

# 浅析彩色多普勒超声诊断仪的常见故障与维修

邵安

(湖南省津市市人民医院 湖南 常德 415499)

**摘要:** 彩色多普勒超声诊断仪作为临床重要医疗仪器之一, 不仅成像速度快, 而且操作安全, 具备较高的诊断价值, 其在临床中的应用可以获得较高的经济效益与社会效益。但因彩色多普勒超声诊断仪本身具有较高的精密度, 而且结构复杂, 所以在使用期间难免出现故障问题, 这需要做好维修工作。本文对彩色多普勒超声诊断仪的基本结构与工作原理进行分析, 并探讨常见的故障及维修方法, 总结维修技巧以及日常维护措施, 以期为保障彩色多普勒超声诊断仪的稳定运行提供参考。

**关键词:** 彩色多普勒超声诊断仪; 故障; 维修; 维护

## 0 引言

彩色多普勒超声诊断仪的应用不会对机体造成创伤, 而且也无辐射危害, 可以将检查结果实时显示出来, 可以重复进行检查, 在临床中应用广泛。当前, 伴随医疗技术的进一步发展, 彩色多普勒超声已经在医院中普遍应用, 此种方式可以使疾病诊疗水平得到明显提升<sup>[1]</sup>。但随着彩色多普勒超声技术的发展, 彩色多普勒超声诊断仪也逐渐向复杂化、集成化发展, 这也给故障维修带来更多挑战。对此则需要对常见故障进行分析, 不断提高维修水平, 做好维护工作, 将彩色多普勒超声诊断仪的临床价值充分发挥出来。

## 1 彩色多普勒超声诊断仪的基本结构与工作原理

彩色多普勒超声诊断仪的结构模块主要包括6个部分: 探头、发射电路、接收电路、PC模块、电源模块、监视器<sup>[2]</sup>。彩色多普勒超声是基于黑白超声加上彩色多普勒, 通过声波多普勒效应进行检查, 不仅可以显示出二维超声的图像, 还可以观察到血流动力学信息。接受体与声源之间存在相对运动, 在此期间回声频率将会出现改变, 而且此种频率变化为频移<sup>[3]</sup>。彩色多普勒超声诊断仪通过频移诊断法, 并结合多普勒效应, 对血流信号进行彩色编码, 再将其叠加于二维图像上, 最终得到彩色多普勒超声血流图像。通过红色、蓝色对血流速度方向进行区分, 如果声束与血流方向平行, 血流方向朝向探头方向则用红色表示, 反之如果血流方向背向探头方向则通过蓝色表示<sup>[4]</sup>。通过彩色亮度表示血流速度大小, 如果彩色越亮则表示血流速度越快, 反之如果彩色越暗则表示血流速度越慢。

## 2 彩色多普勒超声诊断仪的常见故障及维修方法

### 2.1 故障一

彩色多普勒超声诊断仪的探头在图像采集过程中发生图像缺失故障。对此, 首先依次对各探头予以测试, 发现存在严重的图像缺失现象。根据以往经验判断这一故障的出现可能与彩超前端部分故障有关, 故障位置可能是探头接口板、发射板、电源板或血流板<sup>[5]</sup>。探头接口板位置的故障以接口无法识别探头为主, 即多个插槽上探头识别为同一类型, 或存在探头打火、图像均匀缺失现象, 因此可将探头接口板位置的故障排除。由于故障主要以图像缺失为主, 并未发现血流模式下的干扰信号与不敏感问题, 所以可以将血流板故障排除<sup>[6]</sup>。如果电源板发生故障问题则不可能单纯导致图像缺失, 还可能对前后端各个板块供电产生影响, 所以将电源板故障排除。综上初步判断故障问题发生在发射板。发射板又被称为波束形成板, 其处理功能广泛, 所以通常图像缺失与其联系紧密。发射板涉及到32块彩色能量多普勒板, 且内设时间增益控制滤波器、发送放大器、模板转换器, 每块板内又涉及到4个接收通道以及8个发射通道, 所以其构成复杂, 不仅涉及超声发射与接收, 还涉及前级放大、滤波、A/D转换等, 所以容易出现故障, 常见故障为图像缺失或受到干扰, 或无法实现多普勒, 经拆机发现发射板存在碳化问题, 重新购置并更换相同型号的板块, 经测试探头图像无异常, 排除故障<sup>[7]</sup>。通过排除法的方式可以对图像缺失的原因进行确定, 因发射板损伤导致的图像缺失问题, 在此类故障处理过程中, 工作人员首先对前端各个板块的联系进行整理, 再对各分块的作用、功能、常见故障进行分析, 最后将故障排除。

