

匹 克 9 6 0 8 5 式

X射線機械應用手冊

中 華 醫 藥 會

匹克 96085 式 X 射線機械應用手冊

編著者 鄭玉璋

出版者 中 華 醫 學 會

發行者 中 國 圖 書 發 行 公 司

每冊定價 1952.12.

¥ 9.000.

62
C5

前 言

從X射綫發現至今，只不過五十餘年，但在醫學上早有應用，更成爲今天醫學中不可缺少的設備之一。X射綫機械裝置方法很多，類型各異，但缺乏專講機器的參考書籍，因而不能發揮機器應有的效能，故障發生不能及時進行檢修，甚或使用不當而造成不應有的損失，以致影響工作。爲了解決上面的問題，於是將這一部能代表一般性的機械——匹克 96085 式X射綫機械的使用法、綫路結構、一般故障檢修及該機特殊裝置的工異物定位等使用法等，分別加以敘述，俾能幫助讀者對機械的瞭解。若能結合此機作基礎，再進一步的鑽研，更多的瞭解另外的機械，則亦達本書之目的。現該機各地均有應用，如參考本書再對照該機說明書使用，則更實際一些。

這本小冊子的內容，除參考該機說明書外，並根據個人淺解及實際經驗寫成，希同道先進，批評指正。

本書承蒙汪紹訓教授、徐海超教授，及北大放射學專科訓練班孟炎、史元明、李春山各位技師提出很多寶貴意見，對本書之寫成幫助很大，謹此致謝。

鄭玉璋

一九五二年十月六日

目 錄

第一章 使用方法

第一節 認識機器	(1)
一 控制器表面	(1)
二 控制器前面	(5)
三 控制器背面	(7)
四 控制器底座	(9)
第二節 機器使用及應注意事項	(9)
一 機器開動的步驟	(9)
二 機器使用注意事項	(10)
1. 電源	(10)
2. 高壓電纜	(11)
3. X射綫管	(12)
4. 固定式濾光器	(14)
5. 按裝或移裝時注意事項	(14)

第二章 綫路分析

第一節 分圖	(16)
一 電源進綫及高壓初級綫路	(16)
二 X射綫管燈絲初級綫路	(18)
三 高壓綫路	(18)
四 千分安培電表綫路	(21)

五 操縱綫路	(21)
1. 自動過載斷路器的重要性	(24)
2. 電動機安全聯電器的重要性	(25)
3. X射綫管油控安全接觸點的重要性	(26)
第二節 全國	(26)
一 電源進綫	(27)
二 高壓初級及電壓表綫路	(27)
三 燈絲初級及電壓表綫路	(28)
四 千分安培電表綫路	(29)
五 X射綫管散熱裝置電動機綫路	(29)
六 操縱綫路	(30)
七 指示燈及照明燈綫路	(31)

第三章 障礙檢修

第一節 概說	(32)
一 一般機械檢修注意	(32)
二 低壓及高壓兩部分檢修之不同	(33)
三 電表對檢修時的協助	(33)
第二節 容易發生的障礙檢修	(34)
一 無X射綫發生——X射綫管L燈絲不亮	(34)
二 無X射綫發生——L高壓漏電	(35)
三 無X射綫發生——LX射綫開閉器控制失靈	(36)
1. 腳開接觸點L接觸不良	(36)
2. X射綫開閉器L電磁綫圈L燒毀	(37)
3. X射綫開閉器L接觸點L脫落	(38)
四 遮光器控制失靈	(39)
第三節 不易發生的障礙檢修	(40)
一 千分安培電表指數異常——LX射綫管進氣	(40)

二	千分安培電表本身的障礙	(42)
1.	表針動作失靈	(42)
2.	表針不在「零」位	(42)
3.	表針折斷	(42)
4.	表針撞到頂點——「分流電阻斷路」	(42)
5.	繞圈燒毀	(43)
三	仟伏特電表本身的障礙	(43)
四	X射綫發生異常——「電源電壓降過大」	(45)

第四章 「異物定位」裝置之應用

第一節	裝置說明	(46)
第二節	使用原理	(47)
第三節	實際應用法	(49)
第四節	「異物定位」裝置應用注意	(50)

