

出國報告（出國類別：其他）

赴美國 UL 實驗室研習有關鋰電池安全 檢測方法及實驗室測試觀摩

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：林弘熙技士

派赴國家：美國

出國期間：102 年 12 月 09 日起迄 102 年 12 月 18 日

報告日期：103 年 03 月 03 日

摘要

本次出國案係 102 年度「參與重點發展科技之國際標準化活動」科發基金計畫之項目 7 之「赴美國 UL (Underwriters Laboratories Inc.：簡稱 UL) 實驗室研習有關鋰電池安全檢測方法及實驗室測試觀摩」，出國人員為經濟部標準檢驗局林弘熙技士 1 人，出國行程自 102 年 12 月 9 日至 102 年 12 月 18 日，合計 10 日。研習內容包括有關鋰電池檢測標準 IEC 62133 「可攜式二次電池蕊與電池之安全要求」、UL1642 「鋰電池標準」、UL2054 「家用與商用鋰電池標準」及後市場調查與個案研究；參觀地點包括鋰電池測試實驗室、燃燒實驗室與 UL 歷史展示館。目的在提升本局對於鋰電池檢測技術與驗證能力。

經過此次的研習與觀摩，筆者除了在每一單元所獲得的知識與啟發個人的心得外，也對於整體行程中所見所聞，包括企業運作的制度與機制、經營策略及格局、展示館與城市景觀等，提出個人的看法，就機關業務上的規劃與人員的能力提升有以下幾點心得：一、落實保護消費權益與引領產業發展的工作；二、建立本局制訂商品檢驗標準的能力；三、建立研發能力，擴大合作領域；四、提升人員視野，建立單位優良形象；五、建立單位與個人榮辱與共的認知與服務的人生觀。

目錄	
摘要	2
1. 目的	4
2. 過程	5
2.1 參訪行程	5
2.2 研習與觀摩內容之簡介與心得	6
2.2.1 鋰電池安全標準	6
2.2.2 後市場調查與個案研究	8
2.2.3 鋰電池測試實驗室觀摩	9
2.2.4 燃燒實驗室觀摩	12
2.2.5 參觀UL歷展示館	14
2.2.6 參訪當地相關研究機構	15
3. 心得及建議	16

1. 目的

自 1991 年鋰電池商品化後，鋰電池正式進入可攜式電源的市場。鋰電池因為具有電池容量、工作電壓、能量密度、充放電循環壽命及無環境污染等優勢，目前已經廣泛應用於攜帶式電子產品。但為了擴大應用範圍與滿足市場需求，其規格已朝向輕量化、模組化與高性能發展，以符合電動手工具與電動載具的性能需求。但隨著鋰電池廣泛的應用後，安全的議題亦隨之逐漸浮現。自從 3C 電子產品因鋰電池發生燃燒爆炸事故後，國際大廠紛紛召回其產品，希望能找出鋰電池的潛在危險性。另一方面為降低鋰電池的使用危險性，各國相繼訂定鋰電池的安全規範，包括儲運及使用等相關的測試方法與要求。目前 ISO、IEC、SAE、UL 與 GB 陸續公告相關的標準，國內亦制訂了各式用途之鋰電池標準。但是通過測試標準的鋰電池仍有可能出現熱失控現象(thermal runaway)，而肇因究竟是商品本身的品質問題抑或消費者使用不當，失效原因若無法釐清，屆時可能造成消費者與廠商之間的爭執不斷。

UL (Underwriters Laboratories Inc.：簡稱 UL) 為一獨立的全球安全科學公司，主要事業領域有產品安全、綠色環保驗證、生命與醫療健康、檢測服務及知識傳授。尤其在檢驗標準方面，UL 積極發展檢驗標準的制定以及參加標準研討與修訂，目前 UL 標準的數量已超過 1000 個，其中也包括鋰電池相關的標準。UL 經過廣泛的安全研究、科學知識與不妥協的注重質量下，以及具有制定檢驗標準的優勢狀況下，無論是在鋰電池檢測技術方面或是實驗室的建置方面的表現，都是值得辦理鋰電池驗證的單位或機關前往觀摩與學習。

經濟部標準檢驗局為消費性商品檢驗的主管機關，主要在於保障消費者的商品使用安全，同時引領產業創造一個更安全且可持續發展的商品。目前鋰電池已廣泛應用於 3C 電子產品的可攜式電源，應用市場亦逐步擴展至電動載具。然而鋰電池的應作屬於電化學反應，因此發生起火爆炸的原因自然複雜。所以產學研究單位一直針對鋰電池的材料組成、電性、化性、物性與環境因子進行研究與探討，以便瞭解鋰電池發生燃燒爆炸的機制。在電動載具的產業發展前景中，鋰電池的性能與安全性深深的影響消費者的購買意願。標準檢驗局為商品檢驗的主管機關，為了對各式鋰電池標準與驗證能有更進一步的認識，因此藉由 102 年度「參與重點發展科技之國際標準化活動」科發基金計畫，派員前往美國 UL 實驗室研習有關鋰電池安全檢測方法及實驗室測試觀摩，目的在提升本局對於鋰電池檢測技術與驗證能力。

