

医学仪器

X射线机

第五册

云南省卫生干部进修学院

放射仪器教研组 编

施廷华 主编

云南省卫生干部进修学院印刷

一九八五年六月

前 言

这套书是根据我校《医疗仪器专业》(招收应届高中毕业生三年制)的教学需要而编辑的。全套书包括《X射线机》五册共26章;《医用电子仪器》四册共22章;《理疗仪器》二册共19章。主要内容为各类仪器的结构原理、线路分析和安装修理。

因目前医学仪器种类繁多,更新换代很快,从而技术资料十分广泛。在处理不断出现的新仪器和基本内容的矛盾时,我们采取了以收集目前我国各医院最普遍应用的仪器为主,并加入适当先进仪器的编辑方法。

鉴于医学仪器所涉及的基础知识很广,在处理基础知识广而篇幅不能过大的矛盾时,我们只有让教材在学完理工科中等专业以上的数理、化、电工和电子技术基础的课程之后采用,使该书在涉及基础部分的篇幅尽量从简。

本教材《X射线机》部分由施廷华同志主编;《医用电子仪器》部分由上官绍武、刘辉和施廷华同志主编;《理疗仪器》由罗树华同志主编。

特别提出的是,本教材除收集了编者整理、翻译的国内外大量技术资料外,还整理收编了国内前辈和同行编著中的不少资料,在此特对有关作者深切致谢。

本书除可供医疗仪器专业作为大专、中专教材试用外,尚可供生物医学工程技术人员,医疗卫生人员和医学管理人员学习参考。

由于我们对医学仪器的知识了解有限,又缺乏一定的教学实践,书中必然存在不少缺点和错误,殷切希望批评指正。

编 者

一九八五年六月 于 昆 明

第二十三章 内江K.B-500型X射线机.....	1
第一节 主机.....	1
1. 概述.....	1
2. 控制器组成及安排.....	4
3. 安装与调整.....	5
4. 操作.....	12
5. KB-5可控硅计时器.....	14
6. CFG-500型高压发生器.....	19
7. 过载保护.....	21
8. 其它保护线路.....	22
9. 线路分析.....	23
第二节 诊视床.....	39
1. 概述.....	39
2. 主要特点.....	39
3. 技术参数.....	40
4. 操作及使用.....	41
5. 电路分析.....	48
6. 点片的维修调整.....	64
7. 床的安装.....	65
8. 床的调试和检查.....	66
9. 维护及保养.....	68
10. 安装另部件目录.....	68

第三节 悬吊装置.....	7 7
1. 概述.....	7 7
2. 规格和性能.....	7 7
3. 工作原理和结构特征.....	7 7
4. 电气操纵系统.....	7 8
5. 机器安装准备和程序.....	7 8
6. 维护和保养.....	7 9

第二十四章 北京500mA X射线机..... 108

第一节 F92—I型球管头..... 108

1. 用途.....	108
2. 主要技术指标.....	108
3. 结构原理及特点.....	108
4. 使用方法.....	108
5. 安装.....	108
6. 维修与保养.....	109
7. 配用射线管型号及特性.....	110

第二节 F93—I型高压发生器..... 116

1. 用途.....	116
2. 主要技术指标.....	116
3. 结构原理及特点.....	116
4. 使用方法.....	118
5. 安装.....	118
6. 维修与保养.....	119

第三节 F94—I型控制台..... 119

1. 概述.....	1 1 9
2. 安装与调整(参看F94—I型控制台电路总图).....	1 2 2
3. 电路说明(参看F94—I型控制台电路总图).....	1 3 0
第四节 F 9 5—I与F 9 6—I诊视床.....	1 4 2
1. 用途.....	1 4 2
2. 主要技术指标.....	1 4 3
3. 结构原理与特点.....	1 4 4
4. 操作方法.....	1 4 5
5. 安装.....	1 4 8
6. 维修与保养.....	1 5 1
7. 电路说明.....	1 5 1
第五节 F 9 7—I型管头支柱.....	1 6 3
1. 用途.....	1 6 3
2. 主要技术指标.....	1 6 3
3. 电路说明.....	1 6 3
第六节 F 9 8—I型摄影平床.....	1 6 8
1. 用途.....	1 6 8
2. 主要技术指标.....	1 6 8
第七节 F 1 0 0—I型断层摄影装置.....	1 7 0
1. 用途.....	1 7 0
2. 主要技术指标.....	1 7 0
3. 结构特点.....	1 7 0
4. 电路说明.....	1 7 0
第八节 电动沪线器.....	1 7 5
1. 产品用途.....	1 7 5

