

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：開會)

參加美國材料試驗協會(ASTM)之非
破壞檢測標準技術委員會(E07)會議
報告
(ASTM committee E07 meetings
on Non-Destructive Testing)



(照片為主辦單位展示桌：宣傳 ASTM 刊物及感謝本次贊助單位)

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：翁小晴技士

派赴國家：美國

出國期間：109 年 1 月 18 日至 1 月 25 日

報告日期：109 年 2 月 24 日

摘要

美國材料試驗協會 (ASTM) 為美國之國際標準化組織，為非營利組織，其總部設在費城，目前會員 (member) 有超過 3 萬名的技術專家 (technical expert) 及來自 135 個國家的商業專業人士 (business professional)；由於會員們的貢獻，使得 ASTM 於國際標準發展過程具有領導力，其公告計有 12,000~13,000 種標準。

美國為一開放市場，ASTM 之反托拉斯聲明強調公平參與與競爭的重要，講究研究創新及多元模式，並鼓勵各國人士參與投入專業，帶來“更美好的世界 (Helping our world work better)”，此亦為 ASTM 的願景。本次會議期間為 109 年 1 月 19 日至 1 月 23 日，討論非破壞檢測標準相關科學與技術發展，其應用發括危險性機械設備檢測及醫學領域的應用；藉由參與先進國家標準組織會議，學習並掌握國際間相關產業及標準現況，亦有利我國評估相關技術應用開發及標準制修訂作業。

目錄

節次	頁次
摘要	2
1.行程及工作紀要	4
2.背景及目的	4
3.E07 會議行程及內容	6
4.近期 ASTM 之 E07 相關標準審查及進度簡介	12
5.心得及建議	18

1. 行程及工作紀要

- (1) 會議時間：109 年 1 月 19 日(星期日)至 1 月 23 日(星期四)
- (2) 會議地點：美國佛羅里達洲羅德岱堡市(Fort Lauderdale)
- (3) 主辦單位：美國材料試驗協會(ASTM, American Society of Testing and Materials, ASTM International)之非破壞檢測(Non-Destructive Testing)標準技術委員會(E07)(大會簡介詳如附件)
- (4) 出國行程：

日期	地點	行程內容
1 月 18 日	台北 → 羅德岱堡	搭機啟程(於洛杉磯轉機)
1 月 19 日至 22 日	羅德岱堡	參加非破壞檢測標準技術委員會(E07)會議
1 月 23 日	羅德岱堡	參加非破壞檢測標準技術委員會(E07)之全體會議
1 月 24 日至 25 日	羅德岱堡 → 台北	搭機回程(於紐約轉機)

2. 背景及目的

- (1) 非破壞檢測(Non-Destructive Testing)是一個非常廣泛、跨學科的領域，於偵測結構物、材料瑕疵、確保結構組織及系統表現，扮演關鍵角色，非破壞檢測是一種具可靠度及經濟效益的檢測方式。
- (2) 非破壞技術及工程可定位及確認材料缺陷情況，前述缺陷可能導致飛機斷裂、石化管線爆破、鐵路出軌等危險事故，非破壞檢測過程不傷損組織及性能，不改變材料尺度、形狀，亦不會影響材料及組織之使用，意即非破壞檢測為無損(材料)之檢測方式，應用包括鋼結構檢測、危險性機械設備檢查等，因此為品質管控及經濟效益帶來一個很棒的平衡。一般而言，非破壞檢測應用於工業界及醫學領域，只是受檢測物為非生物及生物之區別。



圖 1 非破壞檢測(麥寮電廠定期檢查汽機葉片工程)圖例

- (3) ASTM 之 E07 成立於 1938 年，旗下共十餘個分組委員會，專責非破壞檢測領域之檢測及特性分析，包括超音波檢測、射線檢測(例：X 光檢測)、洩漏檢測、放射參考影像(reference radiological images)等，至 108 年 10 月為止，總計發行有 225 種非破壞檢測標準。ASTM 之 E07 每年召開 2 次標準技術委員會(1 月及 6 月)，會員約 580 人，而每次會議約 100 位參與(本次會議約 50 餘人參與，如圖 2 所示)。
- (4) 非破壞檢測於公共安全應用甚廣，藉由參與先進國家(如：美國、日本等)標準組織會議，學習並掌握國際間相關產業發展及標準現況，亦利我國評估相關技術應用開發及標準制修訂作業。



圖 2 1 月 20 日 ASTM 之 E07 會議照片

備考：ASTM 之非破壞檢測(E07)分組委員會，分類如下。

<技術範圍>

- (1)E07.01：放射(X 射線及加瑪射線)檢測分組委員會
- (2)E07.02：放射參考影像分組委員會
- (3)E07.03：液滲及磁粒檢測分組委員會
- (4)E07.04：音洩檢測分組委員會
- (5)E07.05：放射(中子)檢測分組委員會
- (6)E07.06：超音波檢測分組委員會
- (7)E07.07：電磁檢測分組委員會
- (8)E07.08：洩漏檢測分組委員會
- (9)E07.09：非破壞檢測代理機構(NDT Agencies)
- (10)E07.10：專門(Specialized)之非破壞檢測分組委員會

(11)E07.11：用於評估非破壞檢測之數位影像及通訊(DICONDE)
分組委員會

<行政範圍>

(1)E07.90：執行分組委員會(Executive Subcommittee)

(2)E07.92：標準編輯小組(Editorial Review)

