

診斷用電腦斷層掃描儀醫療曝露

年度品質保證操作程序書

(參考範本)

112年4月20日修訂

## 目 錄

前言 .....	3
一、系統安全評估 .....	3
二、檢查床與機架之對位 .....	4
三、切片位置準確性 .....	5
四、切片厚度準確性 .....	7
五、高對比(空間)解析度 .....	8
六、低對比偵測度 .....	9
七、CT值準確度與線性度 .....	11
八、水假體影像評估 .....	12
九、劑量評估 .....	14
十、輻射寬度 .....	21
十一、擷像工作站評估 .....	21

## 前言

本程序書依據「輻射醫療曝露品質保證標準」規範電腦斷層掃描儀之年度品保項目，所撰寫出的參考範本，詳列出各項目的目的、測試所需設備、測試步驟、和效能判定準則與修正措施。本程序書部份測試使用美國放射學院的電腦斷層認證假體，可應用於各廠牌及型號的電腦斷層掃描儀。

### 一、系統安全評估

#### (一) 目的：

確認所有的裝置與組件之機械部份為正確運作、監控與指示病人的設備之功能正常。

#### (二) 測試所需設備：無

#### (三) 測試步驟：

- (1) 確認整個電腦斷層掃描儀在機械方面是穩定的。
- (2) 確認所有可動的部分都能平穩動作，沒有過度摩擦，在整個動作範圍內沒有任何阻礙。
- (3) 確認在正常操作下，病患或工作人員不會接觸到銳利、粗糙邊緣，或受到危害，例如觸電的危害。
- (4) 確認所有定位雷射燈功能正常。
- (5) 確認所有指示燈皆功能正常，例如輻射使用中。
- (6) 確認指示病人的對講裝置功能正常。
- (7) 確認監控病人的攝影機與顯示器功能正常。
- (8) 張貼警告標示於合適位置，例如注意輻射、懷孕婦女等。
- (9) 張貼原能會認可文件，例如設備登記證等。

#### (四) 效能判定準則與修正措施：

具傷害性、無法使用或無法適當操作的項目應請適當的維修人員修復。

## 二、檢查床與機架之對位

### (一) 目的：

確認檢查床的長軸與掃描儀的旋轉中心左右對齊。

### (二) 測試所需設備：

捲尺及膠帶。

### (三) 測試步驟：

- (1) 在檢查床左右中心附近貼上膠帶，以尺決定中心位置並在膠帶上作記號。
- (2) 將檢查床貼膠帶處移至機架內。
- (3) 用捲尺在機架內橫向最長距離處決定左右中心位置，並在檢查床上作記號。
- (4) 測量上述兩個記號間的距離。

### (四) 效能判定準則：

機架的中心線應在檢查床中心線的5公釐內。

### 三、切片位置準確性

#### (一) 目的：

確認切片定位雷射的準確性、使用定位投影影像對位切片位置的準確性以及檢查床進出移動的準確性。

#### (二) 測試所需設備：

- (1) 可以顯現出電腦斷層射束範圍的設備：如放射治療位置驗證底片、自顯像底片（如 Gafchromic 電腦斷層用底片）、電腦放射攝影影像板。
- (2) 大頭針、硬幣或其它適當之標示物。
- (3) 美國放射學院的電腦斷層認證假體。
- (4) 10 至 30 公分長的直尺或捲尺，精確度至公釐。
- (5) 一端折直的迴紋針作為位置指標。

#### (三) 測試步驟：

##### *切片定位雷射的準確性*

- (1) 將可以顯現出電腦斷層射束範圍的設備平放於檢查床上，置於掃描儀旋轉中心的高度（必要時可用紙箱或保麗龍塊墊高）。
- (2) 將切片定位雷射打開，於所用顯現射束範圍設備上，以大頭針、硬幣或其它適當物品標示雷射位置，如：
  - (a) 使用大頭針直接在放射治療位置驗證底片封套上壓刺，或
  - (b) 使用硬幣置於電腦放射攝影影像板表面。
- (3) 使用最小的射束寬度，以適當之管電壓及管電流時間乘積進行曝露（曝露條件與所用顯現射束範圍設備有關），但使用電腦放射攝影影像板時，射束寬度不可太小，以確保在電腦放射攝影影像中可見標示物（如硬幣）的位置。
- (4) 測量步驟(3)所得的射束中心與標示物所指示的雷射位置間之距離。
- (5) 若另有外部參考雷射，則外部參考雷射之定位準確性也應以上述方式測量。