2. 過程

2.1 參訪行程

本次出國參訪行程自 102 年 12 月 9 日至 102 年 12 月 18 日，含交通行程合計 10 日。出國人員為經濟部標準檢驗局第六組機械科林弘熙技士 1 人，參訪與研習的地點為美國芝加哥 UL 實驗室，UL 實驗室方面的課程講座則有標準發展部門的首席工程師 Laurie Florence、後市場部門主管 Don Ackerman、實驗室主管 Ibrahim Jilani 與研發部門工程師 Liang Ji 等 4 人，圖 1 為出國人員林弘熙技士與 UL 實驗室 Laurie Florence、Ibrahim Jilani 合影。研習內容為介紹鋰電池相關的標準、後市場調查業務、實驗室觀摩與參觀 UL 歷史展示館，預定內容詳如表 1。



圖 1 林弘熙技士與 UL 實驗室 Laurie Florence、Ibrahim Jilani 合影

表 1 出國行程表：台北→美國芝加哥 UL 實驗室

102 年日期	地點	工作內容
12 月 09 日(一)	台北→美國芝加哥	搭機啟程
12 月 10 日(二)	芝加哥 UL 實驗室	研習鋰電池安全標準與測試
12 月 11 日(三)	芝加哥 UL 實驗室	鋰電池測試實驗室觀摩
12 月 12 日(四)	芝加哥 UL 實驗室	後市場調查與個案研究
12 月 13 日(五)	芝加哥 UL 實驗室	燃燒實驗室觀摩
12 月 14 日(六)	芝加哥 UL 展示館	參觀 UL 歷史展示館，整理資料
12 月 15 日(日)	芝加哥	當地假日，整理資料
12 月 16 日(一)	芝加哥	擬參訪當地相關的研究機構
12 月 17 日(二)	美國芝加哥出發	搭機回程
12 月 18 日(三)	抵達台北	搭機回程

2.2 研習與觀摩內容之簡介與心得

參加本次研習課程與觀摩的學員僅有筆者一人。在課程解說方面，UL 並未收取任何的研習費用，另外基於部分內容目前並不適宜對外公開，所以 UL 不提供有關課程的書面資料或電子檔供參，以下的內容敘述與照片係筆者於研習及觀摩過程中之筆記整理與心得。而過程中的實體拍攝是經過 UL 的同意。

2.2.1 鋰電池安全標準

鋰電池安全要求之標準方面的講座是標準發展部門的首席工程師 Laurie Florence，課程內容主要介紹 IEC 62133 「可攜式二次電池蕊與電池之安全要求」、UL1642 「鋰電池標準」及 UL2054 「家用與商用鋰電池標準」。有關標準的詳細內容，筆者於此不與贅述，以下僅說明各標準的測試的項目與差異。在 IEC 62133 標準中之有關電池芯 (cell) 的測試項目有(1) continuous low-rate charging、(2) vibration、(3) temperature cycling、(4) external short circuit at ambient / 55 C、(5) free fall、(6) mechanical shock、(7) thermal abuse / heating、(8) crushing of cells、(9) low pressure、(10) overcharge for lithium systems、(11) forced discharge、(12) cell protection against a high charging rate / abnormal charging 等 12 項。相較之下，UL1642 標準的測試項目中並無前述 IEC 62133 標準之測試項次(1)、(5)、(10)與(11)，但另具有 impact 與 projectile 二個測試項目的要求，此二標準的試驗項目差異詳如表 2。而測試方式除了項次(6)、(9)與 IEC 62133 要求相同外，其餘項次的內容則或多或少有所不同。至於在電池模組 (battery pack) 的測試內容方面，UL2054 標準的測試項目有(1) short circuit at 20 ± 5 °C、(2) short circuit at 55 ± 5 °C、(3) abnormal test、(4) abusive test、(5) forced discharge test、(6) limited power source test at 20 ± 5 °C、(7) component / surface temperature test、(8) lithium ion system requirement、(9) 250 N steady force test、(10) mold stress relief test、(11) drop impact test(free fall)等 11 項。然而 IEC 62133 標準測試項目與前述 UL2054 標準之測試項次相同者僅有(1)、(2)、(10)與(11)，且測試方式的內容要求亦不盡相同。在 IEC 62133 標準中另規範有 vibration test、temperature cycling test、mechanical shock test 與 insulation and wring 等 4 項測試項目，此二標準的試驗項目差異詳如表 3。UL 在研究、驗證、制定與修訂檢驗標準的機制上是依循公司 standard development cycle 的循環模式運作而行，主要的五大支柱為 new standard and revision、testing and certification、factore auditing、market surveillance 與 research analysis，因此 UL 的標準發展部門對內與研發部門及檢驗部門合作，對外則將工廠稽核與市場檢查因子一併納入標準業務的考量。除了致力於標準制定、研究與比較外，另外也積極的對外參與各式國際標準研討會議，以建立獲取新標準訊息的管道及提升 UL 在標準修訂會議上的主導權。UL 研發部門在鋰電池的研究上，亦開始針對鋰電池的老化現象進行探討，以便將相關資訊提供標準發展部門作為因應將來在鋰電池檢驗標準的修訂作業之參考。