(3)E07.93：標準圖形控管小組

(4)E07.95：長程規劃小組

(5)E07.96：授獎小組

(6)E07.99：辦事處(Liaison)

3. E07 會議行程及內容(摘要介紹，大會議程詳如附件)

3.1 ASTM 之 E07 長程規劃會議(議程詳如附件)

(1)會議開始時進行與會者點名及自我介紹(主席 Terry Clausing 先生，亦為紅外線影像專家，紳士地歡迎筆者加入)，另確認本次會議議程及進行反托拉斯聲明(Antitrust statement)，聲明如下。

<ASTM 之反托拉斯聲明>

ASTM 為非營利組織，建立自願採行、經共識之標準。ASTM 會員有超過 3 萬名的技術專家及來自 135 個國家的商業專業人士；由於會員們的貢獻，使得 ASTM 於國際標準發展過程具有領導力。反托拉斯法的目的為禁止貿易上的不合理限制，而保有商業之競爭力。於 ASTM 的活動中，參與者經常代表競爭利益，反托拉斯法要求所有競爭是開放和不受限制的。

這是 ASTM 及每個技術委員會與分組委員會的政策，就是在遵守國際、美國聯邦及各洲的反托拉斯和競爭法(competition law)的前提下，進行所有 ASTM 業務及活動。ASTM 董事會(board of directors)已採取反托拉斯政策，相關內容可於 ASTM 技術委員會的管理規則第 19 章(Section 19 of ASTM Regulations Governing Technical Committee)閱讀。所有會員須瞭解及遵守此政策，內容詳 ASTM 網站(<http://www.astm.org/COMMIT/Regs.pdf>)，並反托拉斯政策內容影印於本次會議的報到桌供索取。

(2)本次會議針對 E07 的 Mission(使命)及 Vision(異象)進行思考。

- Mission：Where we are 我們在哪裡(什麼是我們的託付?)
- Vision：Where we are to be 我們要成為什麼(我們的方向為何?)



圖 3 1 月 19 日長程規劃會議照片(主席為圖中者)

(3) 確認未來 E07 標準技術委員會議地點及時間(每半年召開 1 次), 如下表所示。

時間	地點
2020 年 6 月 28 日至 7 月 2 日	美國波士頓
2021 年 1 月 17 日至 1 月 21 日	美國勞德岱堡
2021 年 6 月 6 日至 6 月 10 日	加拿大多倫多
2022 年 1 月 16 日至 1 月 20 日	美國勞德岱堡
2022 年 6 月 12 日至 6 月 16 日	美國西雅圖

(4) 討論過去業務(Old Business)。

1. 任命今年各分組委員會議負責人。
2. 討論會議收支預算：迄今約結餘 3 萬 2 千元美金，應足以支付未來 3 次會議預算(每次會議預算約 6 千至 1 萬元美金)，決議(捐贈之)活動金額(activity fee)1 份由美金 40 元降至 20 元。
3. 討論即將過期(overdue)標準：自 ASTM 標準公告或確認後 8 年之內，需要針對內容討論並完成投票(ballot)，希望各分組委員會於期限內(第 8 年的 12 月 31 日之前)完成投票，否則該標準將停止適用(withdrawn from further publication)。

(5) 討論新增業務(New Business)。

1. 發展增加與各分組委員會之會員聯繫方式及如何增加新會員；討論須通知會員有關近期會議及議程等事宜。

2. 因 ASTM 之 E07 會員手冊(詳如附件)內容過時，討論改版事宜，以提高會員手冊內容一致性；另討論獎狀範本、申請事宜、截止日期及得獎資格等。

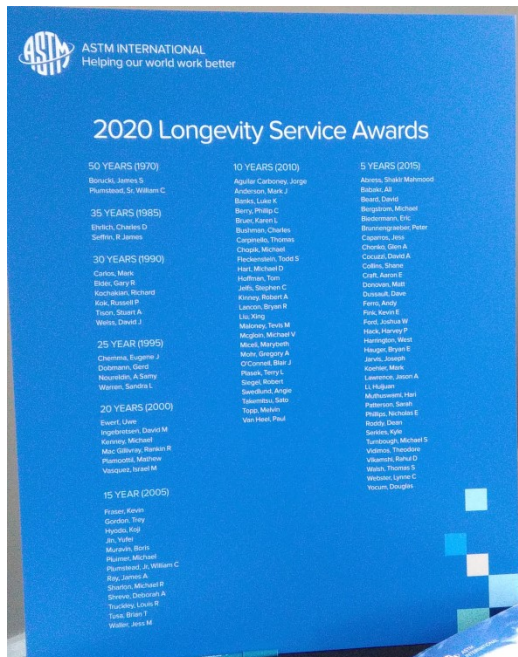


圖 4 本次會議表揚長期服務獎項之名單(包括 50 年、25 年、20 年等)

3. 討論 2020 年於南韓首爾舉辦 4 年 1 次的第 20 屆世界非破壞檢測研討會(20th WCNDT)，屆時各國將有許多人出席，希望 ASTM 大會可支持 E07 於該會議的費用，包括設立 1 個攤位及 1~2 位的 ASTM 會員代表與會。
4. 目前，E07 有 8 個分組委員會議使用網路及視訊會議進行會議討論，實為使用新科技提高會議效能的方式，另提醒各分組委員會若需使用視訊會議，須於會議開始前 1 個月提出申請。
5. 因電腦設備已普遍使用，決議會員手冊不再使用過去的排版方式：文件中的增加(additions)及刪除(strike-out)等標記，改以電腦處理(可使用追蹤校訂功能)標準改版，並使標準簡(美)化(會議資料詳如附件)；增加、刪除等標記，範例如下。

