電腦斷層模擬定位掃描儀之非年度品質保證項目介紹

亞東紀念醫院
放射腫瘤科
蕭琇文 醫學物理師
20171014

輻射曝露品質保證規範歷程

- 2003年 游離輻射防護法授權
- 2005年7月1日
  - 醫用直線加速器、含鈷六十放射性物質之遠隔治療機、含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備
- 2007年12月31日
  - 電腦斷層治療機、電腦刀及加馬刀
- 2008年7月1日
  - 乳房X光攝影儀
- 2009年 積極培訓醫院品保人員,並進行國內掃描儀品保訪查
- 2010年 完成全面訪查作業,並進行後續輔導作業, 研訂相關品保法規
- 2011年7月29日
  - 電腦斷層（模擬定位）掃描儀及X光模擬定位儀

法源依據

游離輻射防護法第17條

醫療院所使用經主管機關公告應實施醫療曝露品質保證之放射性物質、可發生游離輻射設備或相關設施，應擬訂**醫療曝露品質保證計畫**，報請主管機關核准後始得為之。

輻射醫療曝露品質保證組織、專業人員設置或委託相關機構管理辦法

品保委員會

游離輻射防護法第43條

有下列情形之一者，處**新臺幣十萬元以上五十萬元以下**罰鍰，並令其限期改善；屆期未改善者，按次連續處罰，並得令其停止作業：

未設置輻射防護管理組織及人員之設置標準、輻射防護人員應具備之資格、證書之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法。

未實施人員劑量監測。

人員發生事故未採取必要措施，實施調查、分析。

輻射醫療曝露品質保證計畫

- 依據輻射醫療曝露品質保證計畫撰寫綱要(範本)及其附件(品保組織、各設備程序書等)

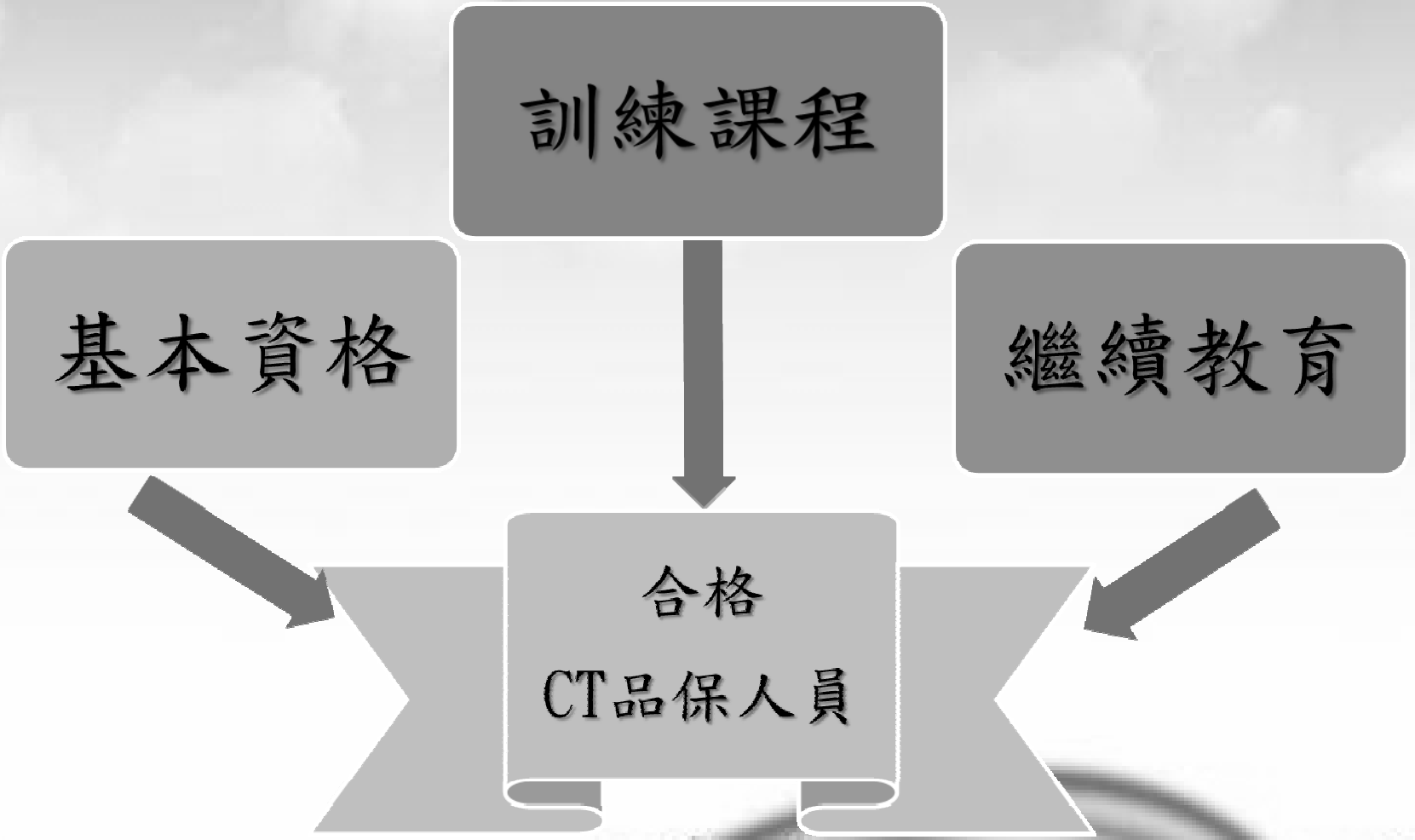
- 計畫範本內所有「附件」在第一次送審時均須附上，但未來有任何修正(除了”醫療曝露品質保證組織設置表”)不需再提給主關機關核備，僅需提送貴醫療院所輻射醫療曝露品質保證組織審查（如有輻射防護管理委員會，並送輻射防護管理委員會備查）並留存備查

- 輻射醫療曝露品質保證作業所使用之輻射測療儀器設備，須依規定定期送財團法人全國認證基金會認可的實驗室校正
  A. 環境偵測儀：一年
  B. 游離腔及電量計：兩年

輻射醫療曝露品質保證標準- 品保記錄

- **校驗記錄應載明**
  1. 校驗人員。（合格品保人員、覆核人員→無資格限制）
  2. 校驗日期及時間。（測試日期）
  3. 校驗項目。（哪一項測試）
  4. 校驗儀器。（測試儀器、假體種類等）
  5. 校驗結果。（測試結果(數值、結果)）
  6. 分析及評估。（結果分析(Pass / Fail)）
  7. 改進或修正措施。(測試Fail時進行的改進或修正)
- **校驗保存：3年**

合格品保人員培訓歷程



品保人員的基本資格

- **應具備下列資格之一：**

(1) 領有放射線科（診斷、腫瘤）或核子醫學科專科醫師證書者

(2) 領有醫事放射師證書者

(3) 領有中華民國放射線醫學會、台灣放射腫瘤學會、中華民國核醫學學會、中華民國醫事放射學會、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫學物理學會或台灣社區醫院協會所核發之證書者

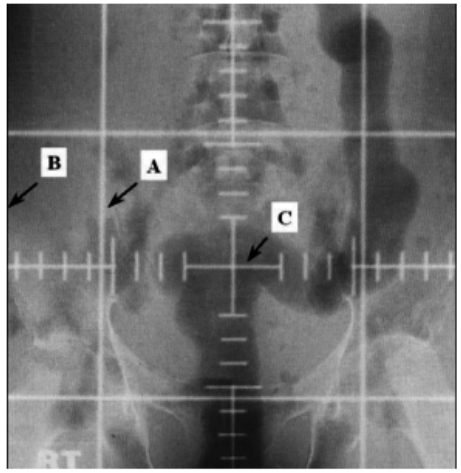
	CT非年度品保人員	CT年度品保人員
首次取得資格	1.基本資格 2.每日、每月及每半年品保訓練3小時	1.基本資格 2. 每日、每月及每半年品保訓練　8小時
每年維持資格	每年3小時繼續教育訓練	1. 每年3小時繼續教育訓練 2. 每年獨立完成1次以上年度品保實作，並留存紀錄

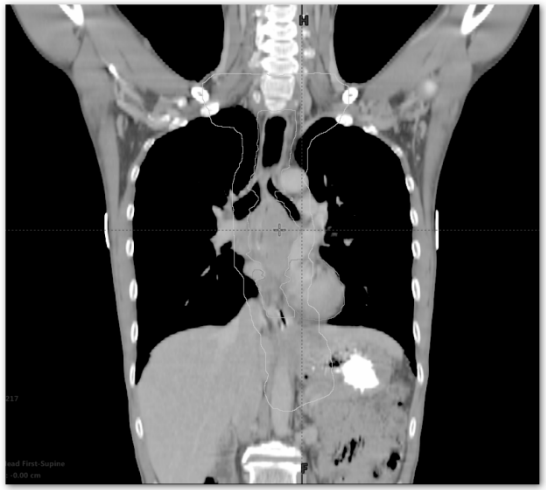
繼續教育訓練

- **可辦理繼續教育之單位 ： 主管機關、中華民國放射線醫學會、台灣放射腫瘤學會、中華民國核醫學學會、中華民國醫事放射學會、中華民國醫事放射師公會全國聯合會、中華民國醫學物理學會、台灣社區醫院協會、醫療院所、合格廠商**
  - (1) 形式不拘，需留有記錄備查
  - (2) 無須經學(協、公)會認證

電腦斷層模擬定位掃描儀介紹

- 放射治療影像對位腫瘤刻畫、器官劑量計算的基準。
- 早期使用模擬攝影機，現在普遍使用電腦斷層模擬定位掃描儀。





電腦斷層模擬定位掃描儀 vs. 診斷用電腦斷層掃描儀

	電腦斷層模擬定位掃描儀	診斷用電腦斷層掃描儀
治療床	平坦	凹
雷射	外加定位雷射 (和機架內雷射約相距 50~60 cm)	機架產生之外雷射 (和機架內雷射約相距 20 cm)
劑量	著重輸出穩定性	著重劑量

電腦斷層模擬定位掃描儀

診斷用電腦斷層掃描儀

紀念醫院
FAR EASTERN MEMORIAL HOSPITAL

CT品保項目比較表

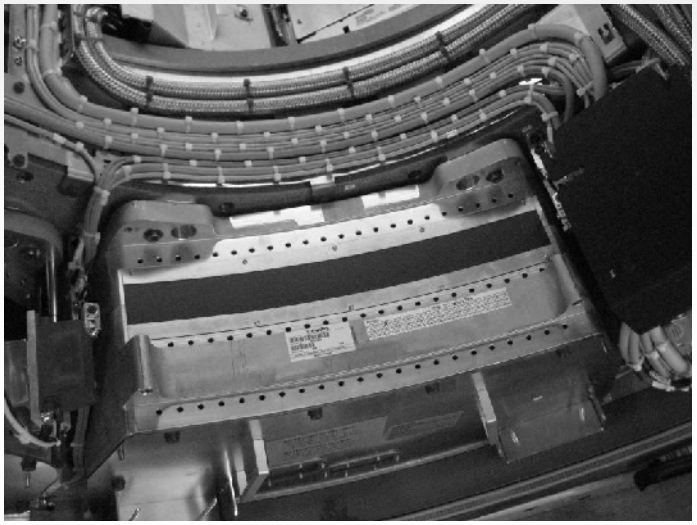
	診斷科CT（附表八）	核醫科（SPECT/CT、PET/CT附表九）	放射腫瘤科（CT-SIM，模擬定位用，附表十）
頻次	校驗項目	校驗項目	校驗項目
每日	1.目視檢查	1.目視檢查	1.目視檢查
	2.水假體影像CT值準確度及假影評估	2.水假體影像CT值準確度及假影評估	2.水假體影像CT值準確度及假影評估
			3.雷射與影像切面之相對位置一致性
每月	3.擷像工作站影像顯示評估		4.擷像工作站影像顯示器評估
			5.檢查床水平檢測
			6.檢查床垂直與縱向移動位置準確性
			7.雷射與影像切面之相對軸向關係一致性
			8.定位雷射與機架雷射間隔長度準確性
			9.定位雷射移動的準確性
			10.檢查床與影像切面軸向吻合性
	4.水假體影像均勻度及雜訊評估		11.水假體影像均勻度及雜訊評估
			12.CT 值準確性
每半年		3.檢查床之CT與PET\SPECT位置吻合性	
每年	5.系統安全評估	4.系統安全評估	13.系統安全評估
	6.檢查床與機架之對位		
	7.切片位置準確性(≦2mm)	5.切片位置準確性(≦2mm)*簡單型SPECT/CT免	14.切片位置準確性(≦1mm)
	8.切片厚度準確性	6.切片厚度準確性*簡單型SPECT/CT免	15.切片厚度準確性
	9.高對比(空間)解析度		16.高對比(空間)解析度
	10.低對比偵測度		17.低對比偵測度
	11.CT值準確性與線性度	7.CT值準確性與線性度	18.掃描電子密度假體之CT 值準確性
	12.水假體影像評估	8.水假體影像評估	19.水假體影像評估
	13.劑量評估	9.劑量評估	20.劑量輸出穩定性（可以附表八方式替代）
	14.輻射寬度	10.輻射寬度*簡單型SPECT/CT免	21.輻射寬度
	15.擷像工作站評估		