表 2 IEC 62133 標準與 UL1642 標準的試驗項目差異

試驗項目	IEC 62133	UL1642
continuous low-rate charging	●	
vibration	●	●
temperature cycling	●	●
external short circuit at ambient / 55 C	●	●
free fall	●	
mechanical shock	●	●
thermal abuse / heating	●	●
crushing of cells	●	●
low pressure	●	●
overcharge for lithium systems	●	
forced discharge	●	
cell protection against a high charging rate / abnormal charging	●	●
impact		●
projectile		●

表 3 UL2054 標準與 IEC 62133 標準的試驗項目差異

試驗項目	UL2054	IEC 62133
short circuit at 20 ± 5 °C	●	●
short circuit at 55 ± 5 °C	●	●
abnormal test	●	
abusive test	●	
forced discharge test	●	
limited power source test at 20 ± 5 °C	●	
component / surface temperature test	●	
lithium ion system requirement	●	
250 N steady force test	●	
mold stress relief test	●	●
drop impact test(free fall)	●	●
vibration test		●
temperature cycling test		●
mechanical shock test		●
insulation and wring		●

鋰電池種類可分為電池芯、電池到電池模組，或依使用類別分為 3C 電子產品、電動手工具、電動機車、純電動車及油電混合汽車等型式，因此國際上的相關標準不在少數。我國國家標準若要將某一類別的各相關之國際標準整合成一個檢驗標準，不但可能也不切實際，反而可能造成廠商的檢驗費用增加與困擾。然而制定新標準應該周延，因此在整個制定程序上是相當的繁雜與耗時。所以行政單位應多參考與學習國際標準的制定模式與機制，除了確實收集產官學的專業意見與國內使用的環境因素外，亦應體察國際標準在制定與修訂的趨勢，才能確實與適時的制定一個合宜的國家標準。如果標準檢驗局能掌握制定標準的先機，也必能先一步做好檢試驗業務，提升廠商的產品品質與保障使用安全。

2.2.2 後市場調查與個案研究

本課程的講座是 UL 後市場部門主管 Don Ackerman，後市場部門的主要工作是藉由產品事件的調查與市面上產品清查來維護 UL 認證商標的商譽。而承辦此業務的全球人力約為 20 多人並分散於全球各據點。在產品事件的調查方面，凡是貼有 UL 認證商標但不符合 UL 要求、非法製造或具有潛在或明顯危險性、誤用或未經授權或仿冒 UL 認證商標等產品一經 UL 調查立案後，UL 調查人員會依據內部的調查程序進行。圖 2 與圖 3 所示分別為仿冒 UL 認證商標與貼有 UL 認證商標但不符合 UL 要求。調查過程的步驟是依序確認商品的議題或抱怨、原因分析、風險評估、矯正行動、防護計畫與維護 UL 認證商標的完整性。亦即確認議題、決定根本的失效原因以及完成產品事件的調查報告與審查，並採取適當的行動來解決議題，包括公告、撤銷 UL 授權的認證商標、法規或安全標準的內容檢視與修訂。在市場產品清查專案方面，每年選定特定被授權貼有 UL 認證商標的產品，樣品是自市場購樣並經審查與測試來確認產品是否能符合 UL 要求。凡是審查與測試的結果不符合者，則立案列入產品事件的調查。對於未經授權或仿冒的認證商標經確認後，除了訴之法律的行動外，也會將相關內容公告於 UL 網站內至少半年。