All compensation of the following Officers of the Corporation and Officers of the University: Principal Officers of The Regents and their chief deputies, ~~Chief Compliance Officer~~, President of the University, ~~Provost and Senior Vice President~~ Executive Vice Presidents, Senior Vice Presidents, other Vice Presidents, University Auditor, Chancellors, Laboratory Directors and Directors of University hospitals; and

備考：ASTM 設有榮譽獎項，表彰會員對 ASTM 標準及標準化活動的模範及貢獻。獎項主要分為下列 3 類。

(1)協會獎(Society Awards)：

由 ASTM 董事會設立，表揚將 ASTM 標準廣泛應用於社會上特定需求之人士；因此本獎項非由單一技術委員會頒發。

(2)社會認可及委員會獎(Society Recognized & Committee Awards)：

由技術委員會辦理，經 ASTM 董事會核准，以表揚 ASTM 傑出會員之貢獻。

(3)技術委員會獎(Technical Committee Awards)：

由技術委員會自行決定頒發，以表揚會員對於技術委員會或分組委員會的貢獻，獲獎原因如制定標準、擔任技術/分組委員會主席、於某技術領域具貢獻、在技術委員會終身服務或最佳專題演講等。

3.2 ASTM 之 E07.05 放射(中子)檢測分組委員會議(議程詳如附件)

(1) 中子放射檢測為放射檢測的一分支，包括使用中子繞射及分析光譜，以中子放射進行相關之科學應用或檢測，圖 5(右)為中子射線檢測圖例[本範例為植物矽化之化石電腦斷層(CT)掃描圖例，圖 5(左)為比較用之電腦斷層 X 射線分析圖，圖 5 摘自 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/12/12/C12004/pdf>]。

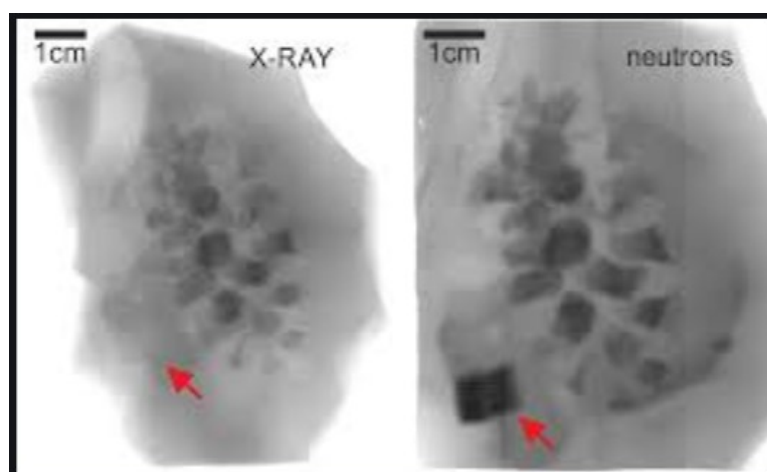


圖 5 中子射線(與 X 射線比較)檢測圖例

中子於分析之應用，介紹如下。

自 1980 年開始，中子於薄膜領域的量測已蓬勃發展，其中發展「中子反射儀」應用於生物(軟物質)及磁性薄膜樣品領域之量測，具極

大幫助。中子分析儀透過分析樣品的反射率，瞭解薄膜樣品的縱深分布，如成分、厚度及界面粗糙度等。

中子對於不同元素及同位素的散射截面具不規則變化，因此可鑑別不同元素及同位素，另因中子對於氫元素(特別是 H 原子)散射截面大，所以於生物樣品量測上，可瞭解氫鍵及水合物的結構。

由於地球上中子源稀少，一般先進行樣品 X 光分析，再進行中子實驗，二者的反射率為具互補性的分析工具，可將材料特性及物理意義闡述得更清楚。目前國內僅國立清華大學的水池式反應器(THOR，如圖 6 所示，詳細規格如附件)可提供試驗使用之中子源(額定功率 2 MW)。(摘自蘇暉家、李志浩，「淺談中子反射儀」，物理雙月刊，2008 年二月)

