



影像设备管理与维护

医学影像系影像设备教研室
贺超

第三章安装与维护的内容

1

第一节 对电力参数的要求

2

第二节 设备安装与调试

3

第三节设备验收

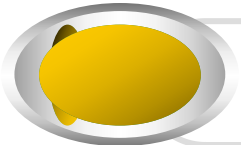
4

第四节设备故障与维修

5

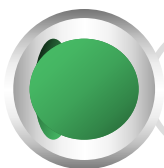
第五节设备影像质量

第一节对电力参数的要求



主要要求

- 1.影像设备大多数是高耗能设备，对电源的功率要求较高；
- 2.影像设备属于精密的设备，对电源的稳定性要求较高；
- 3.影像设备由人操作，又是以人为服务对象，对安全性要求较高。



一、电源条件

（一）电力变压器的容量特性

电力变压器的实际容量决定能够连接的用电设备或器具的总消耗功率。

当电力变压器容量过小，会影响设备的正常工作和由其得到的医学影像质量。

（二）电力电源的稳定性

稳定性包括：

①供电频率的稳定性；②供电电压波形的稳定性；③供电电压值的稳定性。

由于供电频率和电压波形的稳定性主要由电力电网决定。所以，对医学影像设备来讲，主要是对电源电压值稳定性的要求。

（三）供电线路用线缆的选择
供电线缆的材料、长度、截面积是造成设备内阻的主要原因。同等条件下采用三相电源较单相电源的线缆截面积要小些。实际用电缆线的横截面应比理论计算出的截面积要大些

二、接地条件

（一）医学影像设备的电气安全要求：

包括对病人、操作者、设备的安全。

实现方法：1.安全接地；
2.保安接零。

1.安全接地：采用合格导线，将其一端接在设备的金属外壳上，另一端接在埋入地下的导电体上。使设备的金属外壳与大地之间形成电流回路，保证设备金属外壳与大地同电位。
为确保人身安全，接地电阻通常应小于 4Ω 。

2.保安接零：采用合格导线，将其一端接在设备的金属外壳上，另一端接在供电系统的零线（中性线）上。当设备出现绝缘故障时，金属外壳与零线短路，使保险丝熔断或断路器自动断开电源，从而消除触电的危险。
目前，该方法一般不采用。

