

经验交流

西门子64排螺旋CT工作原理及其维修案例分析

1. 郑州大学第三附属医院医学装备部

(河南 郑州 450000)

2. 郑州大学第三附属医院医学影像科

(河南 郑州 450000)

李海洋^{1,*} 程美英² 高凌浩¹

【摘要】目的 介绍西门子64排螺旋计算机断层扫描技术(CT)的工作原理, 以及对西门子64排螺旋CT运行过程中出现的故障进行案例分析。方法 通过了解分析西门子64排螺旋CT的工作原理以及发生故障的部位、类型、特点, 深入分析故障原因, 进行故障排除, 作出故障诊断和提出故障维修方案。结果 根据西门子64排螺旋CT的工作原理深入分析故障原因后, 逐步进行故障排查, 确立故障诊断, 成功解决该设备运行使用过程中出现的故障问题。结论 了解西门子64排螺旋CT的工作原理, 总结其运行过程中的故障原因和排除方法, 对该医疗设备的高效使用, 保证临床诊疗工作的正常运转具有重要作用。

【关键词】西门子64排螺旋CT; 工作原理; 维修案例; 故障排除

【中图分类号】R445.2; R197.39

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.059

Analysis on the Working Principle and Maintenance Cases of Siemens 64-slice Spiral CT

Li Hai-yang^{1,*}, CHENG Mei-ying², GAO Ling-hao¹.

1. Department of Medical Equipment, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2. Department of Medical Imaging, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To introduce the working principle of Siemens 64-slice spiral computed tomography (CT), and analyze the faults in its operational process. **Methods** By understanding and analyzing the working principle of Siemens 64-slice spiral CT, as well as the sites, types, and features of its faults, causes of faults were deeply analyzed for troubleshooting and diagnosing the faults. The faults maintenance plans were proposed out. **Results** After in-depth analysis of faults causes according to the working principle of Siemens 64-slice spiral CT, the troubleshooting was gradually carried out to ensure faults diagnosis. And the faults problems in its operational process were successfully solved. **Conclusion** Understanding the working principle of Siemens 64-slice spiral CT, and summarizing the faults causes and troubleshooting methods in its operational process are of important roles for the efficient usage of medical equipment and ensuring the normal operation of clinical diagnosis and treatment works.

Keywords: Siemens 64-slice Spiral CT; Working Principle; Maintenance Case; Troubleshooting

随着计算机技术的不断进步, 其在医学影像学领域的运用不断朝纵深方向发展, 其在临床诊疗过程中也充当着越来越重要的角色^[1]。计算机断层扫描技术(computed tomography, CT)是计算机运用于临床诊断领域最为先进的影像学技术之一, 多年来对人体各类器官疾病的诊断起到了不可替代的重要作用, 传统的单排、双排CT扫描速度慢, 误差大, 分辨率低, 其临床应用具有较大的局限性^[2]。西门子64排螺旋CT采用先进的新型输出球管, 配备64排探测器, 螺旋扫描速度更快, 可小于0.35秒/转, 时间分辨率更高, 可小于50ms, 功能强大, 在器官扫描的应用方面, 器官亚毫米层级的扫描时间小于9s, 且能获得优良的CT图像, 对各类疾病的诊断具有重要的临床应用价值^[3-5]。然而, 由于西门子64排螺旋CT工作原理较为精密、复杂, 在实际运用过程中难免碰到故障, 影响设备的正常使用^[6]。在上述背景下, 本文总结分析了我院西门子64排螺旋CT[德国 Siemens AG, 国食药监械(进)字2013第3302341号]的工作原理及维修案例, 现报道如下。

1 西门子64排螺旋CT机简况

1.1 射线特性 与传统CT机类似, 西门子64排螺旋CT机是利用X射线束来对所照射的目标物进行成像的, X射线是一种不可见光, 波长介于紫外线和γ射线之间, 和紫外线、γ射线一样, 能够使物质电离, 属于电离辐射的一种^[7]。X射线所具有的特性如下^[8-9]: (1)穿透作用: 可以透过物体, X射线的能量越大, 穿透能力越强; (2)电离作用: 物质受X射线照射时原子核达到外层电子可以脱离原轨道, 成为自由电子, 这种作用成为电离作用; (3)荧光作用: 某些物质接受X射线照射可辐射出可见光或紫外光, 如磷、硫化锌、硫化镉等。

1.2 成像基础 当一束X射线通过人体时会因吸收和散射而产生衰减, 其被衰减的程度除自身光谱能力以外取决于穿透时路径物质的密度及原子组成。多束穿透人体的X射线可反映其人体穿透路径的详细物质信息, 将其投射于具有荧光作用或感光效应的平面便可实现CT成像^[10-11](见图1、图2)。

