

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全 国 高 等 学 校 配 套 教 材



→ 供医学影像技术专业用

医学影像设备学 实验教程

→ 主 编 石明国 韩丰谈

→ 副主编 赵雁鸣 朱险峰 王红光 赵海涛



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等学校配套教材

供医学影像技术专业用

医学影像设备学 实验教程

主 编 石明国 韩丰谈

副主编 赵雁鸣 朱险峰 王红光 赵海涛

编 委 (以姓氏笔画为序)

王红光 (河北医科大学)

石明国 (第四军医大学)

田宗武 (长沙医学院)

冯祥太 (石河子大学)

曲保忠 (吉林医药学院)

吕庆波 (新乡医学院三全学院)

朱险峰 (牡丹江医学院)

齐现英 (泰山医学院)

孙存杰 (徐州医学院)

李合朋 (新乡医学院三全学院)

李林枫 (天津医科大学)

李哲旭 (上海健康医学院)

吴 颀 (赣南医学院)

庞学明 (天津医科大学)

国志义 (吉林大学)

郑君惠 (广州医科大学)

赵海涛 (第四军医大学)

赵雁鸣 (哈尔滨医科大学)

胡鹏志 (中南大学)

段 炼 (长治医学院)

曹允希 (泰山医学院)

董艳军 (滨州医学院)

韩丰谈 (泰山医学院)

韩闽生 (河北大学)

谭 威 (锦州医科大学)

魏君臣 (济宁医学院)

编写秘书 赵海涛 (兼)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学影像设备学实验教程/石明国,韩丰谈主编.—北京:人民
卫生出版社,2016

全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材配套教材
ISBN 978-7-117-23244-9

I. ①医… II. ①石…②韩… III. ①影像诊断-医疗器械
学-实验-高等学校-教材 IV. ①R445-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 226009 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

医学影像设备学实验教程

主 编:石明国 韩丰谈

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:三河市尚艺印装有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12

字 数:285 千字

版 次:2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-23244-9/R·23245

定 价:25.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

《医学影像设备学实验教程》是《医学影像设备学》的配套教材。全书依据培养影像技术高素质技能型人才的目标,结合教学实际和实践,将“理论与实践”、“知识与技能”有机地结合于一体,以常规 X 线机、CR、DR、DSA、CT、MRI 及其辅助设备为载体,重点训练学生对医学影像设备的动手能力,包括操作、使用、维修、安装、调试、检测、维护等实践技能,综合提高学生分析和解决影像设备实际问题的能力。

该配套教材中共设计编写了 X 线机、CR、DR、DSA、CT、MRI 及其辅助设备的实验教程,以《医学影像设备学》教材的章为序,分章编写实验,便于学生学习和掌握。书中根据不同设备所列实验项目较多,各院校可根据自己的教学实际需要和实验设施,灵活掌握和取舍。

《医学影像设备学实验教程》是集体智慧的结晶,参加编写的各位编委,均来自全国不同院校的教学第一线,具有丰富的教学实践经验,在编写过程中,大家竭尽全力,加班加点,团结协作,按时完成编写任务。各有关院校均给予大力支持、关心和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

