



檢驗技術簡訊 38

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第38期 2012年1月出刊 每季出刊1期



電磁相容(EMC)設計競賽得獎團體照



萬能試驗機全貌

◆ 專題報導

電磁相容(EMC)設計競賽簡介

電磁相容科 書記 曹慧雯

◆ 檢驗技術

生質柴油脂肪酸甲酯種類及含量檢測法技術
研究—氣相層析法

技術開發科 技士 劉冠麟

◆ 儀器介紹

數位式油壓壓力校正器簡介

機械檢驗科 技正 汪漢定

50噸萬能試驗機簡介

材料科 廖建源

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 陳光華

召 集 人 韋士勤

總 編 輯 賴澄如

編 輯 陳世昌 (化工領域)

謝佩君 (生化領域)

謝文馨 (化學領域)

黃宗銘 (高分子領域)

呂彥賓 (材料領域)

汪漢定 (機械領域)

陳秀綿 (電氣領域)

簡勝隆 (電磁相容領域)

顏士雄 (行政資訊)

總 校 訂 賴澄如

網頁管理 王金標 吳文正

印 製 賴澄如

專題報導

電磁相容(EMC)設計競賽簡介

電磁相容科書記 曹慧雯

一、前言

為鼓勵國內產業界與大專校院師生重視電磁相容的設計與分析技術，提昇我國電磁相容設計與應用能力，並促進產學交流、加強團隊合作解決問題之能力，以培育具電磁相容設計與分析能力之高級科技人才，並藉由本局IC-EMC相關計畫推廣執行。

二、設計競賽宗旨

電磁相容設計競賽從民國98年第一屆舉辦至今已經邁入第三個年頭，前兩屆累計吸引產學界共76個隊伍參加，而今年也吸引了34組隊伍報名參加競賽，包括產業組18隊及校園組16隊。舉辦這項競賽的宗旨是希望藉由比賽平台讓參加者發揮電磁相容設計技能。藉由分析電磁干擾之技巧，並將其納入電路設計佈局之考量，進而設計出低電磁輻射量的電路板。最終我們希望參賽的隊伍，能藉由競賽的過程，將電磁相容的觀念深植於往後電子產品的設計上。

三、設計競賽活動流程

競賽分產業組及學術(校園)組(含研究所、大學及專科)二組分別評比。學術(校園)組為大專校院學生對電磁相容設計與應用領域有興趣者，得在老師指導下，自由組隊報名參賽。產業組則為對電磁相容設計與應用領域有興趣者，不論是否從事相關工作，均可自由組隊報名參賽。

(一) 競賽分初、複賽兩階段進行

評審方式分初、複賽階段進行，邀請產學界公正客觀之學者專家組成評審小組進行，依作品之功能性、電磁相容量測結果、簡報完整性及電磁相容設計理論等進行評比，經過初審及複審後產生優勝隊伍。

- 1.初賽：繳交電路佈線圖與初賽報告，依各參賽隊伍之初賽報告及測試結果等書面資料，由評審委員進行書面審查，初賽晉級則可進入第二階段之複賽。
- 2.複賽：評審委員就產業組及校園組個別評比，由複賽隊伍進行現場簡報與評比展示。



圖1、複賽現場簡報與評比

(二) 獎勵

- 1.初賽晉級：100 年度報名隊伍產業組 18 隊、校園組 16 隊，參與複賽簡報展示隊伍產業組 7 隊、校園組 5 隊。
- 2.複賽獲獎排名：分別就產業組及校園組擇優錄取優勝隊伍，給予獎狀、獎牌、獎金等獎勵，產業組 8 隊(今年 EMC 設計競賽各界反應相當熱烈，參賽隊伍針對設計技巧及抑制 EMI 的效能等有逐年提升；但由於今年電路板之頻率較高導致入圍複賽的隊伍減少，在各委員討論後基於鼓勵參賽 PCB 競賽為由，產業組增加 1 隊)、校園組 5 隊，本屆 100 年度獎金最高為產業組優等獎新台幣 4 萬元整。

(三) 成果展

配合技術研討會發表 EMC 設計競賽相關成果，並分別就產業組及校園組擇優錄取複賽優勝隊伍進行頒獎典禮給予獎勵。



圖 2、100 年得獎競賽電路板



圖 3、100 年得獎隊伍成果海報



圖 4、100 年得獎團體照

四、設計競賽經驗分享

今年 6 月電磁相容技術實務相關研討會中，也邀請到去年的得獎隊伍在會場分享其得獎設計技巧與電磁相容設計經驗，對於有幸參與研討會學員，能夠快速得到別人數年乃至數十年的電磁相容設計功力，是很難能可貴的。



