

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.07.040

· 医疗设备管理 ·

数字减影血管造影设备的维护与维修

孙志丹 杨秀华 徐善才 郭庆杰 张丽娟

(哈尔滨医科大学附属第一医院 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:数字减影血管造影设备是大型医学影像仪器,在临床诊断及治疗发挥着重要的作用。因此,及时的维护和规范的保养是降低设备故障,减少维修成本,提高工作效率的关键。本文对我院数字减影血管造影设备的保养工作展开回顾,分析临床工作中常见的设备故障,并总结实用的维护、保养方法,为有效利用设备资源提供参考。

关键词:数字减影血管造影;维护;维修

中图分类号:R197.38 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2015)07-1350-03

Maintenance and Repair for Digital Subtraction Angiography

SUN Zhi-dan, YANG Xiu-hua, XU Shan-cai, GUO Qing-jie, ZHANG Li-juan

(The First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China)

ABSTRACT: Digital subtraction angiography is the equipment for medical imaging, which plays an important role in the clinical field. The key to improve the working utility is the standard daily maintenance and repairment that reduce the incidence of fault and guarantee the operating efficacy. This paper aims to summarize the practical methods of maintenance for DSA by analyzing the faults and countermeasures that performed in our hospital in order to provide a reference for medical equipment maintenance.

Key words: Digital subtraction angiography; Maintenance; Repairment

Chinese Library Classification (CLC): R197.38 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)07-1350-03

前言

作为医学影像学的新技术,数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)自上世纪80年代以来一直被广泛应用于血管和肿瘤的介入治疗中,并逐渐成为脑血管疾病的最佳诊断方法^[1]。DSA设备作为介入治疗的重要设备,需要高、精、尖的技术支持,体积庞大,而且费用昂贵。因此,DSA设备的日常维护、保养和维修是非常重要的。本文以我院所使用的800 mA的DSA设备为例,对DSA的日常维护和维修进行分析总结。

1 DSA设备的维护

1.1 DSA工作环境的控制

DSA作为大型的电子精密仪器,对工作环境的要求非常高。良好的工作环境是保证DSA设备正常运转的基础,特别是对操作间和扫描间内温度和湿度的控制,对DSA设备的使用寿命有直接影响^[2]。室内温度的波动会形成电噪音,导致空间内出现电干扰,而且温度的过度变化会导致机台出现局部形变。根据800 mA DSA的使用要求,该设备理想的工作环境温度为18-22℃。因此,DSA工作间需要安装空调来控制温度。但普通的空调只能对温度进行控制,无法对湿度进行有效调节。通

常认为,室内的相对湿度应达到35%-65%。湿度过低会产生静电,影响DSA设备工作^[3]。而相对湿度过高会使电路板上凝露露点,腐蚀性增强,设备更容易出现故障。因此,在选择空调时应注意是否具有控湿功能,或单独配备除湿机对湿度进行调节。此外,空调设备应具有足够的制冷量以保证DSA设备在工作中及时得到降温,避免温度过高而导致设备受损。

除了对于工作环境中温度和湿度的控制外,还要对室内地面进行特殊处理^[4]。作为电子设备,DSA在工作时非常忌讳静电干扰,所以工作间的地面一定要进行防静电处理,可以使用防静电的活动地板,也可以铺设水磨石或水泥地面。特别注意的是不要在工作间内铺设地毯等易产生附属物的材料,这样既容易产生静电,也容易积聚灰尘。灰尘的大量积聚会直接影响部件的散热,滋生微生物,对磁头产生磨损,所以DSA设备工作间内应每日进行清理和消毒^[5]。

1.2 C型臂的定期检查

DSA设备又称“大C臂”,可见C型臂在DSA设备中的重要程度。C型臂的一端安装影像增强器,另一端固定球管,而影像增强器和球管的另一端由多个电容式传感器构成^[6]。在设备使用前需要对C型臂的位置进行检查,并且对机臂的运行角度进行调试,如果存在偏差则要对电位器进行线性调整。在C型臂运行的过程中要特别注意是否存在异常噪音,如果存在噪音则要对C型臂中的传动带、多楔带、螺杆、涡轮减速器和链条链轮进行逐一检查。各零部件上附着杂质或异物应及时用干燥、整洁和较柔软的纱布进行清理,为减少各部件之间的摩擦

