

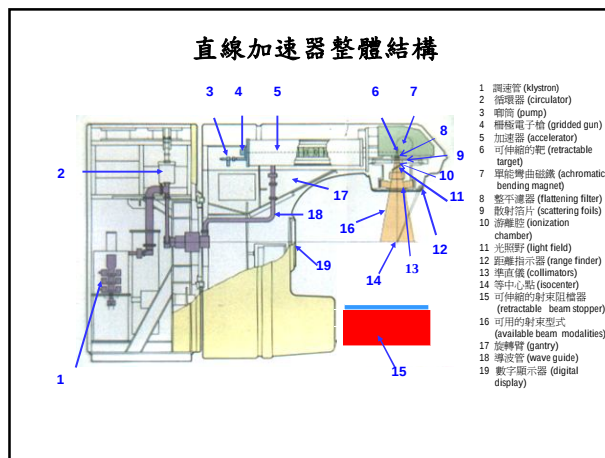
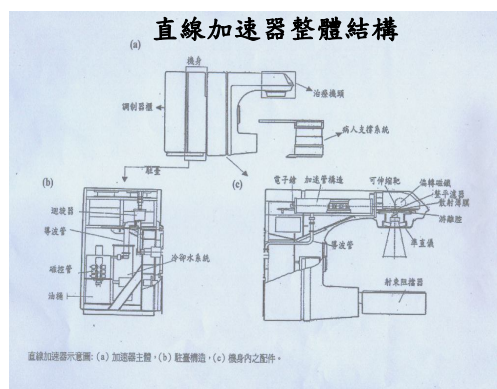
直線加速器的原理與構造

嘉義基督教醫院
放射腫瘤科
邱琮祐

直線加速器整體結構

可分為：

1. 控制台 (control console)
2. 高壓調變器箱櫃 (modulator cabinet)
3. 機台 (stand)
4. 旋轉臂 (gantry)
5. 治療床 (couch)



調變器系統

是整個加速器能量之所在，包括：

1. 高壓電源供應 (high voltage power supply, HVPS)
2. 電壓調節器
3. 脈衝形成網路

調變器系統

高壓電源供應(HVPS)加入脈衝形成網路電路的高壓，經由脈衝變壓器 (pulse transformer) 以提升電壓後，加入磁控管速或調速管的陰極，以產生高功率微波脈衝，再送入加速管作為電子加速之用。

微波系統

包括調速管及導波管二大部份（位於stand之內）：

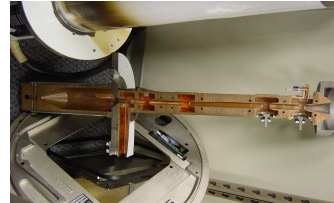
1. 調速管 (Klystron) : 放大微波的能量（加速器的微波放大器），為供給加速器所需要電磁波之所在，即其產生的高功率微波脈衝用來加速電子。
2. 對於較低能量的直線加速器一般則使用磁控管(magnetron)來產生高功率微波。

調速管或磁控管所需要的高電壓脈衝是由脈衝形成網路所產生，高壓脈衝再送入脈衝變壓器以提升其電壓，其提供的高電壓來放大微波驅動器(RF driver)所送來的微波訊號。

3. 導波管(wave guide)：將調速管而來的電磁波傳送至加速管。

微波系統

- i 調速管：僅是一微波放大器，須外加一振盪器
- i 磁控管：為一微波產生器兼放大器



Klystron

微波系統

- i 迴旋器 (circulator)：在導波管中端，為防止反射波損及調速管
- i SF6：導波管中的另一裝置，主要作用為絕緣，以防止管內的高壓放電

加速管 (accelerating tube)

- i 為加速器的心臟，加速的基礎建立在共振原理。電子鎗(electron gun)產生之脈衝式的電子和進入加速管內的電磁波同步，在此電磁波用來加速電子（近光速）。其共振頻率在3000MHz左右。
- i 加速管需保持真空，由一pump來達成。



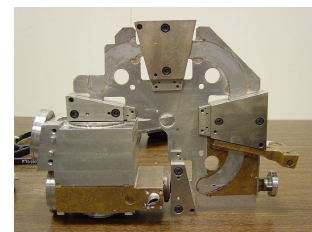
水冷卻系統

- i 排除整部機器幾個高能部份所產生的熱量，維持元件之定溫，設有一封閉式的冷卻水迴路，再經由熱交換機傳至外面另一迴路。

- i 正常水壓為60psi，水溫為40℃。

偏轉磁鐵 (bending magnet)

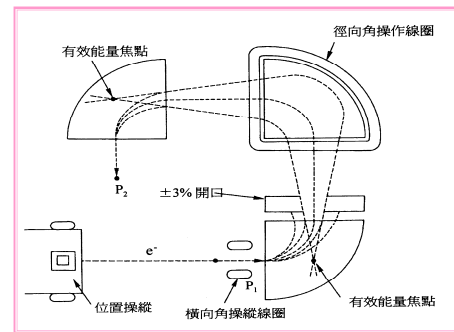
可選擇過濾已加速電子的能量，將能量過高及低的排除，同時將電子束聚焦於靶上，一般用270度來偏轉電子射束。



偏轉磁鐵 (bending magnet)

270度的偏轉磁場主要優點：

- i 具有篩選電子能量的作用。
只允許能量差異在 $\pm 3\%$ 以內的電子經過
- i 更佳的X光照野分佈穩定性（由於可調整擊靶位置及角度）。
- i X光照野同心點更準確。
- i 電子鎗X光靶可在原廠外之任一處更換。



靶 (target)



- i 由於位置力係電子束面
- i 佈類
- i 恩較薄，
- i 開，其功能
- i 量剖

靶 (target)

無法顯示圖像。您的電腦可能沒有足夠的記憶體來預覽圖像。或圖像可能已損壞。請重新載入圖像，並再次檢查檔案。如果仍然出現紅色 x，您可能必須刪除圖像，然後再次插入圖像。

監測游離腔 (monitor ionization chamber)

用來偵測輻射輸出劑量，機器本身設計兩組獨立的監測游離腔，呈旋轉90度的上下排列，分別用來監測射束劑量的平坦度與對稱性。每一組獨立游離腔皆可獨立監測與計數輻射劑量的輸出，同時還具有監測射束位置與角度。

準直儀系統

- i 主準直儀 (primary collimator)：固定式
- i 次準直儀 (secondary collimator)：固定式
- i 移動式準直儀：upper jaws 和 lower jaws
一般SAD為100公分處可以提供0.5 $\pm$ 0.5公分到40 $\pm$ 40公分。