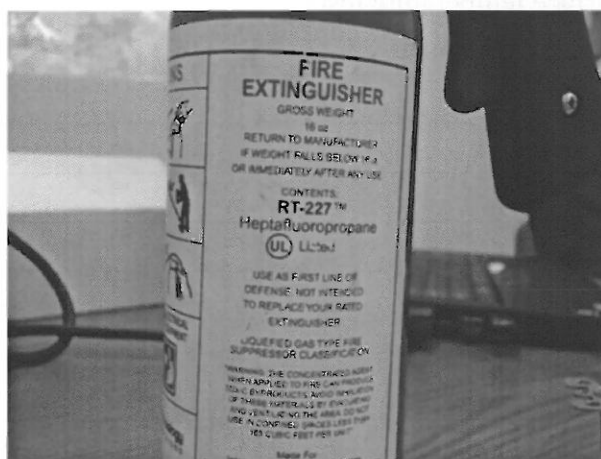


圖 2 仿冒 UL 認證商標的產品

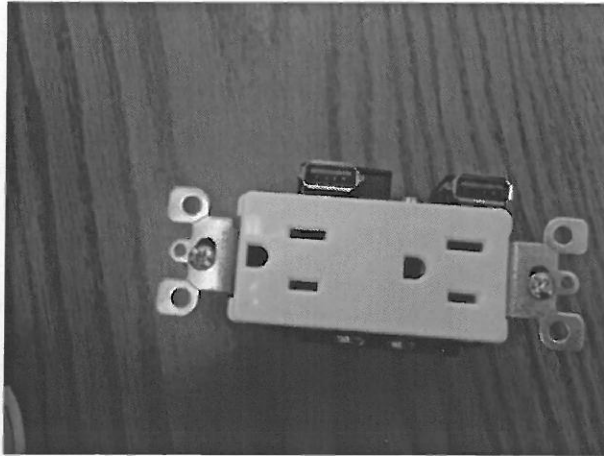


圖 3 貼有 UL 認證商標但不符合 UL 要求的商品

目前標準檢驗局第六組及各分局在商品事故調查方面具有調查的責任與專業，對外已建立商品安全資訊網供民眾上網查詢商品相關訊息，也會定期將一些後市場購樣檢驗的結果以新聞稿的方式發布公告。但對內似乎較少聽聞主動提出標準修正的建議案。試驗單位平時有執行試驗業務與每年擬定的許多的自行研究計畫，或許可以將這些調查、試驗或研究的結果以年度研討的方式提出，作為建立試驗單位與第一組的密切聯繫與交流的機會，相信對於日後標準的修訂審查應有幫助。另外在商品事故調查的專業培訓方面亦應該規劃定期或不定期課程訓練與技術交流，才能使人員具有相當的專業與技術來因應功能特性不斷推陳出新的複合性消費性商品。如有可能，其實可將局內具參考價值的調查個案之技巧、手法、思考經驗或統計等資料以書面型態發刊提供參考及提升本局在調查與鑑識的專業地位。

2.2.3 鋰電池測試實驗室觀摩

筆者參觀 UL 鋰電池測試實驗室時，是由實驗室主管 Ibrahim Jilani 引領與說明實驗室的狀況。目前鋰電池的試驗業務是以 3C 電子產品的鋰電池為主，各項測試與判定由二位技術人負責。由於各式品牌的鋰電池會因廠商的技術不同而有不同的設計，所以試驗人員是無法一一得知各樣品的安全性如何。加上設計領域並非試驗人員的專長，部分項目的試驗需透過製造商的說明或協助來進行。本次實驗室觀摩時期適逢無廠商申請驗證鋰電池的測試案件，因此只能進行靜態的實驗室試驗設備參觀。各項試驗設備的規格與功能是依照相關之 UL 標準的要求來建置，而設備的規範也會針對過程中的試驗安全與試驗後的汙染作防護與除汙作考量。部分的試驗設備如圖 4 ~ 圖 7 所示。實驗室的各式設備中，值得一提的是試驗樣品的處理模式。由於 UL 標榜安全與專業之文化，因此鋰電池測試樣品在儲運方面也依此精神規劃。待驗與驗畢的鋰電池樣品一律置入防爆箱內存放，防爆箱如圖 8 所示。而驗畢的鋰電池樣品除非廠商要求領回並簽訂自負安全責任，否則一律由 UL 全權處理並遵守廠商樣品資訊的保密條款。處理模式是驗畢後的鋰電池是委由專業的工業廢棄物處理商進行後處理，以避免造成危險與環境汙染。