##### *定位投影影像對位切片位置的準確性*

- (1) 將美國放射學院的電腦斷層認證假體置於檢查床上，進行定位投影影像掃

描，確認切片位置指示物出現在影像中。

- (2) 將切片位置定於該指示物上，以適當的切片厚度進行軸狀掃描。於影像中決定對位誤差。

#### 檢查床進出移動的準確性

- (1) 放置可模擬病人體重（約 70 至 80 公斤）之物體於檢查床上或一自願者躺臥於檢查床上。
- (2) 將尺貼在檢查床的邊緣，迴紋針貼在檢查床上，並使其折直的尾端指向尺的約略中間處。
- (3) 將檢查床歸零，讀出迴紋針尾端於尺上的位置。
- (4) 將檢查床向進入機架方向移動 300 至 500 公釐，記錄尺上的位置與掃描儀顯示的位置。
- (5) 再移回原處，記錄迴紋針尾端指示的誤差。
- (6) 重複步驟(4)與(5)，但分三次移動，移動總距離為 300 至 500 公釐，再移回原處。
- (7) 於相反方向重複步驟(4)至(6)。

#### (四) 效能判定準則：

- (1) 切片定位雷射的準確性：射束中心與雷射位置之誤差應在 2 公釐內。
- (2) 定位投影影像對位切片位置的準確性：誤差應在 2 公釐內。
- (3) 檢查床進出移動的準確性：所有檢查床移動的誤差皆應在 2 公釐內。

#### 四、切片厚度準確性

##### (一) 目的：

測定切片的實際厚度

##### (二) 測試所需設備：

美國放射學院的電腦斷層認證假體。

##### (三) 測試步驟：

- (1) 將假體放置於檢查床上。以常規成人腹部掃描模式進行測試，設定組像範圍為 21 公分。若常規成人腹部掃描是以軸狀掃描，則直接掃描切片厚度測試物的正中央區段。
- (2) 若常規成人腹部掃描是以螺旋掃描，則將掃描模式改為軸狀掃描，其他參數則維持固定不變。若掃描儀為多切片機型，但不能使用相同的偵檢器組置 ( $N \cdot T$ ,  $T$  為一個資料通道在  $Z$  軸方向上之寬度,  $N$  為該模式下的資料通道數目) 進行軸狀掃描時，則在維持相同的  $T$  設定下，使用最大的  $N$  之偵檢器組置，進行軸狀掃描。
- (3) 同上述步驟，但改變切片厚度為高解析度肺部掃描時使用的厚度、3、5 及 1 毫米（若於步驟(1)中已有相同厚度，則不需重複掃描）。若無法達到前述設定，則選取最接近的設定值進行測試。

##### (四) 效能判定準則：

切片厚度之誤差應小於 1.5 公釐。

## 五、高對比（空間）解析度

### （一）目的：

測定電腦斷層掃描儀之空間解析度。

### （二）測試所需設備：

美國放射學院電腦斷層認證假體。

### （三）測試步驟：

- （1）將假體放置於檢查床上。以常規成人腹部掃描模式及影像重建法進行測試，設定適當的組像範圍為 21 公分，直接掃描包含有空間解析度測試模版處正中央區段。
- （2）若使用螺旋掃描模式，則將掃描起點與終點分別設定在空間解析度測試模版前、後位置，應確保可在重組的影像中得到該模版正中央區段的假體影像。
- （3）同上述步驟，但改變為高解析度肺部掃描模式及影像重建法再次進行測試。
- （4）將所得影像設定最佳之窗寬/窗高進行判讀，約為 100/1100。必要時可將影像放大判讀。若臨床工作中需要將影像以底片輸出，則另將測試之影像以底片輸出後進行判讀。

