

全国医学高等职业院校配套教材
供高职高专医学影像技术专业用

主 编 / 张佐成

医学影像设备学 学习指导和习题集

YIXUE YINGXIANG
SHEBEIXUE
XUEXI ZHIDAO HE XITIJI

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校配套教材

供高职高专医学影像技术专业用

医学影像设备学

学习指导和习题集

主 编 张佐成

副主编 王德华 樊先茂

编 者 (以姓氏笔画为序)

马新武 王德华 芥恒涛

张佐成 替志生 秦维昌

樊先茂



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学影像设备学学习指导和习题集/张佐成主编. —北京:人民军医出版社,2006.10

全国医学高等职业技术院校配套教材

ISBN 7-5091-0539-0

I. 医… II. 张… III. 影像诊断—医疗器械学—医学院校—
教学参考资料 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 099502 号

策划编辑:郭 威 文字编辑:陈 鹏 责任审读:黄栩兵

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部) 51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部) 66882583(办公室)

网址:www. pmmp. com. cn

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:8.5 字数:218千字

版、印次:2006年10月第1版第1次印刷

印数:0001~4000

定价:19.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585 51927252

前 言

《医学影像设备学》是医学影像技术专业的主干课程之一。本课程具有涉及的知识面广、难度大等特点,是高职高专学生学习的难点。为此根据出版社的统一要求和教材的特点,并结合学生的实际情况编写了《医学影像设备学》的配套教材《学习指导和习题集》。本配套教材集多所学校的教学经验,做到重点突出,内容丰富,结合教材密切,体现了它的先进性、科学性和实用性。其内容包括学习指导、习题和参考答案三部分,以章为单元进行编排。对学生学习《医学影像设备学》将会有一定的促进和帮助作用。

学习指导根据教材每章所述内容的重要程度,按掌握、熟悉、了解提出学习要求,便于学生有的放矢的学习,以提高学习效率和学习效果。习题及参考答案是根据各章的实际内容按名词解释、填空题、单项选择题、多项选择题和简答题五部分加以编写,个别章节除外。其中单项选择题是从备选答案中选出一个最正确的答案,多项选择题是从备选答案中选出2个及2个以上的答案。参考答案与习题内容相匹配。

本配套教材在编写过程中得到了有关医院、学校的领导和人民军医出版社的大力支持,也得到了江苏省盐城卫生职业技术学院的洪国慧老师、山东省莱阳卫生学校的杨宏老师、

山东医学高等专科学校的李华锋老师、李圣军老师的热情帮助。在此谨向上述单位和个人表示诚挚的谢意。

本书编写者均为有丰富教学经验、高级职称的教师,在本书的字里行间中已融入了他们的实践经验,如发现错误和疏漏,敬请诸位读者、同仁批评指正,以便改进和完善。

编 者

目 录

第 1 章	X 线机的构成与发展	(1)
第 2 章	医用诊断 X 线管	(7)
第 3 章	X 线机高压部件	(23)
第 4 章	X 线机低压部件	(37)
第 5 章	工频 X 线机的单元电路	(50)
第 6 章	工频 X 线机整机电路分析	(86)
第 7 章	程控 X 线机	(95)
第 8 章	逆变式 X 线机	(112)
第 9 章	医用 X 线增强电视系统	(125)
第 10 章	辅助装置	(151)
第 11 章	专用 X 线机的配置	(157)
第 12 章	X 线机的安装验收	(161)
第 13 章	计算机 X 线断层照像	(182)
第 14 章	数字 X 线摄影系统	(191)
第 15 章	数字减影血管造影	(201)
第 16 章	磁共振成像设备	(206)
第 17 章	超声成像设备	(223)
第 18 章	核医学成像设备	(242)
第 19 章	共用数字设备	(250)
第 20 章	影像中心的综合管理	(261)
第 21 章	设备管理	(263)

第 1 章 X 线机的构成与发展

一、学习指导

1. 掌握 X 线机的构成、X 线发生装置的组成、辅助装置的类型。
2. 熟悉 X 线机的分类、各型 X 线机的特点与用途。
3. 了解 X 线机的发展简史、计算机程序控制、高频逆变技术的运用等知识。