由于医学影像设备发展日新月异,教学内容不断更新,加之编者水平有限,不足和错误之处在所难免,望广大师生在教学实践中提出宝贵意见,以便再版时修订和完善。

石明国 韩丰谈

2016年5月29日

实验教程指导

第一章

绪论 4

实验一 参观放射科 4

第二章

普通 X 线成像设备 5

- 实验一 X 线管结构识别 5
- 实验二 胃肠 X 线机结构识别 8
- 实验三 摄影 X 线机结构识别 9
- 实验四 数字胃肠 X 线机操作 11
- 实验五 X 线管检查与试验 13
- 实验六 单相全波整流电路的工作特性 14
- 实验七 倍压整流电路的工作特性 16
- 实验八 三相全波整流电路的工作特性 18
- 实验九 容量保护电路 22
- 实验十 F78-Ⅲ摄影限时电路 23
- 实验十一 旋转阳极启动、延时保护电路 26
- 实验十二 X 线机灯丝逆变电路 28
- 实验十三 程控机使用操作与内部结构 30
- 实验十四 HF-50R 型高频 X 线机操作 32
- 实验十五 数字 X 线摄影(DR)的操作及图像处理功能 35
- 实验十六 X 线机机房的布局 38
- 实验十七 X 线机接地电阻的测量 40
- 实验十八 X 线机曝光时间的测量与调整 41
- 实验十九 X 线机的管电流测量与调整 45
- 实验二十 X 线机的管电压测量 48
- 实验二十一 F78-Ⅲ型 300mA X 线机的整机调试 53
- 实验二十二 程控 FSK302-1A 型 500mA X 线机控制台的调试 58
- 实验二十三 数字摄影 X 线机的操作及图像处理 64

实验二十四 常见 X 线机电路故障的检修 69

第三章 计算机 X 线摄影成像设备与原理 73

实验一 CR 设备结构及维护 73

实验二 CR 设备操作使用及图像处理 75

第四章 数字化 X 线摄影设备 79

实验一 DR 设备结构及维护 79

实验二 DR 日常质量测试 81

第五章 数字减影血管造影成像设备 89

实验一 配置影像增强器的 DSA 设备整机构成及原理示教 89

实验二 配置平板探测器的 DSA 设备整机构成及原理示教 91

实验三 DSA 设备常规功能实验演示 93

实验四 DSA 设备的旋转 DSA 及 3D-DSA 特殊功能实验演示 94

实验五 DSA 设备路径图及 3D 路径图特殊功能实验演示 95

实验六 DSA 设备的下肢跟踪 DSA 特殊功能实验演示 96

实验七 DSA 设备的 C 臂锥形束 CT 特殊功能实验演示 96

实验八 DSA 设备的心室及血管造影自动分析功能演示 97

第六章 CT 成像设备 98

实验一 CT 日常质量测试 98

实验二 CT 稳定性测试 101

实验三	CT 低对比度测试	114
实验四	CTDI 测试	116
实验五	CT 机房准备	121
实验六	CT 质量自动分析	122
实验七	CT 基本结构	132
实验八	滑环维护保养	133
实验九	CT X 线管维护保养	134
实验十	CT 定期维护保养	135
实验十一	CT 冠脉扫描	136
实验十二	CT 性能检测模体对中	137

第七章

磁共振成像设备 140

实验一	超导磁共振成像设备构造识别及机房设计	140
实验二	磁共振成像设备的基本操作	146
实验三	MRI 成像设备性能参数检测与质量控制	147
实验四	MRI 设备日常维护保养	154
实验五	MRI 设备的手动调节检查	160

第八章

核医学成像设备 166

实验一	参观核医学科	166
实验二	SPECT 的开启、关闭及机架运动的操作	167

第九章

辅助成像设备 169

实验一	干式激光打印机功能结构与常见故障排查	169
实验二	湿式打印机结构和使用	178
实验三	医用 CT 高压注射器使用和操作	180

实验教程课是课程教学的延续和深化,是对学生进行实践技能训练的重要环节和必要手段,重视和加强实验教程的实施,提高现场实训教学,是进一步提高教学水平,完成教学计划,培养“技能型”人才的重要保障。

通过实验教程的教学,丰富学生的感性认识,扩大知识面,加强对课堂教学理论知识的理解和记忆,培养实际操作技能、独立思考工作能力、严谨的科学态度和工作作风。

一、实验课程的准备

(一) 教师

教师是实验课程的组织者及指导者,要使实验课程达到预期效果,必须做到以下几点:

1. 认真备课,熟悉实验的全过程,必要时应自己亲自先进行预实验,以便及时发现实验中的问题。根据实验室的工作条件,因地制宜适当地选择和安排实验课程内容,合理调整实验的方法步骤,以保证按时完成实验,避免安排过紧或过松。