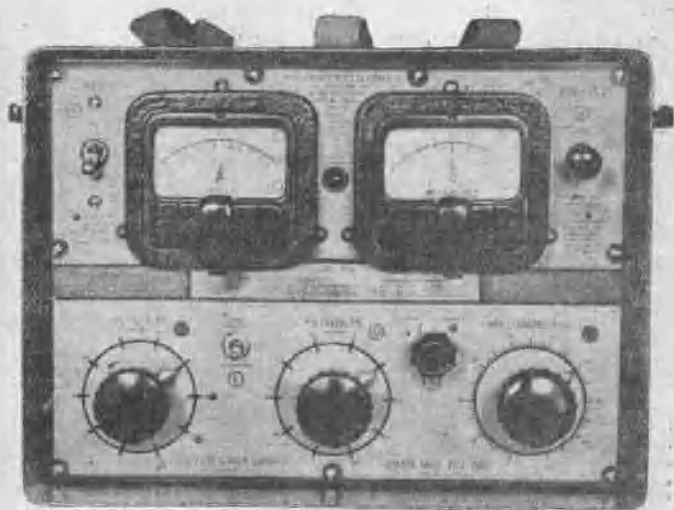
第一章 使用方法

第一節 認識機器

控制器 (Control unit) 乃機器中操縱的部分，調節機器在不同情況下得到恰當的使用。應充分瞭解、認清機器性能。

一 控制器表面

在控制器上，依英文字母的順序排列着不同的機件，為操縱之用（見第一圖）。各個作用分述如下：



第一圖 控制器表面圖

1. 總開關電閘 ("Main" switch "A")；此開關電閘主要作

用在於銜接電源至機器內部的自耦變壓器 (Auto-transformer)。再由自耦變壓器供給機器各部用電。待總開關電閘閉合後，下列各部機件立即發生作用：

(1) 仟伏特電表 (Kilovolt meter) 指針向上移動。

(2) 仟伏特電表與千分安培電表 (Milliammeter) 之間的指示燈 (Pilot light) 明亮，表示機器已經有電輸入。若兩電表照明燈小電鈕閉合時，則電表照明燈亦同時明亮。

(3) X射綫管 (X-ray tube) 內的燈絲 (Filament) 明亮。

(4) X射綫管散熱設備的風冷及油循環電動機開始旋轉。

(5) 異物定位用照明燈 (Localizer lamps) 明亮。

2. “攝影——透視”交換開 (“Radiographic-Fluoroscopic” safety switch “B”):

(1) 此交換開轉向透視位置 (Fluor) 則：

① 千分安培電表“K”的指數應讀下行之刻度。

② 千分安培電表指數受燈絲初級電路中所串聯的可變電阻器之限制。致使X射綫管電流不能超過某一限度，專為透視時應用。

③ 控制高壓初級接觸點 (Line contactor) 或謂 X 射綫開閉器的 L 電磁綫圈 其供電一端與脚開 (Foot switch) 串聯，與手開限時器 (Timer) 電路中斷。

(2) 交換開轉向攝影位置 (Radio) 則：

① 千分安培電表的指數應讀上行之刻度。

② 千分安培電表指數不受燈絲初級電路中串聯的可變電阻器之限制。致使X射綫管電流加高，是為攝影時應用。

③ 控制高壓初級接觸點 (X射綫開閉器) 的 L 電磁綫圈 其供電一端與手開限時器串聯，而與脚開電路中斷。

3. 仟伏特選擇器——高壓粗細調節 (“Kilovolts” Selector switch “C” and “D”): “C”及 “D”係兩個單刀多擲電開，為選擇高電壓之用。一粗一細，以粗調節 “C” 為主；細調節 “D” 為輔。粗

調節每跳動一格等於細調節跳動十格，如此從 30—100 仟伏特之間的數字可任意調節，準確數值可從仟伏特電表“E”讀出。

X射綫管正當發生X射綫時，不能調節“C”及“D”，以免燒毀接觸點。

電壓粗調節“C”的圓周刻度上，8,9,10 爲紅色，攝影時使用 80仟伏特以上的電壓，應慎重使用，時間不能過長（見下節中X射綫管使用特性表）。否則超過機器最高負荷量時，過載斷路器“J”（Over load circuit breaker）跳起，X射綫中斷，影響攝影結果。

