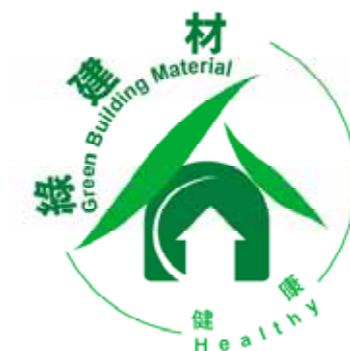




檢驗技術簡訊 21

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 21 期 2007 年 10 月出刊 每季出刊 1 期



◎專題報導

綠建築及綠建材標章簡介/p.2

材料科 謝孟傑

冷媒在家電產品空調系統中之應用
趨勢/p.6

電氣科 陳啟銘

◎檢驗技術

「水晶寶寶」樹脂成分鑑定改良法
/p.10

技術開發科 李政達

安全閥之排放能力試驗/p.12

機械科 陳榮富

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 02-23431835
傳 真 02-23921441
電子郵件 yaki.pen@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 張修德

工作小組

主 持 人 謝翰璋
召 集 人 楊明耀
總 編 輯 彭雅琪
編 輯 黃宗銘 (化工領域)
李靜雯 (生化領域)
楊淳文 (化學領域)
陳進利 (高分子領域)
謝孟傑 (材料領域)
陳榮富 (機械領域)
黃朝陽 (電氣領域)
吳文正 (電磁相容領域)
王鴻儒 (行政資訊)

總校訂 彭雅琪
網頁管理 王金標 吳文正
印 製 彭雅琪

綠建築及綠建材標章簡介

材料科 謝孟傑

一、前言

由於能源的大量消耗，大氣溫室氣體大量增加，地球氣候的高溫化現象，已形成地球環保最大危機，為有效進行溫室氣體減量，氣體京都議定書已於 2005 年 2 月 16 日正式生效，這是人類歷史上首次以法規的形式限制溫室氣體排放，針對全球工業化國家之原料開發、生產製造及能源消耗時所排放的二氧化碳，提出抑制方法，以管制全球溫室氣體排放量。在台灣由於地狹人稠，除工業生產外，因建築業界大量採用高耗能、高污染及低回收之鋼筋混凝土為建材、裝修建材的使用有過量等因素，更間接助長了溫室氣體之排放量。根據統計 2005 年台灣二氧化碳的總排放量為 25,598 萬公噸，占全球總量的 1%，全球排名為第 22 位。若以人均排放量排名我國則高居第三名，達到 11.9 公噸，僅次於美國的 19.9 公噸和澳洲的 19.4 公噸，遠超過全世界 3.9 公噸之人均排放量。

有鑑於地球的環保危機，為使人類能永續發展，80 年代起國際間「綠色建築」、「生態建築」、「綠建材」概念乃孕育而生，隨著能源危機及日益嚴重的環保問題發生，近來年國際間已形成一股不可忽視的浪潮。

二、綠建築

所謂綠建築係指在建築生命週期中（指由建材生產到建築物規劃、設計、施工、使用、管理及拆除之一系列過程），消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物的建築物，簡而言之係指具備「生態、節能、減廢、健康等特性之建築」，而其評估指標則包括下列九大項：

1. 生物多樣性指標
2. 綠化量指標
3. 基地保水指標
4. 日常節能指標
5. CO₂減量指標
6. 廢棄物減量指標
7. 室內環境指標
8. 水資源指標
9. 污水垃圾改善指標