2. 认真准备实验器材,提前对实验所用的仪器、仪表和元器件进行检查,对实验中的易损物品,除要求学生特别爱护外,应有适量的备品,以便及时更换,避免影响实验进度。

3. 认真提前做好预实验,对实验中易发生的问题和实验中的误差范围等,应做到心中有数,以保证实验的准确性。

4. 对较复杂的实验,在预实验时,可安排学生实验组长参加,培训骨干,以保证实验顺利进行。

(二) 学生

本实验教程内容广泛,所用设备、仪器、仪表和元器件多而贵重,实验操作步骤复杂,要保证实验顺利进行,达到预期效果,要求学生在实验之前,必须对实验内容进行认真预习,并做到以下要求:

1. 明确实验目的、要求,掌握实验原理,理解实验电路,了解实验元件在电路中的作用。

2. 熟记实验方法和步骤,了解所用设备、仪器、仪表的基本性能和使用方法。

3. 明确实验中应观察和看到的现象、需要测量的数据,准备好记录表格。

4. 牢记实验中的注意事项,并在实验中严格遵照执行。

二、实验课程的实施

(一) 教师

1. 检查学生预习情况,实验前有针对性地讲解实验内容、目的、方法步骤和注意事项。
2. 维持好实验秩序,把握好实验进度和时间。
3. 巡回检查,及时发现实验过程中出现的问题,并及时解决。若问题带有普遍性,应暂停实验,进行统一指导后再继续实验。
4. 检查实验结果、实验报告。验收实验设备和器材。

(二) 学生

1. 按照实验小组,在指定的设备或实验台上进行实验或操作。不能随意走动,喧哗。保证实验场所安静。
2. 首先应检查实验器材和设备,如发现缺损,应立即报告,经检查后及时更换或补充。
3. 按照规定的方法步骤进行实验,及时记录观察到的现象和测量的数据。若要改变实验方法,变更实验电路,应充分说明理由,经实验老师同意后方可进行。
4. 正确使用实验工具和器材,如有损坏,应立即报告,查明原因,填写报损单后,方可补充。
5. 实验结束,经实验老师检验其结果后,方可拆除实验电路,并将实验器材分类整理,摆放整齐,请实验老师验收。

三、实验课程中的注意事项

(一) 注意人身安全

在实验中,伤害人体的因素有两个方面,一是触电,二是 X 线照射,因此,在实验中必须做到以下几点,严防意外事故发生。

1. 在无绝缘的情况下,人体的任何部位不得触及带电体。
2. 管制好电源,实验小组应有专人负责电源的接通和切断,接通电源时应通知全组人员,在更换或拆除电路时,必须先断开电源。
3. 在高压裸线的实验场所,人员应远离 2 米以外。
4. 实验中如发生 X 线时,X 线窗口不准朝向有人群的地方,并要外加防护措施。

(二) 注意设备安全

实验中所用的设备仪器精密昂贵,使用时应倍加爱护,并做到:

1. 电路连接结束后,必须认真进行复查,确认无误后,方可进行通电和测量电参数。

2. 使用影像设备、仪器、仪表之前,应了解其性能、规格和使用方法,严格按照操作规程操作。

3. 在实验中,使用仪器、仪表时,要特别注意其量程和倍率的选择,避免损坏仪表和出现误差。

(三) 注意严谨的科学态度,不断提高实验技能

1. 正确选择和使用实验工具,养成有条不紊的工作习惯。

2. 做电路连接实验时,要做到电路布局合理,接线整齐、牢固、测量方便。

3. 学会分析所测得的数据和观察到的现象真伪,边实验边分析,及时发现问题,保证实验的成功率。

四、实验报告和要求

(一) 格式

实验报告要使用统一的格式,按照要求记录实验中所检测到的数据、观察到的现象,以及所要求讨论的问题。

(二) 语言

在书写实验报告时,要求字迹清楚、语言通顺、言简意赅。

(三) 结论

每次实验后,必须根据实验结果做出结论,并对结论进行分析讨论,达到对理论知识的进一步融会贯通和深入理解。

实验一 参观放射科

【实验目的】

1. 了解放射科的组成及机房布局。
2. 认识各种常用影像设备的整体结构,了解影像设备的组成,使学生对影像设备有感性认识。
3. 初步了解放射科的基本布局和工作环境。