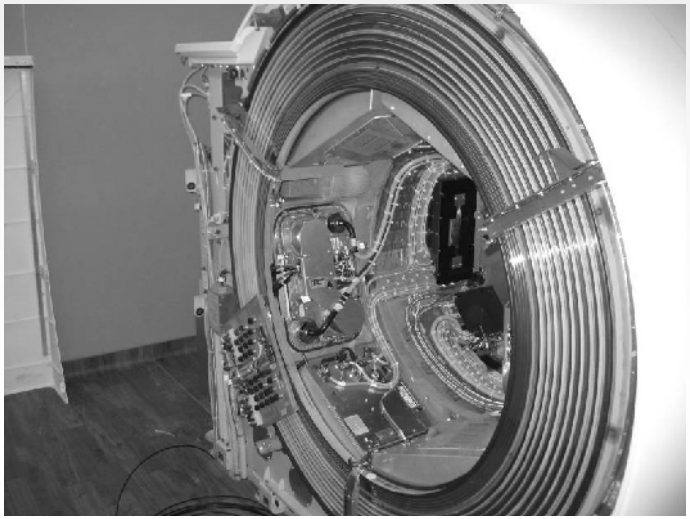
著重劑量

著重穩定度

電腦斷層模擬定位儀- 性能測試類型

- 驗收測試
- 定期檢測





驗收測試

- 驗收測試是指設備安裝完成所進行的測試。
- 驗收測試確保機器達到原廠規範的性能。
- 應在安裝交機後立即進行，以便在保固期前發現機器存在的缺陷、損壞。
- 在驗收測試將機器調整到最佳狀態，並妥善保留詳細記錄以供日後品保測試比較(建立基準值)。

定期檢測

- 定期對機器進行性能測試
  - 每日、每月、每年品保測試

- 可確保機器始終處於最佳狀態。

- 可適當設定可接受範圍的結果(例如：接收測試的基準值加上容許值)，當機器性能降低時，能及時發現，若在可接受範圍，則持續觀察仍可繼續使用；若超出可接受範圍，則需要加以標明並討論解決方案。

定期檢測（續）

- 執行人員分為兩大類
  - 由檢測部門專業人員定期進行參考測試。
  - 儀器使用人員在每天機器臨床使用前進行操作檢查。

輻防人員
醫學物理師

醫事放射師

- 測試通過標準也分為兩大類
  - 相對性：與基準值比較，例如床板縱向偏差需小於基準值的1度以內；或是劑量輸出穩定度與基準值差異為 ± 10% 以下。
  - 絕對性：在絕對的標準值範圍，例如床板橫向偏差需小於0.5度以內；或是水的CT值要在±7HU內。

- 為使日常測試有比照性，每次測試條件要保持一致性。(程序書)

建立或更新基準值的時機

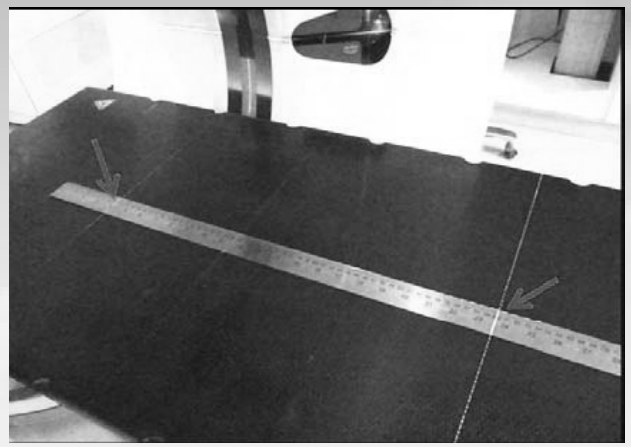
- 裝新機或移機時
- 更換會影響品保結果之相關零件後(例如：更換管球後)
- 改變相關掃描參數或是工程師調整相關校正參數時

電腦斷層模擬定位掃描儀品保類別

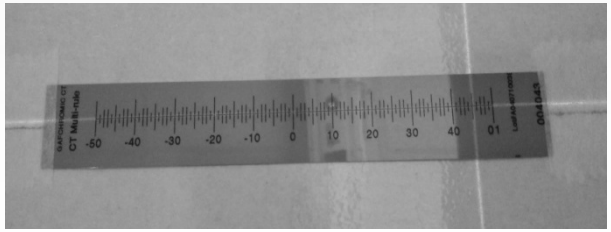
- 機械及系統 (Mechanical and system)
- 影像顯示器 (Image displayer)
- 影像品質 (Image quality)
- 輻射劑量 (Radiation dose)

機械及系統測試工具

數位水平儀



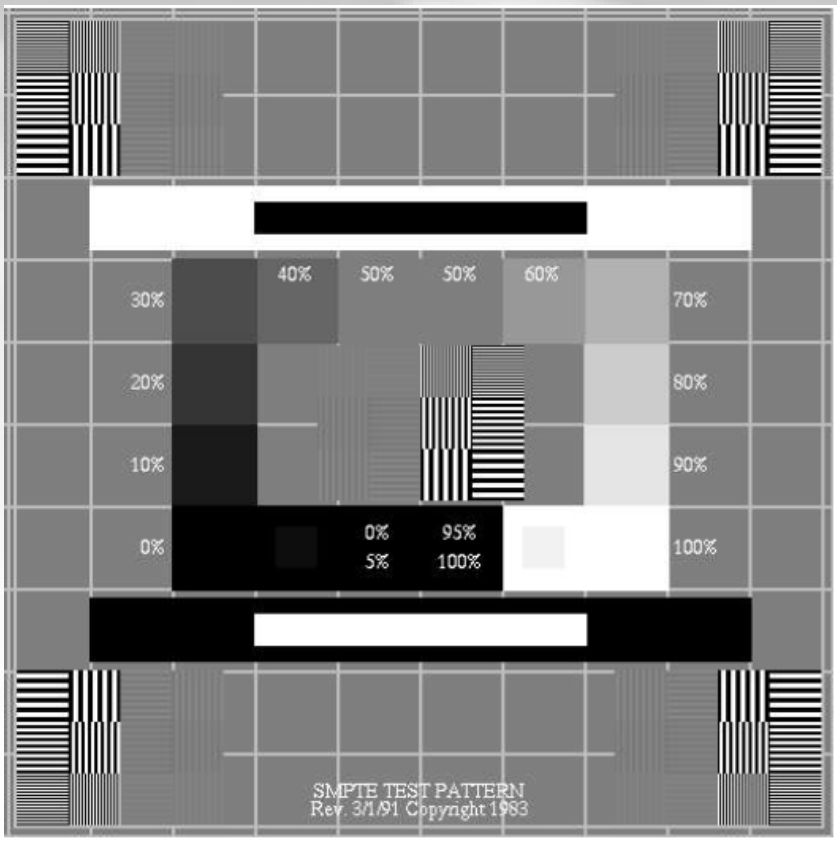
準確之長直尺



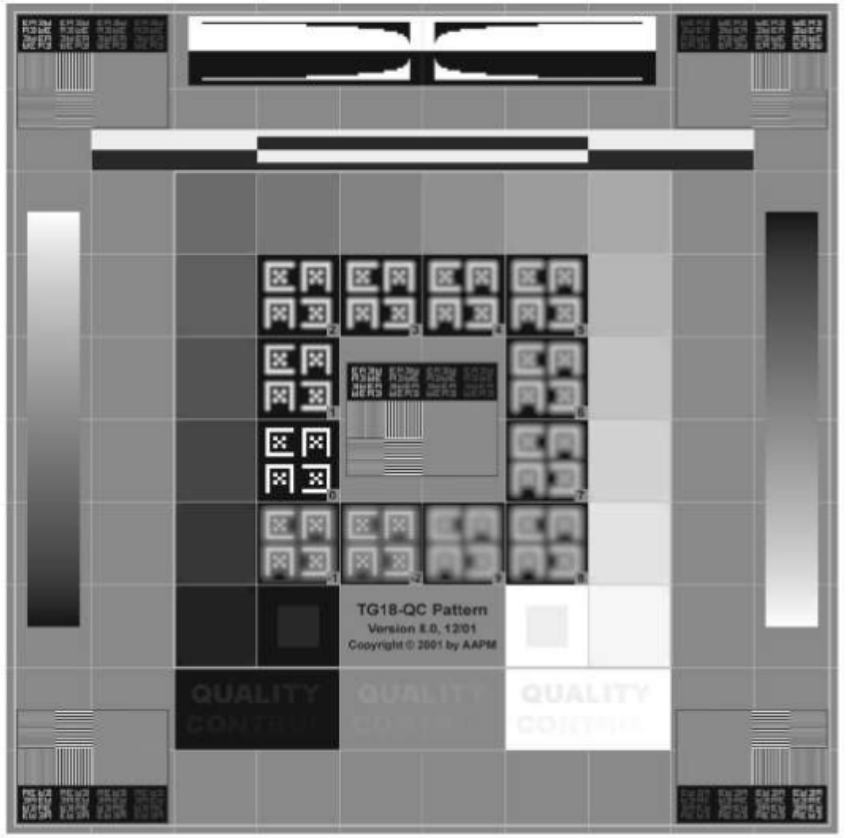
Gafchromic film

工字假體

影像顯示器測試工具

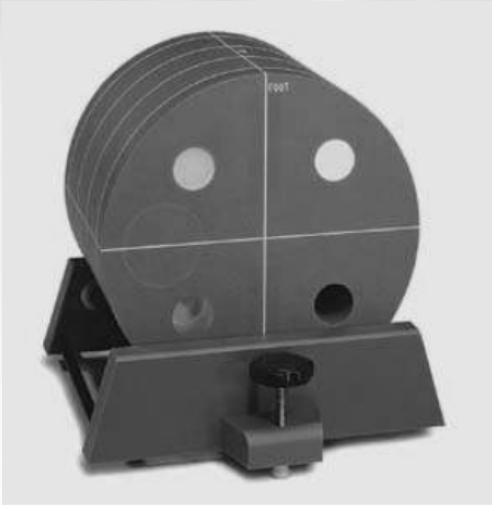


SMPTE

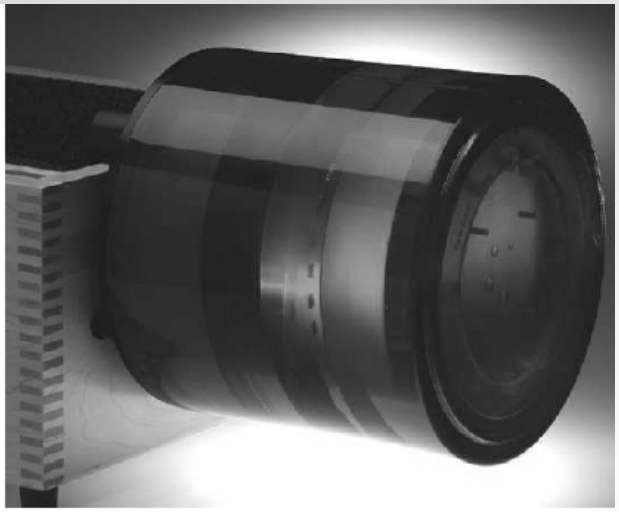


TG 18

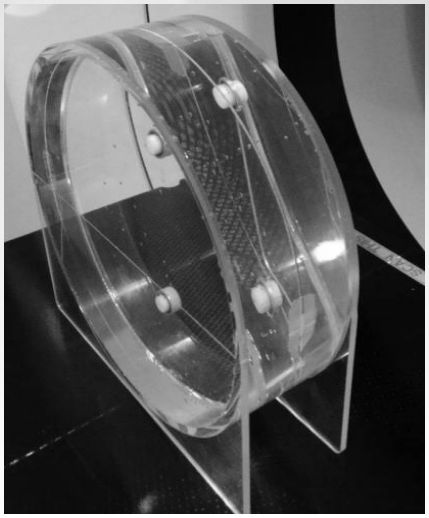
影像品質測試工具



Gammex RMI 464
ACR

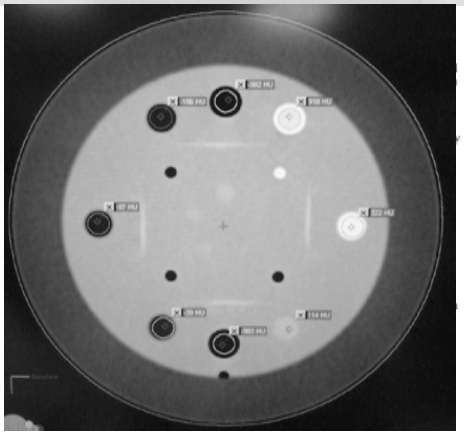


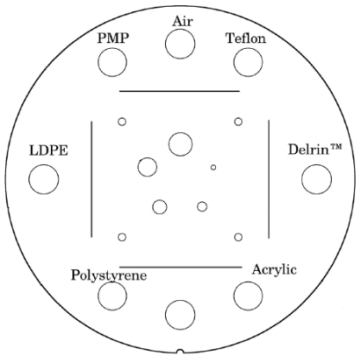
Catphan



原廠儀器假體

影像品質測試工具- CT值準確度



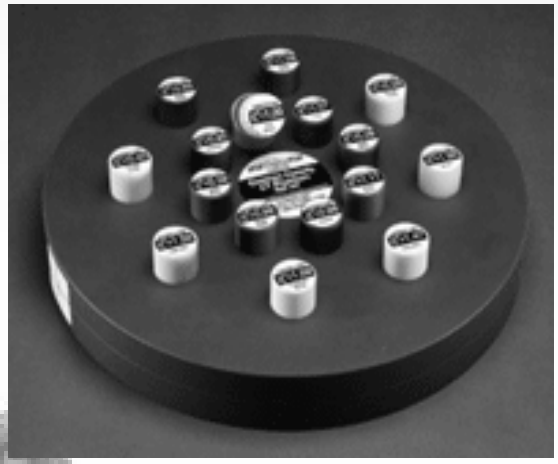


Catphan 504

Electron density and relative electron density

Material	Electron Density (10^{23}e/g)	Electron Density (10^{23}e/cm^3)	Relative Electron Density[4]
Air	3.002	0.004	0.001
PMP [5]	3.435	2.851	0.853
LDPE [6]	3.435	3.160	0.945
Water	3.343	3.343	1.000
Polystyrene	3.238	3.335	0.998
Acrylic	3.248	3.833	1.147
Delrin®	3.209	4.557	1.363
Teflon®	2.890	6.243	1.868

