VP2012 加工中心维修案例

山东华源莱动内燃机有限公司装备分公司 （莱阳 265200） 张立华

我们在实际维修中，遇到这样一个故障，一台VP2012加工中心正在正常加工模具时，突然故障停机，CRT显示如下报警：

“1001 液压压力不足”

“1032 刀套不在水平状态”

“506 X、Y、Z正向硬超程”

“507 X、Y、Z负向硬超程”

“1010 紧急停止”

该机床采用FANUC 16系统，根据故障提示，通过PMC状态页面查看相应输入信号状态，结果发现所有的输入点均显示为零。既然是同时报警，要么是一条主故障引发了其他故障，要么就是公共部分出了问题，如电源模块和I/O模块。该机床共有四路24V直流电源，测量RD1、RD2（实际电路图标注符号，非国标，以下类同）整流电源，一个为20V，另一个为30V，而这两路整流电源用的是同一个交流电源，都用1000NF、100V的电容滤波，当时以为是电容漏电，将该电容更换，仍然如此。后按照电气图样检查负载电路，发现负载不平衡，负载大的电压降落大，负载小的电压降落小，只需调整负载，就可以缩小这两个电源的电压差。

还有两路24V电源由FANUC 16电源模块提供，测量其电压为24V左右，比较稳定。查看机床电气图，发现一半以上的输入信号是经过其上的TB1接线端子板的35～40端子得到电源的，而实际配电箱中的配电板上的TB1的36、37端子没有接线，也就是说图物不相符。另外，在机床故障停机后，测量这些端子无电压，系统电源模块的保险无熔断指示（如果该保险熔断，则在该保险窗口会看到一白色指示）。通过人工揪线查看这些线的去向，发现它们转到了电气柜底部的转换插接板上，该板上有14组转接插接头：其中有4组转到I/O CARD上，有6组转接到机床各独立部件的转接线盒里，1组至机床操作面板，1组至电气柜中的继电器板上。在这个查线的过程中又带出十几根与此有关的线。由于该机床有一部分线并不是按照机床电气图进行树状接线，而是就近连线，造成实际接线与机床电气图不是一一对应，接线随意重复，因而给查线带来了相当大的麻烦。因为树状接线，只要在干树枝处切断，则所有的干枝线路就被排除在外，故障的查找也就变得容易，这也是数控机床电气设计强调模块化的理由之一。到此为止，我们静下来分析故障原因：既然此24V电压与这么多线有关而且又有一些线不知从什么地方串过来，应该是哪个干枝线路有问题，但这种查法，牵扯的线头太多，不好理梳，所以，我们决定倒过来从24V电源的源头查起，查系统电源模块至CRT/MDI的正24V正常，至外部信号端的24V电源无，拔下F4保险并用万用表测量，不通；这说明起初查看该保险时，其已熔断，但

实践证明，这一方法完全解决了主轴头部下垂问题。该机床于已顺利通过国家“十五科技攻关”机床项目专家组的验收，并荣获“中国机械工业科技进步奖三等奖”。

（收稿日期：20071022）

该保险的熔断指示又不正常了，因而造成误判。换上一个新保险，机床又可以正常工作了，可过了十几分钟，机床又出现该故障，检查 F4 熔断器已断，至此可以确认为数控系统外围出现故障。

为了便于查找故障，我们换上保险后，不放开急停按钮开机（即伺服不上电），该机床过了一个小时也没出现故障报警，于是，我们放开急停按钮，F4 熔断器马上跳了，从这个现象来看，与伺服电路有关，于是就测量该部分电路，没发现异常。将电流表串入该直流电路中，测得机床正常工作时的电流为 0.6A，远低于 F4 保险 5A 的额定电流，过了十几分钟，表的电流示值刚开始变化，F4 已熔断了，这说明有某个点对地或短路。这里应该强调，尽量不要用自制的保险，而应该用 FANUC 原装的保险，因为自制的保险反应慢，会危及系统的电源模块，造成故障扩大。