圖 1：綠建築及綠建材標章 Logo

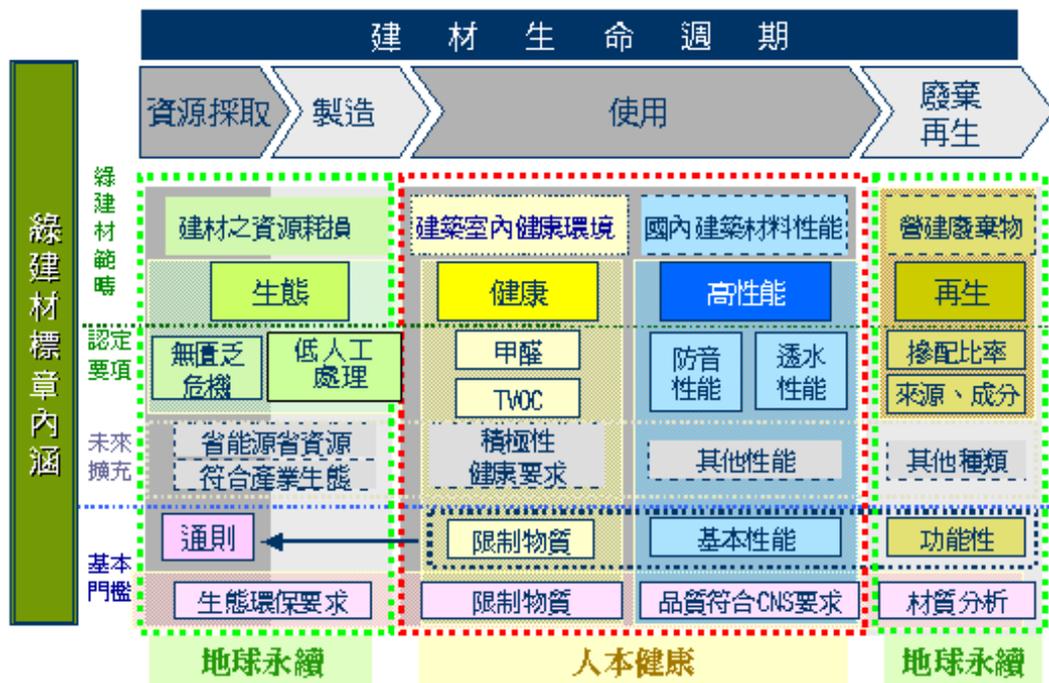
因此綠建築在生態方面可提升大基地開發的綠地生態品質，並藉由促進基地的透水設計並廣設貯留滲透水池的手法，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象。在節能方面則透過適當的建築外殼節能、通風設計，採用具備節能、再生效果之綠色建材等方式，可以大幅降節低建築物之能耗，並同時達成廢棄物及 CO₂ 減量之目的。在健康方面，則藉由適當之自然通風、建物內部空間及採光設計、使用無污染或低污染之綠建材等方式，營造健康、舒適、環保之居住環境。

政府為鼓勵興建省能源、省資源、低污染之綠建築建立舒適、健康、環保之居住環境，已由內政部建築研究所乃委請財團法人中華建築中心依據前述九大指標，自 88 年 9 月 1 日起受理「綠建築標章」申請，並定期舉辦優良綠建築設計作品甄選活動，以表揚優良業界或建築師對環保之貢獻。

三、綠建材

而在綠建材方面國際材料科學研究會於 1988 年提出綠色建材的概念，並於 1992 年國際學術界才為綠建材下定義：「在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱為『綠建材』」，目前國際間對於綠建材之概念可歸納為再使用(Reuse)、再循環(Recycle)、減量(Reduce)、低污染(Low emission materials)等特性。

政府為加速推廣綠建材(包含節能建材)之使用，除由內政部建築研究所積極擬定相關綠建材標章評定基準，並自 2004 年 7 月開始受理綠建材標章及綠建材試驗機構認可申請。在建築法令方面，則於建築技術規則建築設計施工篇第 321 條規定「供公眾使用建築物及經內政部認定有必要非供公眾使用建築物室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分之五以上」之規定，並自 95 年 7 月 1 日開始實施。



綠建材標章制度內涵

圖 2: 綠建材標章之內涵(圖片來源:財團法人中華建築中心綠建材標章網頁)

依據建築技術規則第 299 條第 12 款：「指經中央主管建築機關認可符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材」。故現行綠建材標章之認可，係依其特性區分為：生態、健康、高性能與再生四大項目，有關各類綠建材所具備之特性及判定基準分述如下：

(一) 生態綠建材

所謂生態綠建材係指「建材從生產至消滅的全生命週期中，除了須滿足基本性能要求外，對於地球環境而言，它是最自然的，消耗最少能源、資源且加工最少的建材」。故生態綠建材在製造階段時應具有減少產生有害或有毒等物質的功能；在使用階段時應具有減少能源消耗的功能和降低對有限資源的依賴；而在生命週期的最後階段，則要求建材廢棄後也可經由收集、處理而轉變為原物料或產品，或者是延長原有物件之使用年限，以減少廢棄物。

生態綠建材之評估指標因不易量化，故目前的判定方式著重在「無匱乏危機」與「低人工處理」兩項指標，如建材的加工度、低耗能、低CO₂排放、低污染排放、易於天然分解、可重複使用、符合地方產業生態等項目，為生態建材的判定基準。

(二) 健康綠建材

由於過去對室內環境品質未予重視，且缺乏具體之管制措施，在長期暴露在環境品質不良之室內環境中，加上空調系統之設計或使用不當等因素，對於國人健康之危害甚鉅。為建立對人體無害的室內環境品質，維護國人的健康，必需採用具備低逸散、低污染、低臭氣、低生理危害特性之健康綠建材。

目前健康綠建材之評估對象以室內裝修建材為主，其評估項目則包括甲醛之及總揮發性有機化合物（TVOC：苯、甲苯、對二甲苯、間二甲苯、鄰二甲苯及乙苯）之逸散率測試。

(三) 再生綠建材

再生綠建材，就是利用回收之材料經由再製過程，所製成之最終建材產品，且符合廢棄物減量、再利用、再循環等原則之建材。由於鋼筋混凝土建築過程因為能量的消耗，所產生的二氧化碳排放量為鋼骨建築的 1.4 倍，且 RC 建築需使用大量河砂，導致河川的生態的破壞，而鋼筋混凝土建築之廢棄的土石、磚塊又不易被回收利用，除形成資源的浪費外，營建廢棄物的棄置問題亦對環境產生重大危害。目前歐、美、日等先進國家對建築物都有「建材回收率」的規定，要求新建物必須使用一定比率之再生混凝土磚、再生木材等再生建材。