【工作原理】

现场参观放射科。

【实验器材】

放射科、实验中心、各类影像设备。

【方法与步骤】

根据科室或实验中心的情况,将学生分组,分不同设备(每组 12~15 人)参观,由带教老师对科室布局和各种影像设备进行介绍和示教。

1. 介绍放射科的组成及地理位置。
2. X 线机相关内容介绍(基本信息、发生装置、辅助设备)及操作演示。
3. CT 相关内容介绍(基本信息、机架结构、控制台等)及操作演示。
4. 核医学设备相关内容介绍(基本信息、探头等)及操作演示。
5. 磁共振相关内容介绍(基本信息、各大系统及接收线圈)及操作演示。
6. PACS 网络介绍及操作演示。

【思考题】

根据所参观的放射科,找到你认为布局合理与不合理之处。

实验一 X 线管结构识别

【实验目的】

1. 掌握固定阳极 X 线管及旋转阳极 X 线管的组成。
2. 熟悉固定阳极 X 线管及旋转阳极 X 线管各组成部分的作用。
3. 了解 X 线管玻璃壳的设计原理。

【工作原理】

(一) 固定阳极 X 线管

固定阳极 X 线管(图 2-1),其结构主要由阳极、阴极和玻璃壳三部分组成。

1. 阳极 其主要作用是阻挡高速运动的电子流而产生 X 线,同时将曝光时产生的热量辐射传导出去;其次是吸收二次电子和散乱射线。固定阳极 X 线管的阳极结构由阳极头、阳极帽、玻璃和阳极柄四部分组成(图 2-2)。

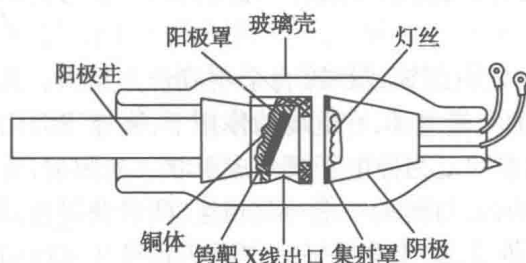


图 2-1 固定阳极 X 线管

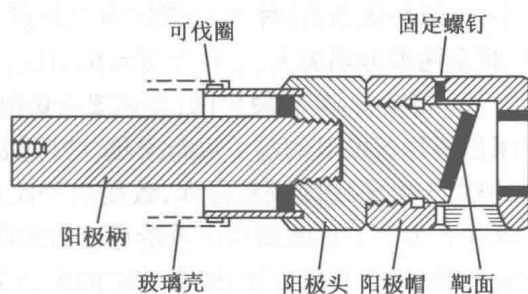


图 2-2 固定阳极 X 线管的阳极结构

(1) 阳极头:由靶面和阳极体组成。靶面的作用是承受高速运动的电子流轰击,产生 X 线。由于辐射的 X 线强度与靶面材料的原子序数成正比,所以 X 线管的靶面材料一般都选用钨($Z=74$),故称为钨靶。钨的特点是熔点高(3370°C),蒸发率低,原子序数大,又有一定的机械强度。由于曝光时,只有不到 1% 的电子流动能转换为 X 线能,其余均转化为热能,所以曝光时,靶面将产生大量的热量而使其工作温度很高。钨的导热率小,受电子轰击后产生的热量不能很快地传导出去,故常把厚度为 $1.5 \sim 3\text{mm}$ 的钨靶面用真空熔焊的方法焊接到导热率较大的无氧铜制成的阳极体上。这样制成的阳极头不但辐射 X 线的效率高,而且具有良好的散热性能。

固定阳极 X 线管的靶面静止不动,电子流总是轰击在靶面固定的同一位置上。由于单位面积上所承受的最大功率是一定的,所以固定阳极 X 线管的功率是有限的。

(2) 阳极帽: 又称阳极罩或反跳罩, 由含钨粉的无氧铜制成, 依靠螺纹固定到阳极头上, 其主要作用是吸收二次电子和散乱射线。阳极帽上有两个圆口: 头部圆口面对阴极, 是高速运动的电子流轰击靶面的通道; 侧下部圆口向外, 是 X 线的辐射通道。

