

# 流程图在 FANUC 进给伺服系统故障诊断中的应用

赵东升

(常州轻工职业技术学院, 江苏 常州 213164)

## Application of Flow Chart in Error Diagnosis of Fanuc Feeding Servo System

ZHAO Dongsheng

(Changzhou Institute of Light Industry Technology, Changzhou 213164, CHN)

流程图因逻辑清晰、简单易懂,在故障诊断方面有其广泛的应用,从家用电器、计算机、汽车到工程机械等的维修,我们都能找到流程图使用的影子。

伺服系统是数控机床中的主要部分,根据有关统计,伺服系统故障要占整个 CNC 系统故障的 1/3。且伺服系统故障所造成后果也比较严重,轻则停机,影响加工精度,重则会严重损坏机床,为此在维修伺服系统方面的故障时也应特别重视。

### 1 故障诊断的流程图法

用于故障诊断的流程图法就是根据数控设备的故障现象,分步采用检查与测试的方法,根据原理图与结构分析两种不同的结果,使用一次检查的结果就与某一小范围故障部位相联系,这样把整个故障范围逐步缩小;再利用测量法,通过对少数元器件电压、电阻或电流的测量,就能立即找到故障点。流程图法是几种常用故障分析方法的综合,直观性、逻辑性强,便于理解和掌握,适合于对复杂数控设备故障的检修分析。

### 2 流程图的应用

流程图在数控设备的故障诊断应用的方面很多,我们以 FANUC 直流进给伺服系统中速度控制单元上的几个硬件报警故障诊断的应用为例进行分析。

在 FANUC PWM 速度控制单元的控制板上,右下部有 7 个报警指示灯,分别是 BRK、HVAL、HCAL、OVC、LVAL、TGLS 以及 DCAL,在其下方还有 PRDY 和 VRDY 2 个状态指示灯,其含义见表 1。

在正常的情况下,一旦电源接通,首先 PRDY 灯亮,然后是 VRDY 灯亮,如果不是这种情况,则说明速度控制单元存在故障。出现故障时,根据指示灯的提示,可按以下方法进行故障诊断。

#### 2.1 BRK 报警的故障诊断

BRK 为主回路断路器跳闸指示,当指示灯亮时代表速度控制单元的主回路断路器 NFB1、NFB2 跳闸。

故障原因主要有以下几种:

表 1 速度控制单元状态指示灯一览表

代号	含义	备注	代号	含义	备注
PRDY	位置控制准备好	绿色	OVC	驱动器过载报警	红色
VRDY	速度控制单元准备好	绿色	TGLS	电动机转速太高	红色
BRK	驱动器主回路断路器跳闸	红色	DCAL	直流母线过电压报警	红色
HCAL	驱动器过电流报警	红色	LVAL	驱动器欠电压报警	红色
HVAL	驱动器过电压报警	红色			

(1)主回路受到瞬时电压冲击或干扰。这时,可以通过重新合上断路器 NFB1、NFB2,再进行开机试验,若故障不再出现,可以继续工作;否则,可根据下面的步骤,继续检查。

(2)速度控制单元主回路的三相整流桥 DS 的整流二极管有损坏;

(3)速度控制单元交流主回路的浪涌吸收器 ZNR 有短路现象;

(4)速度控制单元直流母线上的滤波电容器 C1 ~ C3 有短路现象;

(5)速度控制单元逆变晶体管模块 TM1 ~ TM4 有短路现象;

(6)速度控制单元不良;

(7)断路器 NBF1、NBF2 不良。

上述过程用图 1 的流程图来进行故障诊断将更加直观、清晰。

#### 2.2 HVAL 报警的故障诊断

HVAL 为速度控制单元过电压报警,当指示灯亮时代表输入交流电压过高或直流母线过电压。故障可能的原因如下:

