

# GE LOGIQ E9 型彩色超声故障维修四例

薄纯美, 张朋 (通信作者)

联勤保障部队第九七〇医院 (山东烟台 264000)

[关键词] 彩色超声; 故障; 维修

[中图分类号] R197.39 [文献标识码] B [文章编号] 1002-2376 (2023) 23-0-0

美国 GE 医疗公司生产的 LOGIQ E9 系列彩色超声, 是以心血管诊断功能为主的综合型多普勒超声诊断系统, 设备整体性能较稳定, 在各大医院中应用广泛<sup>[1]</sup>。随着超声设备的长期使用, 超声换能器、发射接收板等电子元器件出现损耗, 易引发相关故障。本研究旨在系统介绍 LOGIQ E9 系列彩色超声的基本结构框架和工作原理, 针对 4 例典型故障进行故障原因分析并梳理排查思路和方法, 为同行开展设备维修和保养工作提供参考。

## 1 LOGIQ E9 系列彩色超声的结构与原理

GE LOGIQ E9 系列彩色多普勒超声诊断系统主要分为前端和后端 2 部分<sup>[2]</sup>。前端和后端通过 PCI-e 总线实现图像信号传输功能。前端主要是声学模块, 包含超声发射、接收部分及信号预处理模块, 发射超声信号并对反射信号进行接收和预处理<sup>[3]</sup>。后端主要是计算机模块, 接收来自前端的图像信息, 并实现超声图像的显示、测量、存储等功能。前端由 1 个电源分配单元、3 块 64 通道发射板 (GTX Board)、1 块 192 通道接收板 (MRX Board)、1 块探头连接板 (GRLY)、2 块前面板等元件组成, 采用模块化和集成化设计, 性能稳定、可靠 (图 1)<sup>[4]</sup>。其中, 3 块发射板共集成了 192 个发射通道, 2 块前面板将 GTX 发射板和 MRX 接收板与 GRLY 探头连接板连接。前端的工作原理为: 主电源通过电源分配单元为发射板供电, 发射板产生特定幅度和频率的电压信号, 经前面板和探头连接板将 192 个通道的信号传输到超声探头, 超声探头集成了超声换能器, 将电能转换为超声机械振动, 超声能量传输到人体组织并产生反射回声信号, 回声通过超声换能器转换为电信号并经探头连接板和前面板传输到接收板, 接收板将 192 通道的信号进行预处理后传输到后端计算机部分<sup>[5]</sup>。后端主要是超声设备计算机系统, 其结构包括主电源模块、接口面板、定制主板和显卡等。设备搭配了

WINDOWS 操作系统平台和专用应用软件, 通过显卡分别为显示器和视频转换卡提供视频信号, 并以视频转换卡作为视频信号输出单元, 主要功能是将前端传输的电信号进行处理, 在显示屏上显示图像, 实现图像存储、测量等一系列软件功能<sup>[6]</sup>。

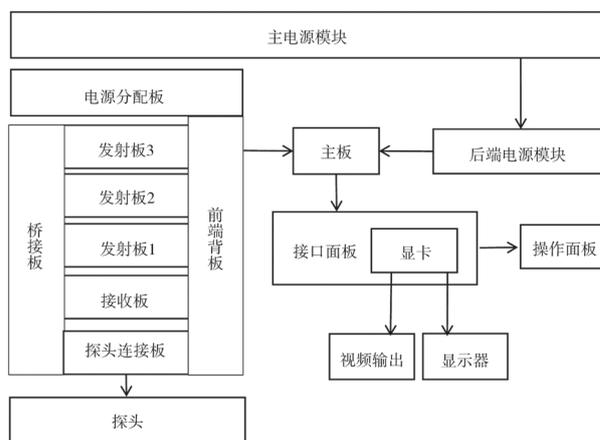


图 1 LOGIQ E9 系列彩色超声结构示意图

## 2 维修案例

### 2.1 故障一

#### 2.1.1 故障现象

开机后, 设备无法进入正常扫描界面, 报错信息提示“系统故障, 需要重启设备”, 重启后故障依旧。

#### 2.1.2 故障分析与处理

导致设备出现系统故障的可能原因包括软件故障、硬件故障及电源故障。一般按照先外围再核心、先软件后硬件的顺序进行排查维修。首先, 排查外围情况, 检查市电电压, 正常电压为 220 V (±10% 以内, 即 198~250 V 之间), 电压正常。其次, 排查软件故障, 为防止原始文件丢失, 拆卸设备系统原有硬盘, 更换同型号硬盘, 重新安装系统软件和应用软件, 重启后故障依旧, 基本排除软件故障。然后, 重点排查硬件电路, 设备主电源、电源分配板、GTX 发射板、MRX 接收板或 GRLY 探头连接