圖 5、99 年得獎隊伍經驗分享

另為了結合電磁相容設計與應用競賽與國內產業人才培育，本競賽徵詢及爭取國內相關需求廠商的建教或合作意願，為部分優勝隊伍建立與業界之溝通橋樑，並期望因此影響電磁相容領域人才的未來實務觀與願景，進而建立我國在電磁相容技術領域的國際競爭力。

五、結論

透過競賽活動的舉辦，期望將 EMC 設計技術在校園紮根，在產業界茁壯，讓國內 EMC 設計技術能力深入到不同產業。三年來各參賽隊伍的作品水準逐年攀升，也挖掘出更多優秀的專業人才並予以鼓勵，更喚起產業界、學界越來越重視提升解決 EMC 等問題的技術與能力，一同為產業界注入新動力。為提昇台灣在 EMC 領域的整體技術能力，配合本局舉辦國內 EMC 相關領域的技術研討會，介紹 EMC 技術標準與設計研究實例，並探討 EMC 問題的解決對策。本計畫成果期能提昇產業界解決電磁相容(EMC)、電源完整性 (Power Integrity,PI)、訊號完整性 (Signal Integrity,SI)等迫切問題的技術與能力，建立完整的 EMC 設計規範與量測技術，並培養國內產業界在產品差異性設計時所需的相關專業人才。

檢驗技術

生質柴油脂肪酸甲酯種類及含量檢測法技術研究—氣相層析法

技術開發科 技士 劉冠麟

一、前言：

所謂生質柴油，即是指植物或動物油脂與甲醇經轉酯化反應 (Transesterification) 後產生之長碳鏈脂肪酸甲酯，生質柴油不僅可替代石化柴油燃料，且無需額外調整引擎，其燃燒排放的廢氣含有較低的硫化物，屬於環保能源。目前

台灣生質柴油的主要原料為廢食用油及能源作物(大豆、向日葵籽實等)，而依CNS 15072規定，總脂肪酸甲酯含量需大於96.5%且次亞麻油酸甲酯含量需低於12%，以禁止加入多餘的添加劑，測定方法為氣相層析法(Gas chromatography, GC)，本文即介紹以GC分析黃豆油生質柴油中脂肪酸甲酯之種類與含量。

二、基本原理：

GC是一種在有機化學中對易於揮發而不發生分解的化合物進行分離之技術，其原理乃是利用各種化合物在一種固定的液相及一種流動的氣相中，因為分配比例的不同而達到分離的效果。將待測樣品汽化後以流動氣相帶動，通過塗有液體的固體載體(Support)，因為各種化合物之蒸汽壓不同，與液體之間的作用力亦不同，因此會在不同時間離開管柱而得以分離。由於樣品必須汽化，因此GC不適用於高沸點(分子量高)與熱穩定性低之物種。流動相為載氣(Carrier gas)，通常使用惰性氣體或反應性差之氣體，如氮氣、氬氣等。固定相則是由一薄層液體或聚合物塗佈在一惰性之固體載體表面所構成，固定相通常填充於玻璃管柱、金屬管柱或是毛細管內。管柱內充填的固定相種類對分離效果的影響頗巨，而GC的特點就在於可更換不同的固定相填充物而達到最佳的分離效果。

基本上管柱固定相可分為非極性、中等極性與極性三種。非極性的固定相填充材料與試樣的作用大都為凡得瓦爾力，基本上分子量高者作用力較大，在管柱上的滯留時間也越長，因分子量與沸點成正比，因此試樣通過管柱的先後順序與試樣的沸點成反比，沸點越低者越快通過。中等極性與極性管柱內的材料與試樣的作用力不僅只有凡得瓦爾力，因此試樣通過的先後較難預測，原則上極性高的試樣在管柱上的滯留時間越長，使用高極性管柱時要注意，某些類的化合物有可能吸附於其上而無法流出管柱。此外，物質析出管柱的順序及時間亦會受到載氣流速以及管柱溫度影響而改變。特定物質從進樣開始到流出管柱的時間稱為該物質的滯留時間(Retention time, RT)，通過比較相同層析條件下標準物質與未知物質的滯留時間可以辨別未知物質之物種，而利用特定偵測器來紀錄特定標準物質其濃度與訊號強度之關連性，即可依此來計算未知物質中特定化合物之濃度。對於會影響層析分離效果之三要素：溫度，流速及管柱填充之固定相材料，實際上仍應以嘗試的方法找尋試驗條件，以達到最佳的分離效果，