### （四）效能判定準則：

以常規成人腹部掃描所得之影像應可清楚分辨 6 線對/公分以上（含）；高解析度肺部掃描所得之影像應可清楚分辨 8 線對/公分以上（含）。

## 六、低對比偵測度

### (一) 目的：

測定電腦斷層掃描儀對低對比物體之分辨力。

### (二) 測試所需設備：

美國放射學院電腦斷層認證假體或採用其他假體。

### (三) 測試步驟：

- (1) 將假體放置於檢查床上。以常規成人腹部掃描模式及影像重建法進行測試，設定適當的組像範圍包含整個假體，直接掃描包含有低對比物體分辨力測試模版處正中央區段。若臨床掃描程序是使用自動管電流模式，則須將此功能關閉，改用手動設定管電流，管電流的選擇請依據適用於參考體型的條件。
- (2) 若使用螺旋掃描模式，則將掃描起點與終點分別設定在低對比物體分辨力測試模版前、後位置，應確保可在重組的影像中得到該模版正中央區段的假體影像。
- (3) 同上述步驟，但將掃描模式與影像重建法改變如下，再進行測試：常規成人頭部掃描模式、常規小兒腹部掃描模式。
- (4) 放置 ROI (其大小約佔欲測量物面積之 80%) 於所得影像中最大直徑(25mm) 之低對比物正中央以及相鄰背景區域，測量其平均值並計算兩者之差異。
- (5) 計算對比雜訊比(contrast-noise ratio, CNR):

$$\text{CNR} = (\text{對比物平均值} - \text{背景平均值}) / \text{背景標準差}$$

注意事項：CNR 的測量結果極容易受到影像重建法的影響，因此必須依據臨床掃描目的而選用之。

- (6) 若使用 ACR 電腦斷層認證假體以外的假體，則將所得影像設定在最佳之窗寬 / 窗高以進行影像判讀。檢視影像中的低對比物，由大至小依序觀察，低對比物可明顯可見時計為一分，並由大至小加總計分。

**(四) 效能判定準則：**

- (1) 針對ACR 電腦斷層認證假體，CNR 的表現必需符合以下標準：常規成人頭部：  
CNR  $\geq$  1.0；成人腹部：CNR  $\geq$  1.0；小兒腹部：CNR  $\geq$  0.4。
- (2) 若使用ACR 電腦斷層認證假體以外的假體，最小可見之低對比物之計分與基準值相較，其直徑增加不可超過1 mm(即分數減少應不超過1分)。

## 七、CT值準確度與線性度

### (一) 目的：

測定 CT 值準確度與線性度

### (二) 測試所需設備：

美國放射學院的電腦斷層認證假體。

### (三) 測試步驟：

(1)將假體放置於檢查床上。以常規成人腹部掃描模式進行測試，設定組像範圍為 21 公分。若常規成人腹部掃描是以軸狀掃描，則直接掃描 CT 值測試物的正中央區段。

(2)使用涵蓋 CT 值測試物 80%面積之 ROI，測量各測試物的平均 CT 值。

### (四) 效能判定準則：

各測試物的 CT 值應符合表一所列之範圍

表一、測試物的 CT 值範圍(version 3/30/11)

材料種類	英文名稱	CT 值(HU) 範圍
(空氣	Air	- 1005 ~ - 970
聚乙烯	Polyethylene	- 107 ~ - 84
水	Water	- 7 ~+7
壓克力	Acrylic	+110 ~+135
骨頭	Bone	+850 ~+970

## 八、水假體影像評估

### (一) 目的：

- (1) 在不同掃描與組像參數下，評估水的 CT 值準確度及雜訊之變化
- (2) 確保於均質水假體中，不同位置之 CT 值的均勻度
- (3) 評估影像中之假影程度

### (二) 測試所需設備：

直徑約 20 公分至 30 公分之均質水（或等效水）假體，例如電腦斷層掃描儀廠商所提供之假體、或美國放射學院電腦斷層認證假體等。

### (三) 測試步驟：

- (1) 將假體放置於檢查床上，以常規成人腹部掃描模式進行測試，設定適當的組像範圍包含整個假體，掃描均質水的正中央區段。
- (2) 將掃描模式改為軸狀掃描，其他參數則維持固定不變，重複步驟(1)。若步驟(1)為軸狀掃描，則此步驟省略。若掃描儀為多切片機型，但不能使用相同的偵檢器組置(N · T)進行軸狀掃描時，則在維持相同的 T 設定下，使用最大的 N 之偵檢器組置，進行軸狀掃描。
- (3) 將步驟(2)的影像以其他臨床使用之影像重建法組像。
- (4) 選用其他臨床使用之管電壓峰值，重複步驟(2)。
- (5) 改變偵檢器組置，重複步驟(2)：(a)在最小的 T 設定下，選用最大的 N，影像重組厚度設為 T；(b)在最大的射束寬度下，選用最小的影像重組厚度。
- (6) 對於步驟(1)至(4)的影像，選取中間影像評估，放置 ROI (約 400 平方公釐) 於所得假體影像正中央，測量其平均值與標準差。
- (7) 對於步驟(1)的影像，評估影像均勻度：選取中間影像評估，於影像上分別放置 ROI (約 400 平方公釐) 於中央、三點鐘、六點鐘、九點鐘及十二點鐘之位置，測量平均值。
- (8) 對於步驟(1)與(5)的影像，評估水的 CT 值與假影：在全部影像上的正中央放置 ROI (約 400 平方公釐)，調整窗寬為 100，窗高為 0，評估所有影像的 是否有存在假影，並確定水的 CT 值介於標準之中。