收稿日期: 2023-05-04

板损坏均可报系统错误。读取原系统硬盘上的系统日志文件,发现电源分配板出现过相关报错,考虑设备前端各模块的供电(包括发射接收供电、探头识别供电、波束成型供电等)均由电源分配板提供,当某一路供电出现问题时,设备均会提示系统错误。更换设备电源分配板,重新开机后对电源分配板直流电压进行校准,电压校准完成后重启设备,设备恢复正常,故障排除。

## 2.2 故障二

### 2.2.1 故障现象

扫描界面二维图像出现竖向伪影(图2),但设备无报错提示。



图2 竖向伪影

### 2.2.2 故障分析与处理

出现竖向伪影,可能的原因包括超声探头故障、软件故障及硬件电路故障。首先,排查探头本身故障,分别切换心脏探头、高频探头等,均出现竖向伪影且大致位置不变,基本排除探头故障。其次,排查市电供电和软件故障,方法同故障一,发现市电和软件均正常,因此基本可判定为硬件电路出现故障。由于设备安装3块同型号 GTX 发射板,每块板卡具备64个通道,通道损坏会导致探头无法发射符合要求的超声波束,最终导致图像缺损,一般会出现竖状伪影。最后,检查设备发射板,考虑到3块发射板型号规格相同,可以进行置换,更换后发现在超声图像其他位置出现竖向伪影,可判定为发射板损坏,更换全新发射板后设备恢复正常,故障排除。

## 2.3 故障三

### 2.3.1 故障现象

使用浅表探头与心脏探头时出现横向伪影(图3),但设备无报错提示。

### 2.3.2 故障分析与处理

出现横向伪影,可能的原因包括超声探头故障、软件故障或硬件电路故障。首先,排查探头本身故障,由于2个探头同时出现故障的可能性较低,出于慎重,将浅表探头与心脏探头安装在其他同型

号超声设备上,工作正常,基本排除探头故障。其次,按照故障一中的方法,排查市电供电和软件故障,发现市电和软件正常,因此基本判定为硬件电路出现故障。再次,检查 GTX 发射板,切换腹部探头及腔内探头,发现图像正常无伪影,说明发射板和探头能正常发射超声波束,且发射板损坏一般会出现竖向伪影,基本排除 GTX 发射板出现故障的可能性。最后,重点排查 MRX 接收板,考虑到 MRX 接收板是整体接收板(GRX),与数据处理板(DRX)功能集合,即具备信号接收和预处理功能,如果图像处理部分 DRX 板出现问题,则会导致多种图像问题,更换 MRX 板后设备恢复正常,故障排除。

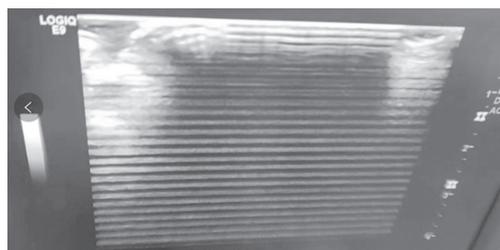


图3 横向伪影

## 2.4 故障四

### 2.4.1 故障现象

二维扫描界面出现5个圆圈,无任何回声图像(图4),设备无报错提示。

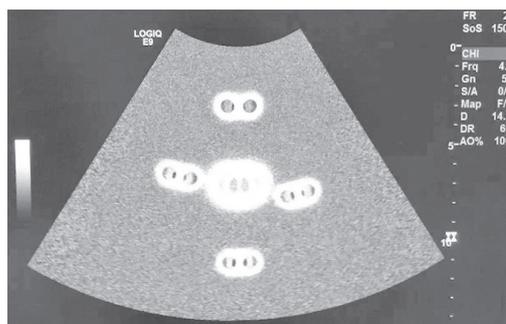


图4 超声无回声信号界面

### 2.4.2 故障分析与处理

扫描界面无任何回声图像,可能的原因包括超声探头故障、软件故障及硬件电路故障。首先,排查探头本身故障,依次切换4个探头,均无任何回声信号,排除探头故障。其次,排查市电供电和软件故障,市电和软件均正常,基本判定为硬件电路故障。再次,根据彩色超声成像原理,从信号发射、信号接收及通信等环节进行全面排查。排查信号发射环节,观察发现设备 GTX 发射板状态指示灯正常,排除发射板出现故障的可能。排查信号接收环节,观察发现 MRX 接收板状态指示灯正常,设备

# Philips BV Pulsera 型 C 型臂 X 线机故障维修四例

曾桂阳<sup>1</sup>, 牟强善<sup>2</sup> (通信作者), 童中豪<sup>3</sup>

1 鹰潭市妇幼保健院 (江西鹰潭 335001); 2 日照市中心医院 (山东日照 276801);