二、习 题

(一) 名词解释

1. 逆变技术
2. 综合用 X 线机
3. 专用 X 线机

(二) 填空题

1. X 线机的发展大体分为_____、_____、_____、_____四个阶段。
2. 裸管 X 线机是用_____输送给高压 X 线管的,没有防电击、防散射设施。

医学影像设备学学习指导和习题集

3. 世界上第一只高真空热阴极固定阳极 X 线管是_____问世的。
4. 1930 年旋转阳极 X 线管研制成功,它具有_____的优点。
5. X 线发生装置由_____、_____及_____三部分组成。
6. 控制装置即控制台,主要由低压元件及其电路组成,在结构上控制台分为_____和_____两部分。
7. 高压发生装置即高压发生器,是为_____和_____的装置。
8. 按照使用目的不同,X 线机分为_____和_____两大类。
9. 按照 X 线管的标称功率,X 线机分类_____、_____及_____三类。
10. 按 X 线机主电路的工作频率和方式分为_____、_____和_____三种。

(三)单项选择题

1. 1895 年,德国西门子公司制造的世界上第一只 X 线管为()
 - A. 气体电离式 X 线管
 - B. 固定阳极管
 - C. 旋转阳极管
 - D. 金属陶瓷管
 - E. 三极 X 线管
2. 1896 年采用电离式 X 线管拍摄一张骨盆照片约需要()
 - A. 5min
 - B. 10min
 - C. 20min
 - D. 40min
 - E. 80min
3. 中高频 X 线机采用交流供电电源频率为(变频后)()
 - A. 50Hz 以上
 - B. 100Hz 以上
 - C. 150Hz 以上
 - D. 220Hz 以上
 - E. 400Hz 以上

4. 下列说法错误的是()
- A. 按照标称功率来分, X线机分为小型、中型及大型三种
 - B. 程序控制 X线机是工频 X线机的一个重要发展方向
 - C. 按主电路的工作频率来分, X线机分为工频、逆变和电容充放电 X线机三种
 - D. 按用途来分, X线机分为综合用、专用和治疗用 X线机三种
 - E. X线机发生装置由控制装置、高压发生装置及 X线管组件三部分组成
5. 下列不属于中型 X线机特点的是()
- A. 能进行造影检查及特殊检查
 - B. X线机管电压可达到为 100kV 或 125kV
 - C. 管电流一般在 100~500 mA 之间
 - D. 结构较复杂, 常配有双床双管或三管
 - E. 对电源、防护没有严格要求

(四) 多项选择题

1. 至今为止, X线机的发展阶段含()
- A. 裸管 X线机阶段
 - B. 旋转阳极管阶段
 - C. 防辐射、防电击 X线阶段
 - D. 程序控制 X线机阶段
 - E. 逆变 X线机阶段
2. X线发生装置的主要组成有()
- A. 控制装置
 - B. 高压发生装置
 - C. X线管
 - D. 摄影床
 - E. X线电视系统

3. X线机按主电路的工作频率和方式分为()
 - A. 综合用X线机
 - B. 专用X线机
 - C. 工频X线机
 - D. 逆变式X线机
 - E. 电容充放电X线机
4. 下列属于X线机辅助装置的有()
 - A. 天轨
 - B. 地轨
 - C. 立柱
 - D. 诊视床
 - E. 摄像机
5. 下列属于专用X线机的有()
 - A. 胃肠机
 - B. 牙片机
 - C. 乳腺摄影机
 - D. 泌尿科专用机
 - E. 模拟定位机

(五)简答题

1. 为什么说程序控制X线机是工频X线机的一个重要发展方向?
2. 简述高频机的优点(与工频X线机相比)。
3. 简述大型X线机的特点。

三、参 考 答 案

(一)名词解释

1. 逆变技术

经过先将工频交流电(我国为50Hz)变成直流电,再将此直流电变为一定频率交流电的过程,这个变频技术叫逆变技术。

2. 综合用X线机

这类X线机具有多种功能,能进行透视、摄影等多种方式的检查,适合作多种疾病、多个部位的检查,主要用于综合性医院。

3. 专用X线机

这类X线机是专为某些专科疾病的检查而设计的,一般配有

方便于专科疾病检查用的各种辅助装置,主要用于专科性的医院及综合性医院的专科检查。如透视专用 X 线机、专用摄影机、消化道造影用的胃肠机、牙片机、乳腺摄影机、泌尿科专用机、手术室用的 X 线机及模拟定位机等。

(二) 填空题

1. 裸管 X 线机 防辐射防电击 X 线机 程序控制 X 线机
逆变 X 线机
2. 裸线
3. 1913 年
4. 焦点小而功率大
5. 控制装置 高压发生装置 X 线管组件
6. 面板结构 内部结构
7. X 线管提供灯丝加热电压和直流高压
8. 诊断用 X 线机 治疗用 X 线机
9. 小型 中型 大型
10. 工频 X 线机 逆变式 X 线机 电充放电 X 线机

(三) 单项选择题

1. A
2. D
3. E
4. D
5. E

(四) 多项选择题

1. ACDE
2. ABC
3. CDE
4. ABCDE
5. ABCDE

(五) 简答题

1. 为什么说程序控制 X 线机是工频 X 线机的一个重要发展方向?