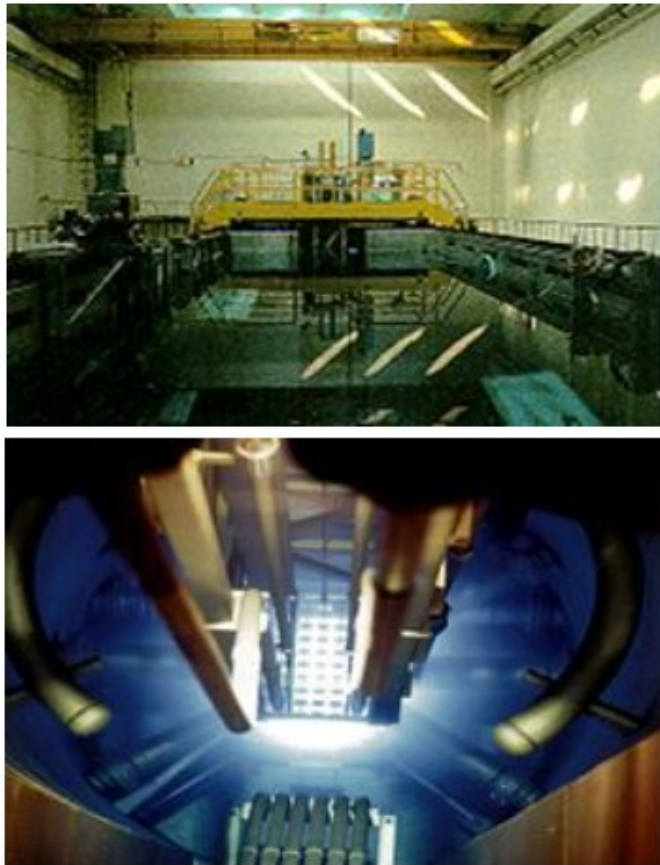


圖 6 清華大學之水池式反應器圖例

(2)放射(中子)檢測分組委員會主席為 Rankin Macgillivray 先生(如圖 7 所示)，他亦為 Nray Services Inc.負責人。

Nray Services Inc.總部位於加拿大，中子放射檢測、技術指導及成像等成為該公司提供之非破壞檢測產品及服務，應用領域涵蓋航太檢測、爆裂物探測等。

圖 8 取自 Nray Services 公司網站(<https://nray.ca/nray/index.php>)，為使用中子放射檢測坦克車之火藥底火(round primer)狀態影像。若底火潮濕則火藥不易引爆，中子放射影像較亮，如圖 8(上)所示(炮管朝左之影像)；圖 8(下)為乾燥之底火影像(相對較暗)，顯示為易引爆之火藥(炮管朝右之影像)；此探測以中子放射進行底火可靠度檢測。



圖 7 1 月 22 日放射(中子)檢測分組委員會議照片(主席為圖右 1 者)

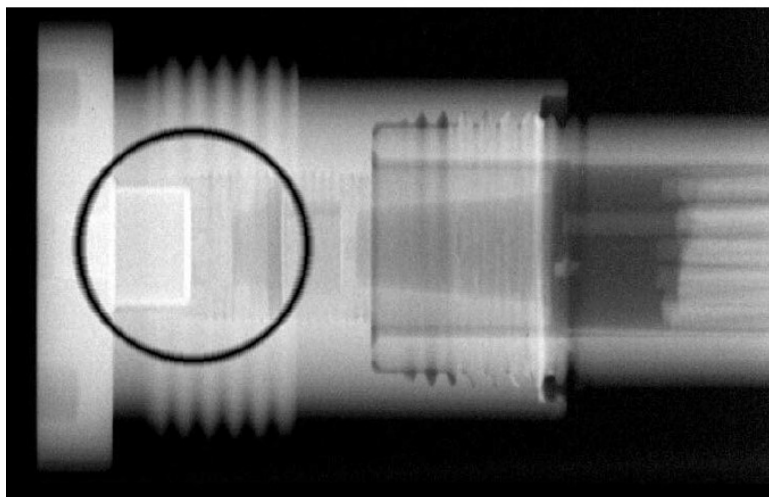
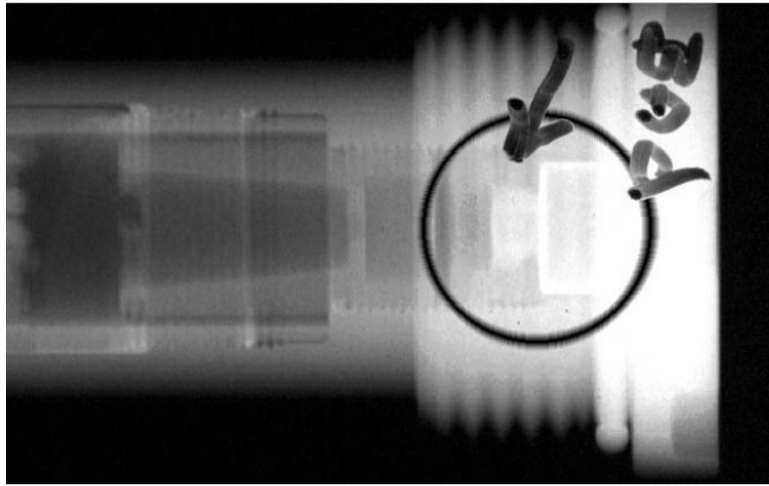


圖 8 中子放射檢測坦克車之火藥底火狀態圖例

3.3 ASTM 之 E07.92 標準編輯小組(議程詳如附件)

- (1) ASTM 行政範圍之 E07.92 標準編輯小組討論上次會議(2019 年 6 月於美國科羅拉多州丹佛市 Denver 召開)後之標準投票結果並需關注討論(outstanding)之負面回應意見及提議者。
- (2) 另討論 1 個改版(及廢止)工作項目 WK 15186(ASTM E1316 Standard Terminology for Nondestructive Examinations)進度，但編輯小組不涉入技術層面討論。
- (3) 該次投票共 41 位，正式(official)投票人數 35 位、非正式投票人數 6 位，其中業界 10 人(另有 6 位業者不表意見)、使用者 4 人、顧客端 1 人、一般大眾 23 人、其餘 3 人。

4. 近期 ASTM 之 E07 相關標準審查及進度簡介

4.1 ASTM E545 Standard Test Method for Determining Image Quality in Direct Thermal Neutron Radiographic Examination

(標準內容詳如附件)