从该加工中心工作十几分钟后就故障报警的现象看，很像是电子元件被击穿，照此思路检查与此相关的终端电子元件电容、电阻和二极管等，也没有查出异常点。查到这一步，也就只能采用逐级拆除法了，找出外围电路的短路点：

第一步：撤下排屑、冷却部分电路，故障依旧。

第二步：撤下刀库、液压部分电路。

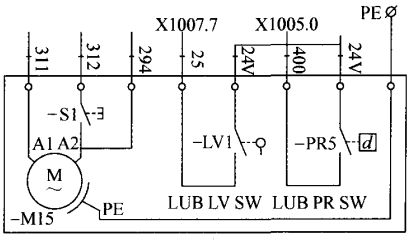
第三步：撤下油冷机、手轮和脚踏开关。

第四步：撤下 I/O 卡的连接插头 C71、C73、C76、C77。

第五步：撤下 I/O 卡的连接插头 C72、C75。

通过以上五步，故障依然存在，而 I/O 卡的 C70 插头由于有急停信号，无法撤除（如果撤除则机床伺服无法启动，也就谈不上故障诊断了）。现在看来该插头所接电路可能存在问题。该插头主要与以下电路有关：润滑电路、冷却电路、门联电路、液压电路和油冷机电路等。静态测量这些电路，看不出异常，而且这些电路都与 I/O B1 板相连。于是将该板的 P1 插头拔掉，再上电试车，出现液压等电路不启动（这是因为拔下 P1 缺信号而致），但 F4 熔断器正常，至此可以确定故障与此板及与其相连的电路有关，因而缩小了故障的查找范围。

I/O B1 板外接脚踏开关、冷却启动、油冷却器启动、液压启动、刀库电动机正反转、排屑电动机正反转、润滑泵启动以及对应的 Y 输出信号（来自 I/O CARD），而电动机启动电路都是 220V 强电电路，与该 24V 电源无关，附图所示润滑电路：



我们觉得此板可能有问题，拆下来对该板进行目测检查，然后用万用表进行测量，发现该板线路及器件很正常。将此板放回原处，仅插上 P1 插头但不外接上述电路，再试，F4 没有熔断，说明板本身没有故障，但该板上存在重复接线，数控系统输出的 Y 信号通过该板的接线端子排进入该板，又通过 P1 插头接入，而且外部连线转至底部的 TM11 转接插头。既然孤零零的一块线路板没问题，那么就分组接线试。我们将线分成四组，接上一组，开机试一试，如果正常，再接上第二组，直至故障出现。我们在接上第四组线时，F4 熔断；该组线上有脚踏开关和润滑电动机启动。脚踏开关 FTS1 用此 24V 电源，但将此线撤下后，故障依旧。至此就只剩下接通润滑泵电动机的 294 号线了，该线是通过 I/O B1 板上的一个小继电器触点获得 220V 电源，和 24V 电源无关。对润滑泵电路进行测量，发现液位开关和压力开关不对地，也没有短路，电动机线和 24V 电源线之间绝缘良好。为什么一输出 220V 电压给润滑泵电动机就故障报警呢？于是我们把润滑泵电动机的线拆下，再试，故障不出现了。这说明确实与此润滑泵电动机的启动有关。

为什么从电路分析说不通、实际测量正常，而实际运行就故障停机了呢？主要是润滑泵电动机不启动，润滑压力开关也不对地；润滑泵电动机一转，由于润滑油的压力和泵的振动，造成压力开关 PR5（见附图）碰壳对地，即润滑压力开关 PR5 的内部出现了故障，此故障为一动态故障。由于润滑泵是间歇工作制，停 15min，转 19s 左右，不易引起我们的注意；又由于压力开关和润滑泵为一体，即该开关内置在润滑泵中，而且又是台湾产品，不易购买；于是我们便在润滑泵的出油口处安装一三通管接头，一路和机床润滑网络的主铜管相连，另一路外接一压力开关。这样，该加工中心便又能正常工作了。

（收稿日期：20070908）