國內目前再生綠建材之推廣是以鼓勵回收廢棄物所製之再生建材為主，優先針對九類高壓混凝土地磚、植草磚、圍牆磚、道路級配料、消波塊、碎石步道鋪面之混凝土廢棄物，以再生粒片板、木片水泥版等木質廢料，進行回收再利用，並透過建築法令的修訂，強制要求公共工程使用綠建材之比例需達 5% 以上，以推廣再生綠建材之使用，同時並配合廢棄物處理的相關管制措施，以增加國人對再生建材之接受度。

(四) 高性能綠建材

所謂高性能綠建材係指建材除具備基本之安全性與功能性外，亦擁有優越的特殊性能，可克服傳統建材之缺陷，減少建材不適當或過度的耗用，例如生活中常見如噪音防制、基地保水能力不佳等問題，可藉由採用性能較佳之建材產品，獲得相當程度的改善，藉以生活環境之水準。

目前高性能綠建材之評定範圍包括：

1. 高性能防音綠建材

高性能防音綠建材為能有效防止噪音影響生活品質之建材，而其評定方式則以「隔音」及「吸音」二項指標作為判訂基準，其中隔音性能又可區分為空氣音隔音及衝擊音隔音性能指標，其中空氣音隔音性能係以空氣為傳遞介質，用以評估牆壁、屋頂、窗戶、門扇等建築構件對於音響之阻隔性能。而衝擊音隔音性能則用於量測物體對構造（固體）的衝擊經由傳遞再於他處所放射噪音之阻隔效能。日常生活中最常見的衝擊音問題，為樓板衝擊音對上下住戶之噪音干擾問題，此項問題可透過使用適當之衝擊音隔音建材，例如地磚、隔振襯墊、地毯等緩衝材獲得改善。

2. 高性能透水綠建材

所謂「高性能透水綠建材」係將孔隙率高、透水性良好之材料運用於鋪面之面層與基底層，或作為雨水排水溝、雨水陰井及地下雨水排水管等設施之材料（即滲透側溝、滲透陰井及滲透排水管），使雨水通過此具滲透性之人工介質或設施滲入土壤，具有讓雨水還原於大地之性能，以達到基地保水之要求，以減緩公共排水設施的負擔，降低都市中洪水規模。

目前高性能透水綠建材之評定項目包括鋪面透水性與保水性、鋪面材料鋪面安全性及耐久性之確保等項目。

四、綠建築及綠建材實驗室建置概況

配合綠建築與綠建材標章之推動政策，國內以針對建築材料與產品，提出更具環境性與健康性之要求基準，同時在建築法令上亦開始逐步實施強制性之措施，配合後續綠建築及綠建材政策之賡續推動，未來相關產品之驗證需求勢必大幅增加。由於本局過去在建築、室內裝修材料檢測領域，已有深厚之基礎，因應未來綠建築及綠建材之驗證需求，本局刻正進行相關檢驗資源之整合及擴充，並已向綠建材標章主辦單位提出「綠建材試驗機構」認可申請。

有關本組綠建材產品驗證項目之規劃，初期以再生綠建材產品之驗證為主，其驗證對象包括各類建築裝修板材、混凝土磚、磁磚等產品，另外配合建築外殼節能評定所需之建材熱傳導率、熱阻、LOW-E 節能玻璃性能檢測等項目業已陸續建置完成。為建置完整之綠建材驗證能力，本組除繼續擴充再生綠建材產品之驗證範圍外，並已將建置高性能及健康綠建材產品之驗證能力列為未來重點發展目標。

參考資料：

1. 林憲德，熱濕氣候的綠色建築，2003年8月
2. 我國經濟成長與二氧化碳排放脫鉤之芻議，臺灣經濟研究院
<http://www.tier.org.tw/03forum/tiermon200607.asp>
3. 綠建材標章，財團法人中華建築中心
<http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/index.asp>
4. 綠建築標章，財團法人中華建築中心
<http://www.cabc.org.tw/cabcweb/cabc/green/archnews-2.htm>
5. 綠建材解說與評估手冊，內政部建築研究所

冷媒在家電產品空調系統中之應用趨勢

電氣科 陳啟銘

冷媒係冷凍系統內做熱交換的流體，又稱冷凍劑。其主要功能，在於利用其本身形態的物理變化，在系統內不斷地循環，產生熱傳遞的功用。在蒸發器內，由液態變為氣態，吸收冷凍空間的熱量；而在冷凝器內，由氣態冷凝為液態，放出熱量，把在冷凍空間所吸收的熱量排出。因此，冷媒在正常運轉的冷凍系統中，除了吸收熱量和排放熱量之作用外，並無化學變化，即冷媒之性質不變，且在冷凍系統中的循環量也不會改變。

