



影像设备管理与维护

医学影像系影像设备教研室
贺超

第二章内容与要求

1

第一节 总体布局

2

第二节 X线设备布局

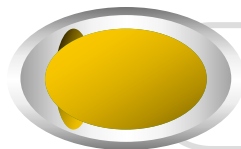
3

掌握X线防护

4

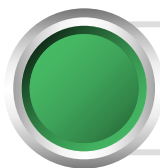
掌握通风、散射、除湿等

第一节总体布局



一般原则

空间利用率高、方便病人医生，方便维修



机房要求

防潮、防震、防尘

面积与高度

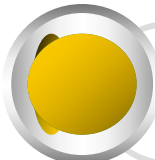
实际举例



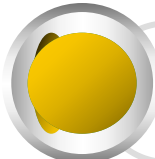
公用影像楼科室布局



双层结构科室布局



复合式双廊结构布局



三廊结构科室布局

第二节X线设备布局

X线机布局

(一) 机房位置

1. 防潮、防尘、防震；
2. 便于设备安装和使用。

(二) 机房面积与高度
一般在2.8—3.5m之间

(三) 机房防护

- 1、**机房墙壁**一般为砖墙或混凝土墙。通常砖墙的厚度 $>24\text{cm}$ ，混凝土墙 $>16\text{cm}$ 。
- 2、**机房地面**要求平坦，干燥，无尘
- 3、**控制室**墙、门、观察窗等都要进行防护
- 4、**机房防护门**门与墙之间不能有空隙，门框应有良好防护。窗用铅玻璃材料。

(四) 机房通风主要原因：

1. 机器工作时要产生热量；
2. X线与空气作用会产生臭氧和氮氧化合物等有害气体；
3. 会与呼吸道传染病人的接触。

采取措施：

1. 自然通风；
2. 电风扇通风；
3. 具有换气功能的空调通

第二节X线设备布局

X线机CT布局

(一) 机房位置

(二) 机房防护

(三) CT机房环境

1.温度:

CT机通电工作时, 元器件内的温度比周围环境高, 应及时散发出去, 以免造成机器故障。因此CT室应配备空调设备, 室内温度以18—22℃为好。

2.湿度:

湿度过小会造成一些元器件变形, 并易产生静电; 湿度过大会造成电子元件性能下降机械部件生锈而降低精度。CT机房的湿度应保持在40%—65%为好。

(三) CT机房环境:

3.防尘:

防尘是电器设备的共同要求。静电感应会使灰尘附着在元器件表面, 既影响散热, 又影响电气性能。所以CT机房和计算机室为封闭式, 通过排风扇和空调保持空气流动。工作人员和病人进出应换干净鞋, 以免防尘入室。

4.电源:

应有较大的电功率, 且电压、电频率稳定的电源。

为确保CT机正常运行, 应采用专门的电源变压器、专用电源和电缆线。

在电源波动较大的环境, 应安装电源电压稳压器

第三节磁共振设备布局

一、磁场对外界影响

(一) 磁场对外界环境的影响

- 1、主磁场的磁场最强，对外界影响最大
- 2、**影响范围**：在磁体轴方向距离17m,在与垂直距离14m。带心脏起搏器的病人远离MR系统。
- 3、磁屏蔽方法解决干扰

英国放射防护委员会 (NRPB)规定

主磁场强度不超过**2.5T**持续时间**10MS**以上不超过**20T/S**,
射频脉冲引起人体体温不得超过**1°C**,平均吸收功率必须低于**70W**

(一) 磁场对外界环境影响

4、分为：静干扰和动干扰。

(1).静干扰：如：建筑物中的钢铁结构等铁磁性加固物或建筑材料。

(2).动干扰：移动、变化的磁场干扰源。分二类：

①移动的铁磁材料； ②产生交变磁场的装置

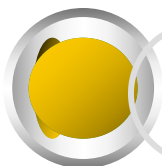
美国联邦药品食品委员会 (FDA) 规定：

主磁场强度不得超过**2.0T**，交变磁场不得超过**3T/S**，射频吸收功率与体重有关必须低于**0.4W/kg**

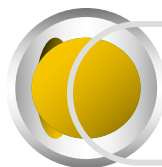
二、外界环境对磁场的影响



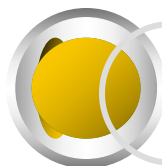
干扰物： 建筑物中钢铁结构、（地板墙壁天花板水管等）



移动干扰： 直流驱动电车 **30-50M**外



干扰危害： 磁场均匀度下降图像质量下降



其它干扰： 手机、电视、广播、通讯

三磁场的屏蔽



减小磁场干扰的主要方法：
1.增加主磁体室的面积和高度； 2.采用磁屏蔽来达到目的

（一）磁屏蔽：用高饱和度的铁磁材料来变包容特定容积内的磁感应线。

主要作用：

- 1.防止外部铁磁性物质对磁体内部磁场均匀性的影响；
- 2.减小磁体对外部的影响

（二）磁屏蔽分类分为：有源屏蔽和无源屏蔽

- 1.有源屏蔽：由一个线圈或线圈系统与电源相连组成的磁屏蔽。（如采用位于主线圈外围的线圈，通以反向的电流来减弱杂散场）
- 2.无源屏蔽：用铁磁性材料作为磁屏蔽。分为：
 - ①房屋屏蔽(如在房屋周围加钢板)；
 - ②定向屏蔽（对某个方向屏蔽）；
 - ③导磁材料屏蔽（在磁体外面周围安装导磁材料的方法）。。