阳极帽罩在靶面的四周, 与阳极同电位, 故它可以吸收 50% ~ 60% 的二次电子, 并可吸收一部分散乱 X 线, 从而保护 X 线管和提高影像质量。

(3) 玻璃圈: 是阳极和玻璃壳的过渡连接部分, 由膨胀合金圈与玻璃喇叭两部分封焊而成。其中, 玻璃端与玻璃壳封接, 膨胀合金端与阳极头焊接在一起。

(4) 阳极柄: 由无氧铜制成, 呈圆柱体状且横截面较大, 与阳极头的铜体相连, 是阳极引出管外的部分。它的管外部分浸在变压器油中, 通过与油之间的热传导, 将靶面的热量传导出去, 从而提高了阳极的散热速率。

2. 阴极 其作用是发射电子并使电子流聚焦, 使轰击在靶面上的电子流具有一定大小、形状。其结构主要由灯丝、阴极头、阴极套和玻璃芯柱等四部分组成(图 2-3)。

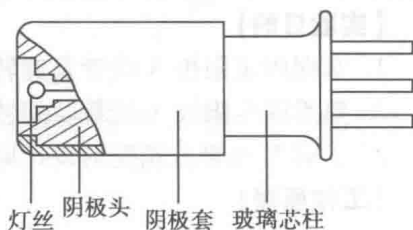


图 2-3 固定阳极 X 线管的阴极结构

(1) 灯丝: 其作用是发射电子。灯丝由钨制成, 因为钨在高温下有一定的电子发射能力、熔点较高、延展性好、便于拉丝成形、抗张力性好、且在强电场下不易变形等特点。诊断用 X 线管的灯丝都绕成小螺旋管状。

功率较大的 X 线管为了协调不同功率与焦点的关系, 阴极装有两根长短和粗细都不同的灯丝, 长的灯丝加热电压高, 发射电流大, 形成大焦点; 短的灯丝加热电压低, 发射电流小, 形成小焦点, 这种 X 线管称为双焦点 X 线管, 其阴极一般有三根引线: 一根为公用线, 其余两根分别为大、小焦点灯丝的引线。

(2) 阴极头: 又称聚焦槽、聚焦罩或集射罩。它由纯镍或铁镍合金制成长方形槽。其作用是对灯丝发射的电子进行聚焦。灯丝发射的大量电子, 在电场的作用下, 高速飞向阳极, 但由于电子之间相互排斥, 致使电子流呈散射状。为使电子聚焦成束状飞向阳极, 将灯丝装入被加工成圆弧直槽或阶梯直槽的阴极头内, 灯丝的一端与其相连, 两者获得相同的负电位, 借其几何形状, 形成一定的电位分布曲线, 迫使电子呈一定形状和尺寸飞向阳极, 达到聚焦的目的。在自整流 X 线机中, 负半周时, 聚焦罩还可以吸收二次电子, 以保护灯丝和玻璃壳的安全。

3. 玻璃壳 又称管壳, 用来固定, 支撑阴、阳两极并保持管内的真空度, 通常采用熔点高、绝缘强度大、膨胀系数小的钼组硬质玻璃制成。由于钼组玻璃壳与阴、阳两极的金属膨胀系数不同, 两者不宜直接焊接, 故在铜体上镶有含 54% 铁、29% 镍、17% 钴的合金圈作为中间过渡体, 再将玻璃壳焊接在合金圈上, 使合金圈与硬质玻璃膨胀系数相近, 以避免因温度变化而造成结合部的玻璃出现裂缝或碎裂。有的 X 线管还将 X 线射出口处的玻璃加以研磨, 使其略薄, 以减少玻璃对 X 线的吸收。

固定阳极 X 线管的主要缺点是: 焦点尺寸大、瞬时负载功率小。目前, 在医用诊断 X 线机中, 固定阳极 X 线管已被旋转阳极 X 线管取代。但固定阳极 X 线管结构简单、价格低, 在小型 X 线机、治疗 X 线机等装置中仍被采用。