2、	主要技术指标·····	1 7 5
3、	电路说明及调整方法·····	1 7 5
	第二十五章 一千毫安 X 射线诊断机·····	1 7 7
第一节	1 0 0 0 毫安 X 射线诊断机主机的特点·····	1 7 7
第二节	1000 毫安 X 射线诊断机的主要配套设备·····	1 8 1
1、	床台的配套·····	1 8 1
2、	增强电视系统·····	1 8 2
3、	7 0 或 1 0 0 毫米萤光照象机·····	1 8 2
4、	电影摄影机·····	1 8 2
5、	正侧位双向连续摄影·····	1 8 3
6、	自由暗盒照象·····	1 8 4
第三节	1 0 0 0 毫安 X 射线诊断机进口检查·····	1 8 8
第四节	安装前的准备·····	1 8 9
1、	机房建筑的准备·····	1 8 9
2、	电源供电的准备·····	1 9 8
3、	安全地线·····	1 9 9
4、	安装所需导线、仪器工作的准备·····	1 9 9
5、	安装的组织和技术资料的准备·····	2 0 0
第五节	安装步骤·····	2 0 1
1、	机械安装·····	2 0 1
2、	电器安装·····	2 0 2
第六节	1000 毫安 X 射线诊断机的典型电路	
	(因篇幅较大,另编有图谱。这里不再编入)·····	2 0 4

第二十六章 电子计算机X射线体层

扫描装置——CT 2 0 5

第一节 发展与分类 2 0 5

第二节 结构和原理 2 0 7

1. 基本结构 2 0 7

2. CT图象重建的原理 2 0 9

3. CT图象重建方法 2 1 2

4. 与CT图象有关的几个问题 2 1 4

第三节 CT举例——西门子SOMATOM-DR全身CT 2 1 6

1. 结构原理和功能 2 1 6

2. 机器组件和房屋布局 2 2 3

第二十三章 内江KB-500型X射线机

第一节 主机

1. 概述

KB-500型X射线机与C30型诊视床PC2型平床HDC-3型断层摄影装置、TD-1型悬吊装置，构成医用X线诊断装置。
技术规格：

(1) KB-500型是医用诊断X射线机系配备三个双焦点旋转阳极X线管，全波整流，完全防电击，防散射固定式X线机。

(2) 本机由下列四个部件组成：

- a 控制器；
- b 高压发生器；
- c 高压电缆；
- d 旋转阳极X线管

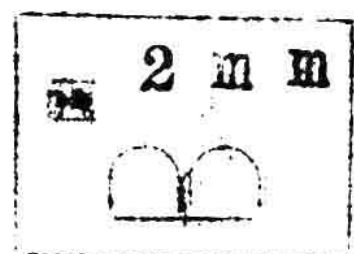
(3) 最大额定容量：

透视：5mA、100KV断续使用

摄影：容量保护曲线甲、乙：

(4) 选调范围：

透视：0.5—5mA	45—100KV
摄影：100mA小焦	45—125KV
100mA大焦	45—125KV
200mA	45—125KV
300mA	45—120KV
400mA	45—90KV
500mA	45—72KV