(1)输入交流电压过高。应检查伺服变压器的输入、输出电压,必要时调节变压器变比,使输入电压在相应的允许范围内。

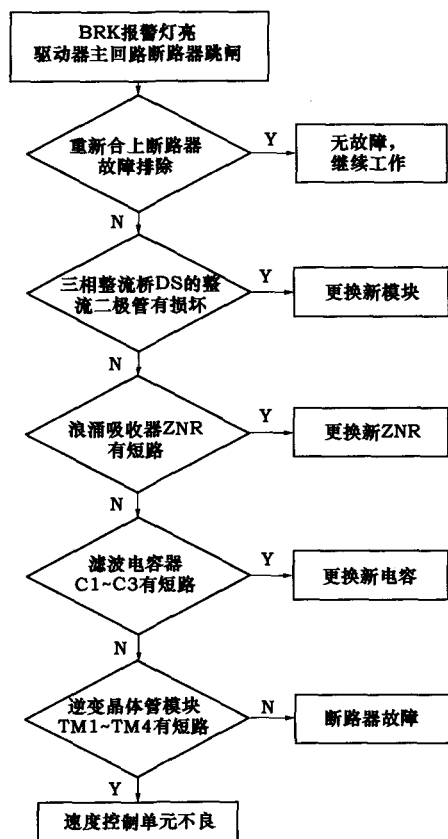


图1 BRK报警的故障诊断流程图

(2) 直流母线的直流电压过高。应检查直流母线上的斩波管 Q1、制动电阻 DCR 以及外部制动电阻是否损坏。

(3) 加减速时间设定不合理。若故障在加减速时发生,应检查系统机床参数中的加减速时间设定是否

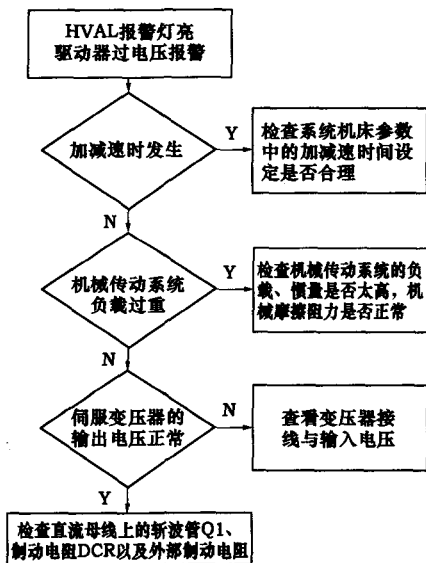


图2 HVAL报警的故障诊断流程图

合理。

(4) 机械传动系统负载过重。应检查机械传动系统的负载、惯量是否太高,机械摩擦阻力是否正常。

故障诊断流程如图2。

### 2.3 VRDY 灯不亮的故障诊断

VRDY 为速度控制单元准备好指示灯,如果该灯不亮,则表示速度控制单元未准备好;CNC 在未接收“VRDY 信号”时,不能正常工作。VRDY 灯不亮的原因主要有:

- (1) 速度控制单元有报警;
- (2) 速度控制单元辅助控制电压不正常,参见 LVAL 报警原因;
- (3) 速度控制单元 AC100V 输入电压不正确;
- (4) 速度控制单元的主接触器 MCC 故障;
- (5) 速度控制单元与主板间的连接不良;
- (6) 系统未准备好。系统的“急停”信号生效,系统处于急停状态。