(二) 旋转阳极X线管

旋转阳极X线管也是由阳极、阴极和玻璃壳三部分组成。与固定阳极X线管相比,除了阳极结构有明显不同外,其余相差不大。

旋转阳极X线管的阳极主要由靶面、转子、转轴和轴承组成(图2-4)。

1. 靶盘与靶面 靶盘是直径为70~150mm的单凸状圆盘,中心固定在转轴(钨杆)上,转轴的另一端与转子相连,要求有良好的运动平衡性;靶面具有一定的靶角,靶角在 6° ~ 17.5° 之间。以前的靶盘与靶面采用纯钨制成,其热容量较小,散热性和抗热胀性都比较差。所以在交变热负荷的使用条件下,由于表面与内层之间温差所产生的热应力,容易使靶面产生裂纹;另外,钨在 1100°C 以上会发生再结晶,将使靶面使用不久就出现表面龟裂、粗糙现象,致使X线管辐射X线的能力下降。现在采用铯钨合金(含10%~20%铯)做靶面,钨或石墨做靶基,制成钨基铯钨合金复合靶及石墨基铯钨合金复合靶。铯钨合金靶面晶粒细致,抗热胀性高,再结晶温度高,使靶面龟裂、粗糙情况减轻。有的还在靶盘上开几条径向的细膨胀缝以消除机械应力。

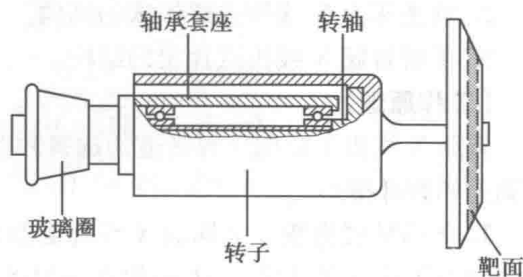


图2-4 旋转阳极X线管的阳极结构

2. 转子 由无氧铜制成,通过钨杆与靶盘和靶面连为一体,转子转动时,靶盘和靶面随之转动。其表面黑化,热辐射能力较强。旋转阳极X线管的启动电机与小型单相异步电机的结构和原理相似,只是转子装在X线管的玻璃壳内,而定子线圈装在X线管玻璃壳的外面。转轴装入由无氧铜或纯铁制成的轴承套中,两端各装一只轴承。

3. 轴承与轴承的润滑 轴承由耐热合金钢制成,可以承受较高的工作温度(约 400°C),但不能超过 460°C 。为避免过多的热量传导到轴承,把阳极端的转轴外径做得较细或用管状钨杆,减少热传导,少量由阳极靶面传导过来的热量则大部分通过转子表面辐射出去。轴承的润滑剂都采用固体润滑材料,如二硫化钨、银、铅等。选用不同的润滑材料,转子的静转时间亦有不同。

【实验器材】

固定阳极X线管、固定阳极、固定阴极、旋转阳极X线管、旋转阳极各1只。

【方法与步骤】

1. 辨识固定阳极X线管、固定阳极及固定阴极,分析固定阳极X线管各组成部分构造、作用及设计原理。
2. 辨识旋转阳极X线管及旋转阳极,分析旋转阳极各组成部分构造、作用及设计原理。

【思考题】

1. 固定阳极X线管的阳极帽为何有两个圆口?各有什么作用?
2. 旋转阳极的转子和转轴的设计原理是什么?

实验二 胃肠 X 线机结构识别

【实验目的】

1. 掌握遮线器的安装位置及作用。
2. 熟悉床上 X 线管式遥控床的结构。
3. 了解胃肠 X 线机点片架的结构。

【工作原理】

胃肠 X 线机主要用于胃肠道的透视和点片摄影,它亦可兼做其他部位的透视和摄影,如胸透和胸部摄影。

1. X-TV 式透视 早期的 X 线检测器采用硫化锌镉($ZnCdS$)荧光屏,由于荧光屏产生的荧光影像亮度很弱,医生必须在暗室条件下观察。目前,X 线电视已经取代荧光屏,其影像亮度及质量有了很大的提高,使透视检查由暗室操作变为明室操作,降低了 X 线剂量。X-TV 由影像增强器、光分配器、电视摄像机和监视器等组成。X 线影像增强器把 X 线影像转换成可见光影像,并使其亮度增强,与电视摄像机、监视器配接,显示透视影像。随后,照相技术、电影摄影、录像技术也相继进入了 X 线领域,这些技术的引入使 X 线的应用范围得到了迅速的扩大。