- (1) 建議於標準標題增加“Film(底片)”使規定範疇更明確，但本次會議無足夠(理論及實驗)證實，未採納該意見(未來再議)。
- (2) 第 10 節規定“Process Control Radiographs(製程控制放射影像)”於實務上應用是否合宜，於未來會議需要討論。本標準投票通過。
- (3) 討論第 13.3 節“fine grain single emulsion(細晶粒單層乳膠)”用語是否合宜？因作為底片分類仍明確，決議保留現狀(未來再議)；另不增加實驗室間相互報告的內容。

4.2 ASTM E748 Standard Guide for Thermal Neutron Radiography of Materials

(標準內容詳如附件)

- (1) 討論整份標準之“Film”分類是否足夠明確？仍待討論，決議保留現狀。
- (2) 另標準排版須調整符合格式。本標準投票通過。

4.3 ASTM E803 Standard Test Method for Determining the L/D Ratio of Neutron Radiography Beams

(標準內容詳如附件)

- (1) 探討是否可以釷(Gd)線絲作為產生熱中子的來源，取代鐳(Cd)線絲，以提高中子產生效能，並討論於線數對規(Line-Pair Gauge)

- 使用偏移位移量測中子的 L/D 比率(中子光束的長度與直徑比率，代表其準直度)；俟確定其精確度足夠，將取代現有標準方法。
- (2) 推派 Josha Vanderstelt 先生(Nray Services Inc.發展部門主管)進行上述方法的循環比對試驗(round robin test)。本標準將於 2022 年進行 5 年一次的重複案投票。

4.4 ASTM E2003:2010(2014) Standard Practice for Fabrication of the Neutron Radiographic Beam Purity Indicators

(標準內容詳如附件)

本標準已於 2014 年確認，現在狀態為過期標準，須立刻進行投票。

4.5 ASTM E2861 Standard Test Method for Measurement of Beam Divergence and Alignment in Neutron Radiologic Beams

(標準內容詳如附件)

- (1) 討論加入電腦放射影像(CR)，但須注意不侷限本標準於底片(film)的應用，本標準亦應包括數位影像的應用。
- (2) 若本標準包括 CR，是否亦應增加數位偵測矩陣(DDA)？畢竟有感時間(live time)的偵測是一件值得討論的議題。但因本分組委員會時間及人力不足，尚無法完全確認此議題，本標準亦已錯過 2017 年及 2019 年的投票，預計下次於 2021 年進行 5 年一次的重複案投票。

備考：數位偵測矩陣(Digital Detector Array)，將數位探測器排列成矩陣，以同步進行樣品之 2D 面積檢測。

備考：有感時間指量測時間中的一部分，此部分的時間儀器可記錄偵測事件；相對於無感時間(dead time)指量測時間中的一部分，此部分的時間儀器忙於處理已接收的數據而無法接受新的數據。

4.6 ASTM E2971 Standard Test Method for Determination of Effective Boron-10 Areal Density in Aluminum Neutron Absorbers using Neutron Attenuation Measurements

(標準內容詳如附件)

- (1) 針對本標準內容是否合宜，去年初廣泛徵求(未參加 ASTM 會議之)使用者意見。
- (2) 賓州大學回應，本標準內容相當合宜，該大學成功地應用於實驗室儀器，並將中子束聚焦於 1 英寸內。
- (3) 本標準將進行投票前審閱。

4.7 ASTM E1316 Standard Terminology for Nondestructive Examinations

(標準內容詳如附件)

針對中子射線的用語再次進行討論，包括“neutron flux”、等，暫定如下所示，擬於未來修訂時加入。

- Neutron flux : the measure of the intensity of neutron beam radiation in the direction of the axis of the neutron beam outward from the neutron beam source, usually given as neutrons per cm² per second.
- Neutron imaging : the process, science, and application of producing images (physically or in the form of data) of objects and phenomena by the means of neutron radiation.

4.8 新草案 (編號)WK68570 New Guide for Thermal Neutron Radiography of Materials using Digital Imaging Techniques

(草案內容詳如附件)

本草案由 Michael Taylor 博士(服務於美國威斯康辛州鳳凰城核實驗室 PHOFNIX，該實驗室從事中子產生器的技術，應用於國防、能源、醫學等核子及粒子加速器之技術)等人提案，內容包括中子放射數位影像的硬體、軟體及技術指引，期未來供商業、學術單位使用。目前草案撰寫中。

4.9 新草案(編號)WK55633 New Practice for Standard Practice for Determining Total Image Unsharpness and Basic Spatial Resolution in Neutron Radiography

(簡報資料詳如附件)

本草案由 Aaron E. Craft 博士(服務於美國愛達荷國家實驗室 Idaho National Laboratory，該實驗室隸屬於美國能源部，主要研究核能)等人提案，草案內容以線數對規(Line-Pair Gauge)及標準量測方法，建立中子放射影像的基本空間解析度及影像不清晰度之標準化設備及相關文件，包括數位中子放射影像。

目前中子放射影像標準皆使用底片，尚無數位中子放射影像之標準，本草案為促進數位技術商業化並有一致的品質，已進行首次循環比對試驗得到良好成果，具高解析度。目前草案撰寫中。

備考：一般鏡頭解析度的指標，以單位長度(mm)的線數對(line pair)表示，單位為 LP/mm。線數對利用已知線寬及線距之標準片，透過影像處理計算數條平行線的平均斜率，確保每條條紋為

