



檢驗技術簡訊 50

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊

第 50 期

每季出刊 1 期



氣相層析質譜儀(GC-MS)



除濕機安全知識分享

◆ 專題報導

臺灣檜木及其精油製程與檢測方法之簡介

技術開發科 技正 孫崇文

104 年汐止崇德國小推廣教育

電磁相容科 技士 張彥堂

◆ 檢驗技術

即熱式燃氣熱水器國家標準之燃氣測試條件與 CO 排放濃度關聯性專案研究

機械檢驗科 技正 汪漢定

◆ 儀器介紹

CT 斷層掃描設備介紹

電氣科 技士 陳晉昇

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
聯絡地址 台北市中正區濟南路 1 段 4 號
聯絡電話 02-23431833
傳 真 02-23921441
電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 謝翰璋

工作小組

主 持 人	洪一紳
召 集 人	王慧雯
總 編 輯	賴滢如
編 輯	劉冠麟 (生化領域)
	孫崇文 (技術開發領域)
	王唯穎 (化學領域)
	張彥堂 (電磁相容領域)
	汪漢定 (機械領域)
	呂彥賓 (材料領域)
	黃宗銘 (高分子領域)
	陳秀綿 (電氣領域)
	何蜀贛 (行政資訊)

總 校 訂 陳芃均

網頁管理 王金標 吳文正

印 製 陳芃均

專題報導

臺灣檜木及其精油製程與檢測方法之簡介

技術開發科 技正 孫崇文

一、臺灣檜木之介紹

生物分類法(界、門、綱、目、科、屬、種)是對生物的物種進行“分組”和“歸類”的一種方法，學術上所稱之檜木者為“扁柏屬(*Chamaecyparis*)”的樹種，而臺灣檜木包括「紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)」及「臺灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)」是扁柏屬 6 種中其中的 2 種^[1]。

“扁柏屬(*Chamaecyparis*)”的樹種，其生長分布的地區為北美洲、日本及臺灣，分布在北美洲有「大西洋雪杉(*Chamaecyparis thyoides*)」、「羅森扁柏(*Chamaecyparis lawsoniana*)」，分布在日本有「日本花柏(*Chamaecyparis pisifera*)」、「日本扁柏(*Chamaecyparis obtusa*)」，而臺灣的「紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)」及「臺灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)」是檜木生長緯度最低的地方，也是唯一檜木生長之亞熱帶地方。

「紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)」其日語為「ベニヒ(Benihi)」，「ベニ(beni)」即「紅色」，「ヒ(hi)」則是「檜」的意思，俗稱「薄皮仔」；「臺灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)」其日語為沿用日本扁柏的名稱「ヒノキ(Hinoki)」，俗稱「黃檜」。「紅檜」及「臺灣扁柏」樹高可達 30 公尺以上，樹圍(橫切面直徑)可達 20 公尺，樹齡更可高達 2000 年以上，2 者皆具有木材香氣，由於臺灣檜木之材質堅硬，防腐朽及防蟲性極佳，具有極高之經濟價值，早期常被用作建材、傢俱、雕飾等用途，而被大量砍伐情形相當嚴重，現已被我國政府列為保育樹種禁止砍伐。

二、檜木精油之製程

精油對植物的生長扮演重要的角色，除了具備調節植物本身溫度和預防疾病的功能外，還能保護植物免受細菌及病菌的侵害，人們利用精油的這項特質在生活中驅逐害蟲以及保健身體。國立中興大學森林學系王升陽教授與其博士生陳啟榮於天然物通訊(Natural Products Communication)發表了一篇研究論文^[2]，發現成年人吸入「紅檜精油」5 分鐘後有助放鬆，而「扁柏精油」則有助於專注。

由於精油在近年倍受矚目，連帶檜木精油也倍感關注，並且有合成精油混充純精油高價販售的亂象發生，已致有業者要求正名的需求，希望制定「臺灣檜木精油」標準，然而在植物分類上並無“臺灣檜木”之名稱，且具臺灣特色之檜木經細分即有「紅檜」及「台灣扁柏」二種木材，且精油普遍存在於植物的各個部位，包括樹根、樹幹、樹皮、樹莖、葉和花等部位，萃取部位不同即得不同成份組成及香氣，且實際上它並不只是油，是一種經光合作用而生成的

有機化合物，是成分複雜的芳香族有機化合物，要如何區分或定義有其困難度，更遑論市售商品，但若使用不良商品可能影響健康，造成嚴重的後果。

由於「紅檜」及「台灣扁柏」列為保育樹種禁止砍伐，須依森林法第 45 條規定，合法取得「紅檜」及「台灣扁柏」木材，檜木木材取樣分成「紅檜」、「台灣扁柏」2 組進行，且每一批次木材取樣(去外皮→裁切→粉碎→真空袋真空包裝)結束後皆要求將裁切機、粉碎機及周圍環境清理乾淨，以避免檜木木屑相互摻雜，圖 1 為木材裁切成小塊木塊置入粉碎機粉碎的情形，圖 2 為粉碎機將木塊粉碎成木屑的情形。