2. 诊视床 它是胃肠 X 线机必配的辅助设备之一,主要用于透视和点片摄影。

(1)一般诊视床:由床体、点片架(供点片摄影用,也称为点片摄影装置、点片装置。因常用于消化道检查,故又称为胃肠摄影装置、消化道摄影装置)、点片架平衡装置、动力系统这几部分组成。床体由底座、床身和床面组成。点片架是用于透视和点片摄影的。动力系统一般有两套:一套是床身回转动力系统,多用单相或三相电动机,经变速由蜗轮、蜗杆或齿轮组传动;另一套是床面移动动力系统,多用单相电动机,经变速由链条传动。

(2)遥控床:是将影像增强器、X 线电视和诊视床合理组合,并实现全部自动化的新型诊视床。遥控床分为床上 X 线管式和床下 X 线管式两种。床下 X 线管式遥控床多由传统的诊视床改进而来,X 线管位于床下,点片架在床上,这类遥控床有利于对 X 线的防护,缺点是点片架距病人身体太近,活动易受到身体的影响。床上 X 线管式遥控床(图 2-5)是把点片架和影像增强器设计在床面以下,床面以上只有 X 线管和一个机械压迫器;透视过程中病人转动身体不受点片架的妨碍;并且,X 线管的位置与普通摄影床相同,很容易兼用做普通摄影;X 线管的投照方向可以向病人足侧及头侧倾斜,更有利于病灶的观察,缺点是不利于 X 线的防护。

3. 遮线器 又称为缩光器,安装在 X 线管管套的窗口部位,用来控制 X 线照射野的大小,遮去不必要的 X 线。X 线管用作摄影时,遮线器内部还设有光源和反射镜,模拟 X 线管焦点的位置,用作照射野和中心线的指示。

4. 点片摄影 是供医生在透视检查的过程中,对被检部位或病变进行点片摄影,以适时记录有诊断价值的影像。点片架安装在诊视床上,并与透视媒介的支架等合理搭配,形成一个既能透视又能点片摄影的 X 线机。从点片摄影的角度来说,透视对点片摄影起定位和病灶观察的作用。从透视的角度来说,点片摄影是透视的记录手段,因此,点片架

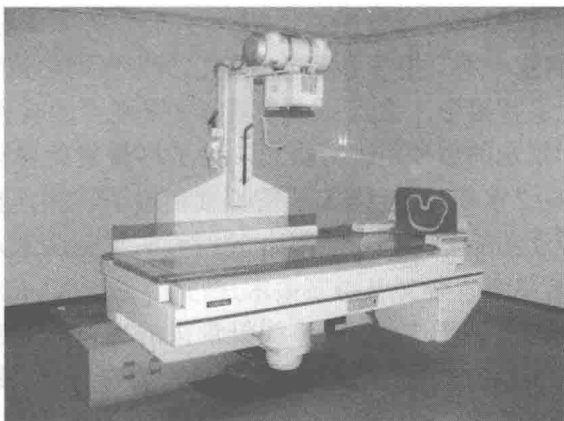


图 2-5 床上 X 线管式遥控床

就是透视和点片摄影两种功能的结合体。点片架主要由主框架、观察媒介安装框、摄影用储片区、送片系统、控制盒、滤线器、遮线器、压迫器、防咳板和防护裙等组成。送片系统把等候在荧光屏旁的暗盒适时送入荧光屏前方进行摄影,能适用于多种规格的片盒,并能进行水平或垂直方向的分割曝光。