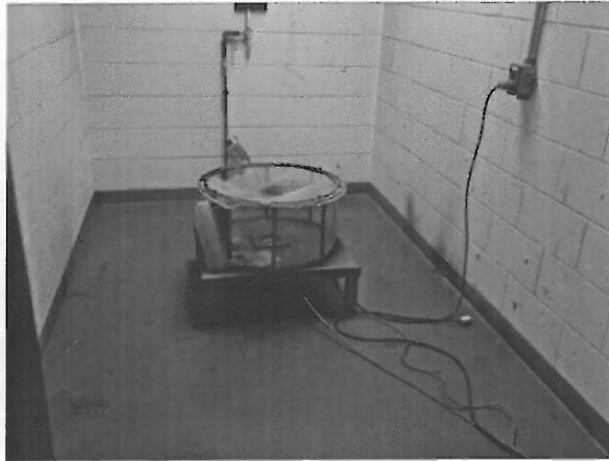


圖 4 鋰電池進行 Projectile 測試用之測試治具



圖 5 鋰電池進行 Abnormal 測試用之測試治具

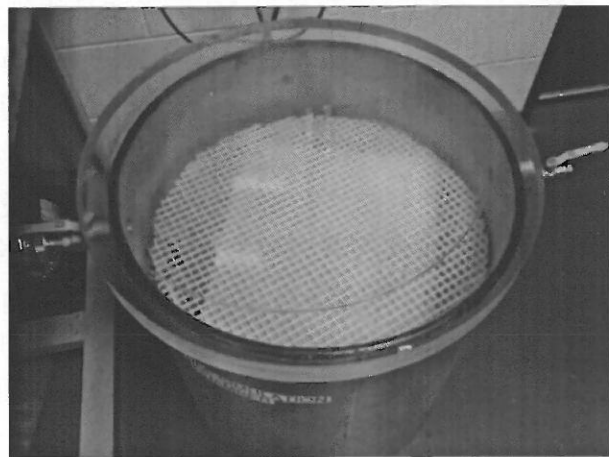


圖 6 鋰電池進行 Low pressure 測試用之測試治具



圖 7 鋰電池進行 Mechanical shock 測試用之測試治具



圖 8 鋰電池樣品存放用之防爆箱

由於 UL 試驗標準的內容敘述清楚，因此筆者在參觀 UL 鋰電池測試實驗室之後，認為此實驗室的設備規格並不特別複雜。所以試驗設備建置之技術門檻應該不會很高。至於檢驗設備在操作上的方便性、精確性與可靠度的良莠差別，則端視設備的預算多寡與設備製造廠商在專業設計與製造的能力而定。因為鋰電池測試設備的測試規格與能量是依照測試標準的要求來建置，而目前相關檢驗標準規範之鋰電池的測試項目中有很多是需要專用的測試機，因此在日後規劃設備的建置上除了考量經費外，還需評估實驗室空間、日後的設備維護問題及人力專業等影響實驗室運作的因素。然而基於目前標準檢驗局的組織與人力而言，建置實驗室必須將組織業務的方向與重點、人力精簡與效率必然的趨勢列入考量。因此筆者認為部分商品的檢驗過程必須藉助法人機構的能量來執行，標準檢驗局則作好實驗室管理工作，因此以設定代施單位或指定實驗室的方式來協助辦理部分應施檢驗商品的檢驗或其它檢驗工作應該是不錯的作法，但運作此作法的前提是標準檢驗局的業務管理人員及實驗室稽核人員必須能熟悉檢驗技術與標準，才能確

實做好實驗室管理的工作。

2.2.4 燃燒實驗室觀摩

燃燒實驗室引領說明的講座是研發部門工程師 Liang Ji。依規定要求進行燃燒試驗的產品有很多種類型，而當初 UL 燃燒實驗室的建置大抵是為了進行防火器材的測試，主要產品包括建築物的屋頂鋪板、地面鋪材與各式室內建築材料等防火或耐燃試驗、消防系統與消防灑水頭等器材的消防功能測試。部分的試驗設備與試驗樣品可參考如圖 9 ~ 圖 10 所示。另外此實驗室亦能配合進行大面積的室內火災模擬與研究，圖 11 為屋頂高度可進行升降調整以配合模擬大賣場或倉庫之不同高度貨架商品的火災實驗場地。產品除了進行燃燒試驗外，為了瞭解樣品燃燒後的反應物有無危害性，在燃燒試驗過程中的排放管道上裝有採樣設備，可對樣品燃燒所產生的氣體進行採樣與成分分析，如圖 12 所示。基於環保法規要求，當然也包括廢氣在排出前的淨化處理。由於整個試驗設施大致完整，因此 UL 也規劃在此實驗室進行鋰電池的燃燒試驗。

標準檢驗局第六組及各分局目前並無燃燒試驗的設備，據筆者所知僅有防火門試驗的指定實驗室。但為了因應商品燃燒試驗的需要，且日後可能計畫建置有關低壓儲氫罐安全開關作動功能、鋰電池或其他商品耐燃要求之小型的燃燒測試實驗室或燃燒設備，因此 UL 燃燒實驗室的建置狀況與經驗是相當值得參考。