### 2.2 故障二

彩色多普勒超声诊断仪启动后屏幕报错, 显示磁盘

或网络错误、用户程序将从网络上或磁盘上获取程序日志,无法顺利进入工作界面。对此,结合屏幕报错信息,可将前端故障问题排除,再经过详细分析对故障原因进行判断,可能与计算机软件有关,因硬盘坏道或操作系统崩溃导致故障。通过重新安装系统的方式可以使网络设置、磁盘数据恢复。以 GE Voluson 730 ProV 彩色超声诊断仪为例,安装操作系统的步骤如下:首先按下电源键,启动仪器,之后对面板上 DEL 键进行反复按动,输入基本输入输出系统密码,进入基本输入输出界面,将启动或引导菜单内第一启动项设置为光驱启动,同时将光盘置于光驱内,再设置第二启动项为硬盘启动,按下 F10 进行保存后退出即可<sup>[8]</sup>。之后对计算机进行重启,选择系统光盘引导项,对系统初始化。之后进入维修系统界面,选择 Media 键并回车,之后选择 NEWDISK 选项并回车,系统将自动弹出所有数据丢失和错误信息,按下 ok 键继续初始化,之后进行数据复制,设置硬盘初始化,数据复制完成之后设置硬盘,将光驱中系统光盘取出,再次重启。之后安装硬盘内程序,安装期间按照提示输入永久性密钥,点击服从,等待初始化完成,重新安装系统之后,开机可正常工作,硬盘故障排除,无报错问题。经分析研究发现,系统崩溃通常与长时间使用、储存数据过度、操作不规范、非正常关机等原因有关,对于操作系统故障,工作人员可以定期清除储存数据,释放内存,确保系统运行正常,同时注意拒绝接入未知来源的储存设备,避免对操作系统产生影响。

### 2.3 故障三

彩色多普勒超声诊断仪启动之后主机可正常运行,无异常杂音,操作面板灯光显示也正常亮起,但工作站与显示器并无信号输入。对于显示器无信号输入的故障问题可以将前端故障排除,参考以往经验这一故障的发生可能与后端计算机故障有关,可能是因主板、硬盘、内存、显示器、显卡等故障导致。开机之后 CPU 风扇正常运行可将主板故障排除,因显示器也无信号输入,可将硬盘、内存故障排除。关闭仪器电源,将 PC 机箱、机侧打开,对内部接线进行检查,并对显卡以及硬盘进行检查,并未发现异常,通过吸尘器对内部灰尘予以清除处理。在拆件之前,与图纸对照,对主机后端各接线进行标记,并拍照,将内存、显卡、硬盘拆下,用橡皮对金手指进行清洁,将插槽内灰尘进行清理,清理结束后对照图纸、标记内容恢复,开机之后发现显示器无信号输入的问题解除,可正常进入工作界面,这可能是因显卡接触不良而导致故障。在对彩色多普勒超声诊断仪显示器故障分析与排除过程中,发现故障的出现主要与设备未及时进行维护保养有关,使得显卡出现接触不良现象。因彩色多普勒超声诊断仪后期维护费用高,所以

预防性维护措施、正确的保养方法以及精细化操作可以排除早期故障问题,使保养费用降低。

### 2.4 故障四

在彩色多普勒超声诊断仪使用过程中,电源接通后,设备无法正常开机,按动开机键无反应,控制面板上指示交流供电状态的灯未亮起,而且指示设备待机状态的灯也未亮起,电源指示灯无反应。将设备与电源连接断开,通过万用表对设备交流电进行检测,结果显示电压无异常,对空气开关进行检查,结果也无异常,这可能是与电源模块故障有关。对于这一故障,在输出电源过程中,设备与电网连接之前,交直流电压转换模块会输出 +12V 电压,之后向后端进行供电,设备的电源开关开启之后,交直流转换模块输出 EDC+u12V,可以为设备其他模块进行供电。如果 12V 输出受到限制,将会出现低电平信号,在此状态下设备无法正常启动,对交直流电源进行拆卸,并更换,再接通电源,交流显示屏亮起。之后启动电源开关,对设备进行重新启动,倾斜面板开关指示灯闪烁,维持打开状态,控制版面背景灯也处于打开状态,指示灯亮起,完成供电,设备能够正常启动。

### 2.5 故障五

设备图像受到干扰,呈现出水波纹状。这一故障的干扰源主要包括以下几个方面。首先是外部环境的干扰,如线路、空间等;其次是探头故障干扰,如探头线路损坏、晶体损伤;再次是设备内部故障影响,如发射器接收板出现故障、信号处理板出现故障;最后是设备参与部件参数差异导致。对于这一故障,首先需要对周围空间环境进行确认,是否有大型医疗器械、电梯、空调等。将外部因素排除之后,需要考虑空间因素,可将设备移动至走廊、其他诊室进行检测。若仍未排除,则考虑与参数有关,对电源、线路进行检查,发现 UPS 电压输出异常,电压不稳。确定为 UPS 故障之后,将电源断开,再将 UPS 切断,并将周围设备电源切断,包括工作站、打印机等,对其进行测试,发现持续的干扰信号,发现因未引入电压稳定电路继电器,对继电器进行更换,故障排除。