**(四) 效能判定準則：**

- (1) 水的 CT 值應介於  $-7 \sim +7$  HU。
- (2) 雜訊值與其基準值之差異，應不大於 20%。
- (3) 影像均勻度：邊緣的四個 ROI 之平均 CT 值與中間 ROI 之平均 CT 值間的差異皆小於 5HU。
- (4) 影像中不應存在任何明顯之假影。

## 九、劑量評估

### (一) 目的：

確保曝露與管電流時間乘積成線性正比、評估曝露的再現性、評估電腦斷層劑量指標、和代表性檢查的病人劑量。

### (二) 測試所需設備：

- (1) 已校正的電腦斷層專用之筆型游離腔，其靈敏長度為 10 公分。
- (2) 已校正的電量計。
- (3) 電腦斷層劑量假體：

電腦斷層劑量假體一組，含一個頭部假體與一個軀幹假體。假體的材料為壓克力，製成 15 公分高的圓柱型，以直徑 16 公分的圓柱代表頭部假體，直徑 32 公分的圓柱代表軀幹假體。假體含有五個圓柱型的洞（可置入筆型游離腔），一個在圓中心，四個在表面（表面下 1 公分處）且各分隔 90 度。

### (三) 測試步驟：

#### 管電流之線性度

- (1) 將頭部假體放置於頭架上（或臨床使用狀況），使假體的中心置於電腦斷層掃描儀之旋轉中軸，並確認軸狀、冠狀與矢狀方向皆正確對齊。
- (2) 將筆型游離腔與電量計正確連接後，將筆型游離腔插入頭部假體中間的洞，並確認周圍的四個洞(上下左右的洞)都有插入壓克力棒。
- (3) 使用常規成人頭部檢查（大腦）的掃描參數，如管電壓與 X 光旋轉一圈的曝露時間，在固定射束濾器與焦斑下，改選用最寬的射束寬度，對頭部假體進行軸狀掃描且檢查床不移動。若常規頭部檢查（大腦）使用螺旋掃描，當測量劑量時，應改用軸狀掃描。
- (4) 在可選擇的管電流範圍內，改變管電流並測量曝露或空氣克馬。記錄管電壓、管電流、曝露時間（秒）、偵檢器組置(N · T)、與測量值。
- (5) 針對其他臨床使用的管電壓，重複步驟(4)，並記錄管電流與測量值。

### 再現性、電腦斷層劑量指標、代表性檢查的病人劑量

- (1) 開始實際測量前，記錄代表性檢查之掃描參數：
  - (a) 代表性檢查包括常規成人頭部（大腦）檢查、常規成人腹部檢查、與常規小孩腹部檢查（針對 5 歲體型或 18 公斤的小孩）
  - (b) 掃描參數包括掃描方式是軸狀式或螺旋式掃描、管電壓、管電流、X 光旋轉一圈的曝露時間、偵檢器組置、掃描長度等，針對軸狀掃描，另須記錄檢查床每圈移動距離，針對螺旋掃描，應記錄檢查床前進速度( $I$ )或螺距比(pitch)。
  - (c) 若電腦斷層掃描時啟動自動管電流調控功能，則查詢代表性檢查的過去影像資料，挑選出中等體型病人的掃描影像，查詢影像上所顯示的管電流(mA)或管電流時間乘積(mAs)，記錄至少 5 位受檢者的結果，取其平均值。  
註：成人腹部與小兒腹部影像中，請選取肝臟上下中心的影像，所顯示的管電流時間乘積。
- (2) 將頭部假體放置於頭架上（或臨床使用狀況），使假體的中心置於電腦斷層掃描儀之旋轉中軸，並確認軸狀、冠狀與矢狀方向皆正確對齊。
- (3) 使用常規成人頭部檢查（大腦）的掃描參數。
  - a. 若常規檢查是使用螺旋掃描，則測量劑量時應改為軸狀掃描，但其他參數應維持相同。在軸狀掃描下，若無法選擇相對應於螺旋掃描之偵檢器組置，可選擇射束寬度最接近者，或在工程師的協助下進入維修保養模式完成此部份之測量。  
**注意：電腦斷層劑量指標之測量必須使用軸狀掃描。**
  - b. 若常規檢查使用自動管電流調控功能，本測試應關閉該功能，將管電流或管電流時間乘積依步驟(1c)的平均值來設定。
- (4) 將筆型游離腔與電量計正確連接後，將筆型游離腔插入假體中間的洞，並確認周圍的四個洞(上下左右的洞)都有插入壓克力棒。進行軸狀掃描並記錄測量值，重複測量三次。
- (5) 將筆型游離腔依序插入頭部假體上下左右的洞，分別進行測量並記錄之。測量時，應確認除了測量點外的其他四個洞都有插入壓克力棒。
- (6) 針對其他臨床上成人頭部檢查，若其管電壓峰值與偵檢器組置與步驟(3)不同