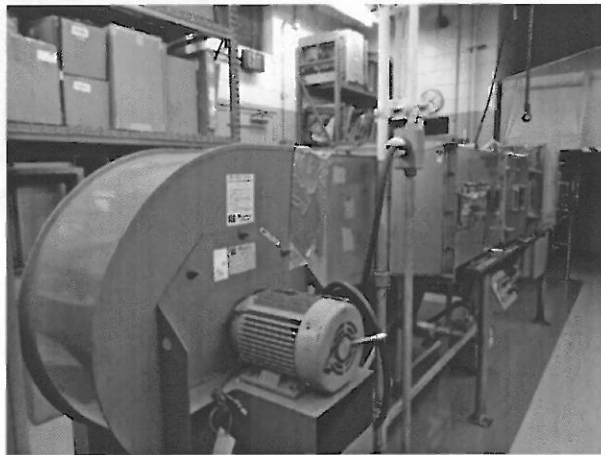


圖 9 樣品燃燒試驗設備



圖 10 建物使用之耐燃鋪板

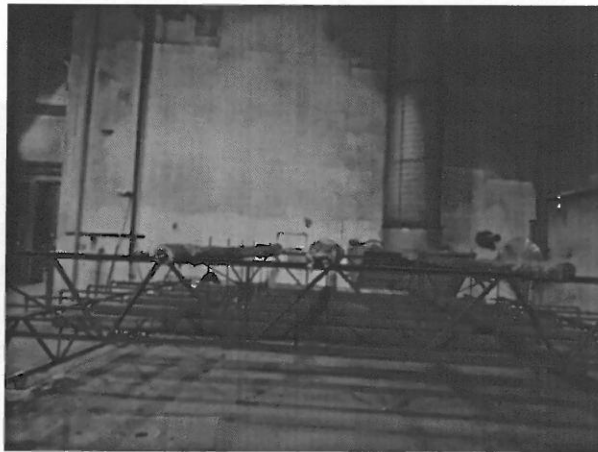


圖 11 屋頂可升降調整高度之模擬大賣場貨架火災的實驗場地



圖 12 廢氣採樣設備

2.2.5 參觀 UL 歷展示館

UL 歷史展示館的參觀方式係開放參觀人員自由進出，但無導覽人員說明。因此筆者是自行搭乘飯店的接駁車至 UL 歷史展示館，館內的擺設係將 UL 的歷史、經營成果與所獲榮耀以靜態實物、相片及影片展現給參觀者，如圖 13 ~ 圖 14 所示。其室內參觀路徑的規劃順序是以過去的優良傳統、現在的務實業務與未來的展望來鋪陳。所以在細心的設計規劃下，確實可令參觀者感受到深刻的印象。從中可概略瞭解 UL 的成功，除了機遇外，成功的過程確實是經過眾志的不斷努力與修正。在良好的制度規劃與實行下，讓經營階層與員工在互信互助中，維持優良的傳統、奠下優秀的技藝與規劃未來的遠景，最後建立 UL 的信譽與員工榮耀。

目前標準檢驗局台中分局有設立一商品檢驗展示館可提供民眾參觀，筆者認為台北總局如有空間，可仿照 UL 歷史展示館的方式設立一間可展現過去歷史、現在責任以及前瞻務實願景的標準檢驗局展示館，不但可作為提供民眾認識標準檢驗局業務及教育商品檢驗知識，更能行銷標準檢驗局的知名度與創造整體榮耀。



圖 13 UL 歷史展示館的入口



圖 14 UL 歷史展示館館內一隅

2.2.6 參訪當地相關研究機構

Argonne National Laboratory 位於 9700 S. Cass Avenue Argonne, IL 60439，是以開發先進的潔淨能源與儲能技術的國家實驗室，匯集世界各地的產官學界的優秀人員一起進行研究工作。希望藉由研究的成果來協助美國電池製造業與美國插電式混合動力和電動汽車廠商提升技術成長。據聞研究中心因為擁有的許多新興科技與研發技術，因此有意參觀的團體或個人必須與之有合作關係才能進入研究中心，至於外國人若要參訪該單位，則依規定必需於 1 個月前申請，並經由美國能源局核可才能成行。筆者於抵達美國後獲知本次因 UL 實驗室提出的申請時間過晚，才確認無法成行。所以筆者只能經由瀏覽該研究機構的官方網頁 (<http://www.anl.gov/energy/batteries-and-energy-storage>)，得知 Argonne National Laboratory 在鋰電池領域的主要目標是在致力於電極材料與系統的研發應用，所以從單一的組成材料到系統的連結是進行微觀的觀察與學術理論的推導，以期開發更強大、更安全、更高能量密度的鋰離子電池。

檢驗機構是依據標準要求進行商品的測試與判定，而 Argonne National Laboratory 是以研發為方向，因此實驗設備的功能以模擬與分析為主，發展方向因此不大相同。但筆者個人認為檢驗單位應該參與研發的工作，才有能力去發展更快更精確的檢驗技術與制定或修訂檢驗標準。因此如果有機會亦應該多與研發機構交流，了解研發的思維、知識、技巧與實驗設備的概況。

3. 心得及建議

消費性商品的性能與安全性攸關其在市場的銷售量與品牌信譽，因此商品檢驗與驗證的重要性自然不言而喻。而進行商品檢驗與驗證的前提就是必須有依據之標準或法規。UL 屬於跨國性的法人機構，有能力制訂許多商品的測試標準，其內容的嚴謹度不但廣為業界與消費者的接受與信賴，甚至有些測試標準被指定為美國國家標準或國際標準。對外亦積極參與國際標準組織以提高知名度，同時贏得優良的公司信譽。此可由眾多商品貼有 UL 檢驗合格標誌與層出不窮的仿冒標誌事件看出端倪。另外以筆者在入境美國海關與檢查行李時，因提出由 UL 出具之邀請函而獲得程序上之方便，可見 UL 至少在當地享有相當的信譽。