平行，再使用垂直平行線的直線，計算出垂直線與平行線的每個交點，進而算出每個像素(pixel)對應的實際尺度。此方法應用於校正系統解析度。

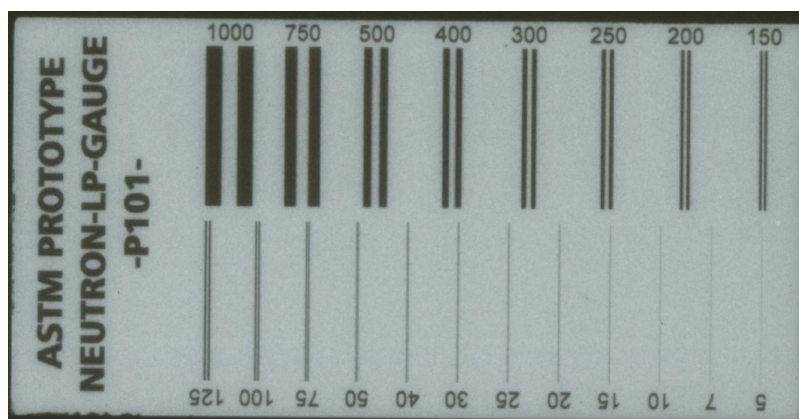


圖 9 ASTM 典型的中子線數對圖例

4.10 ASTM B594 Standard Practice for Ultrasonic Inspection of Aluminum-Alloy Wrought Products

(標準內容詳如附件)

評估本標準內容使用超音波檢測技術，由原 B07.03 輕金屬及合金之鋁合金鍛件分組委員會，轉換至 E07.06 非破壞檢測之超音波檢測分組委員會管理。

4.11 ASTM E2737 Standard Practice for Digital Detector Array Performance Evaluation and Long-Term Stability

(標準內容詳如附件)

- (1) 本標準規定數位偵測矩陣(DDA, Digital Detector Array)的評估方式，藉由管控操作過程及確保 DDA 長期穩定性，使影像品質符合使用者及客戶需求。本標準由德國 KOWOTEST 公司提出修訂建議(如圖 10 所示)，該公司從事販售非破壞檢測儀器及服務，如電腦放射影像 CR 之檢測儀器等。
- (2) 該公司以不同鋁合金(aluminum alloy)作為楔形槽(如圖 11 所示)等材料進行實驗，大符提升 SNR(訊噪比)等實驗結果，建議更改 ASTM E2737 及 ASTM E2597 Standard Practice for Manufacturing Characterization of Digital Detector Arrays 等 DDA 試驗標準之材料，由編號 AL6061(耐蝕性良好，主要作為螺帽鉚釘結合之構造用料等，特性資料詳如 CNS 2253「鋁及鋁合金片、捲及板」)替換為 AL7022(AlZn5Mg3Cu, DIN3.4345, UNS number A97022，

特性資料詳如附件)。上述實驗結果確鑿，令全場折服；另舉證說明該試驗結果與設備及實驗環境無關。

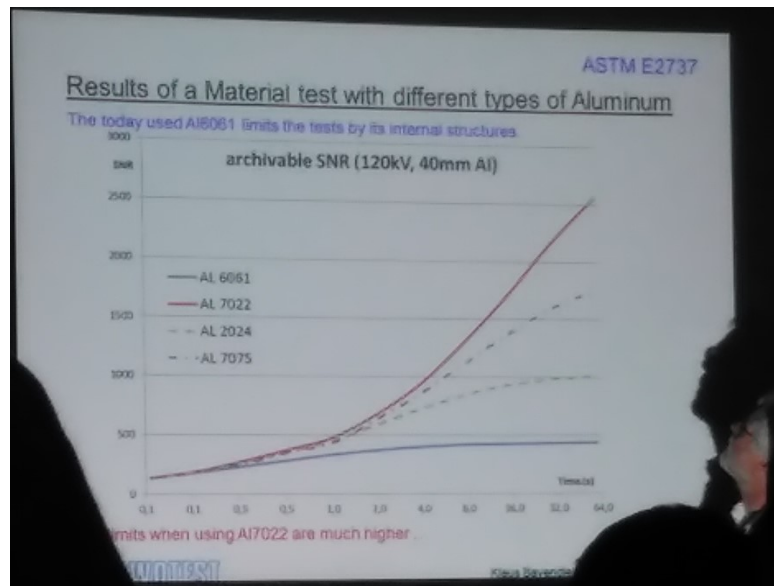


圖 10 1 月 21 日 ASTM E2737 會議討論照片

(3)該公司亦建議刪除 ASTM E2737 表 2 之報告書，以最少的報告項目陳列即可，技術相關項目亦可從表 2 分出來，及其他相關技術之精進及簡化，例如試驗前先利用基線法(baseline technique)演算，則標準之光束能量規定(例：使用於鋁合金楔形槽之 150 kV 能量及使用於鋼鐵楔形槽之 220 kV 能量)，亦可刪除之。

備考：基線法為經過控管、審查及認可之程序，並作為後續演算之基礎。

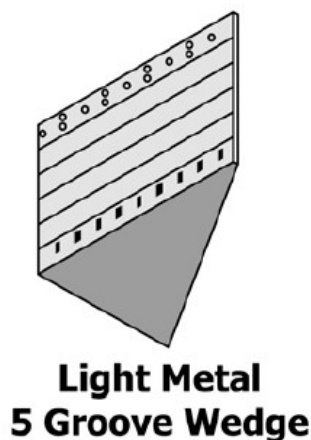


圖 11 輕金屬(如鋁)之楔形槽圖例

4.12 E07 新提案(非破壞檢測之特定技術應用)：Analysis of Carbon and Other Elements in Steel and Stainless Steel by Hand-held Laser Induced Breakdown Spectroscopy(HLLIBS)