断层摄影毫安：30—100mA，小焦点

时间选择范围：0.01—6s

(5) 电源条件：

380V、50Hz，瞬时80A，电源允许调整范围：

KVPXMA

103

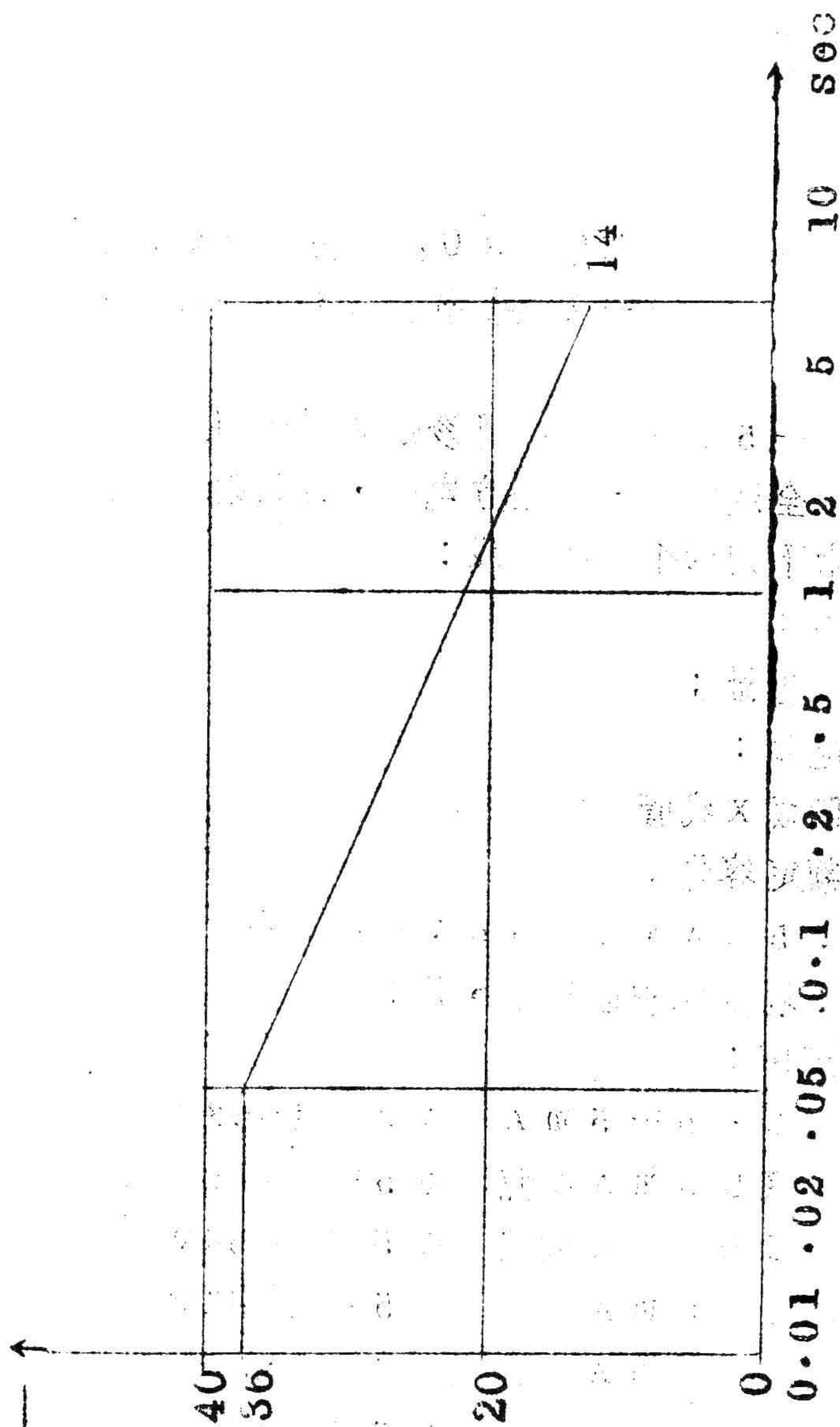


图 2.3-1 容量保护曲线 (甲)