三、檢測儀器與方法

根據CNS15051進行測試，利用GC分離生質柴油中的脂肪酸甲酯。偵測器為火焰離子化偵測器(Flame ionization detector, FID)，其原理是利用氫氣在氧氣的幫助下燃燒產生火焰，使樣品在火焰中燃燒而產生離子(即離子化)，在電場的作用下產生電子流，以電極收集並紀錄電流量，而該電流量即正比於特定化合物之濃度，可應用於偵測有機化合物。FID具有結構簡單、高靈敏度、線性範圍寬與易於使用等優點，缺點是對樣品具破壞性而無法回收。

本次試驗之GC儀器型號為Thermo Finnigan TraceGC ultra，使用的管柱為Supelco SP™-2560 毛細管柱(長度：100 m、內徑：0.25 mm、膜厚：0.20 μ m)，固體載體為fused silica而塗佈固定相為高極性之Poly(biscyano propyl siloxane)，對於分離脂肪酸甲酯的異構物十分有效。使用的標準品為混合37種脂肪酸甲酯之標準品：Supelco™ 37 Component FAME Mix。

氣相層析條件如下：

- 注射口溫度：220°C

- 注射體積：1 μ L
- 分流比：40
- 載氣(流速)：氮氣(2.0 mL/min)
- 偵測器溫度：250 $^{\circ}$ C
- 升溫條件：

升溫速率($^{\circ}$ C/min)	管柱溫度($^{\circ}$ C)	維持時間(min)
—	140	5
4.0	240	25

四、實驗結果

脂肪酸甲酯簡式為CX:Y，其表示脂肪酸部份之總碳數X與碳-碳雙鍵數Y，若有多種異構物存在時則會增加標記為CX:YnNi，其中n表示直長碳鏈，N為由長碳鏈末端倒數過來，包含碳-碳雙鍵之碳原子，若同時有多個碳-碳雙鍵，則會再每間隔三個碳原子依序出現，i則表示順式(c)或反式(t)之碳-碳雙鍵(若未標記i則表示為順式)。例如脂肪酸甲酯C18:3n6(γ -亞麻仁油酸甲酯)表示18個碳原子之脂肪酸，並包含3個位於長碳鏈末端倒數第6、9、12個碳原子上的順式碳-碳雙鍵，其化學結構如圖1所示。