(簡報資料詳如附件)

本提案由 ASI Standards 公司(1993 年於美國德州成立的分析標準化服務公司)專案經理 John S. Crnko 提出。

手持式發光分光分析裝置(如圖 12 所示)，原理為利用雷射誘導擊穿光譜(LIBS)，將超短脈衝雷射聚焦於樣品表面形成電漿，分析電漿發射光譜以測定樣品物質成分及含量(原理如圖 13 所示)。



圖 12 手持式發光分光分析裝置圖例

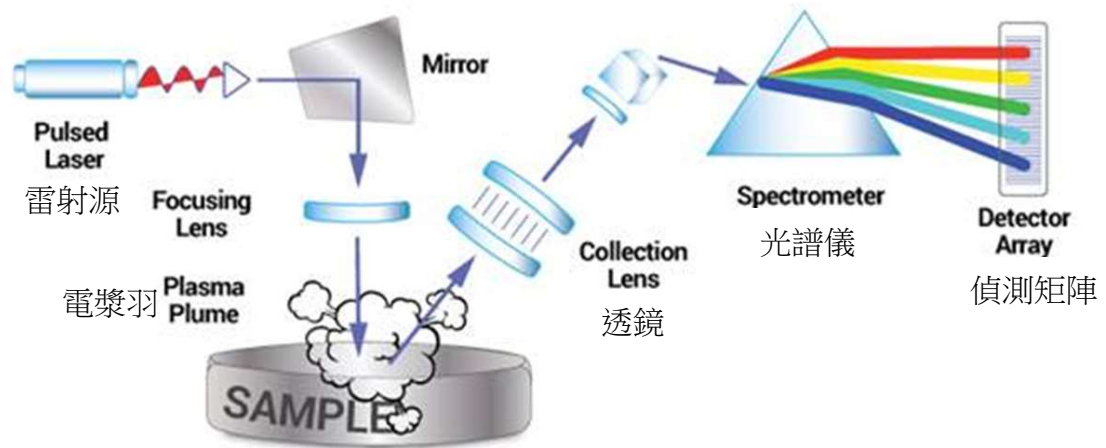


圖 13 手持式發光分光分析原理圖例

超短脈衝雷射聚焦後能量密度高，可將多數物態(固態、液態、氣態)樣品激發形成電漿，發出元素之特徵譜線，因此 LIBS 可分析大多數元素，評估元素的相對濃度或監測雜質。

本草案針對鋼鐵及不銹鋼之碳、鉻、銅、錳、鉬、鎳等元素成分進行分析(如圖 14 所示)，並同時可計算樣品之碳當量值(CE value)。本案成立提案編號為 WK63390，目前草案撰寫中，並於未來進行投票審閱。

備考：鋼鐵的碳當量是將鋼鐵成分中對淬硬、冷裂紋及脆化等有影響的合金元素含量(包括碳元素在內)，換算成碳的相當含

量。藉由估算此數值，評估低合金高強度鋼的冷裂敏感性，其為銲接條件如預熱、銲後熱處理等之重要指標。



	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	AVG
C	0.020	0.019	0.017	0.022	0.020
Al	0.11	0.10	0.10	0.095	0.10
Si	0.39	0.37	0.40	0.37	0.38
Ti	0.029	0.033	0.036	0.024	0.030
V	0.025	0.028	0.027	0.025	0.027
Cr	17.35	17.16	17.23	16.71	17.07
Mn	1.05	1.23	1.19	1.18	1.16
Fe	69.45	68.86	68.60	70.52	69.43
Ni	0.18	0.67	0.09	0.09	0.45

圖 14 手持式發光分光分析裝置檢測結果圖例

5. 心得及建議

- (1)如同 ASTM 之反托拉斯聲明，本次會議具有商業競爭力，參與者經常代表競爭利益，反托拉斯法要求所有競爭是開放和不受限制的。此次與會者多數是美國人，餘僅 1 位法國人、1 位台灣人(筆者)及 3 位德國人與會，於本次會議(本報告第 4.11 節)電腦放射影像 CR(ASTM E2737)的討論過程，德國 KOWOTEST 公司對該標準內容修訂方向之實驗數據及論述皆清晰明確，凸顯其有備而來，致使 KOWOTEST 公司最終可掌握全場討論及主導 ASTM 標準修訂方向；反觀其他與會者多以觀察、參與及瞭解現況的心情參加，則貢獻度及主導性降低。

本次大會討論希望提高 ASTM 標準使用的廣泛度(包括在中東地區的應用)及提高年輕人參與 ASTM 會議，方法包括執行“Emerging Professionals program(新興專家計畫)”，鼓勵各技術委員會提名新的會員人選作為培訓種子，並提供優惠條件，期使 ASTM 標準繼續引領全球並使“世界運作更美好”(Helping our world work better，此為其願景)。

我國 CNS 國家標準技術及審查委員會委員每 2 年重新聘任，且由本局發函邀請各領域公(協)會、政府單位、學術界及研究單位推派優秀人員擔任，因此本局的委員來源廣泛並具專業；另舉凡出席本局委員會及撰寫國家標準草案(甚至辦理國家標準補助/委辦案)皆可申請費用，因此我國 CNS 較少上述委員會參與者不是非常充足的情況。