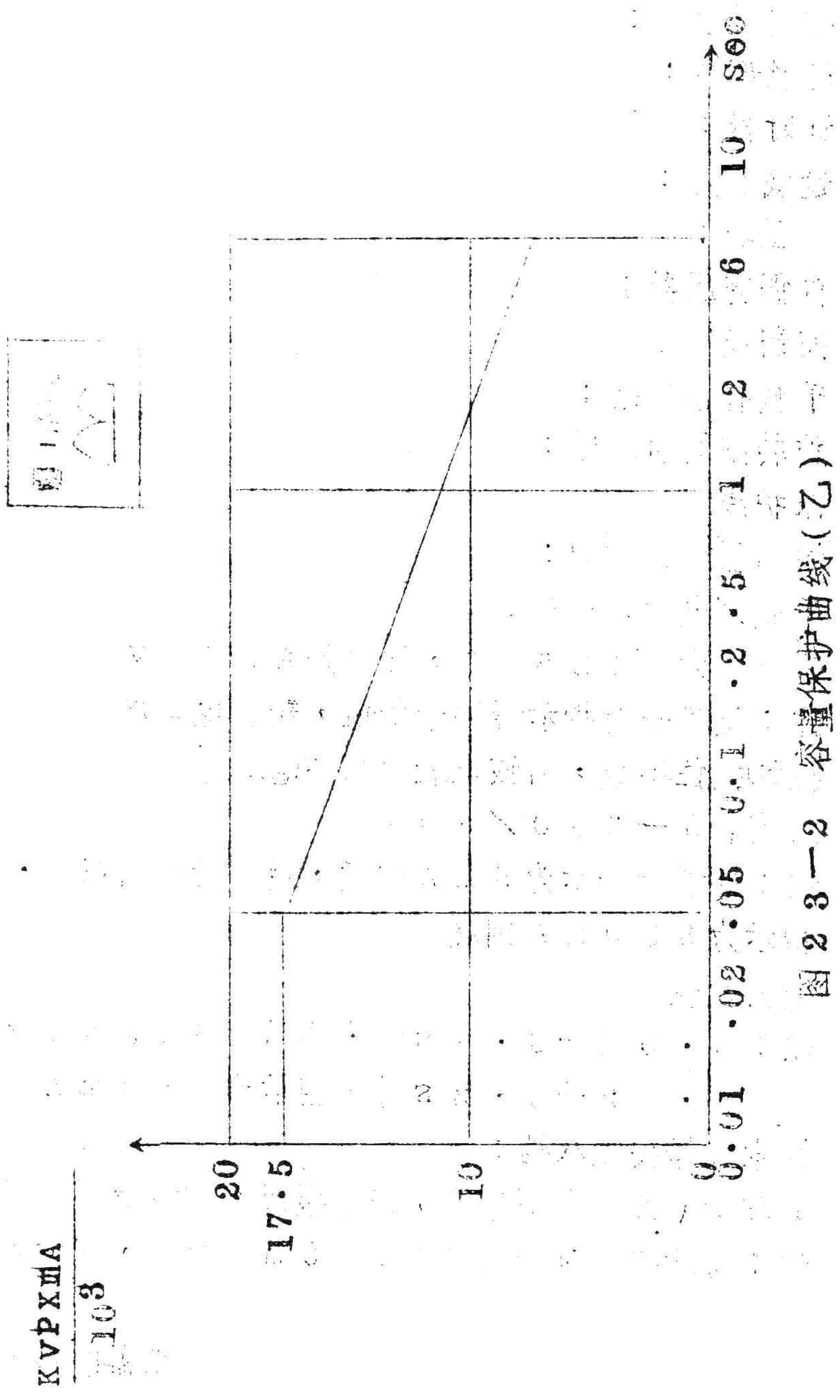


图 23-2 容量保护曲线(乙)

注：图中是使用瑞士 COMET 牌 DI 7-2.0/40-125 型 X 线管的数据

380V $\pm$ 10%，容量不低于25KVA。电源电阻不得超过0.3欧。

2. 控制器组成及安排

(1) 控制器组成：

- a 灯丝部件；
- b 计时器；
- c 过载装置；
- d 稳压器；
- e 自偶变压器；
- f 控制线路；
- g 千伏补偿线路；
- h 旋转阳极启动器；
- i 保护线路。