### 2.6 故障六

在使用中设备突然关机,重启之后发现异常启动故障,无法进入正常操作界面,将设备主电源拔除,按动电源键,设备停在开启界面,重启进入 BIOS 界面,BIOS 设备无异常。对于这一故障,首先在接通电源条件下自检,将机器前端外侧故障排除,取下前端所有负载,并从后端将电源 REGPCB 和 ACQ 取下,仅留 PC 部分,无法排除故障,考虑与 PC 部分有关,再次开机,报告错误,部分组件无法启动,需确定故障组件。拆除 PC 主板上连接的电缆、电路板,仅留显卡、硬盘、储存器,重启设备,系统启动无异常,考虑取下部分零件有损坏,分别重插取下组件并重启,发现 DVD 电缆插入母板之

后出现故障,对DVD电缆进行更换故障仍存在,所以是DVD损坏导致故障,对DVD进行更换,设备恢复运行状态。

### 3 彩色多普勒超声诊断仪的维修技巧与日常维护

#### 3.1 维修技巧

对于彩色多普勒超声诊断仪维修工作人员来说,在工作开展之前需要对仪器操作方案进行了解,掌握其电路结构、工作原理等内容,并对其运行特点进行熟悉,一旦发生故障则可以及时发现隐患,使维护效果得到提升。在彩色多普勒超声诊断仪维修工作开展之前,工作人员应不断提高自身业务能力和水平,有效判断设备操作及功能之间的关系,使故障检修范围缩小。在故障发生之后,工作人员需要对故障问题进行仔细研究,按照从外到内的方式排除故障,综合运用排除方法,分析故障发生原因,有针对性地排除故障。在彩色多普勒超声诊断仪使用期间,电源问题是故障频发的一个重要原因,因在仪器运行期间,存在耗电量大的问题,长时间处于较高温度的状态,设备故障发生率提高,所以在日常使用中应注意对温度的控制,避免故障发生。

#### 3.2 日常维护

对于彩色多普勒超声诊断仪放置的房间应保持适宜的温湿度,温度控制在22~27℃,湿度控制在15%~80%,并保持良好通风条件,并做好防尘工作,对仪器表面进行定期清洁处理,特别是南方夏季潮湿、梅雨季,应配备除湿机,同时为避免图像显示受到影响,仪器周围避免使用强电磁场设备。日常维护工作中需要做好轨迹球的清洁工作,如果发现轨迹球转动不灵敏,则应拆卸轨迹球,并对球腔中钢珠积灰进行清理,用擦手纸或纱布进行擦拭。同时需要对过滤网进行定期清洗,每月至少清洗一次彩色多普勒超声诊断仪过滤网。如果清洗时发现大量灰尘,应将清洗周期缩短,因为过滤网堵塞会对仪器散热产生严重影响,拖慢仪器的运行速度,发生高温报警现象,还可能会使电路板因过热而导致损坏现象。清洗时可将过滤网拆卸下来,用清水冲洗,再将其完全晾干之后再装回即可。对于彩色多普勒超声诊断仪的进风口与出风口均需要留出15cm以上的空隙,避免因堆放杂物而影响散热。在日常维护中,需要做好探头维护工作,需要注意的是,在探头使用期间应尽量避

免其坠地或撞击,并对电缆进行整理,做好固定处理,避免电缆线被碾压,在日常待机状态下,可按下冻结键,暂停探头的运行状态,避免因长时间待机而促进晶体老化,探头使用结束之后,需要对耦合剂进行及时清理,预防生物啃食探头而导致探头损坏。对于彩色多普勒超声诊断仪中的数据应定期备份,避免因突发故障而导致数据丢失。每季度或每半年需要将彩色多普勒超声诊断仪拆开,全面进行除尘维护保养,将内部灰尘清除,对各元器件进行检查,对风扇运转情况进行检查,一旦发现问题及时进行处理。

### 4 结语

彩色多普勒超声诊断仪设计精密、应用广泛,在使用过程中难免发生故障,而且故障形式也包括很多种。对此需要结合故障实际情况,分析故障发生原因、位置,建立正确维修思路,使故障问题得到快速、妥善处理,使设备使用率得到提升。另外也需要做好日常保养维护工作,为设备稳定运行提供良好环境。

#### 参考文献:

- [1] 陈建均,董蕊,韩叶锋. GE730彩色多普勒超声诊断仪故障维修案例[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(05): 184-186.
- [2] 董建坤,李国正,余亚丽,等. 日立EUB 8500E彩色超声诊断仪的维修与升级[J]. 现代仪器与医疗, 2021, 27(01): 57-59.
- [3] 张朋,盖学浩. LOGIQ E9型彩色超声诊断仪故障案例分析[J]. 中国医学装备, 2019, 16(06): 190-191.
- [4] 李明,李继,张涛,等. 飞利浦iU22彩色超声诊断仪病人数据恢复探讨[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(03): 179-182.
- [5] 韩叶锋,董蕊. 飞利浦HD11系列超声诊断仪故障维修实例[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(12): 176-178.
- [6] 龚军辉,田志勇. 飞利浦IU22彩超故障分析及维修2例[J]. 北京生物医学工程, 2021, 40(06): 656.
- [7] 于明涛. GE VIVID I便携式超声维修案例四则[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(05): 180-183.
- [8] 李成文,郑国贤. GE Voluson 730 ProV彩色超声诊断仪故障分析与维修[J]. 医疗卫生装备, 2019, 40(07): 106-108.