據筆者的友人轉述，1871 年芝加哥市區發生一場失去控制的大火，導致數百人死亡及數萬人無家可歸，財物損失高達 2 億美元。但危機的發生也同時帶來轉機，這場大火過後，使得芝加哥市區因為需要重新規劃而吸引世界各地的建築人才前往參與重建計畫，城市風貌因各式不同的建物造型而擁有嶄新的特色，每年吸引大量的遊客到此觀光而創造經濟榮景。1893 年為紀念哥倫布發現新大陸 400 年，世界博覽會於芝加哥舉辦，UL 創辦人 William Henry Merrill 受雇於世界博覽會擔任電機工程師，負責檢驗展覽會館的電氣安全，由於是第一次使用大電力作為照明之用，因此擔心此種新型的高電壓、高電流電源可能引起電線走火的危險，批評者質疑此種新技術的設備是否能安全的被管控，而受到大家高度的關注。這使得 William Henry Merrill 內心積極思考應建立產品的獨立驗證機構，商品在安全標準要求與專業的檢驗技術下，檢查其潛在的危險，讓消費者確信產品可安全使用，因而催生 UL 公司於 1894 年成立，不斷致力於商品安全議題，經過一百多年的努力經營，成為美國具有權威的商品安全認證機構。

此次觀摩行程讓筆者內心感觸良多，除了藉由此專業上的研習與觀摩期能提升本局在鋰電池的檢驗技術，也希望藉由他山之石的經驗，使得日後也能以前瞻務實的視野來規劃與修正相關的試驗業務。另外就整體行程中所見所聞，包括企業運作的制度與機制、經營策略及格局、展示館與城市景觀等，著實地令筆者有所省思。試想，如果今天標準檢驗局不具有官方地位時，是否也能將檢驗業務做到像 UL 公司一樣的國際級信譽而受到信賴？個人的心得與看法如下：

1. 落實保護消費權益與引領產業發展的工作。

商品能獲得消費者的信賴，應是產品的品牌能維持相當好的品質保證，連帶商品上的檢驗合格標誌也受到信賴。這意味著產品製造商與驗證單位應是緊密的合作與榮辱與共的關係。廠商的專長是在開發、設計與製造產品，驗證單位的專長則是具有可靠度的驗證方法與技術。在既有的測試標準狀況下，商品驗證可依據廠商要求的檢驗項目、方法或標準要求來進行。廠商因此可藉由驗證單位所提供的檢試驗結果來佐證該商品的品質，或根據檢試驗結果來改善產品缺失或改良性能；驗證單位則藉此過程除了精進檢驗技術與提升檢驗能力外，並可累積對於各種商品應進行哪些試驗項目才能具有相當安全性的靈敏度。因此一旦有新興商品出現時，雖然沒有標準可供依循的狀況下，雙方仍然可以在分工合作的基礎上，分別以自有的專業角度來討論如何進行產品驗證以獲得產品的品質、潛在的設計盲點與提升安全性。

所以標準檢驗局在辦理檢試驗業務時，除了對於應施檢驗商品有依據標準可依循進行外，即使遇上沒有檢驗標準可依循的非應施檢驗商品時，亦要發揮檢驗的專業來落實保護消費權益與引領產業發展的精神，主動協助廠商解決商品驗證問題，即能扮演消費者使用安全商品的守護者與提升廠商設計與製造商品品質的協助者，長久堅持才能獲得消費者的信賴與廠商的信任，建立本局優良的信譽與提升人員的榮譽感。

2. 建立本局制訂商品檢驗標準的能力。

依據筆者過去列席局內標準草案審查會議的經驗，我國國家標準的制訂常常就是翻譯 JIS、BS、EN、ISO、ASTM 等國家標準、國際標準或產業標準。或者標榜說要進行標準內容的調和，但各標準的內容要求常常是不盡相同，因此要內容調和似乎都不太可能達成。所以標準審查委員的看法一般是以忠於原國外標準的內容為主，更遑論要自行制訂新的國家標準。然而標準卻是引領產業提升的鎖匙，同時亦是建立商品驗證權威的起始，因為一旦新興商品能成功的商品化後，廠商即能擁有新興商品的設計、製造能力與商機，而標準檢驗局也能利用驗證過程中來建立商品驗證能力與經驗，進一步搶先制訂新興商品的檢驗標準。

如果標準檢驗局能在合法的機制下深耕與廠商的合作關係，廠商在開發新興商品時，考量商品性能與安全的驗證程序時，必定會主動與本局進行深層的合作。驗證的結果提供廠商作為商品設計與製造改良的依據，而本局可同時於過程中建立驗證的技術，將商品檢驗項目的驗證內容編撰成規範，並提供本局第一組作為制訂新標準的依據或參考。一份新標準的建立即能自動賦予標準制訂單位在新興商品驗證領域的權威性，而成為標準修訂方向的主導者。