Catphan

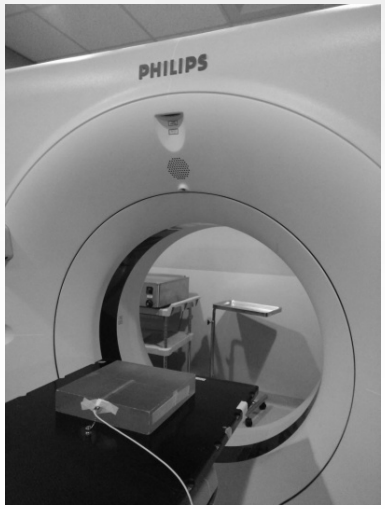


Rod Material	Electron Density Relative to Water	Physical Density g/cm^3
Lung (LN-300)	0.28	0.30
Lung (LN-450)	0.40	0.45
Adipose (AP6)	0.90	0.92
Breast	0.96	0.99
CT Solid Water	0.99	1.02
Brain	1.05	1.05
Liver (LV1)	1.07	1.08
Inner Bone	1.09	1.12
Bone (B200)	1.11	1.15
Bone (CB2-30% Mineral)	1.28	1.34
Bone (CB2-50% Mineral)	1.47	1.56
Cortical Bone (SB3)	1.69	1.82
True Water	1.00	1.00

Gammex

電子密度假體

輻射劑量測試工具



農夫型游離腔在假體中

電量計

溫度計

名詞定義

- **機架雷射（Gantry laser）**
  - 亦稱內雷射，此雷射所投影的位置應該要與影像切面吻合。
- **牆壁/天花板雷射(wall/ceiling lasers)**
  - 亦稱外雷射或定位雷射，定位雷射位於CT外側的左右兩側牆面及天花板上。

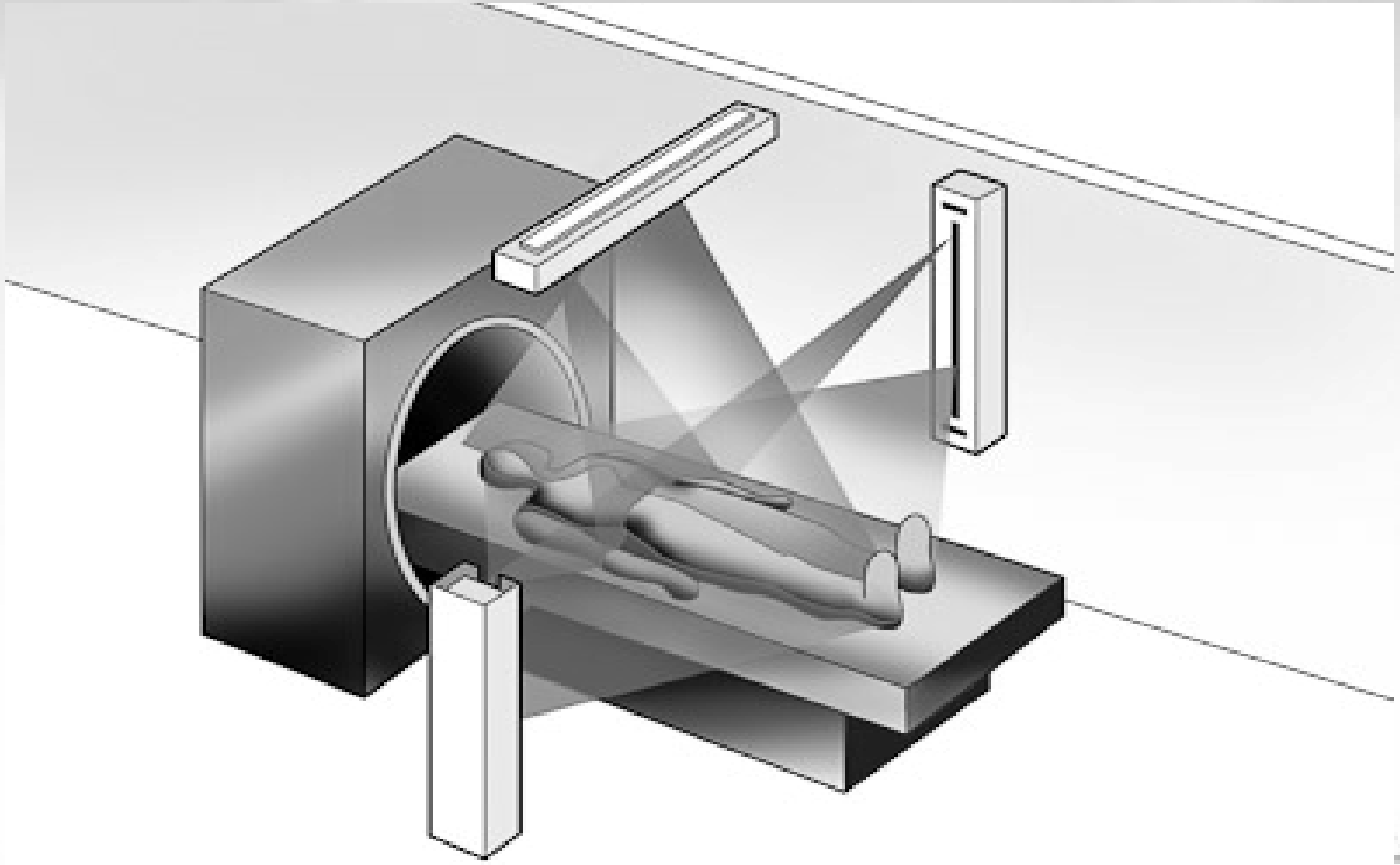
機架雷射與定位雷射應保持一致的相對位置關係

機架雷射（Gantry Laser）

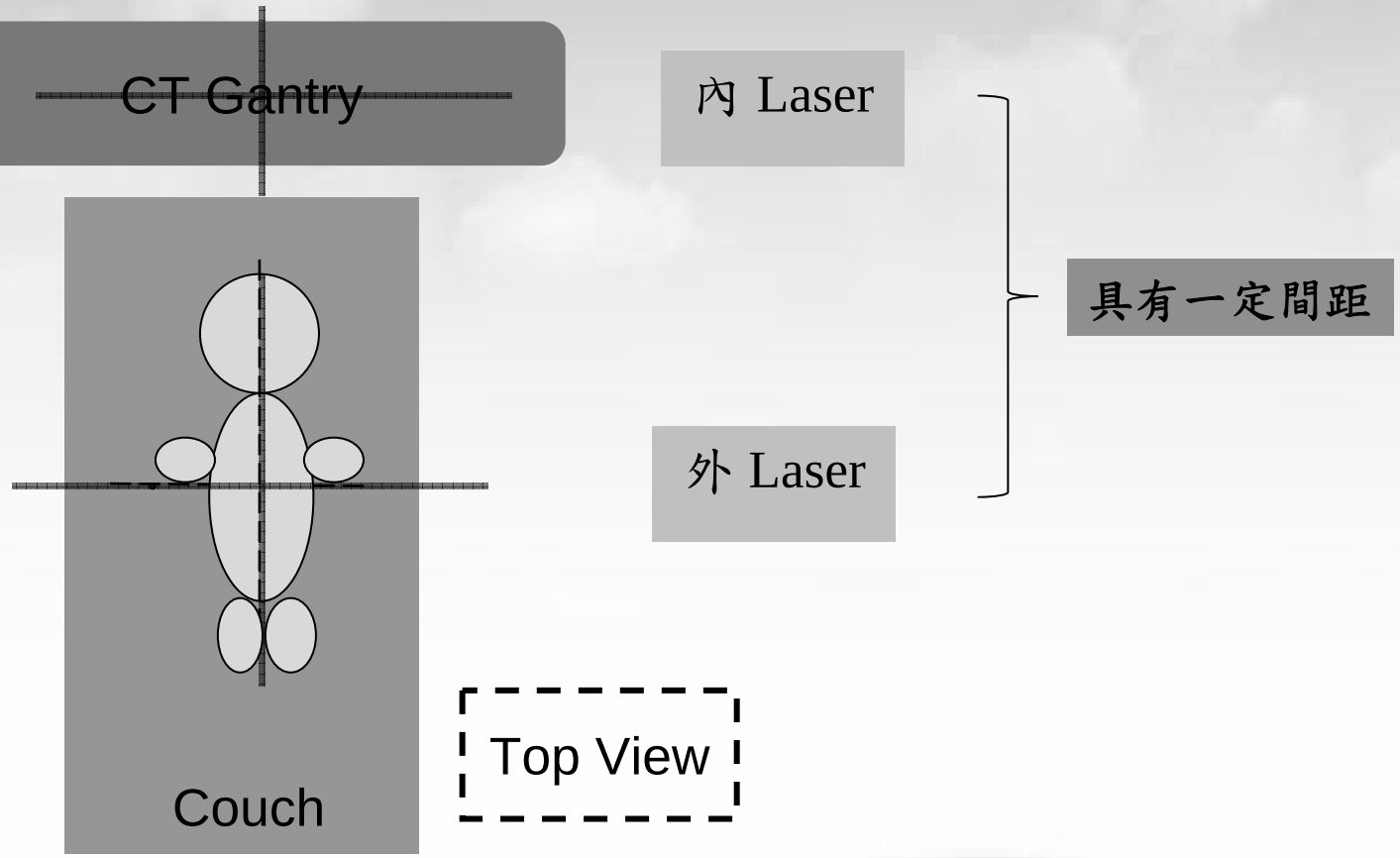
- 內雷射

牆壁/天花板雷射(wall/ceiling lasers)

- 外雷射或定位雷射



機架雷射 v.s. 牆壁/天花板雷射



電腦斷層模擬定位掃描儀- 非年度品保項目

- 每日品保測試 Daily Quality Assurance

CTS1-1. 目視檢查

CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估

CTS1-3. 雷射與影像切面之相對位置一致性

CTS1-1. 目視檢查

- 目的：以目視方式確認整個電腦斷層系統的安全性。
- 容許值：功能正常

1. 目視定位(機架)雷射燈功能是否正常。
2. 目視所有指示燈及操作電腦功能是否正常，包含輻射使用中、儀表面板等。
3. 打開對講機，發出適當聲量之聲音，聆聽是否訊號正常，檢查室內、外皆需雙向測試。
4. 目視監控病人的攝影機、監視器等功能是否正常。
5. 將檢查室屏蔽門保持開啟狀態。檢視控制台上是否有警示燈號，表明無法啟動射束，並實質確認射束無法輸出。
6. 紀錄分析結果，依品質保證操作程序書確認符合效能判準。

CTS1-1. 目視檢查 (續)