随着计算机的普及与应用,计算机控制技术引入到 X 线机的生产制造中,使得 X 线机的管电压、管电流、曝光时间的控制更为精确;采用计算机软件使得 X 线机中的零相位合闸、空间电荷抵偿、自动降落负载等技术更容易实现;采用计算机软件使得曝光条件的设定自动化、容量保护自动化,X 线机故障诊断自动化;控制

台采用数字显示,可方便、准确地进行多功能、多部位检查指令的输入。

程序控制 X 线机操作简单、功能多、用途广,机器的自动化程度大大提高,是工频 X 线机的一个重要发展方向。

2. 简述高频机的优点(与工频 X 线机相比)。

与工频 X 线机相比,高频 X 线机具有体积小、重量轻、结构紧凑的优点,具有管电压、管电流及曝光时间参数精度高的优点,具有曝光时间短至 1 毫秒,可进行快速摄影的优点,具有输出 X 线高能单色性好,成像质量高的优点。因此,世界上某些发达国家已明文停止工频 X 线机的生产,以高频 X 线机取代之。

3. 简述大型 X 线机的特点。

大型 X 线机是指 X 线管的标称功率在 50kW 以上的 X 线机。这类 X 线机的管电压高达 125kV、管电流一般在 500mA 以上。与中型机相比,结构更复杂,输出功率更大,使用范围广,一机多用。辅助装置更多,常配有双床双管或双床三管,X 线管组件的支持装置多采用悬吊装置,一般配有 X 线电视系统。功能多,除具有中型机的功率外,根据需要可开展快速摄影、间接摄影、录像和电影摄影等功能检查。

(樊先茂)

第 2 章 医用诊断 X 线管

一、学习指导

1. 掌握 X 线管的作用、固定阳极 X 线管的组成、阳极的作用、阳极的组成、阳极头的结构、钨靶面材料的特点、阳极头的温度特点及散热能力、阳极柄的结构与作用、阳极罩的结构与作用、两个窗口的作用、二次电子的危害、阴极的组成与主要结构、阴极的作用、灯丝的作用、灯丝形状与材料的使用、灯丝发射电子的原理、灯丝的寿命与温度及燃亮时间的关系、双灯丝的作用与特点、聚焦槽的结构与形状、聚焦槽的聚焦原理、玻璃管壳结构与作用、可伐 (Kovar) 圈的组成与作用、X 线管产生 X 线的原理过程、X 线管的焦点、旋转阳极 X 线管的结构、阳极结构的主要组成、靶面与靶基的材料选用与结构特点、转子的结构与转速、静转时间与制动装置、轴承系统与固体润滑材料、X 线管管套的型号与用途、固定阳极 X 线管管套的结构与特点、变压器油的作用、旋转阳极 X 线管管套的结构特点、组合机头的结构组成、现代新型高频组合机头的特点。

2. 熟悉 X 线管构造参数的定义与内容、X 线管电参数的内容、对阳极特性曲线的认识及工作中的指导意义、灯丝发射电子特性及工作中的指导作用、X 线管靶面损坏、灯丝断路、玻璃管壳故

障、轻度及重度真空度不良的主要表现及原因分析、旋转阳极 X 线管的转子故障分析、X 线管管套的常见故障分析、X 线管容量、X 线管标称功率的计算及热容量的计算、X 线管瞬时负荷与连续负荷容量的表示方法、对 X 线管生热特性曲线及冷却特性曲线的认识、对金属陶瓷旋转阳极 X 线管、软 X 线管和三极 X 线管三种特殊 X 线管的结构、用途及特点的认识。

二、习 题

(一) 名词解释

1. 实际焦点
2. 有效焦点
3. 标称焦点
4. 静转时间
5. X 线管的最高管电压
6. X 线管的最大管电流
7. X 线管的最长曝光时间
8. X 线管的容量
9. X 线管的容量 X 线管的标称功率
10. 阳极特性曲线
11. 空间电荷
12. 灯丝发射电子特性
13. 软 X 线管
14. 三极 X 线管
15. 组合机头