備考：ASTM 技術委員會歡迎提名新的會員人選，未來可以積極投入技委會的運作。Emerging Professionals program(新興專家計畫)的目的為使有潛力成為業界及委員會領袖的新會員，創造新的長期利益之機會。

每次召開技委會期間，至多 10 位獲選之新會員可得到以下補助。

- a. 美國國內免費經濟艙來回機票。
- b. 免費住宿會議場地的旅館 2 晚。
- c. 參加新興專家計畫的工作坊，進一步瞭解 ASTM 及其標準發展。
- d. 接受領袖訓練，如談判、建立共識及問題解決。
- e. 與技委會指導者共同學習參與技術委員會。

- (2) 依據 ASTM 之 E07 大會報告，放射(中子)檢測分組委員會去年 6 月於美國科羅拉多州丹佛市之會議僅 4 人與會(今年增加至約 10 人，包括筆者)。於本次會議(本報告第 4.1 節)ASTM E545 標準之討論過程，多數強烈之反面(修訂)意見無法在會議中作出決議(須待未來再議)，另該領域的討論缺少強有力的實驗數據及各方具衝突意見之整合，致該分組委員會的標準有一現象，就是為使標準符合規定，多數先進行投票(達到合法要求)後即公告改版，而非實質審查標準技術內容、詳加討論後改版；另該分組委員會之提案者多為出席者(包括主席，本身亦為業者)，甚少有不同意見的挑戰，可能使該領域標準競爭力降低。

我國 CNS 國家標準技術委員會及審查委員會委員包括產業、官方、學術、研究等領域，在國際(如 ISO)、先進國家(如日本 JIS、美國 ASTM)標準，及國內充分的實際數據作為編擬依據之前提下，審查國家標準內容制修訂事宜，實亦使 CNS 具有引導市場及帶來公平競爭的效益；另 CNS 若被國內強制性法規引用，則更強化 CNS 對於人民生命財產(如手推嬰幼兒車之標準)及公共工程安全(如鋼筋之標準)的保障，皆凸顯我國標準之重要性。

此外，有關 CNS 引用國際及先進國家標準作為編擬依據時，須謹慎評估當他國改版時，CNS 也需立即改版嗎？若國外標準僅進行小篇幅修訂或排版格式調整，我國應評估該標準被國內使用的重要程度，再考量以補充增修、勘誤(非關技術層面的修訂)或全面進行標準制修訂改版，俾利本局適宜地調配相關人力，使政府資源的利用最佳化。

- (3) 近年來美國 ASTM 與其他國家標準機構合作、建立合作夥伴，及採用合宜的國際標準，避免各國標準重複制定；但目前尚未見 ASTM 採納(adoption)他國標準，例 DIN EN 10027-2(Designation systems

for steels – Part 2: Numerical system)為德國採納歐盟標準(EN 10027-2)作為德國標準(DIN)例子,可能使國際間相互合作的優勢降低。

反觀我國非聯合國會員,無法直接採納國際 ISO 等標準,另因語言差異,需將外國語言翻譯成中文,以利國內使用,因此稍微減緩我國標準與國外標準調和的步調;另我國標準數量多,難於短期內審閱完成所有內容並立即全面進行改版,在提高國家標準品質及效益最大化之前提下,本局已逐年修訂更新標準及廢止過時、未被主管機關引用及業界鮮少參考標準,提高國家標準效能。

目前,我國已制定有非破壞檢測領域之 CNS 13588「非破壞檢測人員資格檢定及驗證」(108 年公告,參照國際 ISO 9712 Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel)等標準,未來評估國內需求,將陸續參照國際及先進國家標準修訂 CNS 12657「鋼鐵材料磁粉探傷試驗法及瑕疵磁粉花紋之等級分類」及 CNS 12618「鋼結構銲道超音波檢測法」等該領域標準,俾利符合產業需求並與國際接軌。

- (4) 本次藉由參與 ASTM 之 E07 非破壞檢測會議來到美國,認識到美國有許多人種、不同飲食文化及說話腔調,但似乎美國人對於人與人之間的差異包容度相對(亞洲人民)高,所謂美國的文化拼盤(salad bowl)兼容並蓄,因此吸引各國優秀人才進入美國貢獻長才;存在許多差異中,見識到美國講求實際效益,不拘泥“細節”的特質(比方標準內容之排版、會議地點臨時更改之決定等),且人民遵行共同約定(比方議事規則),使得小至 E07 會議、大至國家,皆可以有效運作;猶如美國佛羅里達州勞德岱堡的跨海大橋(如圖 15 所示)同時需因應海運及陸運需求,因此協調出一個共識,即大橋供陸運車輛通行,但每 30 分鐘打開一次橋面供海運通行,陸運車輛全面停駛直到大橋閉合後再通行,海陸兩方互相尊重並遵守共識規則,使得整體運作順暢。



圖 15 美國佛羅里達州勞德岱堡跨海大橋照片

反思我國居處亞太戰略位置，亦與各國簽訂相關協定(如 APEC 亞太經濟合作會議，經由各會員相互尊重及開放性政策對話，尋求區域共享之經濟繁榮目標)，以降低貿易、技術障礙，帶來國家安定繁榮；此外，在他國遭災害時，我國亦時常提供援助(如 2011 年日本福島大地震災害)；對於不同人種，我國亦具高包容度，實為我國吸引多元人才及國際企業投資。相信我國繼續善用科技、經濟、醫療、地理位置等優勢，於國際舞台上將占有一席之地，如同一把小鑰匙，卻是開門的關鍵。