圖 1、木材裁切成小塊木塊置入粉碎機粉碎的情形



圖 2、粉碎機將木塊粉碎成木屑的情形

精油萃取方式大致分為以「水煮蒸餾」、「水蒸氣蒸餾」、「溶劑萃取」、「超臨界氣體(二氧化碳)萃取」…等萃取方法，加熱方式也相當多樣，

但其條件仍然以設定“溫度”、“時間”、“比例”等參數作為控管品質之依據。目前，市面上檜木精油之製備裝置大多採用不鏽鋼製之蒸餾加熱處理設備，如圖 3 所示，而萃取方法為「水蒸汽蒸餾法」與「水煮蒸餾法」2 種方法，此 2 種方法所得精油內含成分差異不大。



圖 3、不鏽鋼製之蒸餾加熱處理設備

三、檜木精油之檢測方法

目前有多達 70 幾種關於精油之國家標準，不同種類精油之品質規定要求亦有所不同，表 1 所列檜木精油之 9 種檢驗項目及其檢驗方法，已涵蓋大多數精油之品質檢測要求，「紅檜」精油及「台灣扁柏」精油中之成分差異，皆會反應在表 1 所列之各項檢驗項目之結果數據上，如果故意添加成分所製得之假精油，要通過表 1 所列這 9 種檢驗項目，實屬不易，尤其是「層析特性成分分布」檢驗項目。

表 1、檜木精油之檢驗項目及檢驗方法

檢驗項目	檢驗方法
1. 外觀	目視
2. 色澤	目視
3. 氣味	嗅覺
4. 相對密度 20°C	CNS 6571 「精油－相對密度(20°C)測定法」
5. 折射率 20°C	CNS 6572 「精油－折射率測定法」
6. 比旋光度 20°C	CNS 6574 「精油－旋光度測定法」
7. 乙醇混溶性 95%(v/v)20°C	CNS 6576 「精油－乙醇混溶性測定法」
8. 閃點°C(平均值)	CNS 14904 「精油－閃點測定法」
9. 層析特性成分分布	CNS 14943 「精油－層析特性成分分布通則－第 1 部：標準中層析特性成分分布之建立」、CNS 14944 「精油－層析特性成分分布通則－第 2 部：精油樣品層析特性成分分布之應用」

第 9 項品質檢測項目「層析特性成分分布」係依據國家標準 CNS 14943 「精油－層析特性成分分布通則－第 1 部：標準中層析特性成分分布之建立」及 CNS 14944 「精油－層析特性成分分布通則－第 2 部：精油樣品層析特性成分分布之應用」，對「紅檜」精油及「臺灣扁柏」精油進行檢測。

「紅檜」精油及「臺灣扁柏」精油中之各種成分，皆有標準品與精油中對應之成分進行比對，圖 4 氣相層析質譜儀 (Gas Chromatograph-Mass Spectrometer，縮寫簡稱為 GC-MS)，為檜木精油層析特性成分分布之檢測儀器，精油成分係以 3 種方式同時進行確認：(1)由精油試樣層析圖的波峰位置(滯留時間)，與標準品層析圖的波峰位置(滯留時間)進行比對。(2)以 NIST 質譜資料庫程式分析精油試樣及標準品層析圖波峰位置上之質譜碎片分布。(3)比對精油試樣及標準品層析圖波峰位置上之質譜碎片分布是否吻合。



圖 4、氣相層析質譜儀(GC-MS)

四、結論

「紅檜」及「台灣扁柏」分別為不同之樹種，不管是「外觀」、「色澤」、「氣味」、「相對密度(20°C)」、「折射率(20°C)」等物理性質，或者「層析特性成分分布」之化學成分，皆有明顯之差異性，以表 1 所列檢驗項目及檢驗方法，足可鑑別區分「紅檜」精油及「台灣扁柏」精油，以及摻偽之假台灣檜木精油。

為能確實保育「紅檜」及「台灣扁柏」，以及保障消費者權益，檜木精油產品須透過“行政管理”才能有效遏止「非法取得檜木」、「假臺灣檜木精油」等情事發生。檜木精油的木材來源，必須依森林法第 45 條之規定，業者須取得林產物之採取許可證或搬運許可證，才能進行製造精油及販售，如果產品標示有涉及療效，則另須納入主管機關—行政院衛生福利部之相關管理措施，以保障國人健康。

參考資料

1. 維基百科：關鍵字“扁柏屬”或“Chamaecyparis”
網址 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%89%81%E6%9F%8F%E5%B1%AC>
2. “Effect of hinoki and meniki essential oils on human autonomic nervous system activity and mood states” *Natural Product Communication* 10(7),pp1305-1308, 2015

104 年汐止崇德國小推廣教育

電磁相容科技士 張彥堂

一、前言

新北市崇德國小為提升及活化該校科學教學內容與品質，借重本局專業人力與相關設備進行輔助教學，以建立商品用電安全觀念及增進電氣/電子產品科學知識，特別商請本局協助該校教學活動。

104 年 9 月初由該校葉教務主任永菁與自然科老師共計 5 人至汐止電氣檢驗大樓電磁相容科辦公室商談細節，經討論後，規劃當年度 12 月中旬於本局汐止電氣檢驗大樓進行輔助教學，並由本局第六組電磁相容科及作業管制科共同負責電氣/電子商品科學及商品標示宣導相關課程等內容。

