

# 谈旧 CT 的 DAS 电源维修

朱险峰 李永生 于广浩

(牡丹江医学院 黑龙江省牡丹江市 157011)

中图分类号: TH774 文献标识码: C 文章编号: 1003-8868(2007)08-0081-02

PICKER 1200、GE MAX640、西门子 DRH、东芝 70A、东芝 60A、东芝 300S 之类的 CT 生产于 20 世纪八九十年代, 曾经是医疗市场上的主流产品, 为医疗卫生事业做出了很大贡献。由于科技的进步被更先进的 CT 所替代, 但在乡镇等小型医院里仍发挥着重要作用。这种设备目前已进入故障高发期, 厂家又不再生产此类机型, 配件来源越来越困难, 且价格相对较高。以往 CT 的部件损坏时一般以更换部件(整体)为主, 而对于旧 CT 由于配件短缺, 且从医院的利益出发, 必须修复一些可能修复的部件, 如 DAS 的电源等。笔者从事影像工程教学及设备维修 20 余年, 以下是通过工作实践对 10 例 CT 的 DAS 电源故障及修复方法的总结, 供同行参考。

## 1 PICKER 1200 SX CT 机故障检修

CT 机操作系统正常。开启扫描架电源及高压部分电源后, 高压检测正常, 球管预热正常, 扫描患者也正常。但扫描结束后无图像, 操纵台出现“ERROR 14”。检查发现给探测器供电的开关电源部分有交流输入电压 120 V, 而没有直流输出电压+5 V, 其它组电源正常。拆下该开关电源进行维修时, 发现电源的功率管烧毁, 更换后, 测试+5 V 电压完全正确后, 开机扫描图像正常。

## 2 东芝 300S 故障检修

扫描时出现放射状斜伪影。先进行图像重建, 正常。删除大部分图像数据后, 故障仍未解除。用万用表测 DAS 的电源, 直流输出+5V 正常; 但用示波器检查, 发现+5V 直流电里有很多高频杂波, 打开电源检查其滤波电容, 发现已失效。换上新电容后工作正常。

## 3 西门子 DRH 型 CT 的故障检修

新安装二手西门子 DRH 型 CT, DAS 电源保险丝烧断。换上新保险丝后又被烧断, 用拔插积分板的方式找到了坏积分板(积分板上的电源滤波电容漏电短路), 切除漏电电容后开机, 几分钟后保险丝又烧断。这次是另外一块积分

板的滤波电容漏电短路, 又进行切除漏电电容, 如此反复 5-6 次, 切除了近 10 个漏电短路的积分板滤波电容后, DAS 电源保险丝才不被烧毁。

## 4 东芝 300SCT 故障检修

扫描时出现很多环状伪影, 有图像但质量差。检查 DAS 电源输出发现+15 V 为+13 V, 调整+15 V 的电压调整电位器, 不能达到正常值。怀疑+15 V 电源损坏, 打开电源外壳, 测量时发现+15 V 的保险丝两端有 2 V 的电压降。测量保险丝本身正常, 判断是保险丝座接触不良所致。处理保险丝座后, 机器恢复正常。

## 5 西门子 HiQ 型 CT 故障检修

西门子 HiQ 型 CT, DAS 电源的交流输入缺一相(此电源的交流输入为三相), X 线输出一半(多少不定)就停止, 报错误 004, 扫描后不出图像。检查 DAS 系统发现+5 V 电源的输出电压是 0 V, 另外的 2 个直流输出正常。考虑是电源本身损坏(因这 3 个电源的交流输入是同一个输入)。在排除了电源后面电路板故障后, 打开电源未检查出故障。再检查电源的交流输入后发现, 交流输入三相缺一相, +5 V 电源的负载较其它 2 个电源负载重, 受到影响较大, 输出电压下降后, +5 V 电源保护, 表现为故障。将三相恢复后, 机器一切正常。

## 6 GE MAX640 CT 故障检修

GE MAX640 CT 机开机扫描图像时, 图像出现环状和网状伪影。怀疑 CAM 板有故障。清洁、拔插 CAM 板接头, 发现故障仍存在。清洁、拔插探测器高压电源接头, 伪影依旧。用万用表测量 CAM 板供电电源, 发现+5 V 电源为+4.4 V, 用示波器观察+5 V 电源纹波大小, 在正常范围内; 调整开关电源初级振荡回路的电压调整电位器, +5 V 电压可调, 但不能到达正常范围。电压可调, 说明此模块元器件基本正常, 可能是+5 V 输出电压整流二极管性能变差, 分析是滤波电容容量不够造成。更换整流二极管故障仍旧; 再更换 4 个并联滤