（三）射频屏蔽

磁共振的发射器发射**RF**脉冲对附近无线电设备有干扰。

接收器则易受到外界电磁波干扰。

为防止射频信号对周围精密仪器的影响和周围电磁波对微弱的射频信号的影响。必须采用射频屏蔽。

MRI的扫描室须安装有效的**RF**屏蔽；**RF**屏蔽材料常用铜或不锈钢等非铁磁材料；扫描室的观察窗多用铜丝网；进出扫描室的照明线，信号线要经过滤波器。

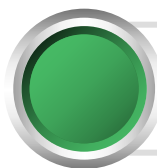
四、工作室大小设计及建筑材料选择



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 进出通道及液态气体供应

磁共振设备较重，体积较大应考虑：

进场道路的宽度，高度和地面负载能力。

一般**0.5T**主磁体重量为**3~5吨**、**1.5 T**主磁体重量为**3~9吨**。应根据实际情况采用合理的方法。

对超导型**MRI**设备，还应该对其管道进行考虑：

- 1.存储容量与制冷容器管道的直径、长度和隔热等问题；
- 2.通风问题；
- 3.通风管道的选择等问题。

六. 电能源，水源及室内环境要求

- ❖ 对**MRI**系统，要有足够大的电能源。用于冷却设备的水源要考虑消耗量及水温。
- ❖ 在**MRI**区域，室温应为 **$22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$** ，相对湿度为**40%—60%**。
- ❖ 在计算机工作区域，还要考虑空气的除尘。

补充材料一

❖ 一、超导体与超导性

（一）超导电性/超导体

特殊物质 常温：电阻 $R = \rho L/S$ 。

低温：电阻突然为零—导电性大大加强。

❖ （二）超导体基本性质

完全导电性； 完全抗磁性。

超导**MRI**设备，需要主磁体线圈在超导状态下运行，同时需要有一个低温度容器，该低温度容器的温度由特定的低温流体剂（液氮和液氦）来维持。

❖ 二、获得低温环境的两种方法

（一）致冷与制冷

1.致冷：靠低温致冷剂（液氮和液氦）自然挥发吸收磁体部分热量使环境温度降低。

2.制冷：由制冷设备提供冷量维持低温环境温度。

❖ （二）低温

普冷：**30—120K**；深冷：**120K**以下；超低温：**0.3K**以下。

目前的超低温已经能达到接近“绝对零度”：**-273.15℃**。

❖ （三）氦及其性质

产于天然气中，作为低温致冷剂。

❖ （四）液氮及其性质

从空气分离氧气的副产品中得到，在**MR**中作为辅助致冷剂。

❖ （五）氦制冷

同普通制冷设备的压缩制冷原理。

补充材料二

❖ 三、超导环境的建立

建立**4.2K** (**-268.8°C**) 温度环境，将超导线圈浸泡在液氮中。

超导环境建立有以下步骤：

- 1.真空绝热层；
- 2.磁体预冷；
- 3.励磁/充磁。

四、失超与保护

- 1.失超：超导体失去超导特性。

失超时将磁场消失，线圈失去超导性，电磁能转换为不可逆的热能，产生严重损害（与去磁不同），必须防止发生。

- 2.保护措施：采用分段保护技术。

第四节 核医学成像设备的布局

❖ 核医学成像是通过向病人体内注射含有放射性核素的药物，然后测量放射线在人体内的分布来获得医学图像。放射源是高能量的 γ 射线，并且放射源在人体内，具有流动性。但放射性核素的半衰期较短。所以，对其工作空间的布局有较特殊的要求。

❖ 一.核医学成像设备机房的选址

选择地址的基本原则：

❖ （一）有利于放射线的防护；（二）有利于设备的维护；（三）有利于放射性废物的处理；（四）有利于工作程序进行。

二.空间布局与 γ 射线防护

- ❖ （一）工作空间布局
- ❖ 分为三个区域：
 - ❖ 控制区（红色标志）如制备，分装放射性药物的操作室等。
 - ❖ 监督区（黄色标志）如注射室，检查室等。
 - ❖ 非限制区（无标志）如医生办公室，未给药病人后诊室等。
- ❖ （二）工作间的防护
- ❖ 原则：按工作空间布局分别进行防护。
- ❖ 防护级别由高到低的排列是：控制区，监督区，非限制区。
- ❖ 由于使用放射性药物的半衰期较短，活度和能量较低，故其防护要求可以相对降低。
- ❖ 通常，成像室，操作室是重点防护的地方。
- ❖ （三）放射性废物的处理
- ❖ **1.**在红区、黄区有按长、短半衰期收集废物的容器。
- ❖ **2.**放射性废物应及时移出工作场所。
- ❖ **3.**放射性废物要按半衰期的约十倍时间后，才能按一般废物清除。
- ❖ **4.**放射性废水要经处理后，由专用管道排放。

三.核医学成像设备机房的设计

- ❖ 原则：方便工作、病人和设备的维修。
- ❖ 对 γ 照相机，机房面积为**30—40m²**.;
- ❖ 对**ECT**类设备机房面积大于**40m²**。

四.机房的环境

- ❖ 室温：**18°C—22°C**；
- ❖ 相对湿度：**40%—65%**；保持空气流动；保持机房清洁，避免灰尘。



Thank You !