二、活動內容

本次教學活動分別於 104 年 12 月 8~17 日，進行每 1 班級 40 分鐘的教學，場地位於汐止電氣檢驗大樓 4 樓安規試驗室，授課對象為崇德國小六年級學生，總計共 10 個班級，由本局第六組電磁科張技士彥堂說明電氣/電子產品科學知識，作管科李技士瑋堃以及王技佐育祥分享商品安全知識及檢驗標識推廣，課程進行安排如下：

- (一)現場分別擺放經過測試完畢且無電源狀態的行動電源(10 個)、USB 充電器(10 個)以及平板電腦(5 個)供學生拆解，同時以投影片介紹基本電子零件和基礎原理，藉此使學生能瞭解電氣/電子產品內部基本結構與科學知識的應用；
- (二)投影片介紹影響現代電氣/電子產品發展的重要歷史人物、發明以及小故事，過程中穿插問題與學生互動並發送小禮物；
- (三)以除濕機為案例進行商品安全知識分享並宣傳本局商品安全資訊網查詢管道及本局檢驗標識推廣；
- (四)最後根據課程內容進行有獎徵答。



圖 1、現場電氣/電子商實體教學一隅



圖 2、檢驗標識推廣



圖 3、電氣/電子產品實體拆解



圖 4、除濕機安全知識分享



圖 5、商品安全資訊網介紹
網址：<http://safety.bsmi.gov.tw>



圖 6、活動互動

三、科學知識教育

課程中首先介紹一般電子/電氣商品的重要基本元件：電阻、電容和電感，如果將電子/電氣商品內部電路板比擬為一座城市，電阻扮演著類似水壓調節器，電容及電感扮演著蓄水池、變壓器及過濾器的功能，而黑色的積體電路(IC)扮演著控制開關的角色，透過這些基本元件，得以讓城市內的家家戶戶擁有乾淨且源源不斷的水資源，如此一來，城市(電子/電氣商品)功能才能正常運作；而日新月異的製程技術，使這些基本元件微型化，也促成了許多輕薄短小的電子/電氣商品。

接著透過商品實體拆解，讓學生尋找及觸摸這些基本電子元件，也同時認識行動電源內部重要的電池以及控制 IC，USB 充電器內的變壓器(電感為核心元件)，平板電腦內已經微型化的電路板及電子零件。

四、結論

為期兩周 10 個班級的輔助教學圓滿落幕，除結合科學知識與電氣/電子產品實物拆解的教學外，也藉此機會傳遞本局在商品安全的宣導及檢驗標識之推廣，不僅能讓學生從小具備基本電氣/電子產品的科學知識及安全使用觀念外，也可將實用的安全知識帶回家和長輩分享，發揮實質的宣傳效果。為此，該校亦計畫安排老師至本局汐止實驗室進行參觀交流，有機會激發出更有創意的課程規劃。

檢驗技術

即熱式燃氣熱水器國家標準之燃氣測試條件與CO排放濃度關聯性 專案研究

機械檢驗科 技正 汪漢定

一、前言

有關立法院第 8 屆第 7 會期之內政委員會向內政部提出質詢，建議本局參考中國大陸標準 GB 6932 規定，修正調降國內燃氣熱水器國家標準所規定一氧化碳(CO)排放濃度，由 1,400 ppm 調降至 600 ppm。

針對燃氣熱水器一氧化碳 (CO) 排放濃度修訂國家標準之檢討案，本組審視 CNS 13603 與 GB 6932 兩標準所規定之不同測試條件，以控制變因方式（在相同試驗燃氣種類、試驗燃氣壓力等項），進行專案研究與測試。

二、目前辦理情形

(一)燃氣熱水器已列為本局應施檢驗商品，檢驗依據為 CNS 13603「家庭用燃氣熱水器」，其中一氧化碳(CO) 排放濃度限制值，原 CNS 13603(2003 年版)標準係參考 JIS S 2109 (1997 年版)為制定依據，兩標準者之試驗條件（燃料 100% 丁烷；燃氣壓力 3.3 Kpa）及 CO 排放濃度規定值完全相同，對於燃氣熱水器在無風狀態下，其 CO 排放濃度規定值原為 2,800 ppm。

(二)惟鑒於 JIS S2109(2010 年版)已將 CO 排放濃度規定值下修至 1,400 ppm，本局爰於 100 年 1 月 18 日召開工業安全國家標準技術委員會，參酌 JIS S2109(2010 年版)之規定及本局市購檢測結果，並考量國內之使用環境，決議將燃氣熱水器在無風狀態下，其 CO 排放濃度規定值由 2,800 ppm 下修至 1,400 ppm，並於 100 年 3 月 25 日修訂公布。

(三)本案因燃氣熱水器國家標準 CNS 13603 與 GB 6932 其試驗時所使用之燃氣種類及壓力均不相同(兩者之差異詳如表 1)，若僅就 CO 排放濃度限制值比較，易使外界誤認為 CNS 相較於 GB 標準寬鬆，致使有安全方面之疑慮。

表 1、熱水器標準 CNS 13603 與中國大陸 GB 6932 之測試條件比較

燃氣熱水器 檢驗標準 測試條件	CNS 13603(2012 年版)	GB 6932(2001 年版)
器具適用燃氣類別	液化石油氣	液化石油氣
試驗燃氣種類	丁烷 100%	丙烷 75%+丁烷 25% 註 1
試驗燃氣熱值 (MJ/m ³)	133.51	109.43
試驗燃氣壓力 (kPa)	3.3	2.8
無風狀態燃燒廢氣中 CO (ppm)	≤1400 註 2	≤600

