故障的维修过程，并结合维修实例介绍了西门子810T系统故障状态标志位F24.0的使用和部分@宏指令的应用。

我公司一台全自动数控细长轴中频淬火机床出现故障，机床在产品轴自动淬火加工过程中淬火快要结束时中途停机，系统出现报警“3004 CL800 error”

（CL800错误），加工程序中止，但淬火电源仍然在工作，造成长时间停留在一处加热，把一对产品轴和一对顶尖工装烧废。

这台机床是一台西班牙进口全自动数控中频轴类零件淬火设备，数控系统采用西门子810T系统，一次可同时对两根细长轴进行淬火加工，自动上、下料。观察中途停机时系统出现的是3004报警，查阅西门子手册资料，3004报警指示加工程序有问题，原因有@宏指令不执行；@宏指令后面有不正确的地址等。

为此，首先对加工程序进行检查，但没有发现问题，而且是在连续加工期间出现的故障，所

以加工程序应该没有问题。更换新顶尖后，关闭淬火电源运行加工程序正常工作，启动淬火电源后，也一切工作正常。但当晚工作时又出现相同故障，再次将产品轴和顶尖烧废。此后，每天两个班次偶尔就会出现1~2次这个故障，出现故障时如果机床操作人员一不留神，没有及时按急停开关，就会连带将工装和顶尖一起烧坏。

因为出现3004程序报警后，虽然程序停止了运行，但淬火电源还在工作没有关闭还在加热（见图1），机床操作人员发现后只能按急停按钮停止加热。按急停按钮后机床状态就发生改变，无法分析出现故障的瞬间状态。

既然设备中途停机暂时解决不了，应该想办法在出现报警中途停机时让淬火加热停止，这样既不会造成产品轴和顶尖的报

废，又便于分析故障。查阅机床资料和西门子数控系统资料，最后找到了解决办法，根据西门子810T数控系统工作原理在出现报警时，系统报警状态标志信号F20.4被置“1”，若将这个信号联锁到淬火控制信号上，当机床出现中途停机时，就会马上自动停止中频加热，防止烧坏产品轴和工装顶尖。为此，对机床PLC程序进行分析并进行修改，如图2所示，将系统报警标志位信号F20.4与淬火电源启动信号Q5.8联锁。

机床PLC控制程序改进后，当再出现中途停机故障时，淬火加热立即停止，再也不会烧坏产品轴和顶尖了，但伺服轴向运动并没有停，直到运动到产品轴尾端才停止。这时观察到，系统程序报警并不是在加工到产品轴尾端时出现的，而是在淬火到产品



图1 机床中途停机的瞬间



图2 淬火控制梯形图

轴2/3左右处出现的报警，这时淬火加热立即停止了，只对产品轴的2/3左右进行了淬火，而伺服轴继续运动，直到移动到轴的尾端时才停止移动。虽然出现故障时，淬火加热立即停止了，但故障出现的瞬间状态还是没有保留。

应该想办法在机床出现报警时让机床伺服轴也停止运动，继续分析系统工作原理，再次修改机床PLC控制程序，将伺服轴总伺服使能信号Q84.7与系统报警标志位信号F24.0联锁，目的是在系统出现报警时，伺服轴也立刻停止运动。

再次修改PLC控制程序后，机床再次出现中途停机故障时，正如所愿，系统出现3004报警机床立即停止加热和运动。这时观察程序的运行状况，如图3所示，一通道程序停止在N101语句，检查这段程序没有问题，X轴的坐标数值就运动到产品轴的尾段，就是这个程序段执行过程中出现报警的，下一个程序段是延时指令也不会有问题。

根据机床工作原理，这台机床的数控系统除了使用一通道进行淬火过程控制外，还使用二通道进行机床辅助装置的自动控制，故障状态时二通道自动控制



图3 一通道程序中途停机状态



图4 二通道程序中途停机状态

程序运行状态如图4所示，停止在N155语句，内容是@宏指令@714，下个指令也是@宏指令，而3004号报警指示的就是@宏指令的问题，所以程序报警应该是二通道的程序问题。

分析N160语句的@382 R53 K1 K240 K0语句的含义是将标志位F240.0的状态送入R53中，也是没有问题的。

观察正常工作时二通道的程序运行，发现根本就没有执行N150和N155语句。对二通道的控制程序进行总体分析，并观察正常时程序的运行。下面是部分控制程序，在执行完N137语句的延时指令后，执行N144语句的M52功能，然后就直接就跳转到N175语句了。

```
...
N137 G04 F15
N144 M52
M145 @714
N146 @380 R56 K1 K2 K1
N147 @111 R56 K0 K175
@100 K148
N148 @714
N149 M50
N150 M51
N155 @714
N160 @382 R53 K1 K250 K0
N170 @111 R53 K0 K-149
M50
M51
@100 K175
N175
@714
N180 @380 R54 K1 K1 K1
N190 @111 R54 K0 K-175
...
```

对程序继续进行分析，查找

出现故障时执行N160语句指令的原因，N146语句的@380 R56 K1 K2 K1指令的含义是将PLC输入I2.1的状态传入参数R56，N147语句是条件跳转指令，如果R56的内容为0就跳转到N175语句，就是说PLC输入I2.1当时状态是0时就跳转到N175语句；如果R56的状态是1，也就是I2.1的状态是1，就可以执行到N160语句。根据机床工作原理，PLC输入I2.1连接的是检测产品轴是否在2号位置的接近开关B21。观察机床的运行过程，在执行N146指令时2号位置上并没有产品轴，I2.1的状态应该为0，所以就不会执行N160语句。而在出现故障时执行到了N160语句，逻辑分析就是在N146语句传递I2.1的状态时，其状态为1，虽然产品轴还没有到达2号位置，它的状态不应该是1。所以，最后得出的结论是接近开关B21的工作状态不稳定。

将接近开关B21更换后，机床稳定运行，再也没有出现中途停机现象。虽几经周折，机床故障终被排除。

参考文献：

- [1] 牛志斌. 图解数控机床—西门子典型系统维修技巧[M]. 北京：机械工业出版社，2004.
- [2] 牛志斌，等. 西门子系统现场故障检修速查手册[M]. 北京：机械工业出版社，2010.
- [3] 牛志斌. 牛工教你学数控机床维修：SIEMENS系统[M]. 北京：化学工业出版社，2012.
- [4] 牛志斌. 图解数控机床维修：从菜鸟到高手[M]. 北京：机械工业出版社，2015.

MW (收稿日期：20170110)