作者简介:孙志丹(1963-),男,大专,助理工程师,主要研究方向:介入治疗,E-mail: sunzd919@163.com

(收稿日期:2014-07-22 接受日期:2014-08-19)

损耗,应及时进行润滑^[7]。

为了避免外力带来的损坏,C型臂自带保护装置。如果有物体靠近C型臂时,C型臂的电容式传感器就会得到感应,电容变化导致内部电路的振荡频率随之变化。物体距离影像增强器和球管越近,那么电路的振荡频率变化就越大^[8]。在对DSA设备进行调试时应对保护距离进行设定,如果物体与影像增强器、球管的距离小于设定值时,设备就会报警。在正常工作的条件下,传感器接收到的数值可能会有所偏差,如果出现"Reduced speed bodyguard blocks high speed movement",那么说明数值偏移比较大,但能够正常运作。而当数值有非常大的偏移时,设备会自动开启保护系统,此时机架和机床无法进行移动,这就需要对传感器进行重新调试^[9]。

设备管理人员每3个月对C型臂的运转状况进行全面检查。检查时应先拆下外罩、臂托外罩和成像系统架外罩,然后对成像系统和C型臂进行运动时的系统状况检测。特别要注意传动带和减速器是否出现松动情况,还要对影像增强器的软件限位和自动保护功能进行检查。为了减少影像增强器在进行移动时的阻力,需要对移动轨道进行不定期的润滑,如果阻力过大会导致电流的增强,从而电机无法进行承载,设备自动进入到保护状态^[10]。

1.3 诊视床的维护

诊视床底部装有轴承和轨道,可使诊视床进行三维空间移动,操作台上有分别控制诊视床的前后左右和上下移动的按键。诊视床架上装有线圈,当电流经过线圈时会产生磁场,而这种磁场直接对诊视床后的镀铁条产生作用力,从而起到固定的作用^[11]。当按下按键时,线圈内电流被切断,磁场消失,作用力也随之释放,诊视床便可进行移动。诊视床出现无法进行固定的故障,多数是由于线圈中的螺丝和供电连线断开,无法形成磁场,这时需要将螺丝重新进行固定。有时患者在从病床移动到诊视床的过程中会对诊视床产生一定的冲击力,而这种力会使得线圈中的螺丝承受非常大的切向力,这也会造成供电连线的断裂。诊视床的移动直接影响着患者的诊疗质量,所以在对诊视床进行维护的过程中应特别注意螺丝是否产生松动,查看前后左右方向和上下方向的线圈是否完好,如有需要可以将控制左右方向的一个线圈改装到前后方向,由于左右方向所受外力相对较小,这样可以更好的控制诊视床的整体运动^[12]。

不仅如此,设备检查者还要对限位保护开关和液压升降系统进行检查和维护,对诊视床的轴承和轨道及接触面进行定期清理。在检查床体时要进行90°的左右旋转,以便可以对各螺丝的紧固状态予以了解,特别要注意床体旋转时齿轮盘的情况,如发现问题要及时进行清理和润滑。床面的检查主要是对升降运动和横向、纵向的运动刹车灵敏度进行测试^[13]。

1.4 球管和冷却装置的检查

作为DSA设备中最为昂贵的部分,球管需要进行特别维护和保养,以免第二次购买而造成资源浪费。由于X射线是由球管中的电子射到阳极所产生的,而电子会在阳极上产生大量的热能,从而造成球体过热而使其遭到损害,所以良好的散热功能是保证球管正常运作的关键^[14]。我院所采用的DSA设备利用冷却油对阳极进行直接冷却,减少因电子所释放能量而产生的热量。冷却油到达阳极靶面后被送入铜盘管进行冷却,铜

作为热的良导体可以迅速吸收冷却油中的热量,然后再由风扇将铜管上的热量进行释放。散热过的冷却油通过油泵再次被送回到阳极,从而在阳极、铜管和油泵中进行循环^[15]。所以油泵和风扇需要进行定期的检查,并清理铜盘管上的积灰,防止因灰尘积聚而造成散热不畅。另外,管理员还要定期对冷却器的密闭情况进行检测,查看是否有漏油现象,在密闭的管道中的冷却油如果泄露,其油泵中的油量会减少^[16]。如果出现油量不足的情况,需要在补油箱内注入同样的冷却油,并按照标尺刻度进行注入。