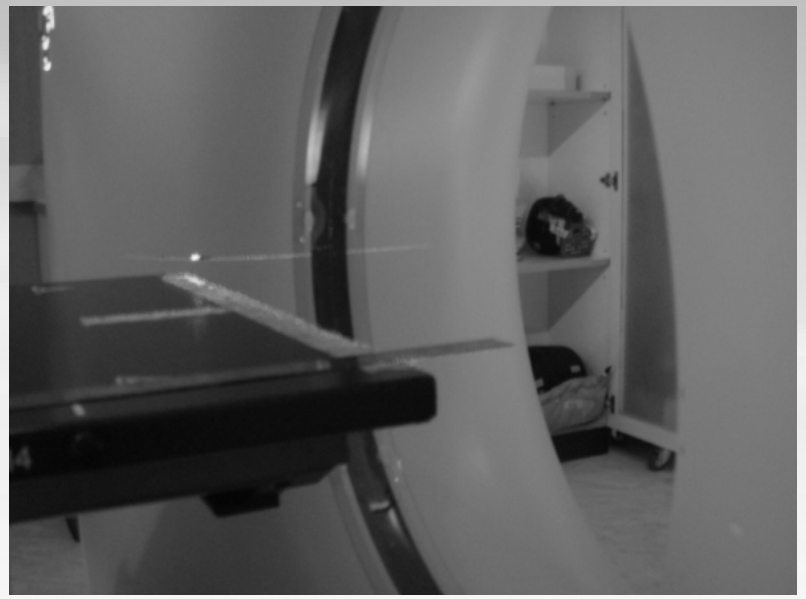


圖1、定位雷射燈

圖4、監控病人的攝影機、監視器

圖2、控制鈕

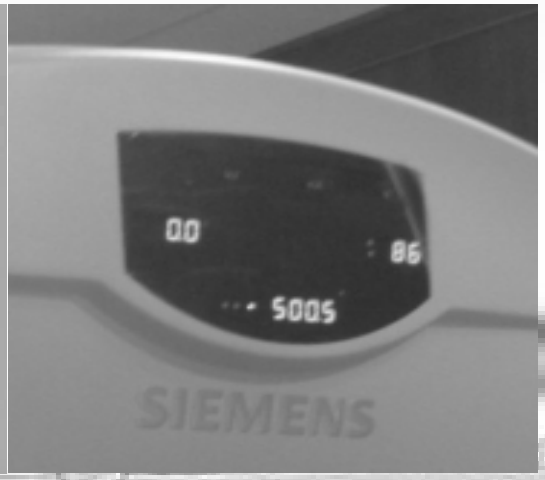


圖3、儀表板

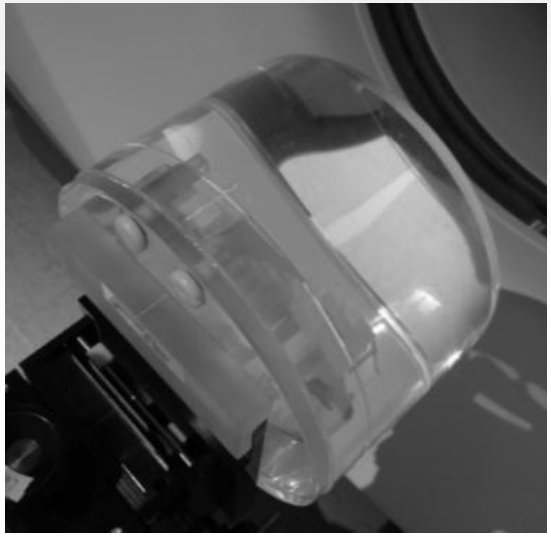
CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估

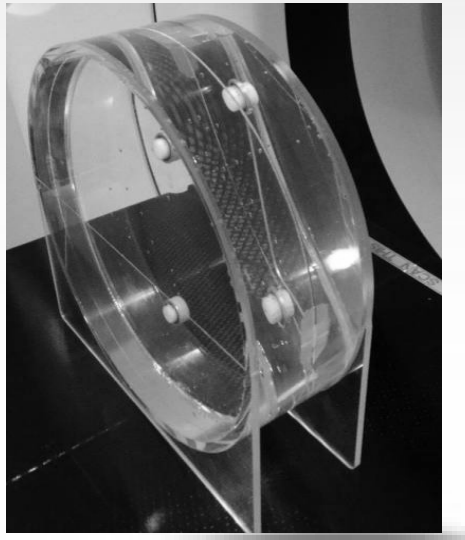
- 目的：

  確認水假體掃描影像CT值之準確度及掃描影像中無假影

- 測試所需設備：

  原廠均質水假體或可執行相同功能之測試假體。





原廠測試假體

CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估(續)

醫學物理學會版

測試步驟：

1. 將均質水假體固定於病患檢查床上，調整位置使假體位於機架中心，並將水層厚度一半對準切片位置
2. 以常規成人腹部掃描條件進行測試：

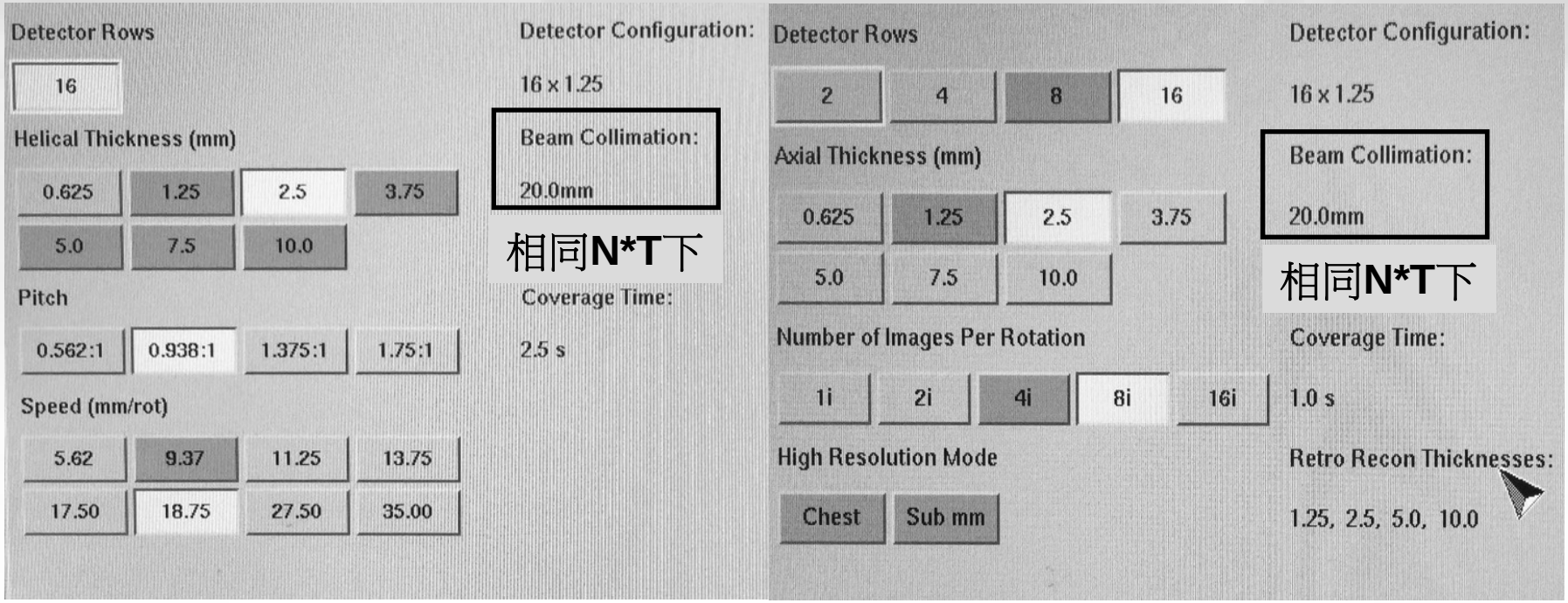
   (1)設定適當的照野範圍以便將整個測試假體完整包含在內，其大小建議為假體直徑加1 公分。

   (2)以常規成人腹部掃描臨床參數做為掃描模式。

   (3)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2(2)。若步驟2(2)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. 窗寬(window width)為100，窗高(window level)為0 的條件下，檢查重組後每張影像是否有假影。
4. 對步驟2(1)與2(2) 的所有取得影像，評估水的CT 值與假影：在全部影像上的正中央放置 ROI（面積約400 mm^2），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。

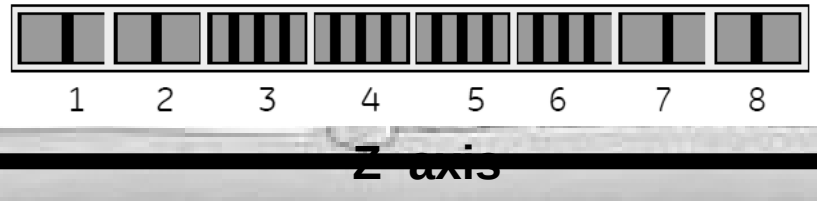
CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估(續)
- 偵檢器組置

常規成人腹部掃描條件 ⟶ 改為軸狀掃描



8 个层面，每层 2.5 mm

- 8i 模式 = 每四个 0.625 mm 探测器合成的 4 个信号和每两个 1.25 mm 探测器合成的 4 个信号，形成每层 2.5 mm 的 8 个层面。



CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估(續)

醫事放射學會版

測試步驟：

1. 將假體固定於檢查床上，移動治療床使假體位於機架中心，並將水層厚度一半對準切片位置。
2. 以常規成人腹部掃描條件進行測試：使用軸狀掃描模式(axial scan mode)，設定適當的照野範圍以便將整個測試假體完整包含在內，其大小建議為假體直徑加1公分。

   （1）水CT值準確度測試：掃描後使用面積約400平方毫米之圓型區域在影像中心區域內測量平均CT值(多切面機型將取得影像組選取中間影像進行評估)。

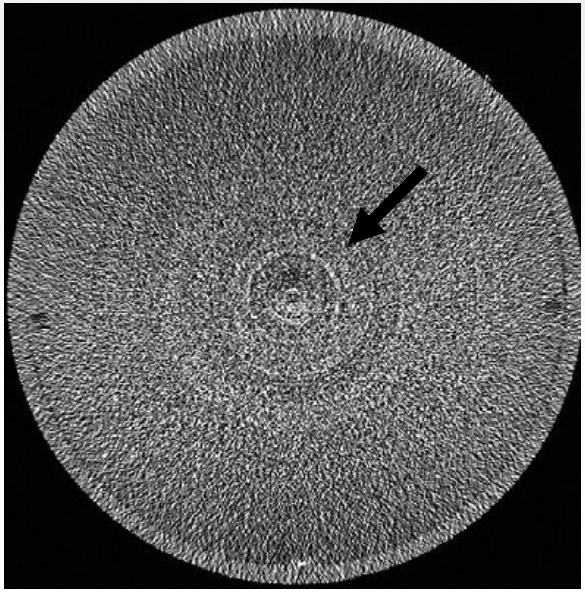
   （2）假影測試：

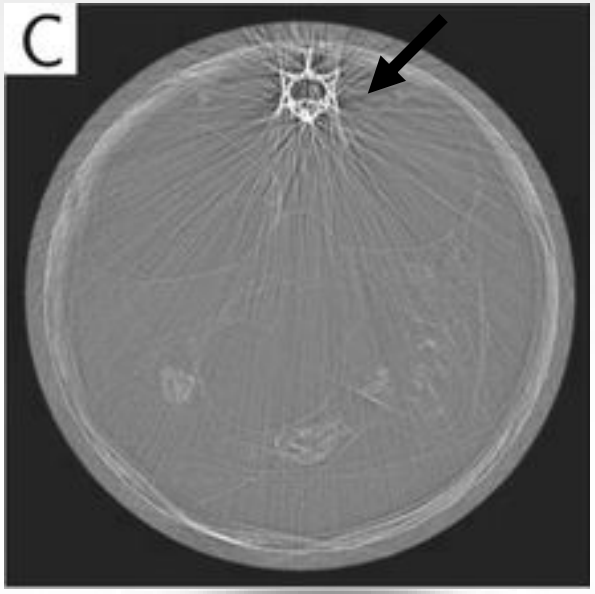
   (a)單切面機型：使用最大射束寬度，影像重組厚度比照最大射束寬度；多切面機型：則依臨床條件選擇切片寬度(T)、重組厚度與最大資料通道數目(N)進行掃描。

   (b)在窗寬為100，窗高為0的條件下先確認重組後每張影像是否有假影。

CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估(續)
-效能判定準則

評估影像是否有明顯假影
(如：條狀、環狀假影等)。
寬(window width)為100，窗高(window level)為0的條件

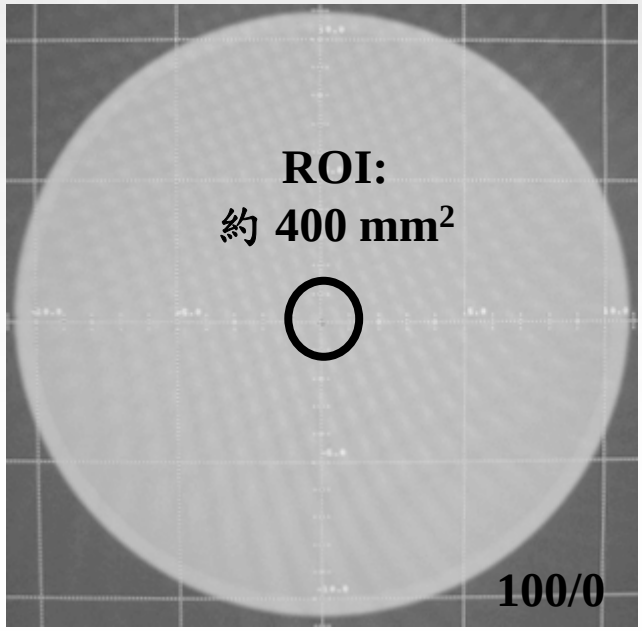




https://www.google.com.tw/search?q=CT+phantom+artifact&tbm=isch&tbs=rimg:CbhqWwK_1_1nm5ijhFDrOkKjt3E3f1HwbCEvHOsakKoNxrXz2tCYTzJFCRQ1k_1roQ2scieHbrx_1B_1iGOlc-UiXbUadUioSCUUOs6QqO3cTEQguzgAr74fIKhIJd_1UfBsIS8c4RM0LF0NJJwscqEgmxqQqg3GtfPRG1Dl5voA1_1yCoSCa0JhPMkUJFDEbUOXm-gDX_1IKhIJWT-uhDaxyJ4R5tsvEiadFMYqEgkduvH8H-IY4HHzT2bKbTDIKCoSCRz5SJdtRp1SEQzfXu3PGGyp&tbo=u&sa=X&ved=0ahUKEwik8r_DqevWAhXHVZQKHeoHA-MQ9C8IHw&biw=1164&bih=808&dpr=1.1#imgrc=162rzE-ITwV9wM:

