

日立 S-450 扫描电镜故障分析及检修方法

ANALYSIS AND SEEKING THE TROUBLES OF SEM (Model: HITACHI S-450)

李毅 杜云 张尉 罗公禄

(西南农业大学中心实验室)

Li Yi Du Yun Zhang Wei Lo Gonglu

(Central Laboratory, South West Agricultural University)

摘要 本文叙述了近 10 年来我们使用日立 S-450 扫描电子显微镜时所遇到的部分故障及故障分析、检查和修理的原则和方法。同时叙述了提高仪器管理者自我修复仪器的能力的重要意义和这种能力提高的基本方法。

关键词 扫描电镜; 故障; 显示屏; 电源; 二次电子检测器

Key words SEM; Troubles; CRT; Power supply; Secondary electron detector

扫描电子显微镜是大型精密仪器, 为充分发挥其特点, 使它完好的为生产, 教学和科研服务, 其中仪器维修是日常工作的一项重要内容, 以下简要介绍一些近 10 年来, 我们使用日立 S-450 扫描电子显微镜时所遇到的一些故障及检查维修方法, 以供读者同行在自己实际工作中参考运用。

1 CRT 图象显示故障

现象: CRT₁、CRT₂ 两个同步图象显示同时出现 Y 轴方向的半幅扫描图象, 有时可以自动恢复正常, 但不久又会重现。

故障检查: 根据故障现象可以分析出故障可能是在 CRT 的 DEF 偏转系统 Y 轴偏转放大电路中, 用“波形检测法”对 Y 轴偏转放大电路中监测点及输入输出端进行检测, 发现 Y 轴偏转功率放大器 1C₄ (STK070) “2”足 (或监测点 TP7) 的输入波形在上故障发生和不发生时均保持正常的锯齿波形, 并且其幅值也正常, 而其“4” (或监测点 TP8) 输出波形在上故障发生时其呈现半年锯齿波形, 也即在完整的锯齿波形 Y 轴上被削减了一半, 并且其幅度值也相应减少一半, 正常的输出波形应为锯齿波形。进一步用“电压、电阻值检测法”检测了 1C₄ 输入和输出段的外围电子原件及电源结果均正常, 于是可以判定是 1C₄ 集成块内部有故障。更换同 1C₄ 型号一样的 STK070 功率集成块后 CRT 显示屏恢复正常的全幅扫描图象, 并且正常工作至今未再发生上述故障。

2 电源故障

现象: ±20 V 电源保险丝 F16, F17 经常烧断, 同时显示屏上图象没有反差, 或有反差不能消去象散, 亮度降低。

故障检查: 保险丝被烧断一般有 3 种原因即: (1) 电源电压升高, (2) 保险丝座接触不良局部过热, (3) 负载过载。经检测不是 (1) (2) 两个原因, 因而可以判断是 ±20 V 电源负载过载, ±20 V 电源的主要负载电路有调试对中电路, 消象散电路, 图象移动电路和偏转放大电路等。这一步检测这些路, 发现图象移动电路的电压输出因感应自激振荡增大

20 V 左右是原输出电压最大值的四倍多,在 DEF 放大电路中,因 $1C_4$ (STK070) 功率放大集成块内部损坏有短路发生,同时发现在 ± 20 V 电源整流滤波电路中整流元件“S2HB40”及“6B4BEC”也因负载过载而被损坏。由于上述原因造成了 ± 20 V 电源严重过载,从而引起保险丝 F16, F17 频繁烧断。经更换 $1C_4$ (STK070) 功率集成块, S2HB40 及 6B4NEC 整流元件和抑制感应自激振荡后, ± 20 V 电源恢复稳定的正常供给并且再也未发生 F16F17 烧断的现象。

3 二次电检测器故障:

现象: S-450 显示屏照相屏均没有图象, 旋转反差旋钮其指示灯不亮, 按下 SE 键显示屏也没有图象其亮度也无变化, 旋转亮度旋钮其指示灯显示正常, 屏上也有亮度变化, 轻轻抖动二次电子检测器屏上有亮条纹出现。

故障检查: 引起上述故障现象的可能原因很多, 一般有如下几种 (1) 电子枪未合轴, (2) 二次电子前置放大器损坏, (3) 二次电子后段加速电压加不上 (也即 10 KV 高压未加上), (4) 光电倍增管高压加不上或光电倍增管损坏, (5) 聚光镜电流设定值近于 10, (6) 反差旋钮反时针拧的太过, (7) 物镜光的调整不充分。在上述这些可能的原因中, 我们首先从最简单的原因开始检查, 很快通过一些仪器旋钮的调试排出了上述 (1), (2), (5), (6), (7), (8) 这些原因。并通过将光电倍增管暴露于室内弱灯光之下, 观察有灯光和无灯光情况下 CRT 显示屏亮度有无变化, 有变化则表示光电倍增管及其后面的电路和光电倍增管高压都正常, 否则在这些部分就会有故障, 检查结果是屏上有明显的亮度变化, 从而可判定故障不是出在这里。进一步检查二次电子检测器的 10 KV 高压接触器, 发现高压接线有虚脱, 从而可以确定故障是发生在这里。将 16 KV 高压接线焊牢重新装好后开机 CRT 显示屏上出现正常二次电子图象仪器恢复正常。在实践中我们还发现 10 KV 高压导筒与闪均体聚焦环的连接不稳易脱落从而也能造成 10 KV 高压加不上的故障。

在管理使用仪器的日常工作中, 若管理使用者自己具有修复仪器故障的能力, 在目前各进口仪器均进入故障期的情况下是有十分重大意义的。一方面能解决目前缺乏维修经费的问题, 从而为国家节约大笔费用, 另一方面可以使仪器很快恢复正常工作, 从而保证了科研、教学和生产等的正常进行。面对仪器出现的各类故障, 为了迅速、准确的排出它们, 修理人员除了应具备一定的电子线路的基础理论和实际技能外还应非常熟悉仪器的各种性能、功用、仪器工作原理和仪器电器部分的电路原理, 在检测中还应遵循一些必要的原则和有一套行之有效的检查方法。我们的经验是在仪器的检修工作中, 首先是认真细致地分析仪器的故障现象, 借助对仪器性能、功用及工作原理等的掌握可以初步判定故障发生的大致部位和可能的原因, 在此基础上进一步分析出尽可能多的可能的故障原因, 并遵循从最简单的可能的故障原因开始检测的原则对仪器进行检测并逐一排除不可能的原因, 最后找出真正的故障原因。在检测中我们一般采用了“波形法”、“电压电阻法”、“元件替换法”、“对称比较法”和一些其它的物理方式。