【第一作者】李海洋, 女, 住院医师, 主要研究方向: CT和MRI装备相关管理。E-mail: gaomingqing@163.com

【通讯作者】李海洋



图1 西门子64排螺旋CT机成像效果图。图2 西门子64排螺旋CT机实物图。

1.3 射线产生 基础原理：电子束在高电压的作用下撞击金属物质即可激发X射线。在一高真空环境内，经加热的灯丝作为阴极发射电子，在阳极段施加数万伏特的高压电吸引并加速电子运动，当电子束撞击用金属钨材料制作的阳极便可激发X射线。X射线的强度取决于阳极材料与X射线管电压，X射线的能量取决于X射线管电流^[12-13]。

1.4 核心结构部件 2个X射线球管：由装于真空玻璃壳内的阴极和阳极组成，两X射线球管均装于充满绝缘油的X射线管套内，成90°角，采用飞焦点技术，在阳极与阴极之间施加高点压，阴极加热后释放电子，由耐高温金属材料制作而成的阳极接收电子撞击发出X射线束。

高压发生器：高压发生器利用高频电压器的原理，将数百伏特的电压一次性升高到数万伏特，通过高压整流形成供X射线机需要的直流高压。高压变频器与高压整流器置于充满绝缘油的箱体内部。

控制器：X射线机的控制部件主要对产生X射线的加载因素进行组合和控制，X射线的加载因素通常包括X射线管电压、管电流、曝光时间等。

探测器：由大小不等的40个单元探测器有机排列，中央层厚为0.6mm，两侧层厚为1.2mm，Z轴总宽度为28.8mm，采用飞焦点技术进行Z轴双倍采样。

1.5 工作原理与优势 基本原理：将激发产生的X射线束经准直器准直后形成扇形束，透过物体切面后，由接收器接收后形成一组信号，该信号经数模转换后形成一数学矩阵，当X射线源于接收器同步围绕者被照射物体旋转时便完成了目标切面的断层扫描，可形成由多组数学矩阵组成的图像矩阵，再利用计算机图像重建软件对图像矩阵进行处理，即可得到CT图像^[14-15]。

优势：西门子64排螺旋CT薄层厚可达0.3mm，处于世界领先水平，从而能大大提高图像分辨率，辐射剂量较小，可将病变部位的组织、血管精确、立体地显示出来^[16-17]。其扫描速度更快，检查时间较短，心脏只需5s，头颈部血管只需4s，全身仅需10s；安全性较高，属于无创检查，且发生中毒造影剂过敏的概率仅为十万分之一；操作简单便捷，患者事前无需特

殊准备，可正常饮食、作息，无需住院；准确性高，是临床诊断冠心病的首选方法，且可用于评价治疗方法的临床疗效；适应症广，可用于冠心病、瓣膜病、肿瘤、动脉瘤、血栓栓塞、心肌病、先心病、风心病等多种疾病的初步诊断，还可用于鉴别肿瘤的良性与恶性，并在早期肺栓塞的诊断上具有一定特异性^[18-19]。

2 西门子64排螺旋CT机维修案例

2.1 故障一 故障现象：CT图像不能由主机传至工作站，打开工作站图像处理软件，无法看到患者之前的CT图像列表。

故障分析：由于涉及图像传输问题，首先检查网络连接状态，发现连接正常，然后考虑软件故障问题，但凭借既往经验，软件故障往往无法打开软件，且软件图标消失，本次故障软件可正常打开，且图标未消失，故排除软件故障问题。

故障诊断：初步考虑为工作站系统故障。

故障维修：重做工作站系统后，故障排除。

2.2 故障二 故障现象：CT机架控制组件UMAS2无法启动，无法进行相关参数设置，提示错误代码80040158。

故障分析：UMAS2组件无法启动，首先考虑是否电路板故障，但电路板故障往往同时会影响其他组件的启动和数据重建，检查发现其他组件启动正常，经拷贝数据后进行图像重建，发现图像重建正常，故排除电路板故障。

故障诊断：初步考虑为UMAS2组件故障。

故障维修：更换UMAS2组件后，故障排除。

2.3 故障三 故障现象：CT图像传输至工作站后的图像失真，打开工作站图像处理软件，无法正常显示图像，有大量伪影。

故障分析：由于涉及图像传输问题，首先检查网络连接状态，发现连接正常，其次考虑软件故障问题，但凭借既往经验，软件故障往往无法打开软件，且软件图标消失，本次故障软件可正常打开，且图标未消失，故排除软件故障问题。然后考虑工作站是否故障，然后将备份图像数据直接拷贝至工作站时可正常显像。根据既往经验，图像失真和大量伪影多与数据库

