

JEM-100CX 型透射电子显微镜故障检修两例

王智辉 兰晓继

(西北农林科技大学生命科学院实验中心 杨凌 712100)

摘要 介绍日本电子公司的JEM 100CX 型透射电子显微镜紧急停机电路的原理、故障分析及检查维修方法,不能加高压故障的分析与检修。

关键词 透射电镜 停机回路 高压 故障 检修

1 故障现象

电镜开机打开主电源开关后,机械泵启动,开始抽真空。当DP指示灯点亮即DP泵(油扩散泵)开始工作的瞬间,电源主交流接触器RY2跳开,仪器突然紧急停机。偶尔也可以运行到READY指示灯亮。并能进行样品观察,但不能长久运行,又出现仪器紧急停机即RY2跳开的现象。

1.1 停机回路原理

打开JEM100CX 电路图集,在第4页(POWER BOX)上查找与主交流接触器RY2线包相关的电路,他们分别是供电变压器的100V绕组、主交流接触器RY2的常开触头22~23、空气压缩机压力检测继电器RY1的常开触头3~5、关机延时继电器RY9的常闭触头1~5、接线端子TM2、EMER GENCY按钮、RY2的线包引脚10~9。上述电路构成了停机回路,其作用原理是:在仪器正常情况下,当主电源开关置于START位时,RY2得电吸合并通过其线包引脚10~9自锁,给整个仪器供电,机械泵启动,开始抽真空,最后,仪器进入正常工作状态;正常关机时,将主电源开关置于OFF位,关机延时计时器启动,10min后,关机延时继电器RY9得电而吸合,使RY2失电而跳开,实现正常关机,这一过程必须在空气压缩机的压力达到要求即空气压缩机停止运行时才能实现;如果空气压缩机正在运行,空气压缩机压力检测继电器RY1得电而吸合,此时,即使关机延时继电器动作,也不能实现关机。所以,只有当RY1失电而跳开和RY9得电而吸合这两个条件都满足时,才能实现关机;当遇到意外情况需要紧急停机时,按一下EMER GENCY按钮,使RY2失电而跳开,切断仪器供电,实现紧急停机。

1.2 故障分析与检修

出现上述故障,肯定是停机回路的相关电路有

问题,经反复检查确认上述各部分电路基本正常。后又怀疑电源主交流接触器RY2,用一只新的同型号的流接触器替代RY2,故障依旧。后又怀疑各部分的连线有问题,有欧姆表测量连线基本完好。但是,故障仍未排除。又用一根导线连接各点,当在连接器PS-2插座的203接线柱与EMER GENCY接点之间用一根导线跨接后,故障消失。因此,认为他们两者之间的导线不良。关机后用欧姆表测量没有问题。但重新开机故障又出现。而在他们两者之间跨接上导线故障又消失。无法解释此现象。随即怀疑电路图有出入。进一步查看电路图集,结果在第14页*(LEFTCONTROL PANEL HOUSING A)上发现,在连接器PS-2插座的203接线柱与EMER GENCY接点之间确有一个继电器RY1(MY-2/DC24V)的常闭触头。经核实,RY1是机械泵的皮带断裂保护传感器的执行元件。JEM-100CX 对真空度要求很高($< 10^{-5}$ Pa),因此,电镜在工作时,为防止真空度降低,机械泵和油扩散泵一直在运行。同时,为防止因机械泵的皮带断裂等故障出现使机械泵停机从而导致真空度降低的情况发生,在仪器中加入这一保护电路。其作用原理是:安装在机械泵上的传感器TL-3(接近开关)将机械泵是否运行的状态换成电信号送到一电压比较器经比较后送到一个单稳态多谐振荡器,再通过一个继电器来控制其执行元件RY1,实现对电源主交流接触器RY2的控制(详细电路可参阅电路图集P22页VACUUMSYSTEM PB中的IC21和IC18及其外围电路)。拆开机械泵的外罩,发现传感器上落有一层皮带屑和油污。用毛刷和棉纱清理干净传感器和机械泵上的皮带屑和油污,再开机,故障排除。数周后,这一故障再次出现,经检查确认是皮带断裂保护传感器TL-3失效,用一只新的传感器更换后,仪器工作正常。所以,电源主交流接触器RY2跳开,是因为机械泵上的皮带断裂保护传感

* 电路图集的页码可能不尽相同。——作者注

器脏污导致传感器误动作最终传感器失效,使相关电路动作,仪器进入保护状态。由于仪器的电路图集在电源电路部分(第4页)没有画出皮带断裂保护传感器的执行元件,故将故障的排查引入歧途。走了不少弯路。