4. 仟伏特電表（Kilovolts meter “E”）：間接指示X綫管兩端高電壓的數值，由選擇器“C”及“D”調動之。電表指針越高，表示X射綫波長越短，穿透能力越強。

5. 燈絲電流校正電閘（“Check filament” Switch “F”）：此電閘經常停留下方，使仟伏特電表指針專指示高壓初級的電壓，間接讀出次極高電壓之值。如校正X射綫管燈絲電流時，將此電閘扳鈕扳向上方（Check filament）位置，則仟伏特電表指針立刻變動，由上行刻度紅字讀數間接測知X射綫管能通過若干千分安培之電流。不同管電流使用時，該電表指數不同，應事先測驗後排成一表，以備使用時查閱。

6. 千分安培調節器（“Milliamperage” Regulator “H”）：控制X射綫管燈絲電流之高低，即燈絲加熱的程度，直接關係着X射綫管通過的千分安培數值的高低。

使用時，先將此調節器依反時鐘方向轉至最低，再將燈絲電流校正電閘“F”扳向上方，隨觀察電壓表“G”表盤上行紅字刻度的指數，在適當管電壓（仟伏特）下，踏下脚閘（測驗攝影時按手閘），使發生X射綫，看千分安培電表“K”的指數，一般在此情況下，千分安培數值常不夠需要，需調節千分安培調節器“H”依順時鐘方向轉動，使千分安培電表指示在需要的數字上（如透視時使用 3 M.A. 攝影時使用 25 M.A.）同時再觀察電壓表的指數，將此數字

記錄下來；更以同法測得千分安培電表的其他指數，排列一表（見第一表）待第二次使用時，只要將電壓表的指數依一定數字調好

電 壓 表 “G” 指 數	相 當 電 流 表 “K” 千 分 安 培 指 數
5.6	3
8.4	25
.....	
.....	

第 一 表

後，千分安培電表指針亦能按相當指數昇起。（注意：攝影時間在四分之一秒以內時，千分安培電表指數不準，測驗時應記錄表針平穩後的指數。）

7. 自動過載斷路器 (Circuit “Breaker” “J”)：乃機器中的保險裝置，當機器負荷量過重，超過一定限度時，此保險裝置按鈕跳起，使X射綫中斷，不致發生意外危險或損傷。該保險裝置係利用一L電磁綫圈控制一接觸點，若電磁綫圈發生作用後，其所控制接觸點斷開，可使控制高壓初級接觸點（X射綫開閉器）的電磁綫圈無電，致使X射綫停止發生，避免意外損傷。過載斷路器本身的電磁綫圈，串聯於高壓初級綫路內，若高壓初級電流達某一限度，此電磁綫圈即能工作，吸引圈中鐵心，使之撞開其所控制的接觸點，而達自動停止X綫發生的目的。

8. 千分安培電表 (“Milliammeter” “K”)：此表指示通過X射綫管的電流，即直接測量高壓次極電路中電流的高低，以千分之一安培為單位。當“攝影——透視”交換開改變位置時，該表指數亦隨之改變；攝影時觀察表盤上行刻度，透視時觀察表盤下行刻

度。無論在攝影或透視時，指針達刻度紅字以上時，是說明X射綫管所通過電流過大，超過安全使用的限度，應急將千分安培調節器“H”依反時鐘方向降低至電表指示在合適的刻度上，以保使用安全。