（二）医学影像设备的接地

1.安全接地。作用：保证病人和操作者安全。

2.屏蔽接地。作用：保证设备各电路间信号互不干扰或不受外界信号干扰。
注意：医学影像设备接地要求并联接地，不采用串联接地。

(三) 接地实现方法

地线制作

1.地线的制作

材料：通常用钢或铜。

形状：通常为棒状、管状、带状或板状。

方法：

a.将接地体埋入大地（深度约0.6-0.8m）；

b.通过连接线使接地体与设备金属外壳连接。

接地装置及其埋设

接地装置及其埋设

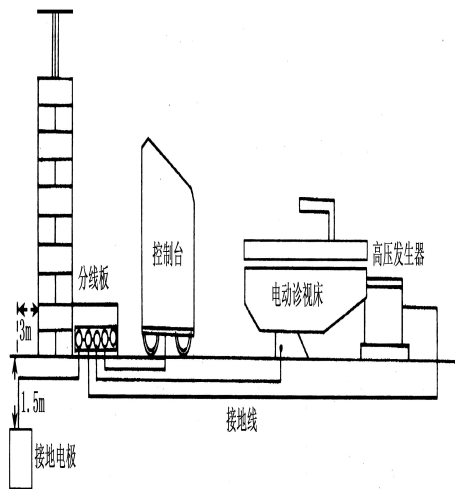


图12-4 接地线的连接

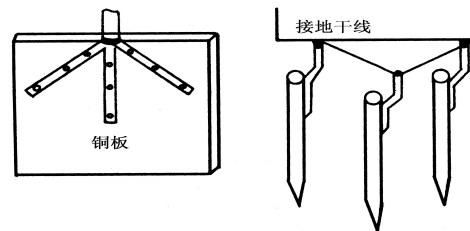


图12-2 接地电极

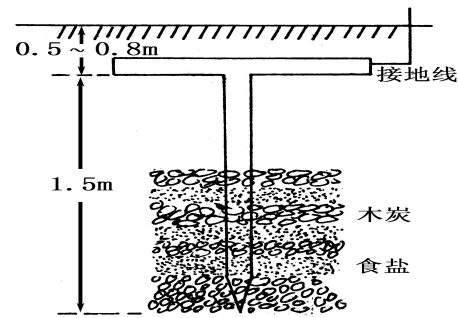


图12-3 接地电极的埋设

第二节 设备的安装与调试

设备安装前验收的基本内容

1. 型号与合同是否相符；
2. 装箱内容是否与合同相符；
3. 选配件是否与合同相符；
4. 包装是否完好；
5. 到货日期是否符合合同要求。

一、X线机安装与调试

（一）X线机的安装：

1. 安装工具及物品的准备；
2. 开箱检验；
3. X线管支持装置的安装
4. 高压发生器的安装；
5. 检查床的安装；
6. 控制台的安装；
7. 其它布件的安装。

（二）X线机的调试

1. 熟悉机器；
2. 仔细检查；
3. 有条不紊；
4. 低压调试；
5. 高压调试；
6. X线管的高压训练；
7. 记录数据。

超声设备安装与调试

一安装前的准备

- 1 环境的准备：远离电磁场，避免阳光直接照射，适宜于病人的环境和相对隔离的空间。
- 2 电力系统的准备：通常要配备一定功率的稳压器。
- 3 安装良好的安全接地线。

二、超声设备的安装与调试

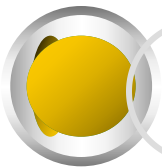
(二) 超声设备的安装
开箱前核对品名与合同是否一致，开箱时有能代表设备厂方人员在场或得到厂方同意。
安装程序：
1. 由下而上； 2. 先信号后电源

(三) 超声设备的调试
调试是对设备功能的检查也是对设备参数的校正。
检查电力电源是否在允许范围内。
把各功能键调到中间位置。
调试内容主要是：检查深度、分辨率、几何位置精度、盲区等。

第三节 设备的验收



设备的验收按照国家对该设备的有关要求进行
通常设备生产厂家都提供了设备的技术参数和指标。
验收可逐条按照安装调试规范的基本参数进行测试



一、X线机的验收

验收包括：**1 .技术验收 2 .临床验收**两部分。

（一）技术验收：以一定的技术指标，技术手段和方法，对设备的技术参数进行检测。

要求1：各项技术指标达到规定要求。

要求2：设备具有稳定、准确、安全可靠的良好技术状态。

（二）X线机临床应用验收

对设备进行全面的模拟应用操作，对设备的应用功能进行验证。

1.凡是资料提供的功能必须全部体现；

2.让志愿者进行X线的检查，对获取的影像质量进行评估；

3. 验收测量时应详细记录。

二、X线CT的验收



机械性能验收，电气性能验收，图像质量验收

（一）机械性能验收：安装和大修后通过模体进行测试，或按标准规程进行的质控测试。

机械性能验收包括扫描机架系统、检查床、准直器、探测器系统等。机械性能验收可用物理术语表示。如：定位光精度、床位移精度、CT值、线性、层厚等。

（二）X线CT电气性能验收

机械安装结束，高压发生器，控制台等就位后将各部件电路连接，进行通电的验收。

目的：按技术要求，对CT机对接线、X线管质量、高压发生器等的工作性能和时序进行检查

顺序：先低压后高压、先空载后负载。

注意事项：同X线机电气性能验收。

（三）X线CT图像质量验收

图像质量主要由两种参数决定：

- 1，与剂量相关的参数。如：曝光因素、层厚、扫描时间、层距等。
- 2，与影像处理和影像观察条件相关的参数。如：视野、扫描次数、矩阵大小、窗宽、分辨率、噪声等。

三、磁共振成像设备的验收



机械性能验收，电气性能验收，图像质量验收

（一）设备的基本组成：

- ①主磁体系②梯度系统③射频系统④计算机及数据处理系统⑤辅助设备部分。

以上五个系统相互独立，又紧密联系，各系统的性能好坏影响设备的质量，同时各系统是否紧密也影响设备的性能。

（二）磁共振成像设备验收的内容

- 1.对安装环境和场地的验收； 2.新机器的开箱验收； 3.检查室磁场分布的验收； 4.设备硬件和软件的验收； 5.成像质量的验收； 6.图像后处理的验收； 7.图像存储的验收。