註 1：1. GB 試驗燃氣（丁烷 25%及丙烷 75%）熱值為 109.43 MJ/m³

2. CNS 試驗燃氣（丁烷 100%）熱值為 133.51 MJ/m³

3. 國內液化石油燃氣使用現況（丁烷 50%及丙烷 50%）熱值為 117.52 MJ/m³

註 2：CNS 13603（2003 年版）規定無風狀態燃燒廢氣中 CO≤2800 ppm

為比較兩者寬嚴程度之差異，並進一步瞭解燃氣種類及壓力對燃氣熱水器 CO 排放濃度之影響程度，經選擇 5 件不同品牌之熱水器，分別以 CNS 及 GB 標準執行測試，再以控制變因方式（在相同試驗燃氣種類、試驗燃氣壓力等條件），分別進行 CO 排放濃度測試，本案經綜整測試成果，獲致下列結論：

1. CNS 與 GB 測試條件之比較

同一熱水器在 CNS 測試條件下，其 CO 排放濃度均大幅高於 GB 標準（如表 2），且 5 件樣品 GB 測試條件之 CO 排放值最高 214ppm，僅為 GB 限制值 35.7%，而 CNS 之 CO 排放值最高達 1300ppm，為 CNS 限制值 92.8%，顯示現有 CNS 13603 標準規定燃燒試驗條件，確實較 GB 6932 嚴格。

表 2、燃氣熱水器之一氧化碳排放值比較-GB 與 CNS

液化石油氣 用燃氣熱水 器廠牌代號	A	B	C	D	E
一氧化碳 排放值 ppm					
燃氣種類 (燃氣壓力)					
丁烷 25%丙烷 75% (2.8kpa) - GB 6932(2001 版)	14.9	192.5	214	22.3	187.5
丁烷 100% (3.3kpa) - CNS 13603 (2012 版)	150	1300	750	150	400

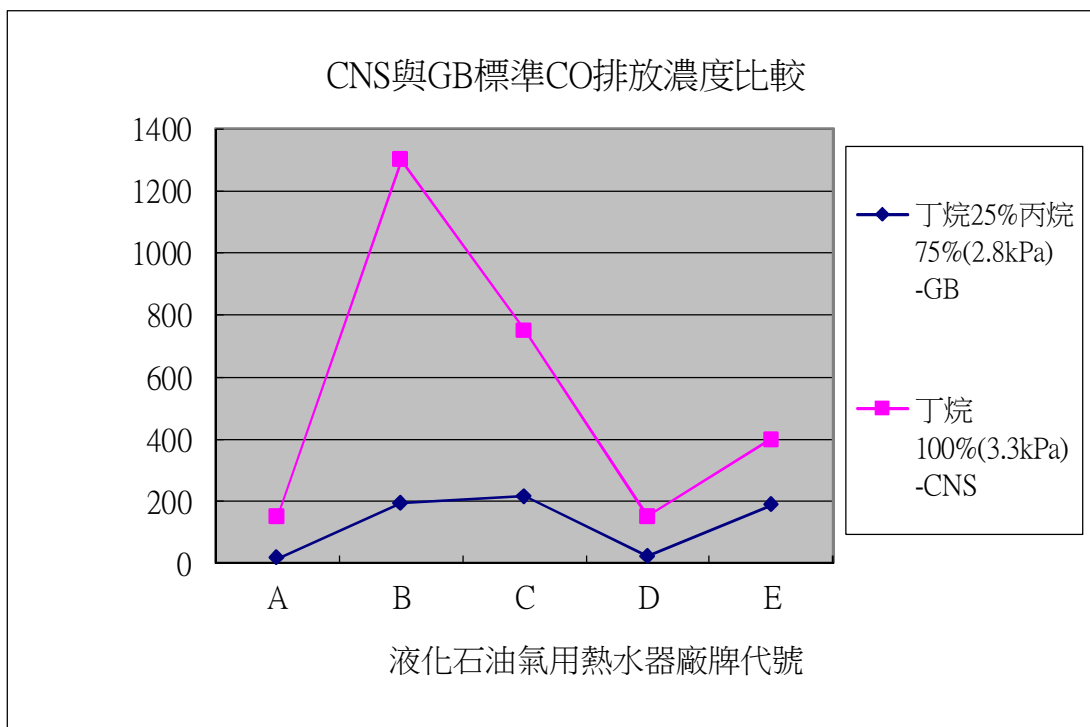


圖 1、燃氣熱水器一氧化碳排放曲線分析-GB 與 CNS

固定、燃氣壓力變異之比較

固定燃氣種類(丁烷 50%及丙烷 50%)之控制變因方式，測試不同燃氣壓力分別為 2.3 kpa、2.8 kpa、3.3 kpa 之 CO 排放濃度，顯示若燃氣壓力數值愈高，則熱水器排放 CO 數值亦呈現正相關趨勢(如表 3)。

表 3、燃氣熱水器之一氧化碳排放值-固定燃氣種類 (國內使用現況)