异常有关。

故障诊断：初步考虑为数据库故障。

故障维修：重建数据库后，故障排除。

2.4 故障四 故障现象：CT图像传至工作站后，打开工作站图像处理软件过程中等待时间较长，打开后进行图像处理的速度较以往缓慢。

故障分析：由于图像传输正常，排除图像传输问题，能够打开并使用图像处理软件，排除图像处理软件故障，图像传输、软件使用与图像处理正常，排除工作站故障。

故障诊断：初步考虑为工作站系统未升级，硬盘老旧。

故障维修：升级工作站系统，更换硬盘后，故障排除。

2.5 故障五 故障现象：CT图像无法进行远程传输。

故障分析：检查传输线路，未发现损坏；检查工作站，发现工作站能够正常使用；检查电路板，未发现电路板故障。

故障诊断：初步考虑为连接异常。

故障维修：重启设备，重新连接后，故障排除。

2.6 故障六 故障现象：CT设备在扫描过程中突然中断，随后无法开机，持续黑屏。

故障分析：由于整个CT设备无法开机使用，考虑可能存在计算机主机、显卡、硬盘、内存条、显示器等一个或多个零件故障，但经逐一排查，均正常。

故障诊断：初步考虑为UPS电源故障。

故障维修：更换UPS电池后，故障排除。

2.7 故障七 故障现象：进行计算机影像重建时，提示“space is not enough”，右下角重建标志变为灰色，无法图像重建。

故障分析：由于提示空间不足，首先考虑计算机影像重建系统(Computer image reconstruction system, IRS)硬盘和内存问题，经更换IRS硬盘、内存条后故障仍然存在，重新拔插IRS硬盘后故障也仍然存在。

故障诊断：初步考虑为IRS内存条松动，接触不良。

故障维修：重新拔插IRS内存条后，故障排除。

3 结 论

了解西门子64排螺旋CT的工作原理，总结其运行过程中的故障原因和排除方法，对该医疗设备的高效使用，保证临床诊疗工作的正常运转具有重要作用。

参考文献

- [1] 于恒伟. 64排螺旋CT冠脉成像在冠心病诊断中的应用[J]. 中国现代药物应用, 2018, 12(3): 11-12.
- [2] 刘海静, 夏远舰, 申兵, 等. 64排螺旋CT和宝石能谱CT在肝硬化门静脉高压侧支循环中的应用研究[J]. 河北医药, 2019, 41(10): 1518-1520, 1524.
- [6] 丛黎, 李文文, 张亮亮, 等. 64排螺旋CT血管成像诊断鉴别颅内动脉瘤价值研究[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(1): 12-14.
- [7] 李德永, 黄旭胜, 刘佰伦, 等. 64排螺旋CT冠脉CTA心律不齐心电图编辑的应用价值探讨[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(9): 1944-1947.
- [8] 侯国存, 张红军. 64层螺旋CT在良恶性肺部局灶性磨玻璃结节诊断的应用价值[J]. 实用医学影像杂志, 2019, 20(1): 9-11.
- [9] 王伟, 袁艺芳, 罗敏, 等. 64排螺旋CT联合低管电压、低管电流和低对比剂浓度在肺动脉成像中的应用研究[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(3): 78-80.
- [10] 郭素娟, 高冰, 邵成功, 等. 经腹超声检查和64排螺旋CT在胃癌术前T分期中的诊断价值比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(8): 131-133.
- [11] 黄惠娟, 向伟楚, 王晶, 等. 64层螺旋CT多期增强扫描在监测宫颈癌术后复发及转移中的应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(9): 119-121, 封3.
- [12] 杨萌, 孙海燕, 王希娟, 等. 64层螺旋CT后处理技术在冠状动脉支架植入术后复查中的应用价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(1): 71-73.
- [13] 杨德武, 隋岩. 64排螺旋CT图像后处理技术在胸部模体病灶鉴别中的价值分析[J]. 中国医学装备, 2019, 16(9): 28-30.
- [14] 班作色, 陈广, 黄泽和. 急性胸痛三联症64层螺旋CT"一站式成像"的研究[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2019, 19(64): 28-29.
- [15] 杨波. 64排螺旋CT冠状动脉造影对冠状动脉支架内再狭窄的诊断价值[J]. 中国医学工程, 2019, 27(1): 56-58.
- [16] 胡飞. 64层螺旋CT在胫骨平台骨折诊断中的应用价值探讨[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(1): 148-150.
- [17] 周洁, 高蔚. 64排螺旋CT容积扫描在肺内结节诊断与鉴别诊断中的应用效果评价[J]. 2019, 25(35): 72-74.
- [18] 王平, 毛治尉, 白华东. 64层螺旋CT评估冠状动脉斑块的位置分布、性质及稳定性的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(2): 118-121, 封3.
- [19] 吴垠. 64排螺旋CT腹部血管成像低剂量扫描效果[J]. 中国卫生标准管理, 2019, 10(12): 105-107.

(收稿日期: 2020-07-01)