1.5 控制柜的维护

控制柜的维护主要是对控制柜内的电路板、滤网和风扇进行浮尘清理,检查风扇运转时所发出的声音,确保风扇的正常工作^[17]。设备管理人员要每3个月对热交换器浮子以及继电器、接触器和所有的导电连接处进行检查,对于潜在故障要予以预防。

2 DSA设备常见故障及维修方法

2.1 诊视床无法正常移动

DSA设备在运作过程中会出现异味,主要是焦糊气味,并且诊视床无法通过按钮进行控制。通常处理这种情况应先对诊视床下的磁铁线圈进行检查,明确是否存在24V电源。然后对控制柜进行检查,主要检查线圈供电板的保险和整流桥是否有烧坏迹象、是否需要更换等。如果整流桥在接通电源后逐渐发热并有灼烧感,则应检查线圈是否出现短路,线圈是否需要更换,以防止整流桥和保险被再次烧毁,从而保证诊视床正常有序运行^[18]。

2.2 图像无法采集

DSA设备在进行图像采集的过程中经常会出现噪声,而无法形成正常影像。如果透视影像正常,则可排除显示器和X线系统故障。此时可考虑减影系统出现故障。在减影系统的SDF主控面板下选择UTILITY环境下MAINTENANCE程序,然后在该环境下对MTV-ACQ进行硬盘检测,如果检测没有发现问题,则要关闭电源后对ACQ的电路板进行检查,问题解决后可进行除尘清理后重新插回^[19]。

如果在进行图像采集时,透视影像无法从监视器内传出,而X线各指示灯显示正常,监视器内有光栅存在,影像增强器的观察窗有光亮,则可排除监视器和影像增强器故障,否则要对监视器和影像增强器进行检查。若以上故障均排除,则需对摄像机进行全面检查,首先应明确供电设备是否正常,电源开关是否存在掉闸现象等。

2.3 C型臂与影像增强器无法运动

C型臂与影像增强器在设备开机后无法进行正常运作,并且在控制台上出现错误提示。此时可先对系统进行重启,如无法解决则关闭系统和电源,然后将球管上的安全蒙片打开,检查限位开关是否正常^[20]。如果正常则要打开C型臂外罩与臂托外罩进行开机观察,查看各电路插头是否松动。如果C型臂无异常,则需对电源进行检查,对电路板中的保险进行检测,观察是否出现熔断现象。

3 小结

DSA 设备作为大型精密影像仪器需要进行定期维护和保养,从而有效减少或避免故障发生几率,保证设备正常运行,进而延长使用寿命。我们认为,预防性的维护和保修是设备管理的重要环节,不仅降低了维修成本,而且提高了设备的使用效率,避免不必要的资源浪费。

参考文献(References)