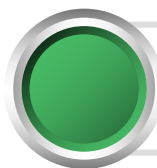
四、工作室大小设计及建筑材料选择



扫描时高度：3.5M(0.5T) 4.5M(1.5T)

检查室周围或内部不用磁性材料

主磁体下面的混泥土底座尽量少用钢筋-塑料加强筋可以



墙：砖石建筑或木结构

天花板木质泡沫板水管可用紫铜、黄铜、
排水管可用粘土土质材料、空气净化设备
用铝制品，照明采用白炽灯，电源须经电
源滤波器

五、 超声成像设备的验收

- （一）机械性能验收（主要是可移动的机架）
- （二）电气性能验收（如超声频率，分辨率）
- （三）影像质量验收（应采用模块测试。但通常采用人体测试）

六. 核医学成像设备的验收

1 机械性能验收

如探测器机架检查床

2 性能参数验收 包括:

γ 相机和**ECT**的验收（如空间分辨率、空间线性等）

3 图像处理验收

如后处理功能，均匀性校正，散射校正等

第四节 设备故障与 影像质量

设备的故障： 影像设备产生故障的原因很多，环境的好坏以及设备的质量、操作、保养等都有关系。设备发生故障的程度不同，其特征也不同，硬故障（如断路、短路等）表现的比较绝对，故障特征明显；软故障（如元件老化、变质但未完全失效等）表现的比较模糊。熟悉故障的特性及表现形式，对故障的判断和查找是很有帮助。

常见故障的特征

（1）突发且现象持续的故障；（2）偶发且时有时无的故障；（3）规律性故障；（4）渐变性故障

影像设备的故障从大范围上主要分为：

1.机械故障； 2.电路故障； 3.软件故障。
故障主要对影像的获取和图像的质量造成一定的影响

第五节 设备维修

设备维修：通过对设备的检查和修理，恢复设备的技术性能并使之正常工作的过程。

一、设备维修应坚持的三个原则：

（一）高效原则

由两个方面来表现：（1）维修时间 （2）维修效果。

（1）维修时间：设备从发生故障到修复故障所用的总时间。

（包括：等待时间、维修工作时间）

（2）维修效果：经维修后的设备能达到维修前的影像质量。

维修的高效原则：维修应该在尽可能短的时间内彻底修复故障设备，避免对同一设备故障的重复维修，并保证维修后的设备能达到维修前的影像质量。

（二）经济原则

经济原则：当设备出现故障后，用最少的经济投入来完成维修工作并获得最大的维修效果。

按照技术经济观点，设备维修的经济投入主要包括：维修人员的各项支出、维修配件支出及停机造成的经济损失。

医院培养本院的维修人员，提高其技术能力是比较好的方法之一。

（三）与专业维修人员协作的原则

该原则要求从设备安装起，就保持与专业维修人员良好的沟通，便于解决使用中有关设备的技术问题。

二、设备维修的理论和方法概述

维修的特性： 设备的可靠性、维修性、寿命特性、
磨损特性及设备个体固有的性能特性等。

（一）设备的维修性与可靠性

1.设备的可靠性： 在规定的时间内和规定的条件下。完成规定功能的性能。
规定的条件是指：

- （1）环境条件（如温度、湿度、腐蚀性灰尘和气体、振动、冲击、环境干扰等）
- （2）使用条件（如连续工作或间断工作和满载工作或轻载工作等）
- （3）人为条件（如操作人员的技术熟练程度等）

规定的功能是由设备的设计制造方提供的。

设备的可靠性用可靠度来描述。可靠度表示设备在规定的时间内和规定的条件下毫无故障地完成规定功能的概率在实际工作中，常用“平均故障间隔”（**MTBF**）即设备在有效工作期间发生两次故障之间的平均间隔时间。

数学表达式：**MTBF=设备的有效工作时间/故障次数**

二、设备维修的理论和方法概述

2. 设备的维修性

- (1) **设备的维修性**: 可以修复的设备是否易于维修的性质。它包括可修性和易修性。
- (2) **可修性**: 设备通过维修后而恢复其性能的程度, 以及与维修有关的技术和经济方面的可行性。
- (3) **易修性**: 对设备进行维修工作的难易程度。包括设备商家设计上的便易性、设备零部件供应条件及设备安装时是否留有足够的维修空间。