一、可由臭氧層破壞能力指數及溫室效應指數說明冷媒對環境影響：

(一) 臭氧層破壞能力指數(Ozone Depletion Potention, 簡稱 ODP)

氯(Cl)原子是目前公認為破壞臭氧層的主要元素，此類冷媒的臭氧層破壞能力指數最高，以CFC：完全鹵化的氟氯碳化物冷媒 R-11 而言，其化學式為 CCl_3F ，含有 3 個氯原子，定義為臭氧 O_3 之破壞能力基準，以 1.0 表示，其他冷媒則介於 0 至 1 之間。

(二) 溫室效應指數(Global Warming Potention, 簡稱 GWP)

氯(Cl)原子漂浮到地球外表之同溫層時，經一連串的觸媒化學反應，而加速毀滅在同溫層中的臭氧層，打破 O_3 的平衡，使 O_3 無法正常吸收或散射來自太陽有害人體的紫外線輻射波，且這些冷媒也會吸收太陽的熱能，使地球暖化，產生所謂的溫室效應。目前以 R-11 的溫室效應指數為 1.0，來評估其它氟氯碳化物或其它化學物質之溫室效應指數。故可知 CFC 冷媒使用，會間接造成溫室效應的影響。

二、R-12、R-134a 與 R-600a 冷媒替代過程：

(一) R-134a 替代 R-12 冷媒

自西元 1996 年起，廣泛使用的氟氯碳化物 R-12 冷媒，其化學式為 CCl_2F_2 ，已全面禁產，由 HFC 氟氫碳化物 R-134a 冷媒，其化學式為 CH_2FCF_3 替代。因其未含氯原子，所以對臭氧層不會造成影響，家電產品中電冰箱、除濕機、飲水供應機等皆使用此冷媒。

(二) R-600a 將逐漸取代 R-134a

由於 R-134a 效率較低，相對使能源消耗量增加，間接造成溫室效應的提高。目前歐洲及日本電冰箱產品 R-134a 已漸由 $CH(CH_3)_3$ 碳氫化物冷媒 R-600a 所取代，其完全不含鹵元素，故排放於空氣中分解後，不會對臭氧層產生破壞力，亦無溫室效應。唯 HC 冷媒屬於可燃性，一旦洩漏，當其濃度達到燃爆條件時，便可燃爆，較具危險性。整體而言，HC 冷媒除了燃燒性外，具有噪音低，冷媒充填量少，價格便宜，容易取得，可靠度高，與 R-134a 系統比較，可提升 10% 效率等主要優點。若能適當的防漏措施及使用安全度高的電器零件，則 HC 冷媒之使用是一個不錯的選擇。

使用 HC 可燃性冷媒之電冰箱產品，則須符合下列標準之要求：

1. CNS 3765 家用電器產品安全通則
2. IEC60335-2-24 冷凍冷藏器具及製冰機的個別標準

冷媒 R-134a 與 R-600a 特性比較

冷媒名稱 特性	R-134a	R-600a
1. ODP	0	0
2. GWP (100 年)	1300，在大氣層中存留時間常，分解後會產生酸性物質。	0，在大氣層中存留時間短。
3. 冷凍機油	a. 使用合成之壓縮機潤滑油如 PAG，ESTER(酯類合成油)。 b. 合成油含水量(吸濕性)強，PAG：10000 至 20000ppm，ESTER：2000 至 3000 ppm，合成油價格高。 c. 合成油吸濕性強，低溫時，易造成毛細管阻塞。	a. 使用天然礦油 b. 礦油含水量(吸濕性)低，約 50 ppm，且價格便宜。 c. 無阻塞問題
4. 冷媒價格及充填量	價格高，充填量為 R-12 的 80%。	價格便宜，充填量為 R-12 的 40%。
5. 蒸發熱 (-30°C) kJ/kg	218	377
6. 冷凍能力 (COP)	2.61	2.77，低壓力，低噪音。
7. 燃點°C	不可燃	494(IEC60335-2-24)
8. 燃爆濃度 vol%	不燃爆	1.8 至 8.4
備註： 1. ODP：臭氧層破壞能力指數 2. GWP：溫室效應指數 3. COP：冷凍能力(kw/kw)		

三、R-22、R-407C 與 R-410A 冷媒替代過程

R-22 冷媒，其化學式為 CHClF_2 ，為 HCFC：氫氟氯碳化物的 1 種，含有 1 個氫原子，1 個氯原子，對臭氧層破壞能力及間接溫室效應影響介於 HFC 及 HC 冷媒之間，至西元 1989 年列入長期管對象，逐年消滅生產量，預定到西元 2020 年至 2030 年，HCFC 類冷媒將限定只能作為使用中冷凍空調系統之維修使用，預計於西元 2030 年全面禁止使用。