燃氣熱水器廠牌代號	A	B	C	D	E
一氧化碳排放值 ppm					
燃氣種類 丁烷 50% 及丙烷 50% 混合氣 (國內使用現況)					
燃氣壓力 2.3kPa	37.5	264.5	256.5	41.5	206
燃氣壓力 2.8kPa	55.5	396.5	380	63	262
燃氣壓力 3.3kPa	85	560	510.5	114.5	375

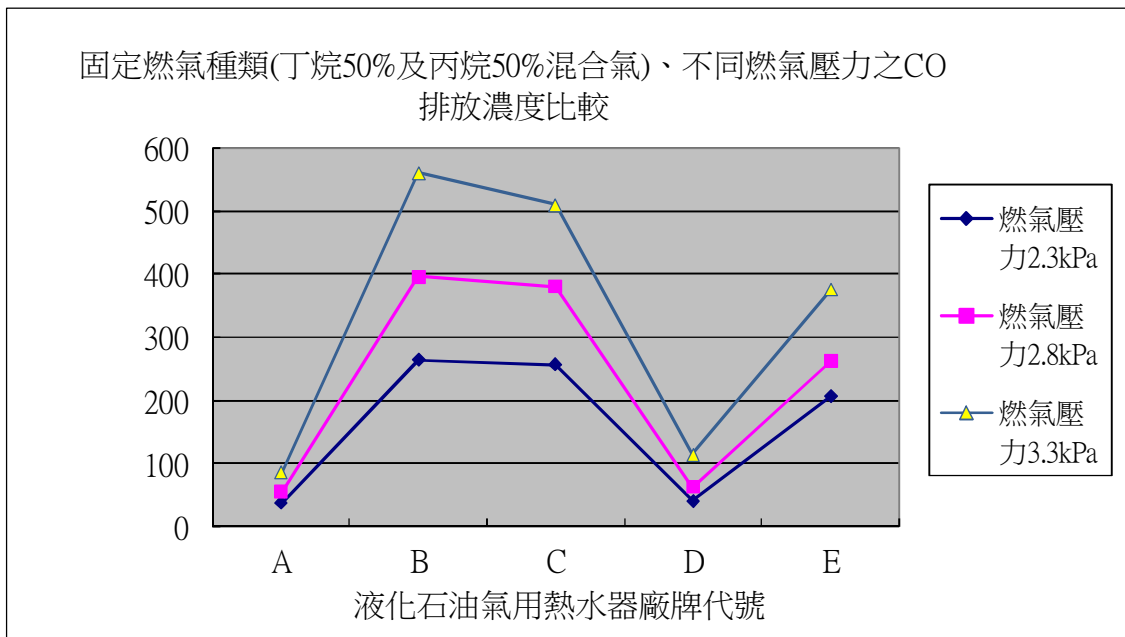


圖 2、燃氣熱水器一氧化碳排放曲線分析-固定燃氣種類 (國內現況使用)

固定、燃氣種類變異之比較

以固定燃氣壓力(3.3 kpa)之控制變因方式，分別以 GB 標準(丁烷 25%及丙烷 75%)、國內使用現況(丁烷 50%及丙烷 50%)，以及 CNS 標準(丁烷 100%)之燃氣種類進行測試比較，可發現丁烷所佔成分百分比(%)愈高者，則熱水器排放 CO 數值亦愈高(如表 4)。

表 4、燃氣熱水器之一氧化碳排放值-固定燃氣壓力

熱水器廠牌代號	A	B	C	D	E
一氧化碳排放值 ppm					
燃氣種類 (固定燃氣壓力 3.3kPa)					
丁烷 25%丙烷 75%-GB	16.76	200	218.5	28	194.5
丁烷 50%丙烷 50%-國內使用現況	85	560	510.5	114.5	375
丁烷 100%-CNS	150	1300	750	150	400