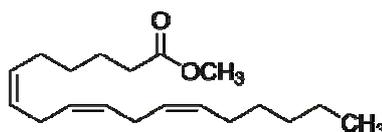


圖1. 脂肪酸甲酯C18:3n6(γ -亞麻仁油酸甲酯)之分子式

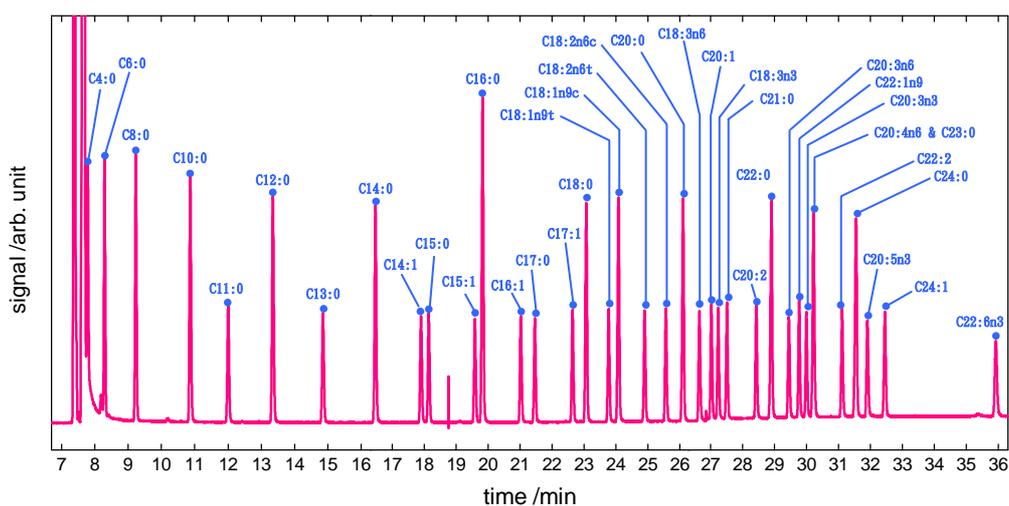


圖2. 37種脂肪酸甲酯標準品之氣相層析圖譜

37種脂肪酸甲酯之標準品之氣相層析圖譜如圖2所示，除了第C20:4n6與C23:0脂肪酸甲酯滯留時間(見圖2)相同而重疊之外，其餘脂肪酸甲酯之訊號皆可獨立解析出來。

取黃豆油生質柴油試樣約 250 mg，加入 5 mL 之 17 烷酸甲酯(濃度為 10 mg/mL)作為內標準品，得到之氣相層析圖譜如圖 3 所示，根據圖 3 中各譜峰之滯留時間，與圖 2 進行比對即可決定試樣中脂肪酸甲酯之種類，而將各譜峰面積代入下列式子計算即可得到各成分之含量：

$$C_i = \frac{A_i}{A_{isd}} \left[\frac{C_{isd} \times V_{isd}}{m} \right], \quad (4)$$

其中 A_i 為特定脂肪酸甲酯之譜峰面積， A_{isd} 為 17 烷酸甲酯之譜峰面積， C_{isd} 與 V_{isd} 分別為加入內標準品之濃度與體積，以相同操作手法，重複分析試樣 4 次，測定結果之標準偏差值皆小於 0.7% 以內。黃豆油生質柴油試樣是由台灣新日化公司提供，其脂肪酸甲酯種類與含量整理在表 1，以脂肪酸甲酯 C18:2 含量 (53.8%) 最高，總脂肪酸甲酯含量為 94.2%，略低於 CNS15057 規定之 96.5%。由於生質柴油易吸收空氣中的水氣而變質，稍低之總脂含量可能是試樣於寄送過程中僅以塑膠瓶盛裝而吸收些許水氣所造成。C18:3 脂肪酸甲酯(又稱次亞麻油酸甲酯)含量約為 8%，符合低於 12% 之要求。

綜合以上分析，利用氣相層析法並搭配適當的毛細管柱與偵測器，可以良好地分離生質柴油中各種脂肪酸甲酯成分及測定含量，並可作為其他分析方法之參考。

表 1. 黃豆油生質柴油之脂肪酸甲酯種類與含量

脂肪酸甲酯	含量(%)	總脂肪酸甲酯含量(%)
C16:0	10.2±0.1	
C18:0	3.7±0.03	
C18:1	19.3±0.7	94.2±1.3
C18:2	53.8±0.4	
C18:3	7.2±0.1	