目前開發用來替代 R-22 冷媒，有美國為主的 R-410A，是由 R-32 及 R-125 冷媒，各以 50% 成份組成；另外有以歐洲為主的 R-407C，是由 R-32、R-125 及 R-134a 冷媒，各以 23/25/52 之重量百分比混合而成，而台灣則以 R

-410A 為 R-22 替代冷媒居多，故我國現有之家用空氣調節機使用之冷媒為 R-22 及 R-410A 兩種為主，且由於兩種冷媒特性不同，不可直接替換於同一機種中。

冷媒 R-22 與 R-410A 特性比較

冷媒名稱	R-22	R-410A
特性		
1. ODP	0.05	0
2. GWP (100 年)	1700	1900
3. 臨界溫度(°C)	96	73
4. 飽和壓力(kPa)，-15°C 時	296	471
5. -15°C 時之蒸發比熱 kJ/kg	214	230
6. -15°C/30°C 壓縮比	4.03	3.92
7. -15°C/30°C 膨脹功損失%	14.2	18.2
8. -15°C/30°C 時之冷凍能力 kJ/kg	162.9	168.4
9. -15°C/30°C 時之 COP	4.66	4.39
10. 燃點°C	不可燃	不可燃
備註：		
1. 臨界溫度：冷媒狀態變化允許最高壓力下之溫度		
2. 飽和壓力：冷媒在封閉容積中，受環境溫度變化，使得容積中之冷媒狀態變化平衡下之平衡壓力。		

四、自然冷媒

R-22、R-134a 都是人工合成的單一冷媒，R-410A、R-407C 則是人工合成的混合冷媒，這些都是歷經多年不斷地研發改良而成的，如果不須經開發這些合成冷媒，而能在自然界取自然物質，作為冷凍循環之熱傳遞媒介物，我們稱之為自然冷媒。

(一) NH₃冷媒氨，冷媒編號為R-717，是最早被廣泛採用的自然冷媒，由於具有優良的熱力曲線及低廉價格，故在冷凍應用方面，仍未被淘汰，其優缺點如下。

優點：

1. 蒸發潛熱值大：在 -15°C 時約為 313.5kcal/kg，冷凍效果大，冷媒循環量小，可以縮小配管及閥門大小，比較經濟。
2. 沸點低：在一大氣壓下，其沸點為 -33.35°C。
3. 凝結壓力低：在 30°C 時，為 11.89kg/c m² abs。
4. 化學性安定：與冷凍油不混合，且氨之比重較冷凍油輕，故冷凍油往往沈於氨液之下，如此壓縮機較不易失油。有臭味，洩漏時容易發覺。

缺點：

1. 可燃性大：當空氣中氨含量濃度佔空氣容積之 16 至 27% 時，易引起爆炸。
2. 腐蝕性大：如含有水份，則產生強鹼性的氫氧化氨 (NH₄OH)，對銅、鋅、錫及銅合金之腐蝕性大。故氨冷媒冷凍系統中，因不得使用銅材料，不適用於壓縮機中。

使用氨冷媒之熱吸收式電冰箱因無壓縮機系統，運轉過程不會有壓縮機起動運轉之噪音，適合用於旅館、醫院等其它須靜音之場所。

(二) HC 冷媒，由碳元素及氫元素組合而成，例如 R-600a，特性如前所述。

(三) CO₂冷媒，CO₂冷媒之編號為R-744，其在冷凍系統之應用研究，各國仍不斷地在努力發展中。因為CO₂冷媒，對人體健康與環保問題均無害處與影響，故不需回收與再處理，具有無毒，不可燃性，不爆炸性，極易取得，成本極低，極佳的熱力性質。但CO₂冷媒的飽和壓力及氣態密度遠高於其他冷媒，且臨界溫度點遠低於其它冷媒，故其壓縮機械損失大，潛熱作用能力差，致使CO₂冷媒，在理想的冷凍循環中，其效率最差。因此，若要使用CO₂冷媒，則須先改善蒸發器、冷凝器之熱交換率及壓縮機效率，以提高其冷凍能力。

五、參考文獻

1. 許守平，1998，冷凍空調原理，全華科技圖書股份有限公司印行
2. 陳啟銘 楊紹經 2006 壓縮機過載檢測試驗研究 經濟部標準檢驗局
3. CNS3765 (94 年版)：家用和類似用途電器產品的安全第 1 部：通則，經濟部標準檢驗局提供
4. IEC60335-2-24 (2005 年版)：家用和類似用途電器產品的安全第 2 部：冷凍冷藏器具及製冰機的個別規定 經濟部標準檢驗局提供