- [1] Kang B, Kim H C, Chung J W, et al. The origin of the cystic artery supplying hepatocellular carcinoma on digital subtraction angiography in 311 patients [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2014, 37(5): 1268-1282
- [2] Dong Yong-pan. Ordinary service and maintenance of digital subtraction angiography system [J]. *China Medical Equipment*, 2010, 7(5): 45-46
- [4] Zhou Jian-hong. Breakdown analysis and maintenance of Toshiba DSA system[J]. *China Medical Equipment*, 2009, 6(3): 46-47
- [5] Zeng Jin-qing, Chen Song-xiong, Wang Yao-Biao, et al. Problems Analysis, Repairmen and Maintains of Water Cooled Engine of GE DSA[J]. *China Medical Devices*, 2011, 7(26): 136-138
- [6] Stidd DA, Wewel J, Ghods AJ, et al. Frameless neuronavigation based only on 3D digital subtraction angiography using surface-based facial registration[J]. *J Neurosurg*, 2014, 121(3): 745-750
- [7] Hu Zhi, Huang Huang-jing, Liu Man-fang, et al. Preventive Maintenance of AXIOM Artis DTA System [J]. *China Medical Devices*, 2009, 24(8): 130-131
- [8] Jie Tian, Jian Xue, Yakang Dai, et al. A Novel Software Phfform for Medical Image Processing and Analyzing[J]. *IEEE Transaction on Information Technology in Biomedicine*, 2008, 12(6): 800-812
- [9] Cao W, Huang L, Ge L, et al. A simple score (AVFS) to identify spinal dural arteriovenous fistula before spinal digital subtraction angiography[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23(8): 1995-2000
- [10] Huang J, Degnan AJ, Liu Q, et al. Comparison of NASCET and WASID criteria for the measurement of intracranial stenosis using digital subtraction and computed tomography angiography of the middle cerebral artery[J]. *J Neuroradiol*, 2011, 27(6): 596-610
- [11] Spiegel M, Redel T, Struffert T, et al. A 2D driven 3D vessel segmentation algorithm for 3D digital subtraction angiography data [J]. *Phys Med Biol*, 2011, 56(19): 6401-6420
- [12] Han A, Yoon DY, Chang SK, et al. Accuracy of CT angiography in the assessment of the circle of Willis: comparison of volume-rendered images and digital subtraction angiography [J]. *Acta Radiol*, 2011, 52(8): 889-982
- [13] Fanti Z, Martinez-Perez ME, De-Miguel FF. Neuron Growth, a software for automatic quantification of neurite and filopodial dynamics from time-lapse sequences of digital images[J]. *Dev Neurobiol*, 2011, 71(10): 870-951
- [14] Gemmete JJ, Chaudhary N, Pandey AS, et al. Initial experience with a combined multidetector CT and biplane digital subtraction angiography suite with a single interactive table for the diagnosis and treatment of neurovascular disease [J]. *J Neurointerv Surg*, 2011, 69(5): 1005-1031
- [15] Moos JM, Ham SW, Han SM, et al. Safety of carbon dioxide digital subtraction angiography[J]. *Arch Surg*, 2001, 146(12): 1428-1460
- [16] Hansmann J, Morelli JN, Michaely HJ, et al. Nonenhanced ECG-gated quiescent-interval single shot MRA: image quality and stenosis assessment at 3 tesla compared with contrast-enhanced MRA and digital subtraction angiography [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2014, 39(6): 1486-1579
- [17] Lescher S, Samaan T, Berkefeld J. Evaluation of the Pontine Perforators of the Basilar Artery Using Digital Subtraction Angiography in High Resolution and 3D Rotation Technique [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35(10): 1942-1949
- [18] Wang Xing-hong, Gao Xiao-li, Zhang Hui. The Case of Philips Allura DSA Equipment Maintenance [J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2010, 18(5): 406-407
- [19] Wu Wen-sheng. Toshiba DSA INFINIX - VC instance maintenance [J]. *Chinese Journal of Medical Device*, 2011, 24(8): 58-59
- [20] Wu Wen-jie, Tian Sheng-quan. Toshiba DSA DFP a 2000 a troubleshooting practice[J]. *Chinese Journal of Medical Device*, 2013, 26(7): 71-72

(上接第 1270 页)

- [15] Oneal RM, Rohrich R J, Izenberg PH. Skin expander as an adjunct to reconstruction of the external ear [J]. *British Journal of Plastic Surgery*, 1984, 17(19): 517-519
- [16] Brent B. Technical advances in ear reconstruction with autogenous rib cartilage grafts: personal experience with 1200 cases [J]. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1999, 5(2): 319-334
- [17] Jang Chen-yan, Shi Run-jie, Wu Qing-wei, et al. Application of autogenous costal cartilage and Medpor surgical implant in one-stage total auricle reconstruction in 11 cases [J]. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research*, 2008, 12(1): 97-99
- [18] Braun T, Gratza S, Becker S. Auricular reconstruction with porous polyethylene frameworks: Outcome and patient benefit in 65 children and adults[J]. *Plastic Reconstructive Surgery*, 2010, 2(126): 1201
- [19] Lorenz L, Ingo P, Christoph T. Retroauricular pull-through island flap for defect closure of auricular scapha defects-a safe one-stage technique[J]. *Plastic, Reconstruction, Aesthetic Surgery*, 2011, 4(64): 934-936
- [20] Bangun K, Chen PK, Goh RC. Negative pressure manoeuvre in microtia reconstruction with autologous rib cartilage[J]. *Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery Jpras*, 2010, 9(7): 1279-1282