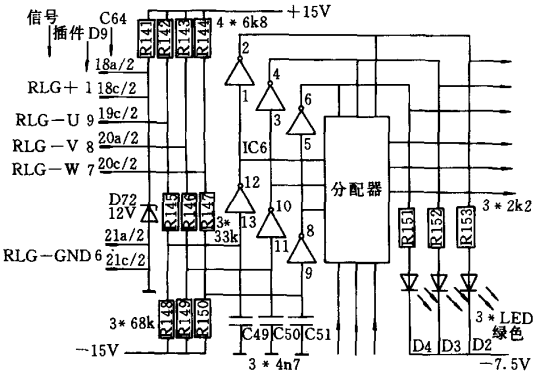
直流伺服电动机晶体管交流器60WKS故障排除

湖南天雁机械有限责任公司　(421005)　周小伟

我厂等离子喷涂设备的喷枪行走和工件装夹、传送及旋转等辅助动作是数字控制的，所用数控系统为FAGOR。喷枪位置控制为半闭环控制系统，即位置检测是装在驱动电动机轴上的编码器实现的。喷枪驱动电动机为直流无刷电动机（有些资料上也叫同步电动机），电动机的驱动电源为交—直—交恒定直流电压的转速电流双环PWM晶体管变频电源，型号为60WKS。位置控制由FAGOR 80完成，速度及电流控制由60WKS完成。设备方仅提供了极简略的原理框图、外部接线图及一张4号大的标明速度和转子位置接口的局部图，基本如下图所示。印刷板为双面板，贴装元件较多，大板上又装小板，上面再装与大板一样大的散热板，检查维修极不便。



开始，FAGOR 80偶尔出现“跟踪误差大”的报警并停车，但重新起动后往往又工作正常，几次都未能深入检查。最后终于频繁出现此现象。跟踪误差大与数控装置、驱动电源、电动机、负载及检测均有关，任一部分故障都有可能。仔细观察发现，有故障时行走声音略有异常，喷枪抖动。于是，首先把电动机与负载的连接（同步带传动）分开，单独试电动机，结果发现跟踪误差大，电动机声响异常，这样，可以认为故障基本不在负载部分；其次，手盘电动机，证实无机械卡阻，亦无明显松动现象；三是把位置环断开，用稳压电源给60WKS加速度给定，结果还是一样。这证明故障极可能出在电动机转子位置检测、电动机的速度检测及60WKS。仔细观察转子位置检测指示灯（图中的D2、D3、D4）发现一灯比另两个稍暗淡一点，再查电动机定子电压，发现三相电压不平衡。此时，基本上可认定转子位置检测或60WKS对转子位置信号的处理或换相有故障，导致电动机在一周的转动中速度不一致，六个晶体管导通的角度不一致。最后，拆除电动机定子线，仔细盘电动机的转子，观察D2、D3、D4的亮灭规律是否正确，同时观察RLG—U、RLG—V、RLG—W的电位是否与D2、D3、D4的亮灭一致，结果就发现一管在该亮的时候有时不亮有时亮，与RLG—U、RLG—V、RLG—W的电位不一致。至此，可以基本认定故障就出在图示电路，检查了有关电阻、电容，未发现明显问题后，更换IC6（40106）后恢复正常。

上面是第一次排除此类故障。几个月后，再次出现此类故障。由于有了第一次的经验，这次我们一开始就查RLG—U、RLG—V、RLG—W的电位是否与D2、D3、D4的亮灭一致，结果发现不一致。这次又更换了一片40106。又一年以后，第三次出现这种故障，这一次就不太顺利，虽然故障范围仍在图中，但查电阻、电容未发现问题，更换40106后故障依旧。再查40106的输入输出对应关系也正常。问题出在RLG—U至40106的13脚之间且为隐性故障。反复测量相关电阻及电容的值终于发现R145阻值略大，更换以后恢复正常。问题应是电阻使用日久（此板从外观上看应是十几年前出厂的）后阻值变大且不稳定引起的故障。几个月后就证实了这一猜测，就是又发生同样的故障，检查发现R146变值至38kΩ。更换后60WKS正常工作。

虽然本文说的是60WKS的故障排除，但其思路及方法对于同类装置（如江苏曙光光学电子仪器厂生产的6SC系列交流进给驱动装置，而且，随着电力半导体技术的发展，此种装置的应用会越来越广）的同类故障的排除是有一定参考意义的。

（收稿日期：20040421）