😊 新聞小辭典

二乙二醇

分子式：C₄H₁₀O₃

結構式：OHCH₂CH₂OCH₂CH₂OH

基本性質：無色、無味、親水性液體。沸點 244~245°C。與水、酒精、乙醚、丙酮、乙二醇互溶，不溶於苯及四氯化碳。

主要用途：保濕劑（軟木、膠、膠體、酪蛋白、漿糊的保濕劑）、潤滑劑、均染劑（通常為羊毛、毛絨、棉、螺紫、絲染整過程中使用）、溶劑（甕染料、醫用藥劑之溶劑）、抗凍劑（40%添加於水凝固點降至-18°C，50%添加於水凝固點降至-28°C）助磨劑與不飽和多元醇等之合成原料。

毒性資料：LD₅₀ in rat 20.76 g/Kg

毒性比較：

二乙二醇	乙二醇	丙三醇（甘油）
LD ₅₀ in rat 20.76 g/Kg	LD ₅₀ in rat 8.54 g/Kg 人致命量約 1.4ml/Kg 或 100ml	LD ₅₀ in rat >20 ml/Kg

備註：二乙二醇毒性與乙二醇類似，為攝取性毒性。早期某些脂溶性藥物會溶於少量的二乙二醇，待藥物完全溶解後再配置成可直接使用之醫療用藥物，惟目前已不再使用該方法。若非食用則非所謂之劇毒。

檢驗技術

「水晶寶寶」樹脂成分鑑定改良法

技術開發科 李政達

96年6月23日教育廣播電台晚間新聞，報導行政院消保會劉清芳組長表示水晶寶寶是一種丙烯酸聚合物(Polyacrylic acid)，96年6月27日公共電視晚間新聞報導有教授指稱水晶寶寶主要成分是聚丙烯酸。這新聞被各報紙、電視新聞、網路媒體不斷轉載和引用。筆者為驗證上述新聞內容之真實性，以實際檢驗驗證如下：

取一顆透明、有蹦蹦跳跳彈性的市售水晶寶寶，秤其重量為0.01228gm，將其放入不銹鋼鑄模內部的正中央位置，鑄模的打餅直徑為16mm，以CARVER, INC. (USA)手動壓模機MODEL 4332，對鑄模施以3噸壓力1分鐘，除去壓力，取出被壓扁的水晶寶寶，用不銹鋼剪刀將水晶寶寶剪碎，碎片全部放回鑄模內部，使其均勻分佈，施以5噸壓力1分鐘，除去壓力，取出更扁平的水晶寶寶，用不銹鋼剪刀將其剪碎至1mm×1mm以下，再將碎片全部放回鑄模內部，使其均勻分佈，施以6噸壓力1分鐘，除去壓力，取出超扁的水晶寶寶，用不銹鋼剪刀將其剪碎至1mm×1mm以下。在瑪瑙研钵內秤取0.2gm 溴化鉀、0.011gm 細碎的水晶寶寶，混合研磨均勻，壓鑄製成藥片，藥片以FTIR Nexus 870透光掃描，所得的紅外線吸收光譜圖如圖1所示。圖1圖譜以FTIR圖譜資料庫檢索比對，電腦檢索比對結果，顯示相似度最接近的成分是含有10%羧酸鈉的聚丙烯酸，相似度次接近的成分是聚(丙烯醯胺-丙烯酸)(Acrylamide-acrylic acid)。上述新聞報導指稱的主要成分「聚丙烯酸」即是由此而來，其來也有自。