故障诊断流程如图3。

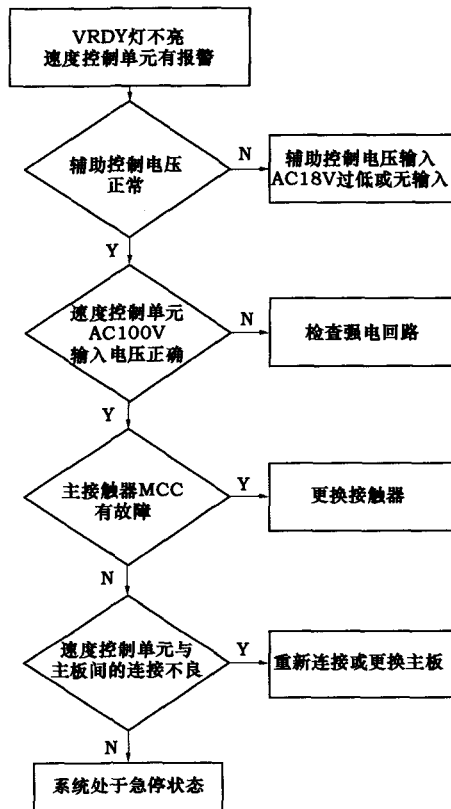


图3 VRDY灯不亮的故障诊断流程图

上面的流程图看起来很长,分支多,但在实际检修时,由于每次试验结果只有一个,这样就可以只顺着一条分支查下去即可,通常只要经过二三步就可以立即找到故障点。但我们在图上预选分析时必须多考

# FANUC 系统数控机床 PMC 方面的故障维修

张洪强

(沧州职业技术学院, 河北 沧州 061001)

**摘要:** 输入/输出(由 PMC 控制)故障是数控机床运行过程中最常见的故障。以 FANUC 系统的数控机床为例,对 PMC 方面的故障表现进行分析和排除,并给出查找故障的方法。

**关键词:** 数控机床 PMC 故障维修

## Fault Maintenance on PMC Section of CNC Machine with FANUC System

ZHANG Hongqiang

(Cangzhou Vocational College of Technology, Cangzhou 061001, CHN)

**Abstract:** Fault with regard to I/O function (controlled by PMC) is frequently confronted during CNC machining. In this paper, the CNC machine with FANUC System is cited as an example to show the manifestations of fault on PMC section. The methods on such fault detection are put forward through fault analysis and debugging.

**Keywords:** CNC Machine; PMC; Fault Maintenance

FANUC 数控机床的输入、输出由 PMC 控制完成,输入、输出故障是数控机床运行过程中最常见的故障。引起该类故障的主要原因是组成输入/输出的各类元件受到机械磨损、油气侵蚀等因素的影响。当数控机床出现有关 PMC 方面的故障时,一般有三种表现形式:①故障可通过 CNC 报警直接找到故障的原因;②故障虽有 CNC 报警显示,但引起故障的原因较多,难以找出真正的原因;③故障没有任何提示。对于前两种情况,可以利用数控系统的自诊断功能,根据 PMC 的梯形图和输入、输出 I/O 状态信息来分析和判断故障的原因。

### 1 通过 PMC 查找故障方法

(1)在“PMC 状态”观察所需的输入开关量,或系统变量是否已正确输入,若没有,则检查外部电路。对

虑,以免漏掉故障点而走了许多弯路。

### 3 结语

从以上实例分析可知:对于一个故障现象,用流程图法检修步骤少、速度快。因此我们修理复杂数控设备时,应该先画出流程图,然后根据流程图进行设备检修,提高了故障维修效率,能使设备及时恢复生产,大大提高经济效益。

于 M、S、T 指令,可以写一个检查程序,以自动或单段的方式执行该程序,在执行的过程中观察相应的地址位。

(2)在 PMC 状态中观察所输出开关量或系统变量是否正确输出。若没有,则检查 CNC 侧,分析是否有故障。

(3)检查由输出开关量直接控制的电气开关或继电器是否动作,若没有动作,则检查连线或元件。检查由继电器控制的接触器等开关是否动作,若没有动作,则检查连线或元件。

(4)检查执行单元,包括主轴电动机、步进电动机、伺服电动机等。

(5)观察 PMC 动态梯形图,结合系统的工作原理,查找故障点。

### 参 考 文 献

- 1 侯长合. FANUC $\alpha$  系列交流数字伺服系统的诊断和维修. 制造技术与机床, 2002(7): 36 ~ 38
- 2 韩鸿鸾, 荣维芝. 数控原理与维修技术. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- 3 刘希金. 数控机床故障检测与维修问答. 北京: 机械工业出版社, 2002.

(编辑 徐洁兰) (收稿日期: 2007-04-25)

文章编号: 8338

如果您想发表对本文的看法, 请将文章编号填入读者意见调查表中的相应位置。