2 故障现象

仪器开机运行,当真空度达到要求,READY指示灯亮之后,按下HT按钮开关,准备加高压时,HT指示灯不亮。高压加不上去。以前也偶尔出现过此现象,但有时又莫名其妙的消失了,操作人员认为是真空没有达到要求。但是,READY指示灯亮,说明真空没有问题,真空系统运行正常,反复检查各开关的位置均无误,但就是加不上高压。

2.1 故障分析与检修

HT按钮开关是镜筒高压的施加控制开关,按下该按钮其内置的指示灯亮,说明高压供电电路、镜筒及其他部分电路正常,这时,可通过高压选择按键选择适当的高压,如果HT指示灯不亮,即使按下高压选择按键高压也加不上去。查看电路图集,与HT按钮开关相关的电路有:P15页ACCEL V PB上的RY2及外围电路、P21页VACUUM SYSTEM WIRING CIR CUIT上的RY3的常开触头6~10、LEVS开关、HT开关、P22页VACUUM SYSTEM PB上的三极管TR41及其控制电路等。上述电路中,P21页VACUUM SYSTEM WIRING CIR CUIT上的RY3是镜筒过热保护电路的执行元件,其检测控制电路参见电路图集P48页LENS THERMISTOR PB,当镜筒的温度

低于设定的保护温度时,其控制电路上的继电器RY1失电,其常闭触点4~7闭合,使其执行元件RY3得电其触头6~10吸合,这时,按下HT按钮,就可以施加高压。当热敏元件检测到温度异常时,通过其控制电路使执行继电器RY3动作,这时,即使按下HT按钮也加上不高压(即上述的故障现象),达到保护的目。依据上述分析,我们检查相关电路,在第21页,当HT开关置于OPERATE,LENS开关置于ON时,如果镜筒过热保护电路正常继电器RY3应得电,其一组常开触头6~10应吸合。用万用表测量继电器RY3线包上的电压为24VDC说明RY3已经得电,镜筒过热保护电路工作正常,检查触头6~10之间不通!又让人无法相信此情况是真实的。反复测量,果真如此。后将6~10短路。HT指示灯亮,可以加上高压。确认继电器RY3坏。拆下RY3,因无新的同型号继电器更换,故将触点进行打磨处理后,重新装上。仪器恢复正常。数周后,故障再次出现,经检查确认是继电器RY3有问题,用一只同型号的继电器更换后仪器恢复正常。

3 检修小结

上述两例故障在检修过程中,都出现非正常逻辑推理所能解释的现象,由于JEM-100CX透射电子显微镜结构的复杂性以及日本电子公司提供的资料存在漏洞,加之对这台仪器掌握得不够全面以及我们自身维修水平的限制,因此,在这两例故障检修的过程中走了不少弯路。现总结出来,作为前车之鉴,希望能给同行有一定帮助。

(下接第62页)

(Holtville, NY)的BI-MwA分子量分析仪(BI-MwA Molecular Weight Analyzer);ChromBA公司(State College, PA)的HPLC用分馏柱(Fractionating Columns for HPLC);Control Development公司(South Blend, IN)的混合均匀性监测仪(Blend Uniformity Monitor)和干燥程度监测仪(Dryer Monitor);Dionex公司(Sunnyvale, CA)的APS 2000系列自动纯化系统(APS 2000 Series Autopurification System);Griffin Analytical Technologies公司(West Lafayette, IN)的Minotaur 300圆柱型离子阱质谱仪(Minotaur 300 cylindrical iontrap MS);Kux Biotechnology公司(Edinburgh, Scotland)的GowellsTM;Mettler-Toledo公司(Greifensee, Switzerland)的带有高灵敏度(HSS7)传感器的DSC822e;QuantomiX公司

(Weizmann Science Park, Israel)的湿样品扫描电子显微镜(SEM)用QX小盒(QX capsule);SLS Micro Technology公司(Hamburg, Germany)的GCM5000微型气相色谱仪(GCM5000micro GC);Thermo Electron公司(Waltham, MA)的LTQ LC-MS线性离子阱(LTQ LC-MS linear ion trap);Varian公司(Palo Alto, CA)的CP-4900DMD微型气相色谱仪(CP-4900 DMD micro GC)和4000离子阱气相色谱-质谱仪(4000 Ion Trap GC-MS);Waters公司(Milford, MA)的Micromass Quattro PremierTM串联四级质谱仪(Micromass Quattro PremierTM tandem quadrupole mass spectrometer)。

编译自:Instrumenta 18th March 2004. Vol20. No23/24