固定燃氣壓力3.3kPa、不同燃氣種類CO排放濃度比較

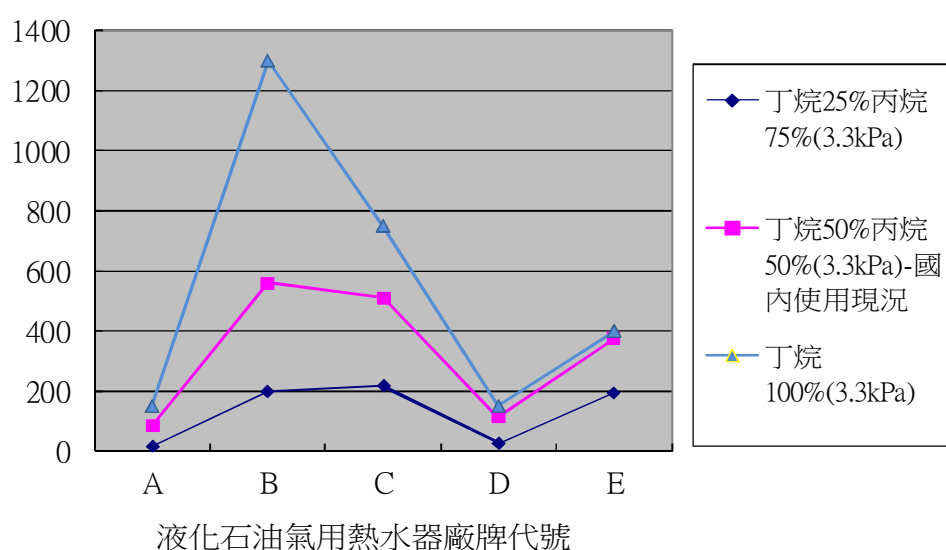


圖 3、燃氣熱水器一氧化碳排放曲線分析-固定燃氣壓力

4. 丙烷及丁烷燃燒所產生 CO 濃度值差異之原因分析

因丁烷 (C_4H_{10}) 相較丙烷 (C_3H_8) 的化性鍵結鍵強，且丁烷燃氣熱值 (133.51 MJ/m^3) 相較丙烷 (101.43 MJ/m^3) 的燃氣熱值高，使得丁烷較易燃燒不完全，故丁烷相較丙烷產生的 CO 濃度值大。

5. 綜合分析

因燃氣熱水器之試驗條件，包括燃氣種類(燃氣熱值)、燃氣壓力皆會影響燃燒程度，經測試分析後確認現有 CNS 13603 標準規定燃燒試驗條件較 GB 6932 嚴格甚多。

若比照中國大陸 GB 6932，將 CNS 13603 現行規定測試條件中燃氣種類丁烷 100%更改為丙烷 75%混合丁烷 25%、燃氣壓力 3.3kPa 調降為 2.8kPa，依據研究實測結果，購樣之 5 件國內品牌熱水器皆可符合 (600ppm) 要求，惟無法評估產品於最嚴格使用狀態時可能達到之危害程度，將提升產品使用之風險，甚至可能危及消費者使用安全。

若依現行 CNS 13603 燃燒試驗條件，而將 CO 排放濃度限制值下修至 600ppm，依據研究實測結果，購樣之 5 件國內品牌熱水器中有 2 件無法符合要求，故 CO 排放濃度限制值若下修至 600ppm，勢必會對部分廠商造成衝擊。

三、結語

- (一) 本案專題研究分析成果將送請本局第一組參考，以作為本局未來是否再下修 CNS 13603 燃氣熱水器國家標準一氧化碳排放濃度限制值之參考。
- (二) 建議可請財團法人燃氣器具研發中心協助，就其近年來執行燃氣熱水器型式試驗，所獲得各家產品之 CO 排放濃度數據，進行分析研究，以利進一步評估對業界可能造成之衝擊程度，並請第一組就評估所得資料，召開國家標準技術委員會，邀請各界代表共同研商訂定合理可行之 CO 排放標準。

四、參考資料

1. CNS 13603 「家庭用燃氣熱水器」(2012 年版)
2. CNS 13602 「家庭用燃氣器具構造通則」(2011 年版)
3. CNS 13605 「家庭用燃氣器具試驗法」(2011 年版)
4. GB 6932 「家用燃氣快速熱水器」(2001 年版)

儀器介紹

CT 斷層掃描設備簡介

電氣科技士 陳晉昇

一、前言

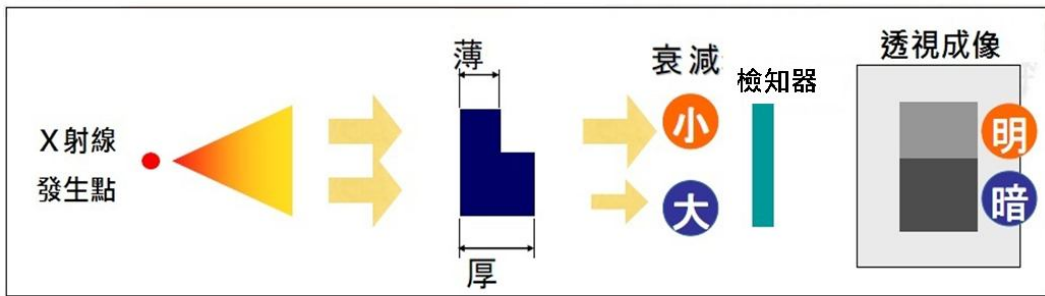
電腦斷層掃描 (Computed Tomography, 又稱為「計算機斷層成像」, 簡稱 CT), 是一種影像診斷學的檢查技術。此一技術曾被稱為電腦軸向斷層掃描 (Computed Axial Tomography), 乃利用多道的 X 光射線穿透物體, 取得影像後, 再由電腦予以計算後, 組成三維空間影像, 以觀察物體的內部。CT 的發明, 實現了人類對於未知的物體解剖構造, 以非破壞性方式一層層切開來看的夢想, 也使內部構造無所遁形地呈現在眼前。CT 的發明原本使用於醫學方面, 也可說是醫學上一個重要的里程碑。

在美日等國家的商品事故調查與鑑定機構, 亦常借助於 CT 來了解事故樣品內部的損壞程度或其可能的肇事原因。此亦為 CT 另一方面的應用, 使其在醫學領域之外, 對於其他產業亦能提供服務。

二、CT 斷層掃描儀的原理與功能

X 射線電腦斷層掃描該技術主要係以單一軸面的 X 射線旋轉照射待測的未知物體, 由於不同的組織對 X 射線的吸收能力 (或稱阻射率) 不同, 因此可以藉由電腦的計算能力重建出三維技術斷層面影像。經由數位化影像處理, 可以得到相應組織的斷層影像。將斷層影像層層堆疊, 即可形成立體影像。有關 X-Ray 成像方式, 以下列圖 1 與圖 2 說明。