【实验器材】

胃肠 X 线机 1 台。

【方法与步骤】

1. 辨识 X-TV 组成部分构造。
2. 辨识遥控诊视床组成部分构造。
3. 辨识遮线器的安装位置、构造及作用。
4. 辨识点片架组成部分构造。

【思考题】

1. X 线机的遮线器安装在什么位置? 有什么作用?
2. 为什么说点片架是透视和点片摄影两种功能的结合体?

实验三 摄影 X 线机结构识别

【实验目的】

1. 掌握滤线器的安装位置及作用。
2. 熟悉 X 线管头支持装置的结构形式。
3. 了解摄影床及胸片架的结构。

【工作原理】

摄影 X 线机是用 X 线胶片代替透视中的荧光屏,使穿过人体的 X 线在 X 线胶片上永久留下被检部位影像的设备。X 线胶片比荧光影像清楚,能发现比透视更多的有诊断价值的信息。普通摄影包括一般摄影和滤线器摄影,一般摄影是 X 线通过病人后直接到达胶片而获得影像的方法,多用于较薄部位或诊断要求不高的摄影检查;滤线器摄影是 X 线通过病人后先经过滤线器将散射线“过滤”,然后到达胶片获得影像的方法,多用于较厚

部位的摄影。

1. X 线管头支持装置 用于把 X 线管头锁定在摄影所需的位置和角度上,使 X 线管在一定的距离和角度上进行摄影。在 X 线摄影中,根据不同的被检部位,要求 X 线中心线以不同的入射方向和规定的焦片距进行摄影。为了尽量避免移动病人,要求 X 线管头能做上下、左右和前后三维移动,并能绕 X 线管长轴和短轴转动,即要求 X 线管能有较大的移动范围和灵活的转动功能。这些功能都由 X 线管头支持装置来完成,其结构形式有立柱式、悬吊式和 C 形臂式等。

(1)立柱式支持装置:多用于中、小型 X 线机管头的支持,其结构有天地轨立柱式和双地轨立柱式两种。其中,天地轨立柱式主要由天轨、地轨和立柱组成,立柱能在天地轨之间平稳地滑动,携带 X 线管头纵向移动。双地轨立柱式主要结构与天地轨立柱相同,所不同的是该立柱没有天轨,改用两条平行的地轨支持立柱的纵向移动。这种结构不受机房高度的限制,安装比较方便,但底座面积大,移动不如前者灵活。

(2)天轨悬吊式支持装置:这种支持装置主要用于大型固定式 X 线机,其主要组件有天轨、滑车、伸缩器和管头横臂等(图 2-6)。天轨固定在房间顶部,滑车装在天轨上,伸缩器装在滑车上,组成一个整体。滑车能沿天轨纵向移动,也能沿滑车架横向移动。伸缩筒分 4~6 节,上下升降距离大于 1m, X 线管能绕伸缩筒垂直轴旋转 180° 或 360° , 绕水平轴能旋转 $\pm 90^\circ$, 并可运用手柄或电磁阀将其固定在任意角度上。这种支持装置的结构特点是能充分利用空间,不占地面位置,有利于诊视床、X-TV 的组合,方便工作人员的操作。由于 X 线管能在较大的范围内做纵横、上下移动和转动,从而能满足 X 线摄影检查中各种位置和方向的需要。

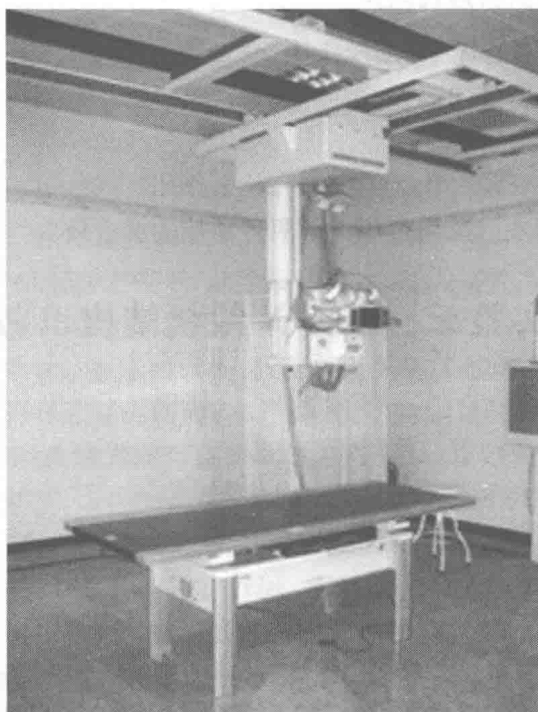


图 2-6 天轨悬吊式摄影 X 线机