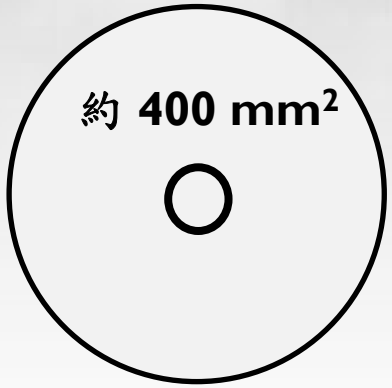
CTS1-2. 水假體影像CT值準確度及假影評估(續)
-效能判定準則

水的CT值介於-7至7 HU之間。



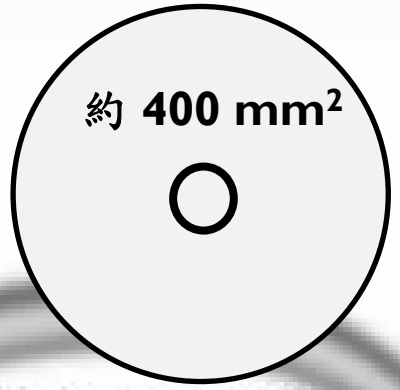
均勻假體

In perfect system



Mean = 0 HU

In real system



Mean = -7~7 HU

CTS1-3. 雷射與影像切面之相對位置一致性

- 目的：

1. 確認左、右及天花板定位雷射在水平及垂直方向的吻合度。
2. 確保天花板定位雷射在水平方向的移動準確度。
3. 依照臨床程序，確保定位雷射或機架雷射與影像切面相對位置一致。

- 測試所需設備：

方格紙、原廠假體或可執行相同功能之測試假體。

CTS1-3. 雷射與影像切面之相對位置一致性(續)

測試步驟：

1.以方格紙協助確認左、右及天花板定位雷射在水平及垂直方向的吻合度，中心軸位置偏差小於容許值偏差值。

2.若定位雷射為可移動式，控制天花板雷射往左及往右移動10公分，以方格紙或可執行同功能測試之工具，確認各位置偏差值小於容許值。

3.取含有不大於2 mm孔洞或小於等於2 mm金屬標記之測試假體，將此假體置於定位雷射下，調整假體至水平位置，移動檢查床固定距離使機架雷射通過標記所在之平面。

4.使用最小射束寬度，以適當管電壓及管電流乘積進行曝露，執行軸狀掃描 (範圍以孔洞或金屬中心為準上下各3張)。

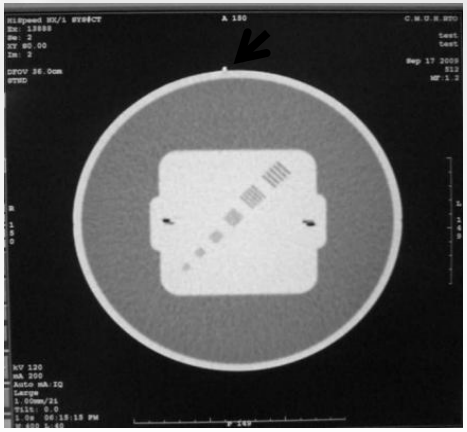
5.檢視正中間CT掃描影像是否可以清楚的從螢幕上辨識出標記物。

CTS1-3. 雷射與影像切面之相對位置一致性(續)

效能判定準則：

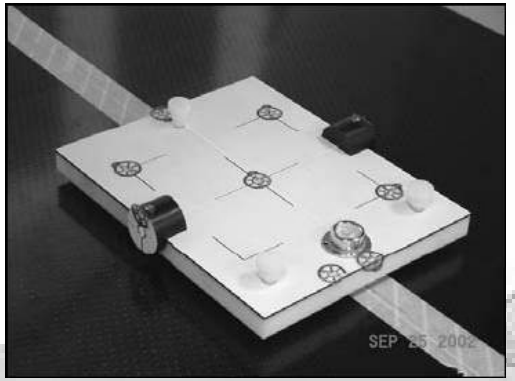
1. **三軸定位雷射吻合度及中心軸位置偏差需在2 mm以下。**
2. **影像上需可看到孔洞或金屬記號**

原廠假體

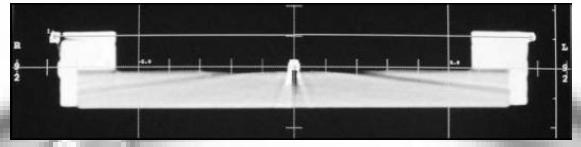


原廠假體CT影像

測試假體



測試假體CT影像



每日品質保證紀錄表- 亞東醫院

亞東紀念醫院 放射腫瘤科 電腦斷層模擬定位機 (CT-SIM)每日品質保證紀錄表

機器名稱：GE Discovery CT590 RT (210281)　　檢查月份：[redacted]月

參數條件：Axial Scan, 120 kVp　300mAs

總評：☑合格　☐不合格　　覆核人員簽名：田惠如

日期	星期	定位外雷射 (±2 mm)	內雷射影像切面 (±2 mm) 內外雷射相距 600mm	水的CT值 (≦±7HU)	假影評估	安全連鎖	監視器揚聲器指示燈	檢查人員簽名	備註
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

亞東紀念醫院 FAR EASTERN MEMORIAL HOSPITAL

電腦斷層模擬定位掃描儀- 非年度品保項目

- 每月品保測試 Monthly Quality Assurance

CTS2-1. 擷像工作站影像顯示器評估

CTS2-2. 檢查床水平檢測

CTS2-3. 檢查床垂直與縱向移動位置準確性

CTS2-4. 雷射與影像切面之相對軸向關係一致性

CTS2-5. 定位雷射與機架雷射間隔長度準確性

CTS2-6. 定位雷射移動的準確性

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性

CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估

CTS2-9. 不同物質之CT值一致性

電腦斷層模擬定位掃描儀- 非年度品保項目

- 每月品保測試 Monthly Quality Assurance

CTS2-1. 擷像工作站影像顯示器評估

CTS2-2. 檢查床水平檢測

CTS2-3. 檢查床垂直與縱向移動位置準確性

CTS2-4. 雷射與影像切面之相對軸向關係一致性

CTS2-5. 定位雷射與機架雷射間隔長度準確性

CTS2-6. 定位雷射移動的準確性

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性

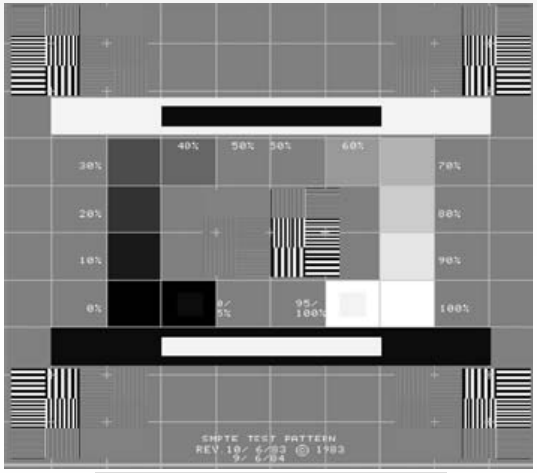
CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估

CTS2-9. 不同物質之CT值一致性

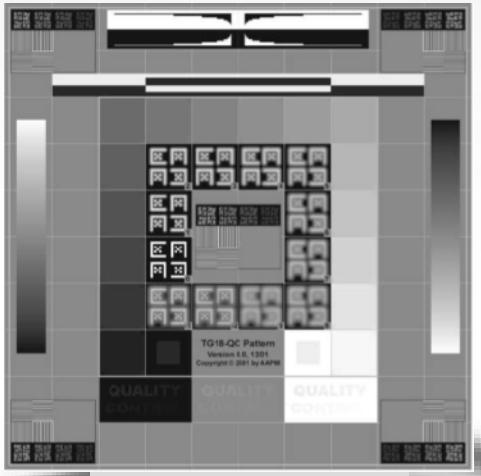
CTS2-1. 攝像工作站影像顯示器評估

- 目的：確保攝像工作站之螢幕的品質符合標準
- 測試所需設備：

1. Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) 測試圖
2. The American Association of Physicists in Medicine(AAPM) TG l8-QC (Task Group 18)測試圖



SMPTE測試圖

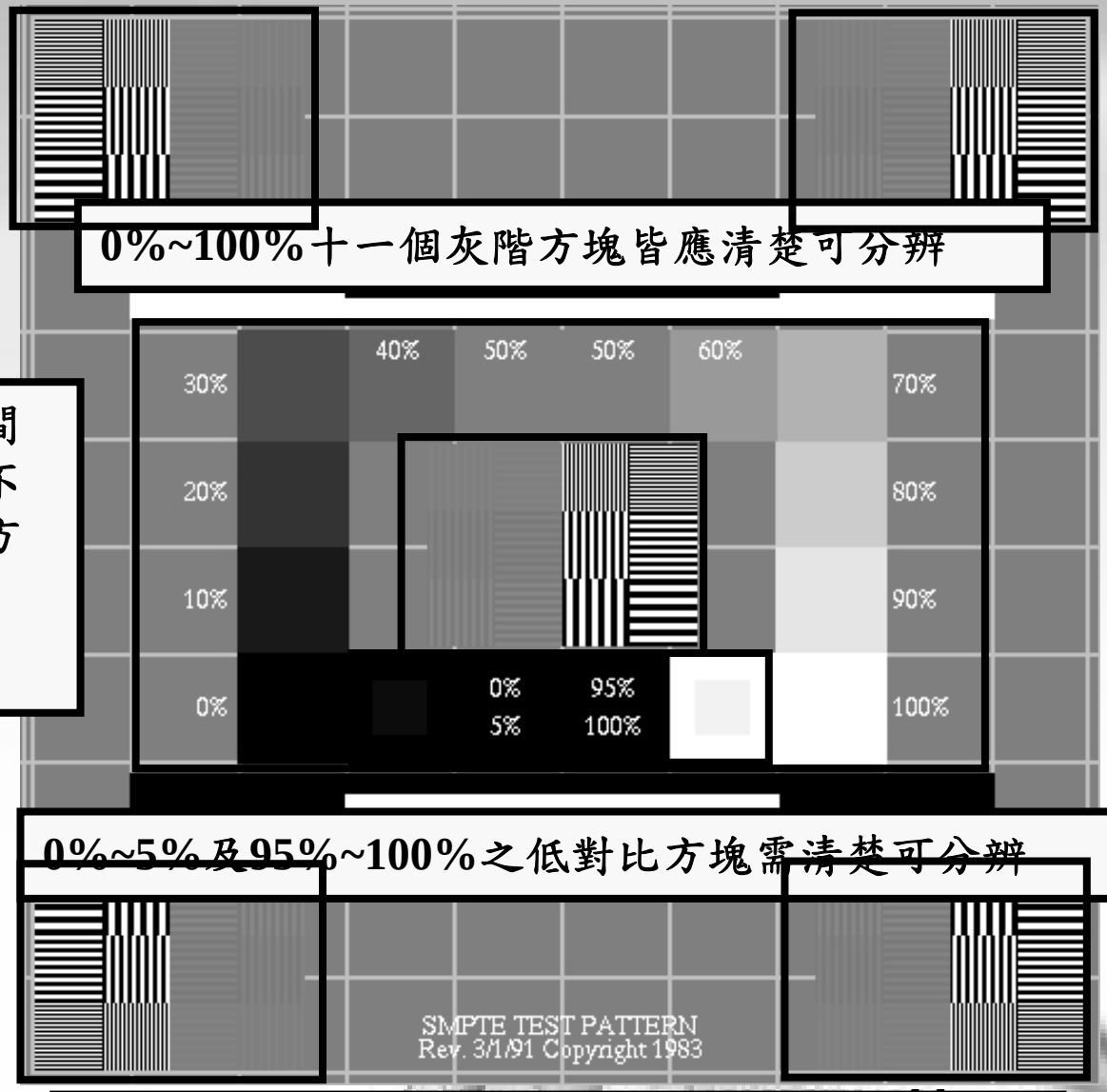


TG-18測試圖

CTS2-1. 擷像工作站影像顯示器評估 (續)

效能判定準則

SMPTE



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

不應有明顯可見的條紋假影、失真、與陰影

亞東紀念醫院
FAR EASTERN MEMORIAL HOSPITAL

CTS2-1. 擷像工作站影像顯示器評估 (續)

效能判定準則

TG 18

CTS2-2. 檢查床水平檢測

- 目的：確保檢查床橫向及縱向水平。
- 測試所需設備：

1. 電子式數位水平儀。
2. 約20公斤之荷重。

CTS2-2. 檢查床水平檢測 (續)