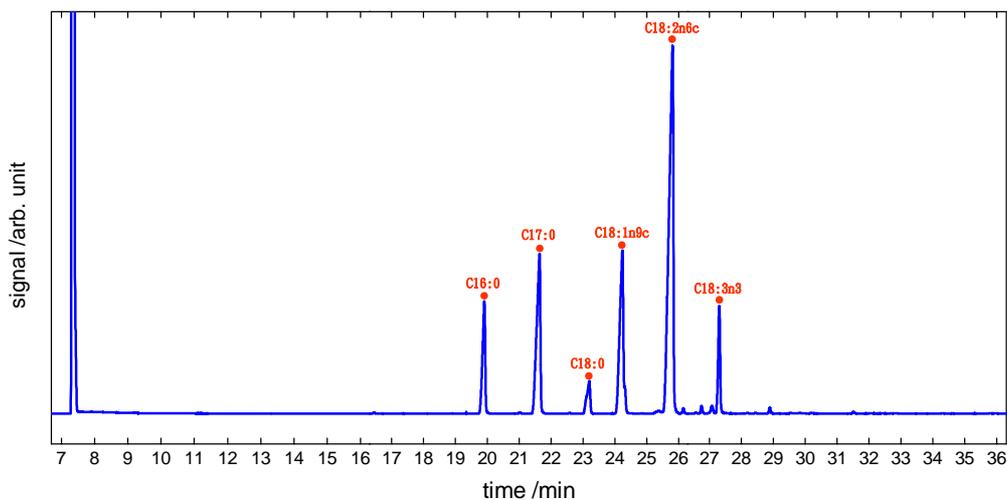


圖 3. 黃豆油生質柴油之氣相層析圖譜

五、參考資料

1. Biodiesel Handling and Use Guidelines Fourth Edition, NREL/TP-540-43627,

- 2009.。
2. CNS 15051「油脂衍生物(脂肪酸甲酯)—總脂肪酸甲酯及次亞麻油酸甲酯含量測定法(96年版)」
 3. CNS 15072「生質柴油—脂肪酸甲酯(96年版)」
 4. Determination of Total FAME and Linolenic Acid Methyl Ester in Pure Biodiesel (B100) by C in Compliance with EN 14103, F. Munari, D. Cavagnino, A. Cadoppi, Thermo Fisher Scientific Application Note:10212.
 5. Moisture Absorption in Biodiesel and Its Petroleum-diesel Blends, B. B. He, J. C. Thompson, D. W. Routt, J. H. Van Gerpen, Appl. Eng. Agric. 2007, 23, 71.

儀器介紹

數位式油壓壓力校正器簡介

機械檢驗科 技正 汪漢定

一、前言：

「壓力表」為一量測流體（或氣體）壓力的儀器，可運用在機械、化工、食品工業、醫療設備及高科技電子產業，「壓力表」之產品類別可概略分為隔膜感應式、電壓式、差壓式等，為提昇壓力表校正精度及校正範圍，本組於100年購置完成「數位式油壓壓力校正器」，除用於校正本組儀器設備附屬之「壓力表」，亦提供本局各分局儀器「壓力表」及產業界校正服務。

二、數位式油壓壓力校正器之特點介紹如下

數位式油壓壓力校正器適用於25mbar~100 MPa（0.36~15,000 psi），具精密壓力產出、高辨識率壓力控制和準確壓力測量，在壓力範圍維持精密控制，具有高性能和優良的量測不確定度。其各項元件介紹如下：

- （一） 模組化壓力校驗儀（型號DPI 620），本儀器採用電池供電，並有電信訊號測量、輸出操作及HART通信功能，並可提供外加模組供電及用戶介面功能，如圖1。
- （二） 壓力模組（型號PM 620），本項模組可以安裝到壓力模塊基座，能為壓力校驗儀提供必要的壓力測量功能，模組完全支援即插即用，而不需要額外初始設置或個別校正，如圖2。
- （三） 整組化壓力校驗儀，係組合模組化壓力校驗儀與壓力模組，使其組成一套一體化的壓力校驗儀器，如圖3。
- （四） 校正待測物為一壓力表，如圖4。可與模組化壓力校驗儀、壓力模組同時安裝在整組化壓力校驗儀。

三、數位式油壓壓力校正器可規劃包含被測儀器測試允差的校正程序，在校正中提供

「就緒/未就緒」指示器及表壓測量設置自動歸零功能，並提供多種國際常用及美制壓力單位的選用和轉換，可以設置流體壓力測試修正，有遠程控制開關，配備適用於系統自動控制的外部閥門驅動及自動校準管路洩漏測試，未來在本組推動檢驗系統數位化及相關業務層面，將有相當助益。

四、參考資料

GE COMPANY 數位式油壓壓力校正器使用手冊。

數位式油壓壓力校正器簡介



圖 1 模組化壓力校驗儀



圖 2 壓力模組



圖 3 整組化壓力校驗儀



圖 4 壓力表

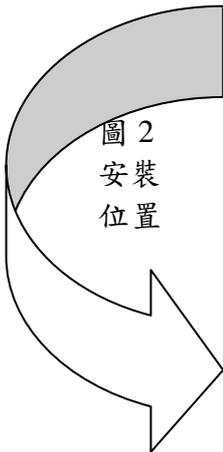


圖 2
安裝
位置



圖 4
安裝
位置



圖 1
安裝
位置

50 噸萬能試驗機簡介

材料科工程師 廖建源

一、 前言：

萬能試驗機是物性實驗室基本的設備，利用它來進行拉伸、壓縮試驗等，以對材料進行性能評估、應用開發研究。本組材料科於 100 年度購置日本 SHIMADZU UH-F500KNI 型 50 噸萬能試驗機(如圖 1)，提升本組在物性檢驗之能力。50 噸萬能試驗機主要性能如表 1。