- (時，則重複步驟(3)至(5)。
- (7) 將軀幹部假體放置於檢查床上，使假體的中心置於電腦斷層掃描儀之旋轉中軸，並確認軸狀、冠狀與矢狀方向皆正確對齊。
- (8) 使用常規成人腹部檢查的掃描參數，若常規檢查是使用螺旋掃描，則測量劑量時應改為軸狀掃描，但其他參數應維持相同。在軸狀掃描下，若無法選擇相對應於螺旋掃描之偵檢器組置，可選擇射束寬度最接近者，或在工程師的協助下進入維修保養模式完成此部份之測量。
- (9) 重複步驟(4)與(5)。
- (10) 針對其他臨床上成人軀幹檢查，若其管電壓峰值與偵檢器組置與步驟(8)不同時，則重複步驟(8)至(9)。
- (11) 將頭部假體放置於檢查床上，使假體的中心置於電腦斷層掃描儀之旋轉中軸，並確認軸狀、冠狀與矢狀方向皆正確對齊。
- (12) 使用常規小孩腹部檢查（針對 5 歲或約 18 公斤的小孩）的掃描參數，若常規檢查是使用螺旋掃描，則測量劑量時應改為軸狀掃描，但其他參數應維持相同。在軸狀掃描下，若無法選擇相對應於螺旋掃描之偵檢器組置，可選擇射束寬度最接近者，或在工程師的協助下進入維修保養模式完成此部份之測量。
- (13) 重複步驟(4)與(5)。
- (14) 針對其他臨床上小孩軀幹檢查，若其管電壓峰值與偵檢器組置與步驟(12)不同時，則重複步驟(12)至(13)。

#### (四) 資料分析與詮釋

##### 管電流之線性度：

針對每一管電壓，計算每單位管電流時間乘積之劑量值或曝露值(mGy/mAs 或 mR/mAs)，然後計算其平均值、標準差與變異係數(標準差除以平均值)。

##### 再現性、電腦斷層劑量指標、代表性檢查的病人劑量

###### (1) 再現性

計算三次測量值之平均值、標準差及變異係數(標準差除以平均值)，以評估再現性。

## (2) 電腦斷層劑量指標

以平均測量值( $M$ )計算電腦斷層劑量指標( $CTDI_{100}$ )，公式如下：

$$CTDI_{100} = \frac{f \cdot C \cdot M \cdot l}{N \cdot T}, \quad (1)$$

(其中  $f$  為劑量單位轉換因子，將測量值轉換為空氣劑量，因此若測量曝露，而測量值的單位為 R，則  $f=8.7 \text{ mGy/R}$ ，若測量空氣克馬，則  $f=1 \text{ mGy/mGy}$ ； $C$  為筆型游離腔的校正因子； $l$  為筆型游離腔的靈敏長度，通常為 100 公釐； $N \cdot T$  為偵檢器組置。

待計算完中軸的電腦斷層劑量指標( $CTDI_{100,C}$ )與表面的電腦斷層劑量指標( $CTDI_{100,P}$ )後，可代入下列公式計算加權電腦斷層劑量指標( $CTDI_w$ )：

$$CTDI_w = \frac{1}{3} \cdot CTDI_{100,C} + \frac{2}{3} \cdot CTDI_{100,P} \quad (2)$$