3 鹰潭一八四医院 (江西鹰潭 335001)

[关键词] C 型臂; X 线机; 原理概述; 故障维修

[中图分类号] R197.39 [文献标识码] B [文章编号] 1002-2376 (2023) 23-0-0

移动 C 型臂机是临床常用的医疗设备, 在临床治疗中发挥着重要作用。Philips BV 系列移动 C 臂机包括初代机皇 Libra (停产)、现售苏州产 Vectra、中 C 型臂 Endura/Pulsera/Veradius 5 款机型, 其中 Endura 与 Pulsera 配置相似, 外观无差别, 只是高压发生器功率不同。为保障 C 型臂 X 线机使用过程中的安全性和有效性, 本研究就 Philips BV Pulsera 型 C 型臂 X 线机日常使用中出现的 4 例故障进行分析与总结, 为临床工程师维修工作提供参考。

## 1 Philips BV Pulsera C 型臂 X 线机结构组成

Philips BV Pulsera 型 C 型臂 X 线机由 C 型臂主

机和流线型移动式查看工作站 2 部分组成 (图 1), 其中, C 型臂主机又包括全平衡式 C 型臂、X 线发生器、球管、准直器、9 寸或 12 寸影像增强器。

该机型 X 光系统、球管容量和散热效率可满足长时间心脏检查及周边血管介入检查的要求, 脉冲曝光模式能有效提高图像对比度<sup>[1]</sup>, 消除心脏检查中因心脏搏动造成的导丝等器械和血管的移动伪影, 获得清晰的动态检查图像。同时, 射线剂量管理在保证高质量图像的同时, 可最大限度降低患者和医师受到的辐射剂量。采用组合机头技术, 无需高压电缆, 高压波形陡直, 彻底消除了软射线; 同时采用全铅板结构的遮光器, 圆形、矩形遮光器并

收稿日期: 2023-04-12

自检过程中会对 MRX 接收板进行检测, 如果 MRX 接收板异常会发出错误提示, 综合考虑 MRX 接收板状态信息和报错情况, 基本排除其出现故障的可能。最后, 排查 2 块桥接板, 桥接板主要是将 GTX 发射板和 MRX 接收板的信号连接到探头连接板, 由探头连接板连接到超声探头, 如果桥接板故障, 也会导致发射和接收异常, 最终导致设备无法正常接收信号。由于 2 块桥接板为单层直通通信板, 用万用表对直通信号进行测量, 并仔细检查插针状态, 发现通信无断路, 插针形态正常, 基本排除桥接板故障。由于 LOGIQ E9 系列彩色超声自检程序仅能对主要模块进行检测, 并不检测前后端图像传输情况<sup>[7]</sup>, 怀疑前端未将图像信息传输到后端, 最终导致界面无法显示回声信号。LOGIQ E9 系列彩色超声前后端通信通过 PCI-e 总线实现, 其一端接设备前端母板, 另一端接设备后端主板, 更换该连接线, 故障修复。

## 3 总结

GE LOGIQ E9 系列彩色超声整体稳定性较好, 一般可根据设备报错信息判断故障点位, 但是自检程序存在一定的局限性, 需要维修人员对设备的基

本原理和整体构造具有全面深入的认识, 根据故障现象和工作原理逐一排查可能出现故障的软硬件。充分利用技术资料, 快速、准确地锁定故障原因。同时, 维修人员在日常维修保养过程中要大胆、心细, 尤其注意避免造成次生故障, 影响正常业务的开展。

## [参考文献]

- [1] 黄超, 张哲, 王晓堂. LOGIQ E9 型彩色超声诊断仪故障分析及其维修策略 [J]. 中国医学装备, 2022, 19(9): 196-198.
- [2] 徐勋. GE Logiq E9 彩色超声诊断仪的基本原理及故障维修四例 [J]. 医疗装备, 2022, 35(9): 142-143.
- [3] 戴世斌. GE LOGIQ E9 彩色超声诊断仪的故障维修 [J]. 医疗装备, 2018, 31(23): 142-143.
- [4] 刘彦伟, 张兰芹, 孟庆琰. 常见医用彩超故障维修 [J]. 医疗卫生装备, 2022, 43(8): 102-104, 108.
- [5] 程善光. GE Logiq E9 超声诊断系统故障维修 3 例 [J]. 中国医疗设备, 2019, 34(4): 178-179, 184.
- [6] 袁宏. 美国 GE LOGIQ E9 彩超故障维修四例 [J]. 医疗装备, 2022, 35(5): 157-158.
- [7] 王淑春, 王大鹏. LOGIQ E9 彩超前后端通信故障分析与维修探讨 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37(7): 170-173.