(2) 控制器面板排列：

a 千伏/电源电压表：

千伏最大值125KV，红线处为220V。

注：该表平时指示摄影千伏值，需看电源电压时，将电源按钮⊙按住不放，则该电表即指示电源电压。

b 毫安表0—500/5mA。

注：透视时指示为5mA刻度，摄影时时间在0.3秒以上指示为500mA刻度。

c 毫安秒表。

注：0.01—0.1s时，指示为50mAS档；

0.12—0.3s时，指示为150mAS档。

d 技术选择按钮八挡：

I 球管（诊视床下球管）普通摄影、透视及胃肠摄影二挡。

注：胃肠摄影时毫安选择100mA小焦，或大焦200mA，300mA。

II 球管（诊视床上球管）普通摄影、滤线器摄影、快速摄影三挡。

III 球管（体层床球管）普通摄影、滤线器摄影、体层摄影三挡

- e 毫安选择按钮六挡：
第一挡小焦点 100 mA，第二至第六挡大焦点 100—500 mA。
- f 电源电压调节旋钮。
- g 时间选择器分 23 挡，0.01—6 s。
- n 电源按钮二挡“通”及“断”。
- i 透视毫安调节旋钮。
- j 断层毫安调节器八挡，30—100 mA。
- R 摄影千伏调节旋钮。
- L 透视千伏调节旋钮。
- m 电源指示灯（绿色）。
- n 高压指示灯（红色）。
- O 故障指示灯（黄色）。
- P 过载指示灯（乳白色）。

3. 安装与调整

(1) 安装：

a 机房要求：

为避免 X 线对邻室工作人员的损害，机器最好安装在楼房的底层，面临空院的房间内，如必须安装在公用大楼内，四周墙壁及地板、天花板等应有足够的防护厚度。与邻室相隔壁厚度等值于 1 mm 铅，与暗室相邻的墙壁厚度等于 1.5 mm 铅；若机器安装于楼上，则楼板的厚度等值于 2 mm 铅，同时还应考虑 C 30 型床的重量（注：等值于 1 mm 铅的其他适当建筑材料的厚度，密度 2.2 的混凝土为 80 mm，密度 1.6 的砖为 120 mm）机房的大小除足够容纳机器外必须有足够的余地，于病员出入便利，并要求有良好的通风设备。

b 电源要求：

根据具体情况，电源闸刀开关宜安装在控制器附近，闸刀开关容量是 60 安培，熔断丝 35 安培。

电源引入线长度与截面参考表

电源线长度 (m)	电源线截面 mm^2 铜
15	4
20	5
25	6
30	8
40	10
50	12
60	14

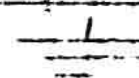
电源与连线应适当配合，务使满载时，其压降不超过10%，这样可保证机器的正常使用。

接地线的截面应不小于 8 mm^2 ，并应用铜线来制作，一般的自来水管可以作为一个良好的接地媒介物，煤气管决不可作为接地的媒介物。在连接时需宽10mm厚1mm的铜环作为接地接头并应该加用接线片焊锡，然后再用螺丝紧固，以保证良好的接触。

必须有良好的接地，方能确保机器的安全运用。

c 连线：

- (a) 电源闸刀——控制器连线
- (b) 控制器——高压发生器
- (c) 控制器——经高压发生器接线条到旋转阳极X线管头。
- (d) 控制器——C30诊视床
- (e) 控制器——断层摄影装置

控 制 器	闸 刀 开 关	备 注
L1	380V	电 源
L2		
		

控 制 器	高 压 发 生 器	备 注
a ₁	M	管 电 流 测 量
a ₂		
a ₃	F ₀	X 线 管 灯 丝 公 用
a ₄	F ₁	X 线 管 灯 丝 小 焦
a ₅	F ₂	X 线 管 灯 丝 大 焦
a ₆	G ₀	交 换 闸 线 圈 公 用
a ₇	G ₁	交 换 闸 线 卷 I 球 管
a ₈	G ₂	交 换 闸 线 卷 II 球 管
a ₉	G ₃	交 换 闸 线 卷 III 球 管
a ₁₀	C ₀	交 换 闸 辅 助 触 点 公 用
a ₁₁	C ₁	交 换 闸 辅 助 触 点 I 球 管
a ₁₂	C ₂	交 换 闸 辅 助 触 点 II 球 管
a ₁₃	C ₃	交 换 闸 辅 助 触 点 III 球 管
P ₁	P ₁	高 压 发 生 器 初 级
P ₂	P ₂	

注 意：高 压 初 级，P₁、P₂ 暂 不 接 上

控 制 器	高 压 发 生 器	球 管 头	
a ₁₈	1	0	1 球 管
a ₁₉	2	I	
a ₂₀	3	II	
b ₁₈	4	0	2 球 管
b ₁₉	5	I	
b ₂₀	6	II	
c ₁₈	7	0	3 球 管
c ₁₉	8	I	
c ₂₀	9	II	