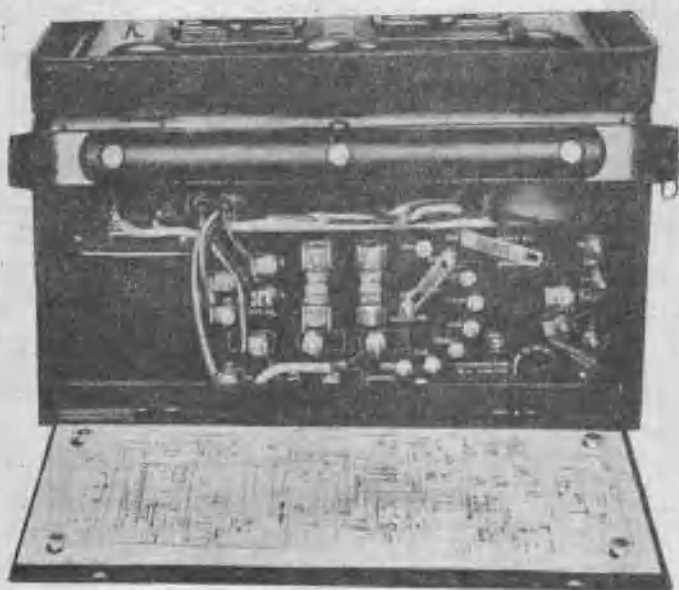
二 控制器前面

接綫板位於控制器的前面，由一化學板遮蓋，蓋上掛一鐵板，一面張貼着按照條件表，另面張貼着該機綫路圖。卸下蓋板，可見接綫板上裝按有電源綫路上串聯的兩個三十安培的熔斷器（主保險絲）；右方有八個電源調節接綫柱及燈絲初級電源調節接綫柱；右下方圓鈕為透視用控制千分安培的可變電阻器；左方黑色鐵盒內係控制X射綫發生的電閘（見第二圖）。

1. 熔斷器 (Fuse): 位於控制器前面中央部，其最大通過電流為三十安培，是按機器最高負荷量計算的。若機器中某部發生障礙有短路情形或負荷過重，電流超過一定限度，此熔斷器燒斷，而使機器與電源斷路，不致燒毀其他機件或意外危險。又稱為主保險器。

2. 電源調節 (Line adjustor): 位於熔斷器的右方，成半圓形的排列着八個接綫柱，圓心裝按一中心接綫柱，上面有一與半徑相當的銅片，能任意與其他八個接綫柱聯過；接綫柱分別為 104, 112, 120, 128, 205, 220, 235, 250，依電源電壓之不同，將銅片聯接在相當的接綫柱上。若已用電壓表測量電源電壓在 100 伏特至 108 伏特之間，即將銅片聯接在 104 伏特的接綫柱上；電源電壓在 108 伏特至 116 伏特之間，則銅片聯接在 112 伏特的接綫柱上；電源電壓在 116 伏特至 124 伏特之間，則銅片聯接在 120 伏特的接綫柱上；電源電壓在 124 伏特至 132 伏特之間，則銅片聯接在 128 伏特的接綫柱上。

若無電壓表，不能測知電源電壓之值，則可利用控制器上電壓



第二圖 控制器前面——接綫板

表“G”測量；測量步驟：

- (1) 將仟伏特選擇器“C”轉到6字上，將“D”轉到4字上。
- (2) 電源電壓調節中心接綫柱上銅片聯接在250伏特的接綫柱上。
- (3) 將總開關電閘“A”閉合。
- (4) 觀察電壓表指數，若少於70，則斷絕電源後將銅片改接在235伏特的接綫柱上；或逐步退換下去，待觀察電壓表正指示在70為止。

3. 透視用控制千分安培的可變電阻器 (Fluoroscopic M. A. limiter)：位於接綫板的右下角，可自由轉動，用以限制透視時千

分安培的高低。使用方法：

- (1) 將“攝影——透視”交換開轉向透視位置。
- (2) 將可變電阻器依反時鐘方向轉至最低。
- (3) 將千分安培調節器依順時鐘方向轉至最高。
- (4) 在適當管電壓(仟伏特)下，踏下脚閘，觀察千分安培電表“H”表盤下行刻度的指數，一般在此情況下電表指數應該很低。

