

万东 500MA 光机故障维修实例解析

张毅

(徐州市铜山区中医院 江苏 徐州 221116)

摘要:北京万东 500MA X 光机 F52-8C 机组为双床双管,可满足常规摄影、点片摄影以及自动透视的要求,具有曝光时间短、精度高和重复性好等特点,其中 ZC15XY-1 型诊断床具备点片摄影以及自动透视等功能,下面就常见故障进行分析。

关键词:诊断床;透视;影像增强器;球管

1 故障现象

在透视过程中,诊断床处于立位,床面上下移动过程中,遥控操作突然无反应,诊断床断电。

1.1 故障分析

关闭控制台整机开关,拉下墙壁空气开关,然后按顺序重启开关,发现摄影面板显示正常,进一步进行小条件曝光实验,曝光正常,排除摄影电路引起的故障。检查诊断床床侧和遥控操作板上的急停开关,急停开关通断正常。排除急停开关引起的故障。根据以上故障分析,故障点应该在诊断床控制电路板上。

1.2 故障处理

打开诊断床侧边的控制箱,检查控制箱内下方的电源电路保险丝 F1-F3, F6-F9, 测量正常。检查电源 LD.PCB 电路板上的保险丝 F4,F5。发现 F4/3A 保险断裂, F5/2A 正常。断电后更换 F4/3A 保险丝,通电后瞬间断裂,考虑后级负载短路引起。LD.PCB 板为双路 +12V 输出,一路经过 LM338 三端稳压器输出 +12V 为遥控操作板供电,另一路经过 7812 三端稳压输出 +12V 为床点片控制电路供电。经过测量 7812 三端稳压输出 +12V 正常,故障点在 LM338 三端稳压器输出的后级电路上。断电后,拔下输出接线柱,测量后级电路阻值仅为 11Ω ,进一步确定是遥控操作板故障。电源 LD.PCB 电路板上的 LM338 三端稳压器输出的 12V 经过 JX51-59、JX51-60 与遥控操作板上的插头 X08-5、X08-4 相接,把 X09 插头拔下,逐一对遥控操作电路板元器件进行测量,当拔下编号 U3-2A 集成块,型号为 ULN2004 后,负载阻值不再呈现短路状态。经过测量 U3-2A 集成块 8、9 脚为供电端,其中 8 脚为地,9 脚为 12V 供电,阻值仅为 11Ω 。更换新的 ULN2004 集成块后,把 X09 插头恢复原状,把 LD.PCB 电路板上的保险丝 F4/3A 更换,通电后,诊断床遥控操作电路正常。

2 故障现象

通电后,切换至透视状态,踩下脚闸,透视显示屏无图像显示。

2.1 故障分析

仔细观察,发现踩下脚闸开关后,控制台有继电器吸合声,控制面板曝光指示灯亮起,控制台右上角窗口数码管有 MA 值显示,显示屏有亮度,但无图像。控制台有 MA 值显示,判断 X 射线发生电路正常,故障位于影像增强器及摄像系统

电路。

2.2 故障处理

拆开诊断床上的影像增强器后壳,拆下内部的摄像头,用摄像头对准室内其他物体,此时观察控制台显示屏有图像。穿上铅衣做好防护,在通电状态下,按下诊断床上的透视控制按钮,观察影像增强器输出屏无绿光,无图像显示。确定此故障系影像增强器引起。通电状态下,测试影像增强器输入端无 +24V 电压,查阅电路图纸,打开诊断床旁边的控制柜,找到 +24V 开关电源,发现电源损坏,更换后故障排除。

3 故障现象

通电后,切换至透视状态,踩下脚闸,MA 数码管指示值乱跳,然后从 7 升至 10。立即关机。

3.1 故障分析

在透视状态下,透视电流持续上升,说明控制电路或者高压电路出现击穿的现象。在透视工作过程中,仔细听高压油箱及自耦变压器的声音是否异常,可作为判断故障的一个思路。首先检查 MA 控制电路电压是否正常,再次检查高压电路是否有击穿。