注意：切勿将球管的启动连线接错，以免击毁X线管

控 制 器	C 30型诊视床	
b ₁	1 3	滤线器线圈
b ₂	1 4	
b ₃	4 1	滤线器曝光触点
b ₄	1 2	
b ₅	C Z 5—10	透视曝光触点
b ₆	C Z 5—9	
b ₇	C Z 5—8	胃肠摄影准备开关
b ₈	C Z 5—7	
b ₉		
b ₁₀		
b ₁₁	C Z 5—5	胃肠摄影开关
b ₁₂	C Z 5—6	
b ₁₃		
b ₁₄	C Z 5—13	电源“通”
b ₁₅	C Z 5—12	
b ₁₆		
b ₁₇	C Z 5—11	电源“断”

控 制 器	P C ₂ 平床	备 註
C ₁	1 3	线 器 线 圈
C ₂	1 4	
C ₃	4 1	线 器 曝 光 触 点
C ₄	4 2	

控 制 器	H D C 3 型断层	备 註
C ₇	H 11	断 层 启 动
C ₈	H 12	
C ₁₅	H 14	断 层 曝 光 触 点 (短路 H ₁₀ H ₂₃)
C ₁₆	H 15	

如配无锡医疗器械厂 600 型快速换片机

控 制 器	6 0 0 型快速	备 註
C ₅	2 1	换片保护触点
C ₆	2 2	
C ₉	1 0 4	后 动 触 点
C ₁₀	1 0 5	
C ₁₁	1 0 1	快 速 曝 光 触 点 (短路 C ₁₃ C ₁₄)
C ₁₂	1 0 3	

d 高压电缆的安装：

本机器配有结构相同的电缆三付共 6 根，安装时必须注意高压发生器和 X 线管头上的“+”与“-”符号须相互一致。

在安装前，高压电缆插头，以及高压发生器和 X 线球管头上的高

压插座，须用干净的布蘸无水酒精擦滑，切忌用四氯化碳、乙醚、医用酒精等。注意保持干燥，如发现受潮，要设法烘干。

在插电缆插头之前，还需在其表面涂上一层脱酸脱水凡士林。涂完后套上橡皮圈对准触点或定位键槽，谨慎地慢慢地插入，稍用力插到底，然后再旋紧固定电缆的螺圈。

注意紧固高压电缆的螺圈已装到X线管及高压发生器上，暂作保护高压插座之用。在安装高压电缆之前，应先将此螺圈卸下，通过椭圆孔，套进高压电缆上，然后再进行安装。

(2) 检查

本机在出厂前已作调整，随后又将毫安调节电阻仍置于最大值，在经过运输后及当地的电源等客观条件，有必要作检查和调整。

a、高压初级 $P_1 P_2$ 暂不接上。

b、控制器台面各旋钮放在最低位置。

c、闭合墙上的电源闸刀，并按下控制器电源“通”按钮，同时调节电源电压，使电表指针指红线刻度。

d、按下技术选择按钮“透视胃肠摄影”挡，看I球管小焦点灯丝应当亮，且其亮度应随透视毫安电位器的调节而变化。

e、根据C30型诊视床说明书作透视操作，透视高压接触器应工作， $P_1 P_2$ 应有电压输出而且随透视千伏调节旋钮的调节而变化。

f、按下I球管摄影挡，相应按毫安选择按钮小焦100mA，大焦200mA，300mA挡时，I球管灯丝应当亮，而且按下手开关“准备挡时”，灯丝亮度应增加，延时器工作，延时时间为1秒钟，I球管旋转阳极应运转，再按下手开关“曝光”挡时，计时器工作， $P_1 P_2$ 有电压输出，而且随摄影千伏调节而变化。

g、按下技术选择按钮II球管“普通摄影挡”，任按一毫安挡，检查灯丝、旋转阳极启动线路等，线路应正常工作。

h、根据技术规格中最大额定容量表，检查千伏过载及容量过载线路应能正常工作。

i、复核千伏补偿数据：