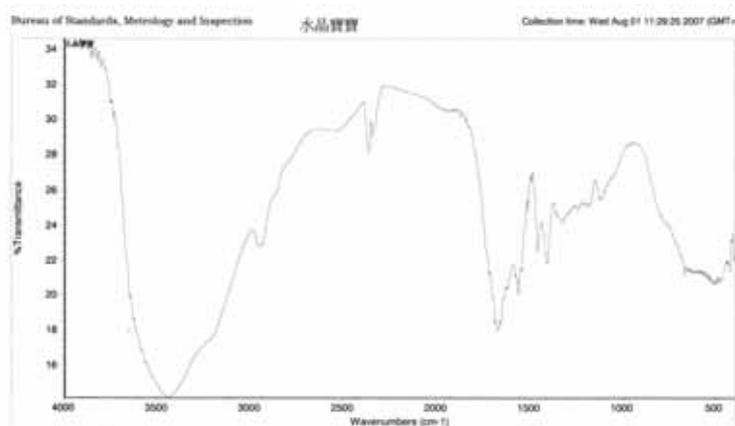


圖1 市售透明水晶寶寶的IR圖

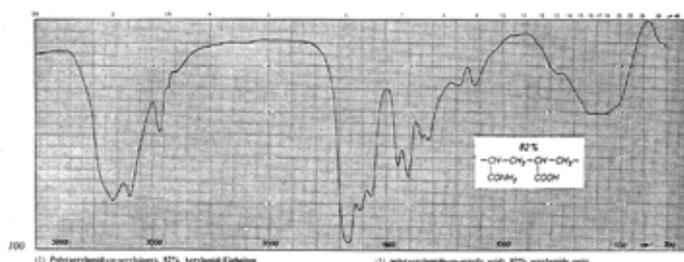


圖2 82%丙烯醯胺、18%丙烯酸共聚合物的IR圖

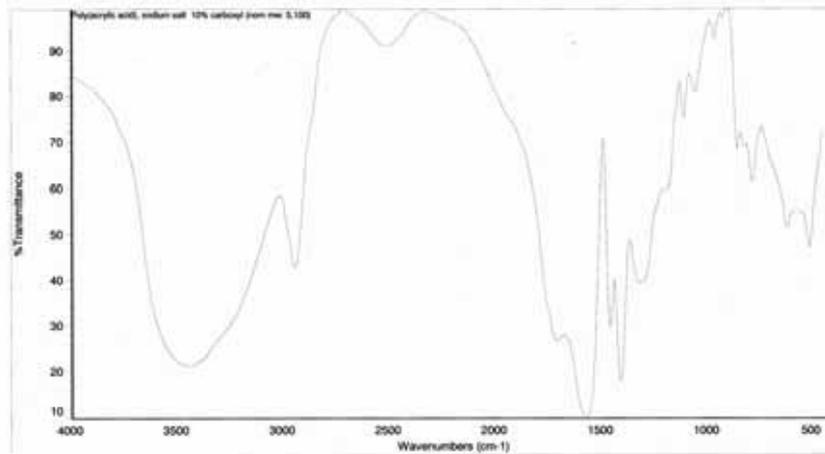


圖3 含有10%羧酸鈉的聚丙烯酸之IR圖

筆者根據圖 1 圖譜之特性吸收帶，運用專業經驗以人工搜尋比對結果，顯示水晶寶寶的樹脂成分為「82%丙烯醯胺、18%丙烯酸」的共聚合物。該共聚合物的紅外線吸收光譜圖如圖 2 所示。至於含有 10%羧酸鈉的聚丙烯酸，其紅外線吸收光譜圖如圖 3 所示。將圖 1、圖 2、圖 3 之圖譜特性吸收帶加以比對結果，顯示圖 2 與圖 1 相符，圖 3 與圖 1 不符。上述事實顯示 FTIR Nexus 870 圖譜資料庫電腦檢索系統，在樹脂領域的檢索正確率很低，一定要依賴專業經驗以人工檢核，否則檢驗結果可能會有所偏差。

水晶寶寶如果使用 ATR 衰減式全反射法之單點反射法來鑑定樹脂成分，所得的紅外線吸收光譜圖解析度不足，無法正確鑑定出樹脂成分。如果先將水晶寶寶加熱烘乾，再與溴化鉀混合壓片，以紅外線吸收光譜透光掃描，所得的紅外線吸收光譜圖如圖 4 所示。圖 4 的特性吸收帶與圖 1 稍有不同，顯示水晶寶寶加熱會使樹脂化學結構局部發生縮合反應，使樹脂成分解讀出錯。因此水晶寶寶必需依上述改良方法製作試片和進行鑑定，才能忠實展現水晶寶寶成分原貌。

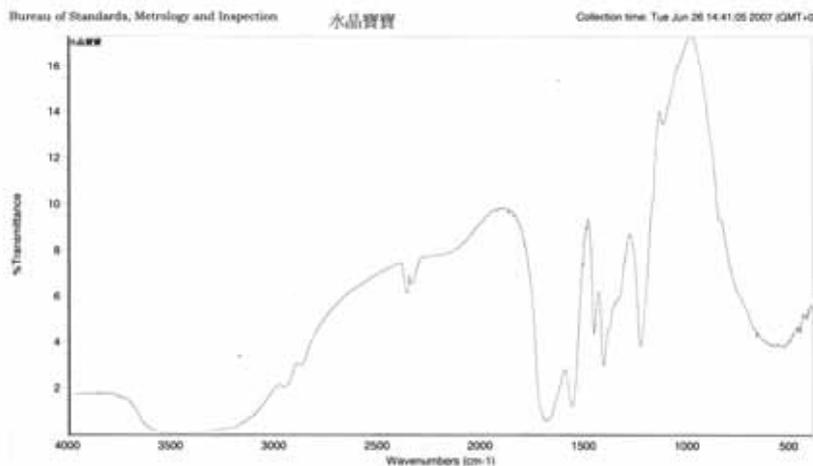


圖4 市售透明水晶寶寶加熱烘乾後IR圖

安全閥之排放能力試驗

機械科 陳榮富

液化石油氣鋼瓶閥排放能力試驗，依據 CNS 1324[液化石油氣鋼瓶閥]及 CNS 14394[液化石油氣夾套式鋼瓶閥]等標準規定，均列為主要之試驗項目，原因在於液化石油氣鋼瓶一旦置於火場受熱，若瓶內壓力驟增又無法即時洩放時會引起爆炸，因此鋼瓶閥之排放能力至屬重要。排放能力除以下述公式計算外，亦得以流量計實測方式為之，鋼瓶閥之安全閥排放能力計算公式如下，規定如表 1。

$$W=265a (P+1) \sqrt{\frac{M}{T}}$$

，試驗時，以空氣換算 15.6℃ 時，丙烷 30 % + 丁烷 70 % 之質量。

式內，W=安全閥每小時之氣體排放量(kg/h)

a=有效排放面積(cm²)