厚度差



密度差

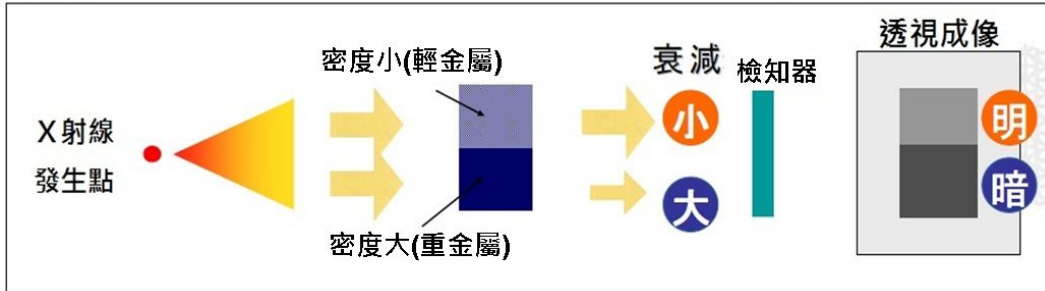


圖 1、X-Ray 穿透物體成像示意圖

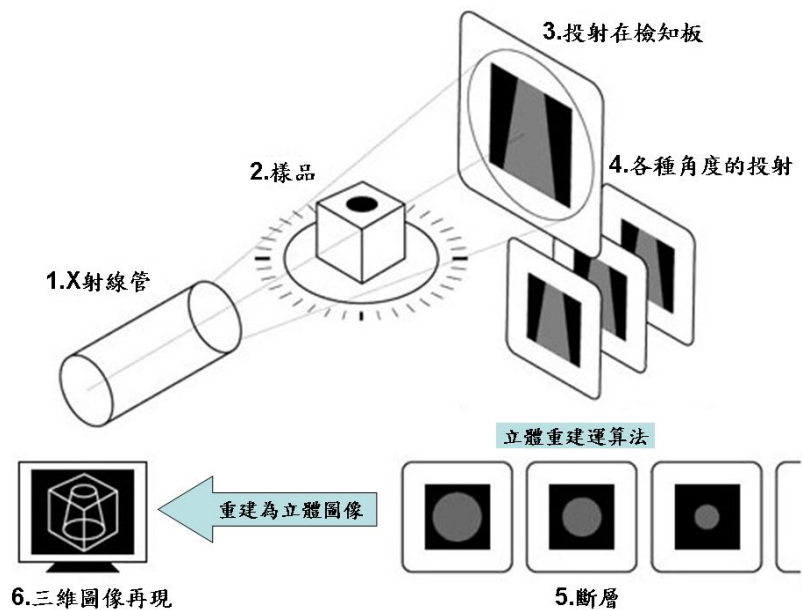


圖 2、CT 掃描物體成像示意圖

對於 CT 的應用，大致上可分為醫學用與產業用兩大領域。醫學方面的應用是 CT 被發明時所預設的應用領域，因為病人不能被旋轉、翻滾，因此為了獲得 3D 影像，所以設計將 X 射線產生器與檢測器繞著病患轉動的方式。而產業用 CT 則大多是固定 X 射線產生器與檢測器，改以轉動待測樣品的方式進行觀察與量