## (3) 代表性檢查的病人劑量

### (a) 體積電腦斷層劑量指標

體積電腦斷層劑量指標( $CTDI_{vol}$ )須根據臨床掃描條件計算之。

對於螺旋掃描，應先得臨床掃描的螺距比設定，若無法直接知道螺距比，則可根據下列公式計算螺距比：

$$\text{螺距比(pitch)} = \frac{I}{N \cdot T}, \quad (3)$$

其中  $I$  為檢查床移動速度。此狀況下的體積電腦斷層劑量指標之計算公式如下：

$$CTDI_{vol} = \frac{CTDI_w}{\text{pitch}} \quad (4)$$

對於軸狀掃描， $I$  為 X 光旋轉一圈的檢查床移動距離，體積電腦斷層劑量指標之計算公式如下：

$$CTDI_{vol} = CTDI_w \cdot \frac{N \cdot T}{I} \quad (5)$$

(b)劑量長度乘積

劑量長度乘積(DLP)為體積電腦斷層劑量指標乘與掃描長度( $L$ )之乘積：

$$DLP = CTDI_{vol} \cdot L \quad (6)$$

掃描長度依據檢查部位而不同，針對成人頭部（大腦）檢查可假設為17.5公分，針對成人腹部檢查可假設為25公分，針對5歲小孩腹部檢查可假設為15公分。

(c)有效劑量( $E$ )

可將劑量長度乘積乘以轉換係數( $k$ )而得之：

$$E = DLP \cdot k \quad (7)$$

轉換係數依據檢查部位而不同，針對成人頭部（大腦）檢查為0.0023 mSv/mGy-cm，針對成人腹部檢查為0.015 mSv/mGy-cm，針對5歲小孩腹部檢查為0.020 mSv/mGy-cm。

**(五)效能判定準則：**

- (1)管電流線性度：管電流線性度的變異係數不可超過0.05。
- (2)再現性：再現性的變異係數不可超過0.05。
- (3)加權電腦斷層劑量指標與劑量長度乘積：
  - a.  $CTDI_w$  或  $CTDI_{vol}$  與基準值相比，應不大於基準值的20%。
  - b. 測量結果中的成人頭部與成人腹部的  $CTDI_w$  或  $CTDI_{vol}$ ，與螢幕顯示值相比時，差異不可超過20%。

(4) 代表性檢查的病人劑量：CTDI<sub>v01</sub> 於成人頭部掃描條件下應不大於 80 mGy，於成人腹部掃描條件下應不大於 30 mGy，於小兒腹部掃描條件下應不大於 20 mGy。若超過上述數值時，應檢討訂定檢查掃描參數，在不影響臨床診斷及處置下，合理抑低劑量。若檢討後無法將劑量降至上述數值之下，應述明原因備查。

## 十、輻射寬度

### (一) 目的：

評估射束準直儀寬度設定的準確性。

### (二) 測試所需設備：

可以顯現出電腦斷層射束範圍的設備：如放射治療位置驗證底片、自顯像底片（如 Gafchromic 電腦斷層用底片）、電腦放射攝影影像板。

### (三) 測試步驟：

- (1) 將可以顯現出電腦斷層射束範圍的設備平放於檢查床上，置於掃描儀旋轉中心的高度(必要時可以紙箱或保麗龍塊墊高)。
- (2) 使用適當之管電壓及管電流時間乘積進行曝露(曝露條件與所用顯現射束範圍設備有關)。
- (3) 若為單切片系統，所有臨床使用的射束寬度皆需測試。
- (4) 若為多切片系統，所有臨床使用的偵檢器組置皆需測試。
- (5) 若使用放射治療位置驗證底片進行測試，曝露後最大光密度值應介於 1.0 至 2.0 之間，在透光狀態下(如使用閱片箱)，由目視估計曝露邊緣半影區中點位置，用尺測得半高全寬。視需要可使用放大鏡，或將底片用微光密度計掃描後測量。
- (6) 若使用電腦放射攝影影像板進行測試，需注意曝露量不可造成影像板訊號飽和(一般而言小於 100 mR)。此外，寬度測量應考慮曝露與像素值為對數線性關係。