P=安全閥校準壓力（起噴壓力）之1.2 倍壓力(kgf/cm²)

M=排放氣體之分子量

T=相當於壓力 P 時之氣體絕對溫度(K)

上列之 a 按照下列計算之

1. $L < D/4$ 時， $a = \pi DL$
2. $L > D/4$ 時， $a = \pi D^2/4$

式內，D=受壓部份之直徑(cm)

L=壓力 P 時之閥體上升距離(cm)

表 1 鋼瓶閥之安全閥排放能力規定

內容積 公升	起噴壓力 kgf/cm ²	起噴壓力 之容許差 kgf/cm ²	停噴壓 力 kgf/cm ²	停噴壓力 之容許差 kgf/cm ²	安全閥之 排放能力 kg/h
3~60	24	0 -4	18.6	+5.4 0	530
60~120					920

排放能力之量測，依以上公式必需先測得安全閥塞之位移量再計算求得。以往量測位移量之儀器普遍使用頂針式測頭，但由於此種量測方式會造成安全閥排放時瞬間衝擊頂針，致頂針產生慣性位移，再加上安全閥排放時彈簧會發生高頻振動，以致頂針無法緊密接觸安全閥塞，導致量測值失真。目前有改以非接觸式之雷射測距裝置，可消除前述誤差，量測準確度提高。

雷射本身具有良好方向性、單色性、高亮度和優異之相干性等特點。雷射之所以被廣泛運用，就是因為它具有這些特點，且在某些特點上，目前為止尚找不到第二種光源可與雷射互相媲美。下面就分別針對其特點提出說明：

1. 方向性以遠處回頭看雷射光之光束其束散角為一錐形，通常束散角越小，方向性就越好，若束散角之角度等於零，就可稱之為「平行光」。一般普通光源如燈光或陽光，其所發出的光射向四面八方，根本談不上方向性，雖然可以將光源置於透鏡或凹面反射鏡的焦點上，而獲得近似「平行光」的光。但因光源有一定大小，且鏡面無法做到絕對準確，因此往往會影響到其方向性。對雷射而言，因其激光器對「光振盪」有方向之限制—沿著激光器諧振腔腔軸方向之受激輻射光，才能被激光器振盪放大，所以其光束具有很好的方向性。在軍事用途上人類可利用雷射方向性良好之特性，來實施精確之距離測量。又如在通信上，束散角越小其在終端之擴散角就越小，保密性及抗干擾性就越好，且因為束散角越小，其光度就越強，通信距離也就越遠，因此可被利用於地球與人造衛星或其他星球間之通信。
2. 單色性一般光源之波長並非單一之波長，而是有一個範圍（譜線寬度），比如紅光之波長為 7600-6470 埃，紫光之波長為 4300-4000 埃，大於紅光之波長者稱之為紅外線，小於紫光之波長者稱之為紫外線。如果說束散角是衡量光束方向性好壞之依據，那麼譜線寬度則為光之單色性（純度）好壞之依據。由於雷射具有相當良好之單色性，因此不容易受到外界之干擾，所以可用於雷射通信及導引具有雷射尋標器之飛彈。
3. 亮度高雷射光之高度之所以比一般普通光源高，主要是因為雷射光束的束散角很小。另外一般之普通光源由於均為自發輻射，射向四面八方，光源又有一定之大小，經透鏡聚焦後只能獲得與原來光源相似的一個光源，光能是分散無法形成一個亮點，光度自然不會很高。且因其光波之波長範圍較大，按光之色散原理，光學材料的折射率，是隨著波長不同而改變的，因此經過透鏡時，不同波長之光其折射點也不一樣，所以無法聚焦在同一點上。但對雷射而言，由於其光束近乎平行光，光之譜線寬度小純度高，經過透鏡聚焦後之亮度會更提高。高能量之雷射經過聚焦後，由於亮度之提高，因此可以產生攝氏幾萬度之高溫度，而造成人員、物質之破壞。
4. 相干性是指在不同時間或不同空間，光波的相位和振幅之關聯性，要形成光波相干的條件，是要光波彼此間具有同頻率（波長）、同振動方向及相位差恒定。若兩光束相遇時，能形成比較清晰之圖樣時，則稱為此兩束光是相干的。雷射因具有良好之相干性，因此不僅可以把無線電技術中的調制、變頻和放大技術移植到雷射技術中來。同時，亦可在各種特徵識別、雷射全息照相和圖像處理等廣泛地被運用。

參考資料：裝甲兵學術季刊 176 期



鋼瓶閥之安全閥排放能力測試設備