波电容, 调整开关电源初级振荡回路的电压调整电位器, 将其调整为 5 V, 开机扫描, 图像伪影仍存在。重新执行空气、水模、聚乙烯模校正, 并修改其 CT 值, 重新扫描图像, 故障排除<sup>[1]</sup>。

## 7 西门子 DRH 型 CT 故障检修

西门子 DRH 型 CT 断层扫描常出现放射状伪影, 无故障提示, 且故障时有时无。扫描出的正位 TOP(定位像)右侧内 1/2 部分有横条状伪影。用万用表在故障出现时测 DAS 电源, 当测到 E4B 时发现+15 V 电源为+14.86 V。将 E4B 电源与 E4A 电源互换后, 伪影形状未变, 正位 TOP 伪影位置改为左侧。将该电源可疑之处均进行测量, 未查到具体故障元件。从市面上买一块-15 V 的开关电源, 并连接在 E4B 电源的-15 V 输出端, 将附加电源固定好, 重新调整电源+15 V 与-15 V 输出至允许误差范围, 机器恢复正常<sup>[2]</sup>。

## 8 东芝 70A CT 故障检修

东芝 70A CT 扫描时有斜条状伪影, 有时轻有时重。检测 DAS 数据未发现明显问题。用万用表测 DAS 的电源直流输出-15 V 为-12.5 V。打开电源的外壳, 经测量发现是-15 V 控制板的调整三极管损坏。更换调整三极管后, 机器恢复正常。

## 9 东芝 70A CT 故障检修

东芝 70A CT 扫描时有环状伪影, 有时轻有时重。检测 DAS 数据未发现明显问题。用万用表测 DAS 的电源, 直流输出+15 V 为 14.5 V。用交流档测量, 发现有 350 mV 的交流分量, 且不断的变化。打开电源的外壳, 发现+15 V 的滤波电容失效。更换该电容后, +15 V 输出正常, 无交流分量, 机器伪影消失。

## 10 东芝 60A CT 故障检修

东芝 60A CT 扫描时有环状伪影及雪花点, 有时正常。检测 DAS 数据未发现明显的问题。用万用表测 DAS 电源的直流输出均正常; 用交流档测量, 发现+15 V 有 150 mV 的交流分量, 且不断的

变化。拆下 DAS 的电源, 打开电源的外壳, 发现 +15 V 的滤波电容(电解电容)漏液。更换该电容后, +15 V 输出正常, 无交流分量, 机器伪影消失。使用 1 年后机器又出现伪影, 与上次相似。用万用表测 DAS 电源的直流输出均正常; 用交流档测量发现 -15 V 有 350 mV 的交流分量, 打开电源的外壳未发现异常。当用万用表测量 -15 V 的滤波电容时, 发现其容量明显变小, 只有 1 000  $\mu\text{F}$ , 而正常时为 24 000  $\mu\text{F}$ 。更换该电容后, -15 V 输出正常, 无交流分量。为防止其它电容也有老化的现象, 同时测量了其它的电容, 发现 +5 V 的滤波电容只有 6 000  $\mu\text{F}$  (正常为 12 000  $\mu\text{F}$ ), 又更换 1 个新的滤波电容(尽管 +5 V 的输出正常无交流分量)。开机后, 一切正常。

#### 11 分析总结

DAS 电源一般有  $\pm 15\text{ V}$ 、+5 V、-6 V 等不同电压的输出, 结构相对复杂, 市场上很难买到替代品。因其对电源的质量

要求高, 故以往均为更换整体电源。通过以上 CT 的 DAS 电源修复经验分析总结: (1) 这种电源是可以修复的。(2) 有时电源修复是比较容易的。如滤波电容老化、保险丝座接触不良、DAS 交流供电不良等。目前, 这类 CT 的电解电容已到了老化失效阶段, 今后这类 CT 的 DAS 电源还会不断出现类似问题。其他同行遇到 DAS 电源故障时, 不妨先检查一下滤波电容, 以免走弯路(这类故障的维修并不要求技术水平很高)。(3) 有些电源的修复虽然相对难一些, 如控制板调整三极管维修、电源的功率管烧毁等。但通过仔细的分析, 也不难办到。(4) 有些不能修复的 DAS 电源可以用其它电源代替, 如用计算机的电源代替(当其中的某一组电源损坏, 如 +5 V)。但要求一定要将新换的电源固定好, 如固定不好, 扫描架旋转时, 可能引起更大的故障。(5) DAS 系统电源要求高, 交流分量一般 10 mV 以下, 致使电源的直流输出电压未改变