測，且 X 射線產生器可以前後移動以改變與待測樣品的距離，藉此變更放大倍率，可做不同程度與範圍的掃瞄觀察。有關醫學用與產業用 CT 之區別，以圖 3 說明。

醫用CT和產業用CT的區別

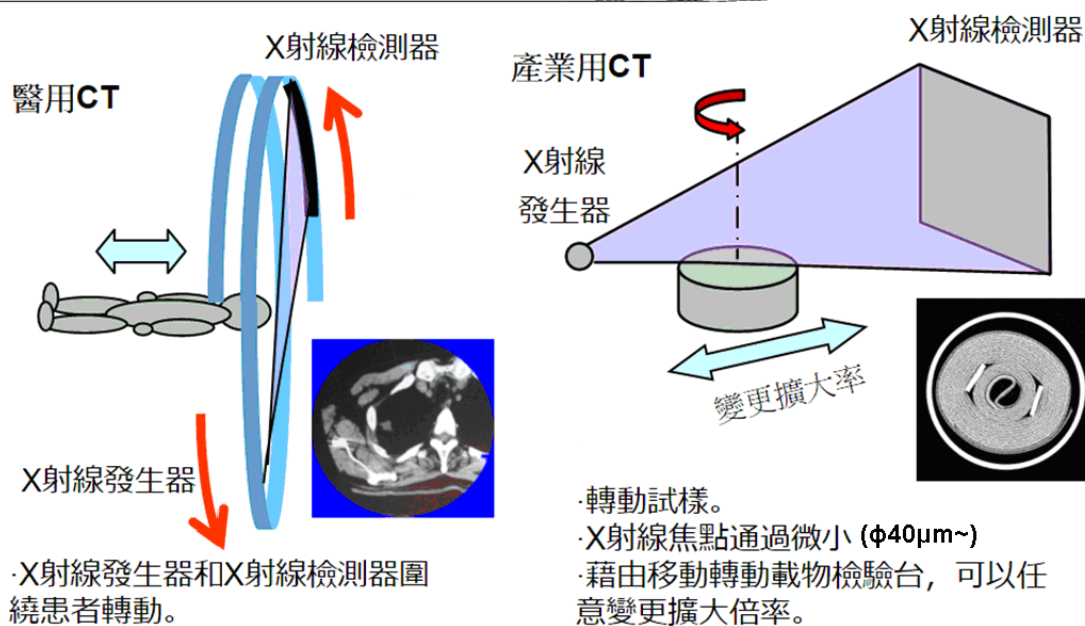


圖 3、醫學用與產業用 CT 之掃描物體成像示意圖

三、產業用 CT 斷層掃描儀實際應用

在產業用的 CT 斷層掃描儀常見的應用範圍為尋找電子、電機與機械產品內部經加工製造後是否有潛在性的瑕疵，以確保產品使用時的安全；或者是當發生商品事故案件時，可藉由 CT 斷層掃描儀觀察事故樣品內部構造的瑕疵、傷害，以協助鑑定事故案件的發生原因。例如對於鋰離子電池之事故品或瑕疵品，可運用 CT 進行內部觀察以了解電池芯是否發生凹陷、斷裂或短路情形。

另外 CT 斷層掃描儀亦可對於開發階段的產品性能進行評估了解，或者驗證機構進行後市場抽驗時與當初驗證產品留存的技術文件進行比對工作，以確認實際上市產品是否有變更。例如無熔線斷路器上市前執行型式試驗 (Type test) 時，在施行短路試驗後，發生接點熔著、燒盡或是內部機構損壞，造成無法正常操作時，即可以非破壞樣品的方式，運用 CT 斷層掃描儀觀察其內部損壞的情形。圖 4 為無熔線斷路器施行短路試驗後，內部接點已被電弧燒盡，造成無法正常閉合通電的情形 (如圖 4 右方樣品紅圈處，左方樣品為正常品)。

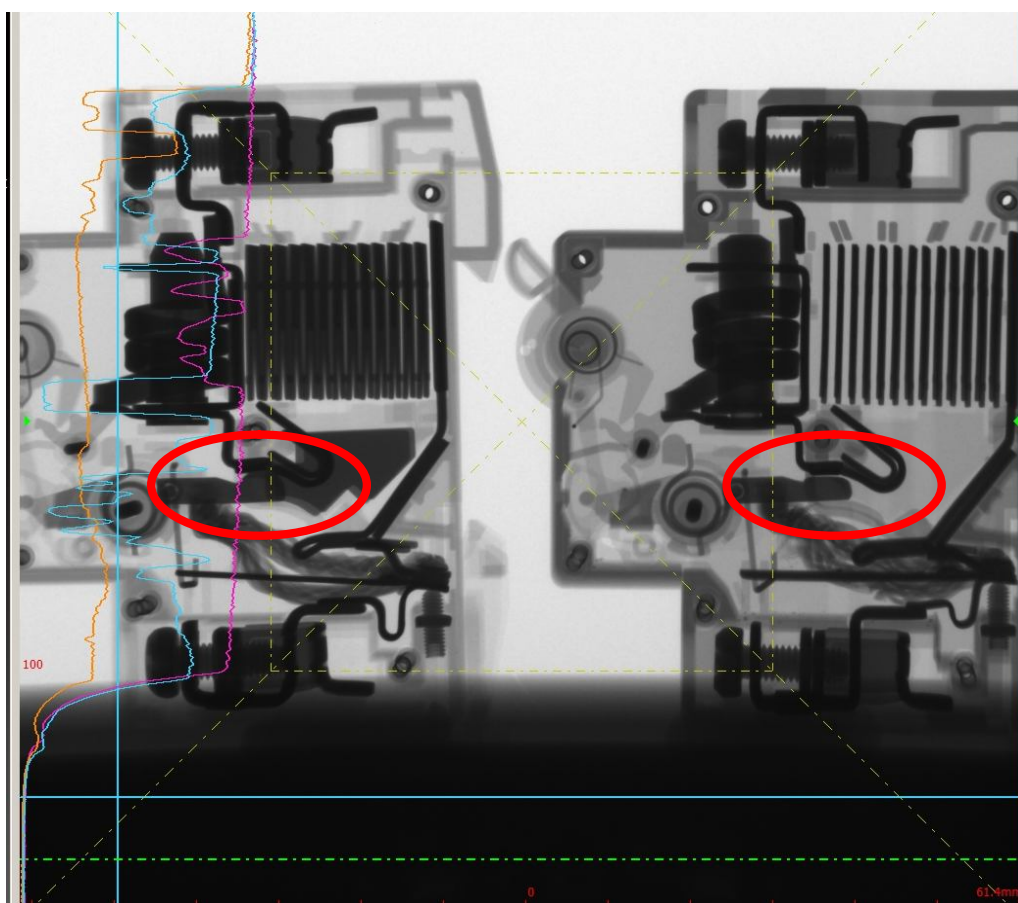


圖 4、CT 應用於無熔線斷路器內部接點損壞情形之觀察

四、參考資料

1. 圖 1、2、3 參考自日本島津製作所(Shimadzu Scientific Instruments. Co.)