3.2 故障处理

检查灯丝电路:测量灯丝板电压 TP3、TP4 点对 TP5 点 $\pm 65V$ 电压正常,用示波器测量波形正常。测量微机电源板 2DZ2-3、2DZ2-4 点电压 +15V 正常,2DZ2-1、2DZ2-2 点电压 +5V 正常。更换微机板控制集成电路 D6 (ADC0809) 后,MA 显示固定在 5MA,但是面板上的 MA 调节不受控制,无法调节电流。后来又更换一次 D6,与原来的故障相同,判断不是 D6 引起。在平床拍片状态下,进行拍片实验,电流正常,拍片清晰度正常。通过以上维修判断,可以排除公共部分的控制台内灯丝、电源、微机板电路,高压初级电路引起的故障。下面仔细查找透视部分的高压次级电路引起的故障。在透视状态下,进行点片实验,发现高压油箱内有很大的电流声,说明后级负载电路有短路现象,初步判断,透视部分的电缆或球管高压部分有短路现象,经分段检查,用兆欧摇表发现透视高压电缆的阴极公共头与地有较大阻值,经过更换电缆后透视恢复正常工作。

4 故障现象

透视状态下,无 MA 值显示,显示屏亮,但是无透视影像,控制箱内有焦糊味。

4.1 故障分析

透视无 MA 值显示,初步判断为 X 射线机控制电路引起,排除电视系统故障。首先打开操作机位旁的控制箱,仔细检查发现透视初级回路限流电阻 Rf (规格为 5R30W) 已经烧糊,焦糊味由此发出。其次检查在透视初始状态下测量透视高压初级电压无输出,检查透视继电器 KF 已经工作,说明无高压初级输出电压,应该是透视回路限流电阻 Rf 损坏引起。透视限流电阻 Rf 一般不会轻易损坏,已经烧焦了,说明透视高压电流过大引起。首先用兆欧摇表检查透视高压电缆无击穿。其次拆开透视球管,发现从球管底部漏油,真空球囊已经陷进球管里,确定球管损坏。

4.2 故障处理

更换透视限流电阻 Rf (规格为 5R30W)。按照操作规程更换透视球管,规格为 XD51-20.40/125。在更换球管的时候注意处理高压电缆的插头,先用乙醚纱布清理干净高压插头及球管的高压插座,再用无水的凡士林进行灌注,最后旋紧高压插头,更换工作完毕。通电后用较低的透视条件进行曝光,例如选用高压 50kV,电流 0.2MA 的条件,曝光实验后透视工作正常,显示器图像正常显示。最后老化更换的球管,可以首先选用 50kV、1MA 的条件,踩住脚踏开关,维持 2~3 秒钟左右即可,然后依次步进增加 10kV 的高压条件,最高 1MA 管电流维持不变,进行球管老化实验。

5 故障现象

拍片状态下,按下曝光手闸,观察窗口显示 Err5,查阅代码提示为灯丝增温异常。

5.1 故障分析

灯丝增温异常,首先检查灯丝板工作是否正常,其次检查球管大小焦点是否正常。

5.2 故障处理

首先检查灯丝板,手闸 I 档后 V45、V46 发光二极管燃亮,测量灯丝板电压 TP3、TP4 点对 TP5 点 $\pm 65V$ 正常,手闸 I 档后 $\pm 65V$ 正常,用示波器检查 TP7 点波形正常,从而初排除灯丝板故障。再检查灯丝回路是否正常,观察球管灯丝不亮,用万用表测量小焦点灯丝断。将面板开关切换至大焦点后观察灯丝板时发现 KLS 继电器没有动作,测量 D3-3 脚为低电平,测 CPU 板 D36 光耦时发现前面正常但输出不对,更换光耦后故障依旧,用万用表欧姆档测量 D3-3 脚阻值发现对地为零,怀疑为 C17 电容击穿,拆下测量后判断已损坏,将其更换后工作正常。