而出现交流分量时, 机器就已出现故障。这类故障较隐蔽, 不易被发现。建议工程师在检修 DAS 电源时一定要检查交流分量的输出, 必要时使用示波器。(6) DAS 系统电源故障率高, 原因是输出  $\pm 15\text{ V}$ 、+5 V、-6 V 等不同的电压, 结构相对复杂; 另一个原因是电源是功率输出设备, 当输入的电压有问题时或其供电的负载有问题时, 均可损坏电源。更换 DAS 电源的保险丝时, 一定要先排除其供电的回路有短路的情况后再更换。(7) DAS 电源故障修复后, 有时要做空气或水模校准才能完全消除伪影。

#### 参考文献

- [1] 雷勋祖, 苏红森. CT 故障维修 2 例[J]. 医疗卫生装备, 2005, 26(12): 81.
  - [2] 郑志刚, 徐玉清. 西门子 DRI-1 型 CT 机 DAS 电源的替代维修[J]. 医疗装备, 2004(6): 28.
- (2007-02-27 收稿 2007-07-28 修回)

## Datex 监护仪二氧化碳测量故障检修

童 斌 许万春

(南京医科大学第一附属医院 南京市 210029)

中图分类号: TH772<sup>+</sup>.2 文献标识码: C 文章编号: 1003-8868(2007)08-0082-01

Datex 监护仪具有测量精度高、稳定、耐用的特点, 较好地满足了医院手术室、ICU 等部门对患者的监护要求。该仪器最突出之处就是其具有专利技术的气体测量分析功能。现将该仪器  $\text{CO}_2$  气体测量部分的维修介绍如下。

#### 1 故障现象

开机后, 屏幕显示: 'CALIBRATING  $\text{CO}_2$  FLOW', 并一直保持此状态, 不能进入正常监护界面, 或开机进入正常界面不久, 屏幕上  $\text{CO}_2$  波形又消失, 屏幕下端又出现 'FLOW CALIBRATION', 同时, 仪器内部发出较大的噪声。

#### 2 分析与检修

拆去监护仪上、下部机壳盖板进行检查, 发现故障时的噪声来源于仪器底部的气体分析腔, 而同型号正常的监护仪工作时则无噪声。于是初步判断故障出在气体分析腔中。随后关机, 并拆除气体分析腔与监护仪的连接, 再尝试从气体分析腔中

部松开连接螺钉, 使其两部分分离, 发现该分析腔为左右 2 个半封闭壳体对合而成。进一步观察发现, 气体分析腔一端有红外线灯, 附近有 1 个用来导入被分析气体的元件。分析腔中部有 1 个小电机, 其轴上有 1 个圆盘, 圆盘上有 2 个滤光片。分析腔径向装有检测红外线的传感器, 其轴向位置处于电机与电机带动的圆盘之间。根据监护类设备对  $\text{CO}_2$  测量都是利用  $\text{CO}_2$  专门吸收波长 4.26  $\mu\text{m}$  红外线这一特性, 将  $\text{CO}_2$  气体送入分析腔, 一侧用红外线照射, 另一侧用传感器检测红外线衰减程度, 从而得出  $\text{CO}_2$  浓度的方法。再仔细观察确定, 气体分析腔内仅有电机是唯一的运动部件, 而且电机带动的圆盘上还有滤光片等, 它们均与红外吸收光路有关。故进一步推断  $\text{CO}_2$  测量故障现象与气体分析腔内电机有关。打开同型号正常仪器的气体分析腔作对照, 用手轻轻拨动腔内电机轴上圆盘的边缘, 发现正常仪器分析腔中, 电

机轴上圆盘转动很灵活。而有故障的仪器相应部件转动有阻滞存在, 拨动圆盘, 其转动圈数明显少于正常仪器。于是尝试着给故障监护仪气体分析腔中的电机轴承部位加 2 滴润滑油, 再将气体分析腔胶合好, 并装回监护仪上。重新开机试验, 一切功能恢复正常。随后多次试用并观察数日使用状况, 故障未再出现。

#### 3 讨论

Datex 监护仪的结构复杂, 而且国内公开的维修资料很少。此次故障曾咨询维修厂家, 厂家提出更换整个气体分析腔, 报出的维修费很高。尽管 Datex 监护仪属监护类设备的高端产品, 但其基本原理及维修方法亦与其它监护仪维修相似, 只要我们根据其基本原理与故障实际情况进行科学地分析与推断, 并在此基础上逐步深入分析, 大胆实践, 就能取得维修的成功。

(2007-01-02 收稿 2007-07-23 修回)