測試步驟：

1.檢查床位於預備位置，放置約20 kg重之物體於檢查床前緣，將水平儀縱向擺放於重物旁，紀錄水平儀顯示值。

2.將床往前延伸至最遠距離，紀錄水平儀顯示值。

3.計算水平儀讀值之差異，若為初次校驗，依校驗值建立基準值，縱向水平下垂角度宜為二度以下。若為例行校驗，應依據建立之基準值，維持檢查床之縱向水平與基準值差異為一度以下之要求。

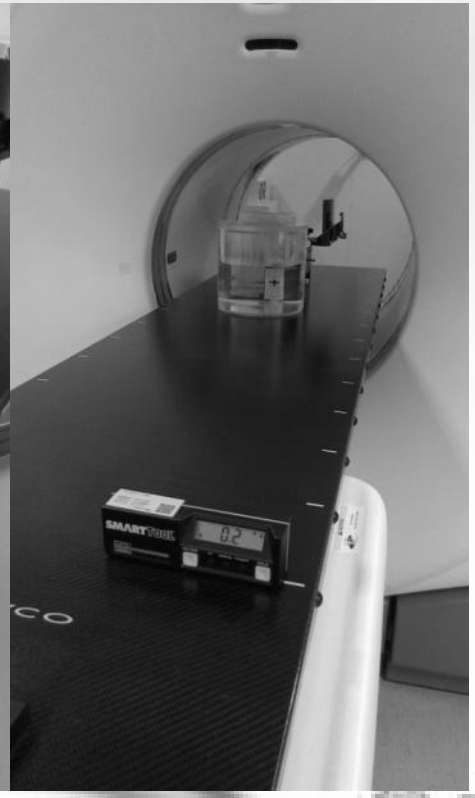
4.將檢查床調整至臨床使用之位置。將水平儀橫向擺放在檢查床前、中、後三個位置，測量紀錄水平儀讀值。

CTS2-2. 檢查床水平檢測 (續)

效能判定準則：

1. 檢查床之縱向水平基準值(下垂角度)宜為2°以下。
2. 縱向水平角度與其基準值差異為±1°以下。
3. 橫向水平角度為±0.5°以下。

縱向水平



橫向水平

CTS2-3. 檢查床垂直與縱向移動位置準確性

- 目的：確認檢查床的垂直與縱向移動位置之準確性。
- 測試所需設備：

  經使用單位確認長度準確性之長直尺。

CTS2-3. 檢查床垂直與縱向移動位置準確性(續)

醫事放射學會版

測試步驟：

1.將檢查床昇至適當位置，打開兩側定位雷射，在檢查床上置放工字假體校正其水平後，於垂直方向黏貼固定一長尺，使其垂直於床面，其原點與左右兩側定位雷射水平切齊。

2.將檢查床依尺刻度垂直移動 300 mm，檢視與數位顯示讀值之移動距離差異。

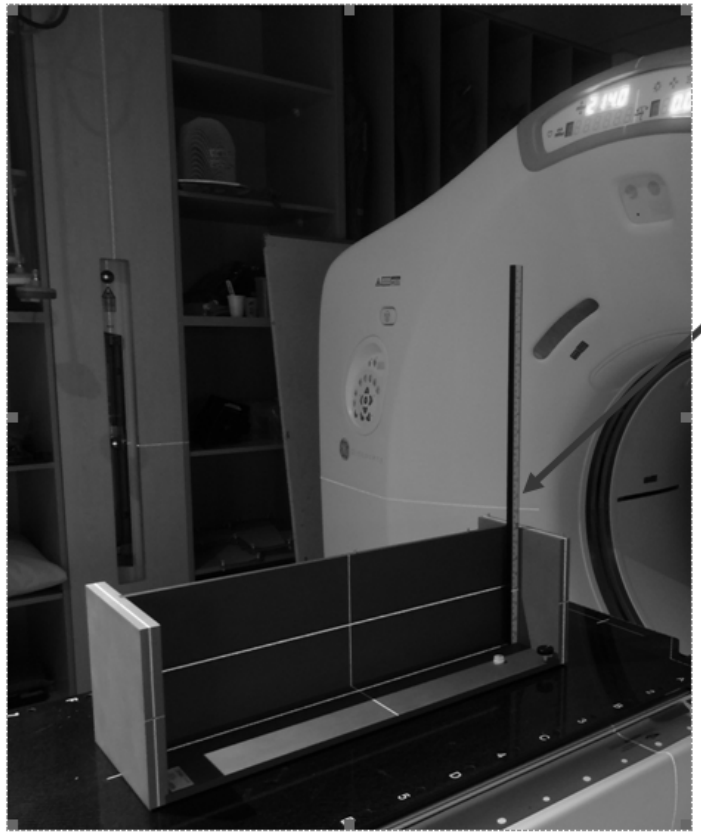
3.將檢查床昇至適當位置，打開兩側定位雷射，在檢查床上縱向方向黏貼固定一長尺，使其平躺，其原點與兩側定位雷射垂直切齊。

4.將檢查床依尺刻度縱向移動 800 mm，檢視與數位顯示讀值之移動距離差異。

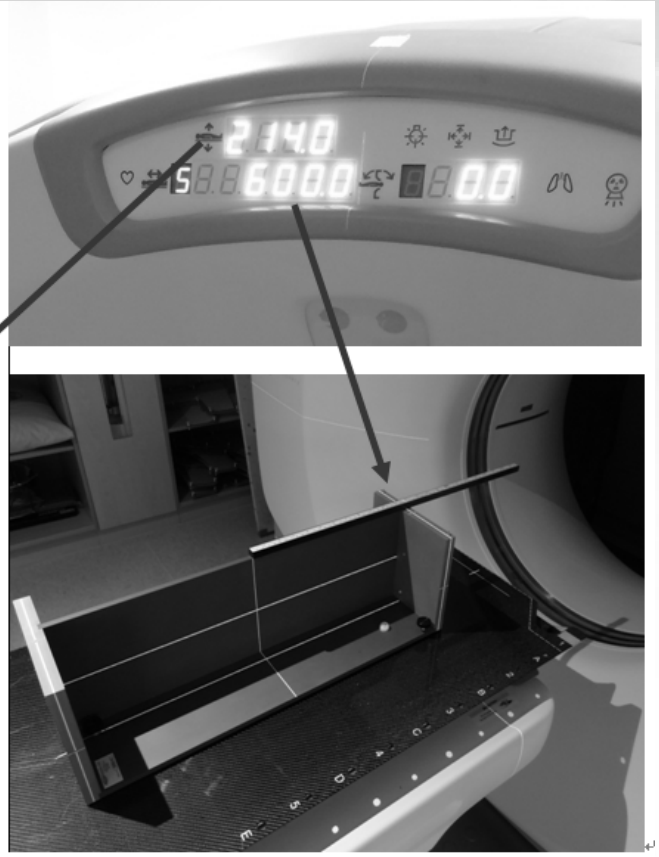
CTS2-3. 檢查床垂直與縱向移動位置準確性(續)

效能判定準則： **量測值與顯示值差異在 ±2 mm之內**

150 mm



在檢查床上縱向方向黏貼固定一長尺，使其平躺，其原點與牆壁雷射切齊。



600 mm

在檢查床上縱向方向黏貼固定一長尺，使其垂直於床面站立，其原點與牆壁雷射切齊。

CTS2-4. 雷射與影像切面之相對軸向關係一致性

- 目的：
  1. 確保定位雷射本身及機架雷射在水平及垂直軸向方向的一致性。
  2. 確認雷射系統與影像切面軸向的一致性。
- 測試所需設備：

  方格紙、原廠工字假體或可執行相同測試目的之假體。

CTS2-4. 雷射與影像切面之相對軸向關係一致性 (續)

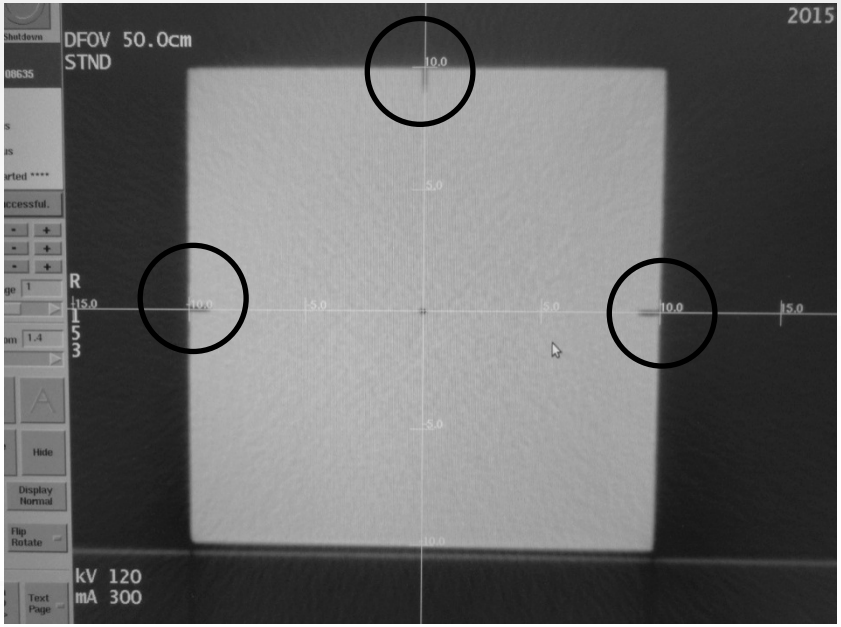
測試步驟：

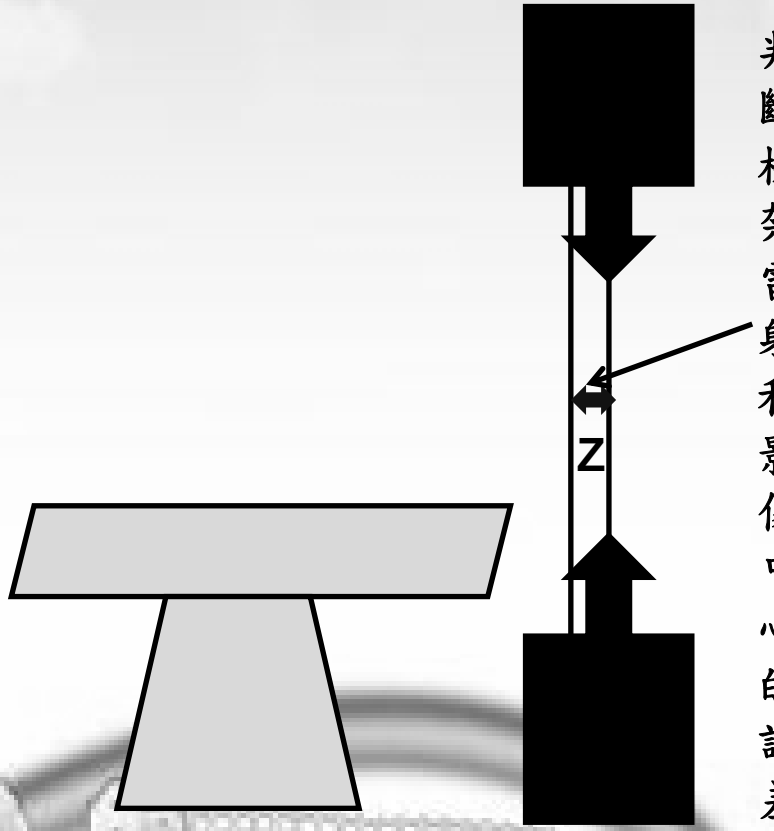
- 以**方格紙**或可執行相同測試之假體協助確認定位雷射射束能清晰辨識的涵蓋範圍內，定位雷射與機架雷射在水平及垂直軸向方向的一致性。
- 取一在平面的不同位置內含兩個以上直徑2mm圓形孔洞或標記之**測試假體**，孔洞外緣延伸標示孔洞中心軸位置（圖18）。將此假體置於床板上，調整假體位置使水平及垂直軸向定位雷射通過圓形孔洞中心。移動檢查床固定距離使機架雷射通過圓形孔洞中心之標記，將檢查床縱向位置顯示值歸零。
- 使用**最小射束寬度**，以適當管電壓及管電流乘積進行曝露，設定掃瞄範圍（FOV）完整包括測試假體之圓形孔洞位置，執行軸狀掃瞄。
- 檢視CT掃瞄影像，選取圓形孔洞可以清楚的在螢幕上辨識的影像。紀錄該影像縱向座標位置。
- 開啟 CT-Simulator CT 影像座標軸顯示功能，將座標軸顯示於螢幕，並調整座標軸位置使其軸線通過圓形孔洞。紀錄座標軸原點座標值，可看出經由**機架雷側對位之中心和影像中心之差異**。

CTS2-4. 雷射與影像切面之相對軸向關係一致性 (續)

效能判定準則：

1. 雷射在水平及垂直軸向方向偏差不大於 2 mm。
2. 可以清楚的從螢幕上影像辨識出每個金屬標記物或圓形孔洞的外觀。





CTS2-5. 定位雷射與機架雷射間隔長度準確性

- 目的：確認定位雷射與機架雷射在垂直軸向的平面間隔距離維持穩定準確的關係。 **Mechanical & Image**

- 測試所需設備：

  經使用單位確認長度準確性之長直尺及原廠工字假體。

  Mechanical **Image**

CTS2-5. 定位雷射與機架雷射間隔長度準確性(續)