(二) 填空题

1. X 线管是 X 线机将电能转化为_____的直接元件。
2. 固定阳极 X 线管由_____、_____和_____三部分组成。
3. 阳极由_____、_____和_____三部分组成。

4. X线管的阳极头由_____和_____组成。
5. 阳极柄由_____制成。
6. 阳极柄的作用是_____,从而提高阳极的散热能力。
7. 阳极头上加装阳极罩的作用是_____.有两个窗口,其作用是:正对阴极的窗口是_____,侧面正对靶面中心的窗口是_____。
8. 阴极由_____,_____,_____和_____组成。
9. 灯丝的作用是_____。
10. X线管的灯丝采用钨材料制成,是因为它具有_____,且_____,_____的特点。
11. 双焦点X线管有两根灯丝,一根灯丝较长,为_____;另一根较短,为_____。
12. 聚焦槽的作用是_____。
13. 焦点的形状是由_____的形状决定的,其大小主要取决于_____,_____及_____。
14. 旋转阳极X线管的阳极结构主要有_____,_____,_____,_____和_____等组成。
15. 旋转阳极X线管的靶盘采用铼钨合金制成,_____或_____做靶基。
16. X线管负荷量规格表及特性曲线表示了_____,_____和_____三者间的互锁关系。
17. 阳极特性曲线是指X线管灯丝加热电压恒为一定值时,_____与_____的关系曲线。
18. X线管管套内灌满变压器油,有_____和_____的作用。
19. 软X线管的阳极靶面由_____材料制成。
20. 软X线管的阴极与阳极之间的距离一般为_____,其最高管电压一般不超过60kV。
21. 软X线管一般用_____作为输出滤过窗口,对极软的X线进行滤除。

22. 使用日久 X 线管由于灯丝和阳极靶面的钨蒸发,在玻璃管壳内壁积聚一层很薄的钨,称为“_____”。

23. 真空度不良又称为漏气或进气,根据程度分为_____和_____两种。

24. 旋转阳极 X 线管的转子故障通常有两种:_____和_____。

(三) 单项选择题

1. 设 X 线管的阳极倾角为 θ , 下列公式正确的是()
 - A. 标称焦点 = 实际焦点 $\times \cos\theta$
 - B. 标称焦点 = 实际焦点 $\times \sin\theta$
 - C. 实际焦点 = 标称焦点 $\times \sin\theta$
 - D. 实际焦点 = 标称焦点 $\times \cos\theta$
 - E. 标称焦点 = 实际焦点 $\times \theta$
2. 目前生产的旋转阳极 X 线管靶面采用的材料为()
 - A. 钨铜合金
 - B. 镍铁合金
 - C. 铍钨合金
 - D. 镍钨合金
 - E. 镍铍合金
3. 单相全波整流式 X 线机的热量计算公式为()
 - A. $HU=0.707 \times kV_p \times mA \times s$
 - B. $HU=1.35 \times kV_p \times mA \times s$
 - C. $HU=1.414 \times kV_p \times mA \times s$
 - D. $HU=1.732 \times kV_p \times mA \times s$
 - E. $HU=kV_p \times mA \times s$
4. 软组织摄影最适宜的 X 线波长为()
 - A. 0.02~0.06nm
 - B. 0.04~0.06nm
 - C. 0.06~0.09nm
 - D. 0.09~0.12nm
 - E. 0.12~0.15nm
5. 使用 X 线管规格表时必须考虑误差因素,我国规定管电压允许误差为()

- A. $\pm 5\%$
- B. $\pm 8\%$
- C. $\pm 10\%$
- D. $\pm 15\%$
- E. $\pm 20\%$

6. 使用X线管规格表时必须要考虑误差因素,我国规定管电流允许误差为()

- A. $\pm 5\%$
- B. $\pm 8\%$
- C. $\pm 10\%$
- D. $\pm 15\%$
- E. $\pm 20\%$

7. 用来表述单次曝光X线管所能承受的最大千伏、毫安和时间的曲线是()

- A. 阳极冷却曲线
- B. 散热曲线
- C. 管套冷却曲线
- D. X线管规格曲线
- E. 冷却系统曲线

8. X线管灯丝电子的发射率决定于()

- A. 曝光时间
- B. 焦点大小
- C. 千伏数
- D. 灯丝温度
- E. 阳极特性

9. X线管具有很高的真空度,能够()

- A. 防止吸收软X线
- B. 提供良好的热隔离
- C. 防止电子在碰撞中损失能量
- D. 能够用来自整流
- E. 能够用来全波整流

10. 中速X线管的实际转速约为()

- A. 1 500r/min
- B. 2 800r/min
- C. 3 000r/min
- D. 8 500r/min
- E. 9 000r/min