6 故障现象

拍片状态下,300MA 的条件下,按下曝光手闸,观察窗口有时会显示 Err11,关机后有时又正常拍片,查阅代码提示为曝光过程中 MA 值过低。

6.1 故障分析

查阅厂家的技术资料,厂家给出的解决 Err11 的步骤如下:
 步骤 1: 测量电源板 7815-3 脚 +15V 输出是否正常
 步骤 2: 测量电源板 R26(10 欧)电阻阻值是否正常
 步骤 3: 测量电源板 V18、3DD570 三极管是否正常

步骤 4: 检查主可控硅、触发信号、插头接触是否良好

步骤 5: 检查主可控硅导通是否良好

步骤 6: 曝光的时候高压发生器 V1、V2 是否有正常的 AC 交流电压 ($3V = 1kV$)

步骤 7: 用万用表测量高压硅柱是否断开

步骤 8: 用兆欧摇表检查高压电缆接触是否良好

步骤 9: 打开球管观察窗检查球管灯丝是否燃亮
 检查拍片的曝光实发电流值,步骤如下:

(1) 关机,将微机板的拨码开关 SW1-4 拨至“ON”。

(2) 开机后用 70kV、0.06S 的条件依次在 30~500MA 的管电流下曝光,正常的实发电流值如表所示。

表 球管实发电流值

MA 值	MA 窗口显示 实发电流值	MA 电流调整电位器
30	23 \pm 5	II 台调整灯丝板 R50, I 台调 R54
50	38 \pm 5	II 台调整灯丝板 R50, I 台调 R54
70	54 \pm 5	II 台调整灯丝板 R50, I 台调 R54
100	76 \pm 5	II 台调整灯丝板 R50, I 台调 R54
200	31 \pm 5	II 台调整灯丝板 R51, I 台调 R55
300	47 \pm 5	II 台调整灯丝板 R51, I 台调 R55
400	63 \pm 5	II 台调整灯丝板 R52
500	78 \pm 5	II 台调整灯丝板 R53

6.2 故障处理

首先根据厂家解决问题的步骤方法进行逐一测量,对灯丝板、电源板、高压初级、高压次级,球管灯丝进行详细检查,未发现异常。同时对各种插头进行紧固处理。其次检查实发电流值。发现在 300MA、70kV、0.06S 的曝光条件下,实际数据只有 29 或者 30 左右徘徊,用 200MA 的条件进行试验,数据也在 23 左右徘徊,其他档位的电流值则在正常范围内,误差不超过 ± 5 。通过以上电路检查及实发电流验证,可以做如下调整,用小一字螺丝刀小心的调整灯丝板 R51 电位器,左右旋转,幅度不宜过大,每次调整 $\frac{1}{4}$ 圈,切记不可大幅度调整,反复曝光试验,将 200MA/300MA 的实发电流值调整至 31/47 左右即可。最后恢复拨码开关 SW1-4 至“OFF”位置,进行曝光试验,未再出现 Err11 错误,至此故障解决。

7 结语

万东的 500MA 程控 X 光机设计经典,曝光控制精确,在全国有较多的市场用户。其电路板所采用的分立元器件可维修性较强,我们根据厂家提供的电路图纸及维修资料,认真学习设计原理及所附带的技术说明书,可以很轻松的解决故障。以上故障实例是在日常工作中遇到的较多的问题,特此总结。

参考文献:

- [1] 李彬. 国产万东 500mA X 线机高压交换闸触点故障的检修[J]. 临床放射学杂志,2007,26(3):1.
- [2] 黎尚金. 万东 500mAX 线机接触不良疑难故障检修分析[J]. 中国医疗设备,2003,18(001):73-73.

作者简介:张毅(1977.10-),男,汉族,江苏徐州人,高级工程师,研究方向:医疗设备管理与维修。