圖 1.萬能試驗機全貌

二、 儀器規格及性能：

表 1. 萬能試驗機主要性能

負載方式	油壓
最大試驗力	500KN
試驗力範圍	6 段可切換
	500 / 250 / 100 / 50 / 10 KN
最大夾具間距	900 mm
油壓夾具	前開口式 Wedge - Type
圓棒夾持範圍	ϕ 12 ~ 30 , 30~50 mm
平板夾持範圍	0~30 , 30~50 mm
最大抗壓試驗空間	800 mm
抗壓盤尺寸	120 mm
中文操作軟體	有
荷重準確度	± 0.5 %

參加能力比對試驗結果：

本組材料科以此 50 噸萬能試驗機參加 2011 年度工業技術研究院舉辦之機械測試領域能力試驗，在拉伸測試方面有 70 個實驗室報名，計有 6 個試驗室 Z-Score 超過 ± 3 ，而本組之降伏強度 Z_B -Score 為 0.6、抗拉強度 Z_B -Score 為 -0.2、伸長率 Z_B -Score 為 0.1，降伏強度 Z_W -Score 為 0.3、抗拉強度 Z_W -Score 為 0.1、伸長率 Z_W -Score 為 0.4，此次能力試驗測試所有結果其 Z-Score 均在 ± 2 之內，表現正常，可充分展現本組在金屬材料物性方面之檢驗能力。此次能力比對拉伸試驗如圖 2。

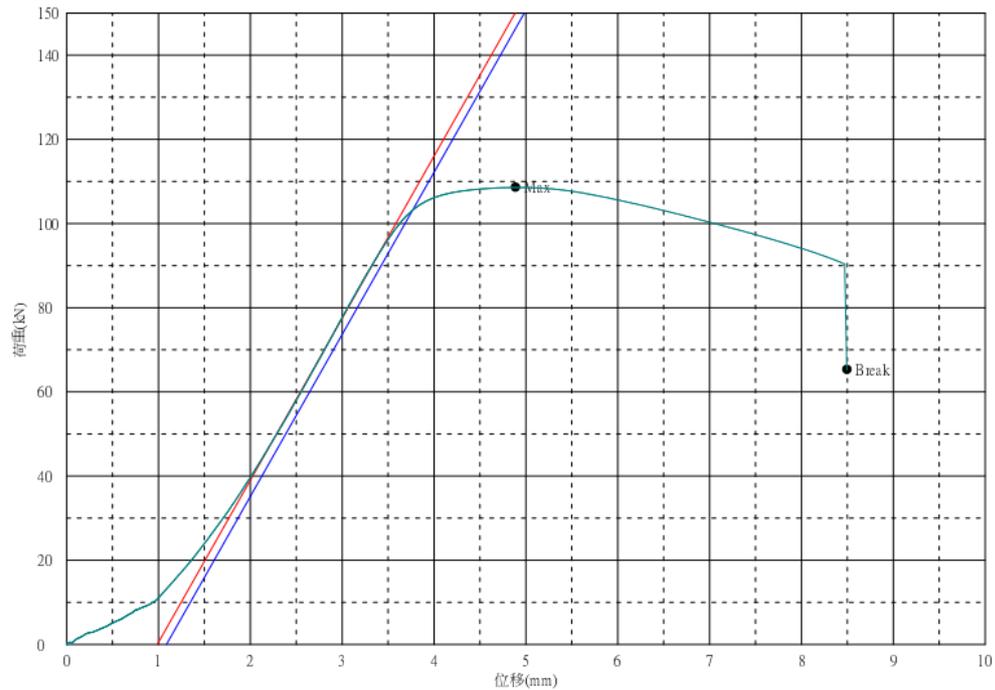


圖 2. 拉伸試驗荷重位移圖

降伏強度為材料拉伸試驗時，永久伸長率達到某依規定值之荷重（一般為 0.2%），除以試桿平行部原斷面積而得之。抗拉強度為試桿所承受最大荷重除以試桿平行部原斷面積而得之。試桿被拉斷後，從試驗機取下試桿，把兩個斷口接緊，然後量取標點間的距離 L^1 ，這數值和原來的標點距離 L^0 的差數 $L^1 - L^0$ ，除以原來的標點距離 L^0 ，所得之值以百分率表示，就可得伸長率。