(5) 依順時鐘方向轉動可變電阻器，使千分安培電表指數較在正常使用情況下略高一些。

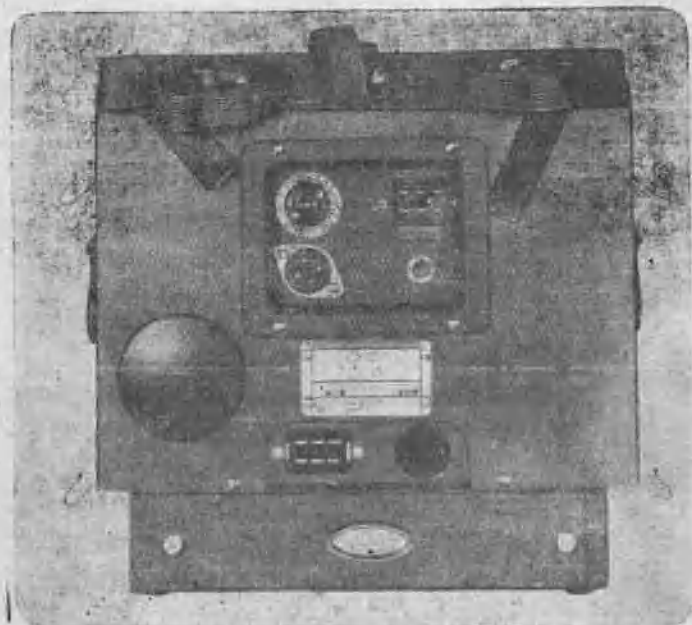
(6) 此可變電阻器即固定在此位置，以後使用時只調節千分安培調節器“H”即可(一般透視多使用3 M. A.)。

4. X射線管燈絲初級電源調節(X-ray filament adjustor): 此調節變動範圍只有四個接綫柱，分別為 104, 112, 120, 128; 一般多是將中心接綫柱上銅片與 104 伏特的接綫柱聯接。若上述千分安培調節器“H”及透視用可變電阻器皆依順時鐘方向轉至頂點，而千分安培電表指數仍然不够需要時，則可改變此燈絲初級電源調節處聯接銅片的位置至合適時為止。其調節用銅片最高只能聯接到 128 伏特接綫柱上，假如已經聯接到最高的位置而千分安培電表指數仍然不够，可能是電源電壓調節發生誤差所致，或是機器有故障發生，應按其具體情況進行檢查——矯正或修理。

三 控制器背面

控制器電源輸入及電路輸出等都以不同式樣的 L 插肖座裝置在控制器背面，中間為一標記牌(見第三圖)。

1. 上方的四個插座：右上角為電源進綫陽性插座，共六個接觸點，兩兩相通，分成三對，以避免接觸不良；其中一對為地綫。左上角為透視用脚閘插座。左下角為攝影用手閘限時器插座。右下角為異物定位用照明燈電源插座。



第三圖 控制器背面——插座圖

2. 下方的兩個插座：左側為控制器與高壓變壓器之間聯綫的插座。右側為控制器至X射綫管散熱設備及操縱綫路聯綫插座。

上述六個插座式樣各異，不能有聯錯綫路的危險。使用時每個插頭皆需緊密的與插座合在一起，以避免接觸不良或鬆脫，影響正常使用。

3. 插座左方圓蓋：啓開此蓋，裏面為調節“自動過載斷路器”靈敏度的螺絲釘。此釘不能任意調動，否則能影響機器的安全使用（參考24頁：自動過載斷路器的重要性）。

四 控制器底座

控制器底座能合適的安放在高壓變壓器的上口內，可固定控制器的位置（見第三圖）。打開底座背面的盒蓋，內有該機特備修理工具一份及備用零件一份，另外有該機說明書一冊（詳細物品可見說明書 34 頁）。

第二節 機器使用及應注意事項

一 控器開動的步驟

未開機器之前應檢查控制器表面各調節鈕的位置，是否都依反時鐘方向轉至最低處；自動過載斷路器按鈕是否拉起；檢查正常後，依下列步驟開動機器：

1. 將總開關電閘“A”扳向上方(ON)位置。則見電壓表指針略向上升起；指示燈明亮；異物定位用照明燈明亮；X射綫管散熱設備的電動機旋轉，並有風扇轉動的聲音；若撤下X射綫管窗口處鋁製濾過板(Filter)可見燈絲明亮。