❖ 3. 设备的有效性

(1) 设备的有效性：人们总是希望设备的可靠度尽量高，但过高的可靠度会造成经济上的不合理，因此经济适用的设备应该在可靠性与维修性之间达到某一种平衡。设备在某个特点时间内能够有效工作的性质。可用有效度描述。

(2) 有效度是可靠度和维修度的综合，用 $A(t)$ 表示

$$A(t) = \mu(t) / \mu(t) + \lambda(t)$$

公式中： $\mu(t)$ 表示瞬时修复率。 $\lambda(t)$ 表示瞬时故障率

4. 设备的维修

(1)设备维修可用说是对设备维修度的实践活动。该活动影响维修度作用的发挥。

❖ 影响维修活动的主要因素：

- 1** 维修人员的技术水平和能力。
- 2** 社会科技的发展水平。
- 3** 维修用零配件的供应状况。

（二）设备的寿命特性和磨损特性

- 1、设备的寿命特性：** 设备在其寿命时间内能否正常工作的特性。
。定义为从新设备开始运行起到其报废为止的设备故障发生的规律性
- 2、** 设备的寿命特性常用设备的故障率表示，故障率指设备在某一特定时间内发生故障的几率。
- 3、** 设备的寿命特性呈现图**3—4**所示变化规律。

设备寿命特性曲线图



设备寿命特性曲线说明

1. 初期故障期（磨合期）：

指新设备安装后运行初期的故障发生时期。特点是故障率高，可靠度低，但故障率处于快速下降的趋势。

初期故障期主要原因：**a** 设计、制造中的缺陷。**b** 调试、运行时间短。
c 使用人员对设备的性能、特点了解不够。

这是设备生产方实行“三包”的原因之一。

2. 偶发故障期：

该期间设备故障率较低，是设备正常运行的时期。

故障特点：偶然发生，故障率呈现非常缓慢上升的趋势。

故障主要原因：**a** 保养状况 **b** 气候和环境的变化 **c** 连续使用和间断使用的工作方式 **d** 使用频度和满度 **e** 操作人员的技术熟练程度。

该期间故障较低，故将这一时期称为正常工作期。

3. 磨损故障期

当设备使用到一定时间后，随着时间增加故障增多，故障率上升。上升的速度随时间的推移而加快。

故障主要原因：零部件的老化和磨损。

维修工作在这一期间中效果差。设备的更新以迫在眉睫

（三）设备故障管理和维修管理概述

1.设备的故障管理

设备故障从性质上可分为已发故障和潜发故障，采用有效手段鉴别出潜发故障是现代维修技术中的一个主要课题。与该课题相关的故障管理方式称为全面故障管理。

设备全面故障管理主要形式：

a.故障预防管理； b.故障管理

预防管理有利于实施设备的状态监测维修。

故障管理对故障机制进行研究，避免重复性故障的发生，为设备的可靠性研究提供数据和信息

2.设备的维修管理

设备的维修分为：事后维修、预防维修和改善维修三种方式。维修级别由低到高。

维修管理的目的是通过选择适当的维修方式，以最少的费用获得最佳效果。

维修管理必须具备两点：

a 规定维修工作规程 b 创建维修记录并进行存档管理

（四）医学影像设备的管理

❖ 对维修人员基本要求：

- a** 有较扎实的基本功，能深入理解设备的工作原理以及设备的结构和特点。
- b** 能根据设备的寿命特性，正确判断故障的特性，采用准确可靠的维修方法。
- c** 能理解设备设计人员的设计思路，并以此思路进行分析，高效快速地排除设备故障。

❖ 设备维修的基本程序

分析故障 → 进行检查 → 排除故障 → 维修记录

- ❖ 随着科技的发展，医学影像设备的现代化程度大为提高，结构庞大、复杂。许多设备都有自检程序，提高了对故障的分析和检查，同时对大型设备维修多采用“板级维修”和“替代法”，优点是使维修时间缩短，维修效果更佳；缺点是使维修费用增加。



Thank You !