測試步驟：

Mechanical-

1.於檢查床上平貼直尺，長度大於原廠設定的定位雷射與機架雷射的間隔距離（600 mm）。目視檢查機架雷射與定位雷射距離是否為設定值。

Image-

1.使用測試工字專用假體，調整假體位置使**定位雷射**通過圓形孔洞中心所在之平面。

2.檢查床往原廠設定的**間隔距離移動**。使用最小射束寬度，以適當管電壓及管電流乘積進行曝露，設定掃描範圍（FOV）完整包括測試假體之圓形孔洞位置，執行軸狀掃描。

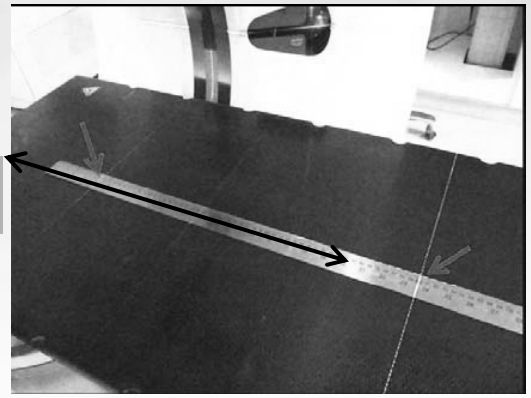
3.檢視CT 掃描影像，紀錄圓形孔洞可以清楚的從螢幕上辨識出每個圓形孔洞外觀之所在影像切面位置，和預期之間隔距離相比，可確認定位雷射與機架雷射及 CT 掃描平面的間隔距離差異。

CTS2-5. 定位雷射與機架雷射間隔長度準確性(續)

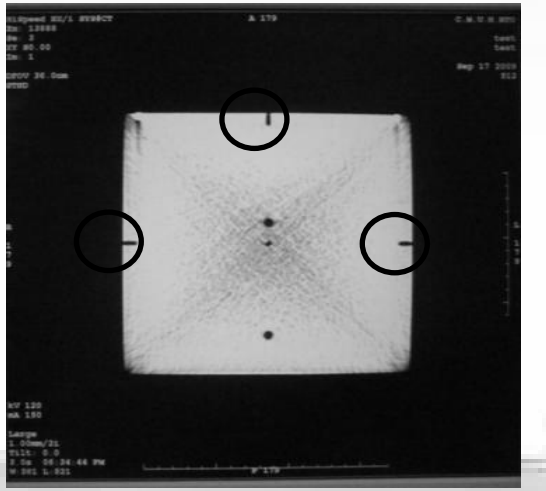
效能判定準則：

1. 機架雷射與定位雷射距離與原廠設定值差異為 2 mm以下。
2. 定位雷射與機架雷射及CT掃描平面的間隔距離差異為 2 mm以下。

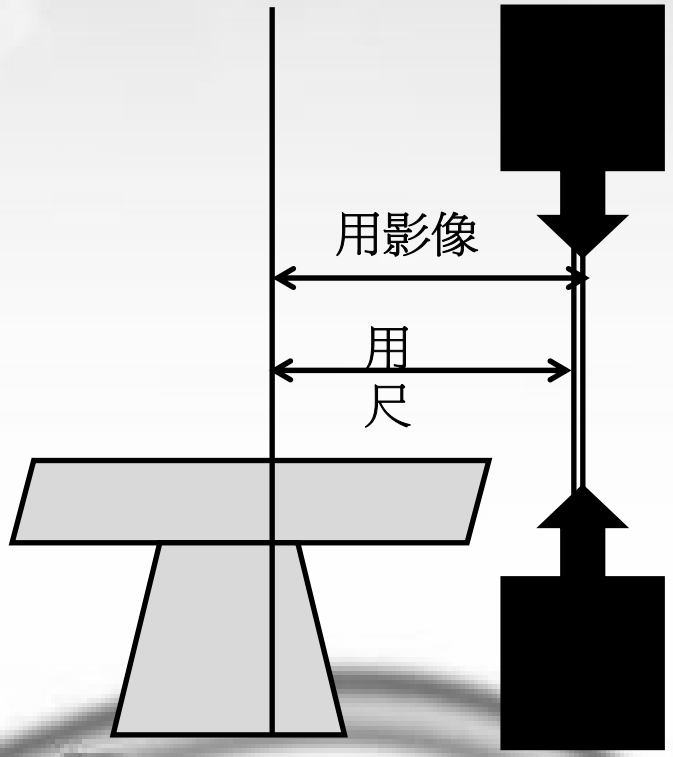
Mechanical



Image



紀錄清楚標記影像座標值



CTS2-6. 定位雷射移動的準確性

- 目的：確保定位雷射移動的準確

- 測試所需設備：

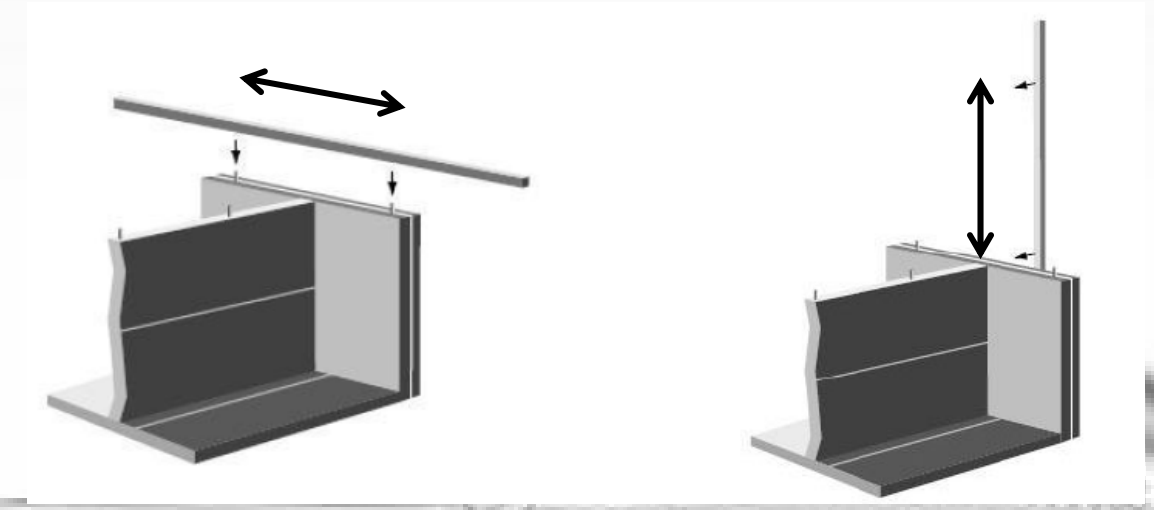
  尺、方格紙或可執行同功能測試之假體。

CTS2-6. 定位雷射移動的準確性 (續)

測試步驟：

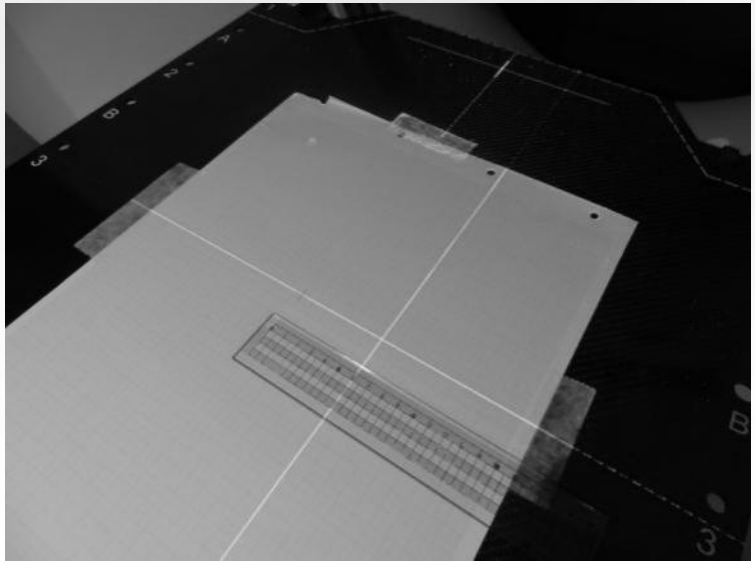
1.將方格紙或尺置於檢查床上，調整量測位置使之置於水平及垂直軸向定位雷射通過中心點。設定天花板雷射左及右移動固定距離（**建議各不小於20公分**），檢查並記錄移動位置準確性。

2.將尺直立於檢查床上，設定兩側雷射上及下各移動固定距離（**建議不小於10公分**），檢查並記錄移動位置準確性。



CTS2-6. 定位雷射移動的準確性 (續)

效能判定準則： **各軸向移動誤差需小於 ± 2 mm**



天花板雷射偏移左邊 60 mm

尺直立於檢查床上量測
定位雷射垂直移動準確性

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性

- 目的：確認檢查床與CT掃描平面的的軸向是否對齊吻合，需注意檢查床在可作業運用的範圍內是否平整。
- 測試所需設備：

  含直徑2 mm圓形孔洞之測試假體或可執行同功能測試之假體。

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性(續)

測試步驟：

法一

1. 取一內含直徑 2mm圓形孔洞或標誌之測試假體，設立在檢查床最前端位置，調整測試假體位置，使圓形孔洞或標誌中心位於檢查床寬度正中央的位置，標記天花板定位雷射的位置。
2. 在測試假體兩側標記兩側定位雷射的位置。
3. 將檢查床移至可作業運用範圍的最末端。參考步驟1. 重新將測試假體圓形孔洞中心調整至檢查床寬度正中央，標記此時天花板雷射與兩側牆壁雷射的位置。

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性(續)

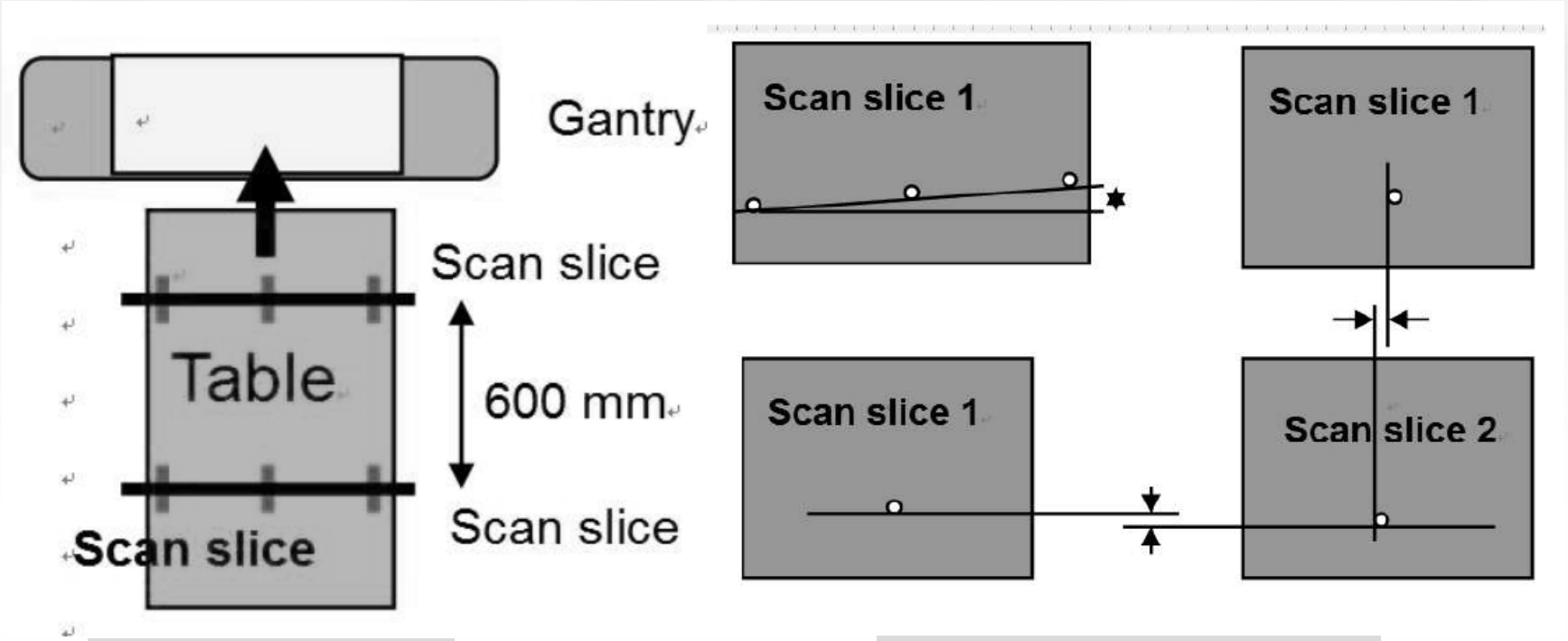
測試步驟：

法二

1. **在床板間隔60公分處放置兩排固定距離之標記。**
2. **將第一排標記對準機架切面雷射，使用最小射束寬度，以適當管電壓及管電流乘積進行曝露，設定掃瞄範圍(FOV)完整包括三個標記位置，執行軸狀掃瞄。**
3. **治療床往前移動60公分，同樣條件再執行一次掃描。**
4. **分析影像 。**