### (四) 效能判定準則：

測量值與基準值之差異應不大於 20% 或 1 公釐。

## 十一、擷像工作站評估

### 擷像工作站

#### (一)目的：

確保擷像工作站之螢幕的顯示品質符合標準

#### (二)測試所需設備：

- (1) 光度測量計
- (2) Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) 測試圖像  
或美國醫學物理學會影像資訊委員會 TG18 (task group 18) 測試圖像

#### (三) 測試步驟：

- (1) 將 SMPTE 測試圖像顯示在擷像工作站之螢幕，並依廠商建議設定其窗寬/ 窗高。
- (2) 評估下列項目：
  - (a) 0%—5% 及 95%—100% 之低對比方塊需清楚可分辨。若不能辨識 5% 方塊，則將房間光線調暗，再做一次此測試。
  - (b) 0% 至 100% 十一個灰階方塊是否皆清楚可分辨。
  - (c) 肉眼觀察螢幕的性能，找出可見的條紋假影、圖像扭曲與陰影。
  - (d) 於四個角落及中間之高對比線對，不論是平行與垂直方向，應皆能分辨 從最寬至最窄的線對。
- (3) 以光度測量計測量 100% 及 0% 灰階方塊之亮度值(或開啓全白與全黑的圖片，使螢幕呈現全白及全黑之狀態)，以分別表示此螢幕之最大及最小亮度，並進而計算最大及最小亮度比值。
- (4) 若使用美國醫學物理學會影像資訊委員會 TG18 測試圖像，則測試步驟與方法請參考美國醫學物理學第 3 號線上報告。

#### (四) 效能判定準則與修正措施：

- (1) 0%—5% 及 95%—100% 之低對比方塊需清楚可分辨。
- (2) 0% 至 100% 的所有灰階方塊皆應清楚可分辨。

- (3) 不應有明顯可見的條紋假影、圖像扭曲與陰影。
- (4) 於四個角落及中間之高對比線對，不論是平行與垂直方向，應皆能分辨。
- (5) 亮度之標準建議如下：
  - (a) 最大亮度應至少 100 燭光／平方公尺。
  - (b) 最大亮度與最小亮度之比值應至少 100。
- (6) 若使用美國醫學物理學會影像資訊委員會 TG18 測試圖像，則參考美國醫學物理學第 3 號線上報告之建議標準。

### 印片機測試

#### (一) 目的：

確保印片機輸出影像之光密度值在標準範圍之內，且灰階顯示和出片控制檯螢幕一致。

#### (二) 測試所需設備：

- (1) 光密度計
- (2) SMPTE 測試圖像

#### (三) 測試步驟：

- (1) 將 SMPTE 測試圖像顯示在出片之控制檯螢幕，並依廠商建議設定其窗寬／窗高。
- (2) 於出片之控制檯螢幕上確認於 SMPTE 測試圖像中，0%—5%和 95%—100% 之低對比方塊及 0%至 100%十一個灰階方塊皆清楚可分辨。
- (3) 將此 SMPTE 測試圖像以六分割之影像格式經由印片機輸出。
- (4) 使用光密度計測量最左上方分割之 SMPTE 測試圖像中，0%、10%、40% 及 90%灰階之光密度值。
- (5) 將輸出底片放置於看片箱上，比較其與控制檯螢幕中之影像灰階顯示是否一致，0%—5%和 95%—100%之低對比方塊是否可區分，並觀察是否有假影。

#### (四) 效能判定準則與修正措施：

(1) 各階光密度值及變動範圍建議如下：

(a) 0%灰階： $2.45 \pm 0.15$

(b) 10%灰階： $2.10 \pm 0.15$

(c) 40%灰階： $1.15 \pm 0.15$

(d) 90%灰階： $0.30 \pm 0.08$

各階光密度值為參考值，此標準可依各院放射科醫師之偏好訂定。變動範圍亦可更改，但應小於以上建議之變動範圍。

(2) 0%—5%及 95%—100%之低對比方塊需清楚可分辨。

(3) 底片之灰階顯示需與控制檯螢幕一致。

(4) 不應有明顯假影。

(5) 於四個角落及中間之高對比線對，不論是平行與垂直方向，應皆能分辨。

(6) 測試後若發現結果不符效能判定準則，先確認印片機及底片之所有設定正確並重複本測試，重複測試後若發現問題仍存在，則需與相關人員討論並進一步請工程師處理。若在短時間內無法找到問題來源並解決此問題，則應與放射科醫師討論是否此印片機可繼續用於臨床出片。