2. 將“攝影——透視”交換開“B”轉向目的的位置。

3. 調節仟伏特選擇器“C”及“D”依檢查病人部位選定合適的電壓，觀察電壓表“E”的指數（攝影時投照條件可參考控制器前面化學蓋板內“投照條件表”）。

4. 將燈絲電流校正電閘“F”扳向上方。同時觀察電壓表“G”上行指數。

5. 調節千分安培調節器“H”使電壓表“G”指數適在所需要千分安培的相當數字上。

6. 放鬆燈絲電流校正電閘，使之恢復原位。

7. 按下自動過載斷路器的按鈕。

8. 踏下脚閘（攝影時按下手閘）觀察千分安培電表“K”的指數，若有不合適的時候，可再略加調節千分安培調節器。

機器用畢，關閉總開關電閘，各調節鈕皆宜退回至最低處，自動過載斷路器按鈕拉起，以備再次使用時開動。

二 機器使用注意事項

1. 電源：

（1）首先明確電源對機器是否適用，尤其是在不使用該機特備的發電機時。假如機器電源電壓調節為110伏特電源所用，而電源電壓忽改變成220伏特，如此當機器總開關電閘閉合後，可能燒毀X射綫管燈絲，吹風電動機及機內驛電器等；若熔斷器未能馬上燒斷，更可能燒毀自耦變壓器，這樣能給機器造成嚴重損失。

（2）電源綫的粗細，即電綫銅絲橫斷面積的大小，是依機器在最高負荷時所需電流大小而定，且與電源電壓有關。該機電源綫不能細於十二號黑皮綫。且電源綫不宜過長，以減低綫阻，盡量避免因電源綫的電壓降而損耗電能。X射綫機器皆宜設專綫供電，以免有另外大量耗電處，增加電源電壓降，妨礙機器正常使用。

（3）電源進綫多同時用三根綫聯接到機器裏面，除兩根為電源綫外，另外一根為「地綫」。X射綫機器必需裝備有良好的地綫接到機器裏需要通地的機件上。機器裏接綫頭較多，同時又因高電壓絕緣的困難，偶一不慎，發生漏電，就有電擊的危險，故機器外殼接地，乃極必要的設施。機器外殼接通一根良好的地綫，不但工作者安全，且對病員更無電擊危險。

地綫製作方法：將一根中間沒有接頭的粗銅綫牢牢銲接在一塊一方尺的銅板上，埋在三尺深地下，更可在銅板周圍埋以炭沫，然後用鐵管將綫拉進室內備用（地綫不宜從地面拉進室內，以防斷斷）。若以自來水管代替亦可。

（4）有個別地區發電設備不甚完善，中途變壓器較少，用電

複雜，電壓不穩定，則影響機器正常使用。此機所用特備發電機偶然也有同樣情形發生，電壓忽高忽低，應注意發電機上油門的調節，以使電壓穩定。

2、高壓電纜：

(1) 機器裝置上很顯著的兩根最粗導線即是防電擊式高壓電纜 (Shockproof cable)，為聯通高壓變壓器至X射綫管之間高壓電路之用。在每次按裝或拆除時必需拉斷電源總開關電閘或拔掉電源綫插頭，以防偶一不慎發生高壓電擊致命危險。

(2) 高壓電纜應盡量伸直，不可屈折成硬彎，以免損壞電纜絕緣質。X射綫管移動位置的時候應特別留意。

(3) 此機所用兩根高壓電纜插頭完全相同，按裝時需注意X射綫管的陽極一定與高壓變壓器上陽極（在插口旁邊註有“ANODE”字樣）聯接在一起；同樣X射綫管的陰極（管套上註有“CATHODE”字樣）一定與高壓變壓器陰極（在插口處也有註字）聯接在一起。按裝機器的時候必須注意兩根高壓電纜不能聯接錯誤。

(4) 高壓電纜兩端插頭及X射綫管上與高壓變壓器上插座的絕緣質最忌潮濕。每次按裝前，需用清潔乾燥的紗布，蘸以四氯化碳或乙醚，抹擦電纜插頭及相關的插座內部與上口部，然後用紅內綫照射，待完全烘乾後再塗以特備的高壓絕緣油，塗油時不宜用手指，應以乾燥木片塗抹均勻，隨插入高壓插座內。

若無高壓絕緣油可用熔化白凡士林代替。將油放於清潔乾燥的搪瓷盤內，加熱使之熔化，過一相當時間蒸發其中殘存的水份，隨將熔化的白凡士林傾入插座內（約30毫升）再將電纜插頭迅速插入，溢出少許的油凝結後塗抹在插口周圍。這個方法經多次試驗，結果都很滿意。

(5) 上述步驟宜先作好X射綫管端的電纜；後作高壓變壓器端。若先作好高壓變壓器一端，需注意隔斷電源，以免發生意外危險。

(6) 高壓電纜四個插頭根部都套有一合適的橡皮圈，注意此