CTS2-7. 檢查床與影像切面軸向吻合性(續)

效能判定準則： **各項誤差需小於 ± 2 mm**



床板標記示意圖

圖影像與誤差關係圖

CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估

- 目的：

  1. 確保均質水假體中，不同位置之CT值均勻度。
  2. 評估不同掃描參數下，影像雜訊之變化。

- 測試所需設備：

  電腦斷層設備廠商所提供或其他市售直徑約20公分至30公分之均質水(或等效水)假體。

CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估 (續)

醫學物理學會版

測試步驟：

1.將假體固定於檢查床中心，並將水層厚度一半對準切面雷射。

2.以**常規成人腹部掃描條件**進行測試。

3.設定適當的照野範圍以便將整個測試假體完整包含在內，其大小建議為假體直徑加1公分。

4.影像均勻度：

- 將取得影像組選取中間影像進行評估，分別放置約 400 mm^2 之ROI於假體影像中央、三點鐘、六點鐘、九點鐘及十二點鐘之位置（每次測試每個 ROI 位置需相同，建議方法：開啟 Grid 功能由邊緣向內約2 cm處）。
- 比較周邊 4 個位置 ROI 所測得各自的平均 CT 值與中間 ROI 的平均 CT 值之差異。

5.影像雜訊：

- 放置面積約 400 mm^2 之 ROI 於所得假體影像正中央，測量其CT值之標準差以做為雜訊之評估。

CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估 (續)

醫事放射學會版

測試步驟：

1.將假體固定於檢查床上，移動治療床使假體位於機架中心，並將水層厚度一半對準切面雷射。

2.以**常規成人腹部掃描條件進行測試：使用軸狀掃描模式(axial scan mode)**，設定適當的照野範圍（FOV）以便將整個測試假體完整包含在內，其大小建議為假體直徑加1公分。

3.影像均勻度：

- 多切面機型將取得影像組選取中間影像進行評估，分別放置約400 mm2之ROI於假體影像中央、三點鐘、六點鐘、九點鐘及十二點鐘之位置（每次測試每個ROI位置需相同，建議方法：開啟Grid功能由邊緣向內約1/4半徑處）。
- 比較周邊 4 個位置 ROI 所測得各自的平均 CT 值與中間 ROI 的平均 CT 值之差異。

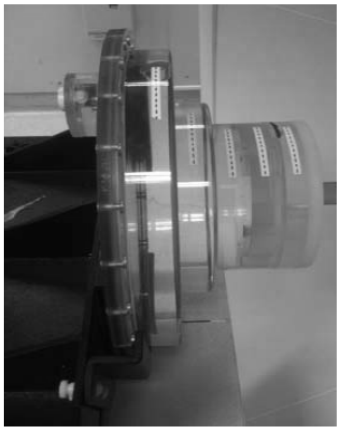
4.影像雜訊:

- 假體影像正中央ROI，取其標準差以做為雜訊之評估 。

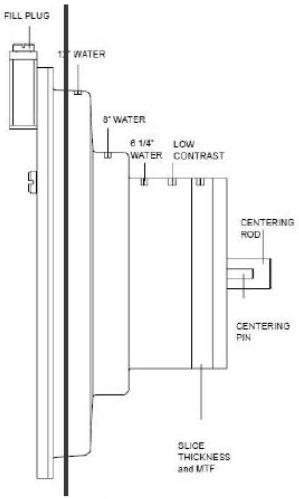
CTS2-8. 水假體影像均勻度及雜訊評估 (續)

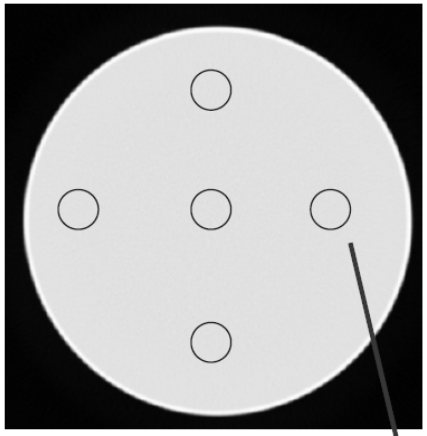
效能判定準則：

1. 影像不均勻度差異為5HU以下
2. 雜訊值與其基準值差異為20%以下

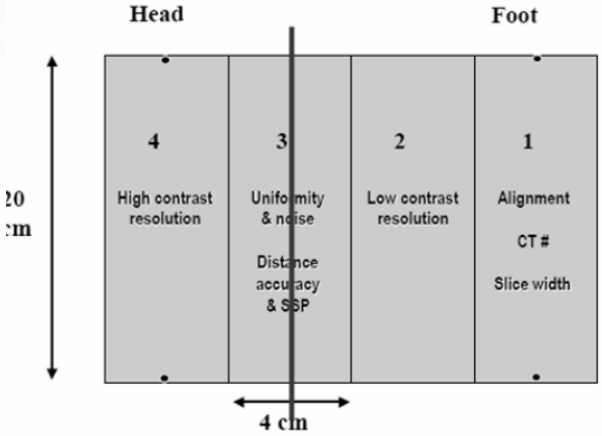


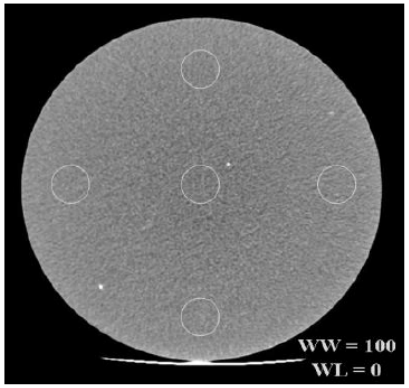
PHILIPS原廠假體





約 400 mm2 之 ROI





ACR測試假體CT影像

CTS2-9. 不同物質之CT值一致性

- 目的：測定除了水之外，其他至少4種不同材質的掃描CT值準確度。

- 測試所需設備：

  含有各種已知密度物體製成之測試假體或儀器廠商提供之類似設備。這些假體必須包含至少四種測試物，且至少應有能代表空氣、水、與CT 值800 以上的測試物。

CTS2-9. 不同物質之CT值一致性 (續)

測試步驟：

1.選擇 4至 5種不同材質（如：Teflon、Polyethylence、Lexan等）或商品化之測試假體，採適當間格放置於檢查台上，以常規成人腹部掃描條件進行軸狀掃描。

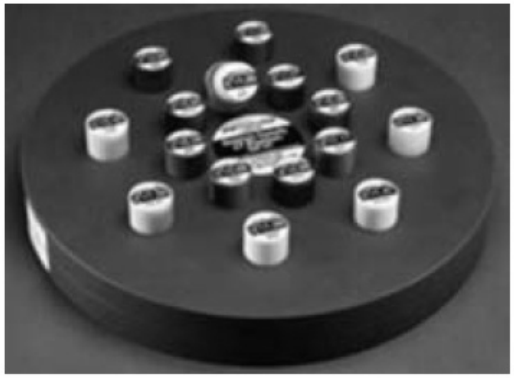
2.使用每一 ROI 需包含至少 25 個以上之像素 (Pixel) 或直徑至少需 1cm以上或包含測試物質 80% 的截面積之圓型區域在各特定物質內測量平均 CT 值。

3.分析並記錄其**平均 CT 值**。此數值與接收測試或更換管球時相同材質建立的**基準值**作比較。

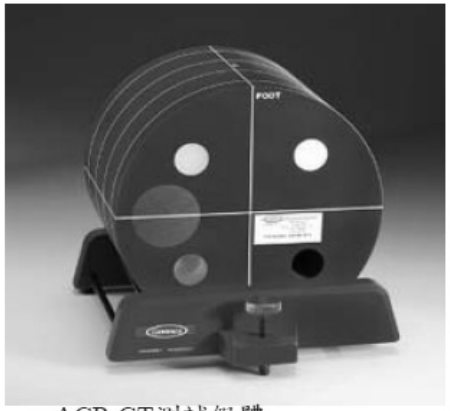
CTS2-9. 不同物質之CT值一致性 (續)

效能判定準則：

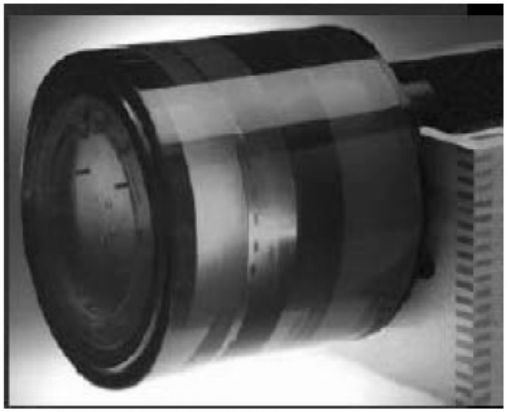
1. **水的CT值為介於 -7至+7 HU之間。**
2. **除了水以外，其他物質之CT值與其基準值差異為 ± 30 HU以下。**



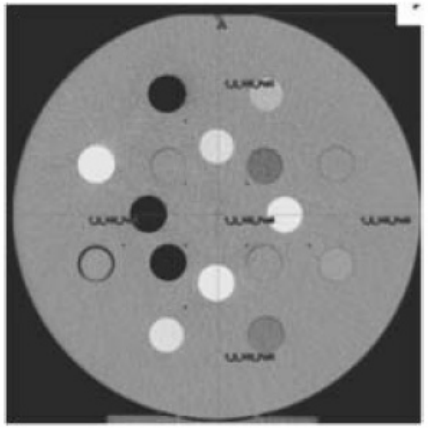
GAMMEX Electron Density Phantom

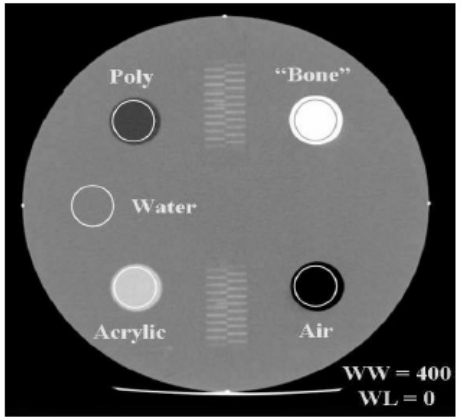


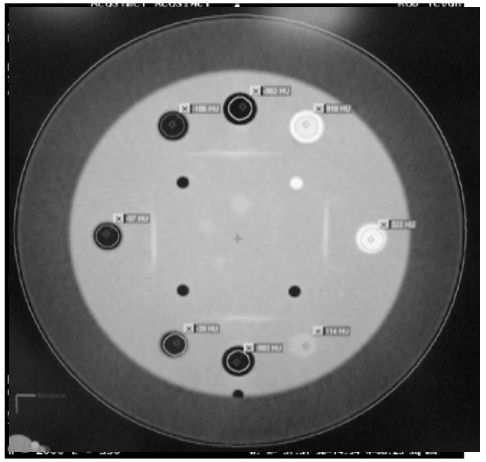
ACR CT測試假體



Catphan Phantom

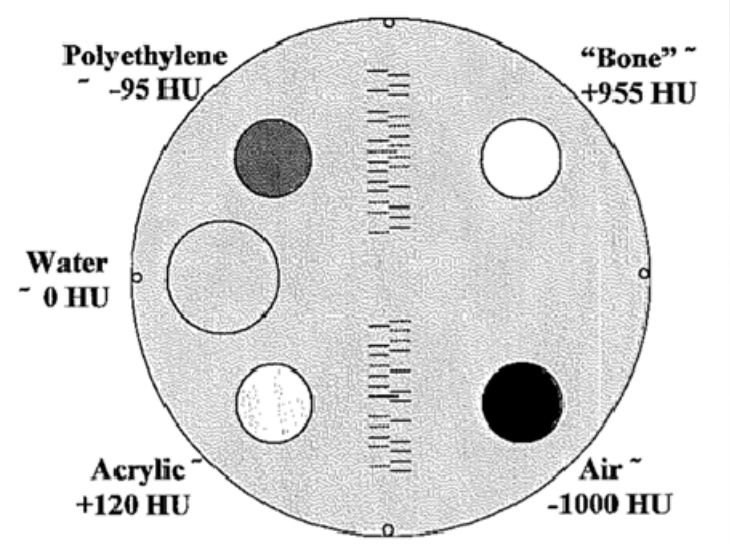






CTS2-9. 不同物質之CT值一致性 (續)

- 若使用ACR假體進行測試時，則各測試物的CT值可參考表一所列之範圍。當建立基準值時，其值須落在此CT值範圍內使可當基準值。



表一、ACR CT 認證假體標準：**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

貼於機器外部之醫療曝露品質保證標籤

醫院必須在設備功能、品保作業及操作人員資格均符合規定後，原能會才會核發曝露品質標籤。

感謝

中華民國醫事放射學會CT-SIM品保委員會

中華民國醫學物理學會CT-SIM工作小組

劉亦齊物理師、葉芯貝物理師
范佩華放射師、黃鴻宜放射師

GE(奇異)股份有限公司

謝謝聆聽~ ☺