3. 建立研發能力，擴大合作領域。

UL 為一法人機構，因此組織的設立與部門調整是較具彈性與速度。UL 設有研發部門，其業務除了就商品檢驗技術的研發，亦針對商品檢驗結果的原因作進一步的探討。此一機制促使研發部人員必須就專業領域作前瞻性的思考，除了規劃自身的研究方案，自然也會尋求與學校、研究型實驗室等學術研究機構進行各式的科技案件合作。所以不但可建立人員的研發能力與廣度，同時提高 UL 對未來商品發展的洞燭視野，而研發的成果亦能提升本身的驗證地位與版圖，促進廠商、相關機構對 UL 技術的信賴度。另外，經與其他研發機構的合作關係建立後，擴充了 UL 的輔助資源。

標準檢驗局身為公部門，其單位組織必須依法設立。但筆者認為驗證機構應該必須具有研發能力，若能作好人員業務編組與爭取科技專案或其他合作案的預算，藉由專案的執行來與學術、法人單位技術交流與合作，使人員不斷的累積自身的研發能力與視野，才能評估與預見新世紀的商品發展趨勢，先一步規劃新的驗證能量以便提前跨入新興產業領域。

4. 提升人員視野，建立單位優良形象。

UL 為一跨國性機構，公司成員組成多為多種民族，多元人種所激盪、融合出的文化特色，自然燻育出人員的特殊人格特質。又在業務的需求下，帶動 UL 全球各分公司之間的互動與交流，因此人員培育出的語言能力與專業格局自然勝人一籌，更能表現出高階人才的風範。加上管理階級不斷的致力專業形象與努力經營成果，在人員與單位兩兩

相輔相成下，讓 UL 成員能以身為 UL 的員工為榮，UL 能以 UL 員工的表現為傲。

絕大多數標準檢驗局員工是通過國家考試及格，因此人員的素質不但具有一定的水準，在國內檢試驗領域的專業技藝更是居於領先地位。然而若要持續維持瞠乎其後之勢，必須堅定地維持個人的基本學習態度。而業務型態亦是侷限日後的學識成長因素之一，唯有不斷的創造各種的成長機會，主動積極的拓展個人視野，才來激發學習態度與提升專業格局。雖然公務機關礙於法令規定而無法任用許多外籍人士，但亦可藉由觀摩、旅遊、標竿學習等機會來與不同文化的人士或不同業務性質的公、私營企業進行交流、激盪而達到成長的目標。

5. 建立單位與個人榮辱與共的認知與服務的人生觀。

此次出國行程是筆者第一次到美國，也是第一次一個人單獨出國，因此包括公文簽陳、護照與 ESTA（美國電子簽證）的辦理、購買來回機票、如何轉機與填寫海關申報、上網預定國外機場的計程車等行前資訊的取得與前置作業，皆是在局內同仁、台灣 UL 人員與美國 UL 人員協助下完成，尤其在國外其間的行程協助，深深的使第一次單獨出國的筆者內心感受到諸位的服務熱誠。另外，UL 在部門之間的分工與合作的態度亦讓人激賞。因為 UL 管理階層清楚的讓每一位員工知道「任何一件 UL 事就是大家的事」，部門之間與人員之間的業務互動不只分工還要合作，唯有在分工合作的認知下才能圓滿達成任務。以後市場業務為例，人力約為 20 多人且分散於全球各據點之後市場部門，卻能完成平均每人每月約 10 個案件調查報告，關鍵就是在各專業部門的合作與人員之間協助認知下，大家不受功利影響的提供檢試驗報告、相關資訊收集與專業解讀等不同領域的協助而達成品質保證的成果，造就單位與個人共享共榮。

推責與效率不彰一直是公部門給民眾的負面印象，因此「分工合作」、「提升效能」三申五令，而「身在公務部門好修行」的話語也是老生常談，但為何公部門仍為民眾所詬病？筆者認為多數基層公務員都是盡責的，推責與效率不彰往往是部分僵硬的法條與賞罰所致，明哲保身的觀念使得人員的反射動作就是不要多事，人人耳濡目染之下，自然抑制人員勇於任事的態度與降低機關的業務效率，加上周遭確實仍有少數官僚氣息的公務員存在，所以負面事件的效果總是會加乘放大，機關內部日久自然形成保守文化。既然三申五令的改善效果有限，所以行政院推動的「三好運動」（說好話、做好事、存好心）來提升公務員的價值觀與教育大眾，輔助的效果自然會較以往來得好。標準檢驗局的是公務機關，公務員的觀念較多傾向於工作在穩定業務的狀態。然而觀察企業不變的生存之術就是變。因此適逢政府組織變更之際，標準檢驗局應鼓勵員工迎向新的開始，就如同芝加哥一場大火帶來的新轉機，只要調整好心態及做好規劃與工作，相信機關的變革會是正向發展。灌輸員工提升個人榮譽感就是提升整體榮譽感的觀念，榮譽促使員工具有主動、積極與達成使命的態度，因此在與洽公民眾互動中培養出自然服務習慣，民眾內心自然感受熱忱的服務，而非冷漠或官威。另一方面，敘獎應作為鼓勵同仁繼續保持服務的熱忱之用。敘獎的判定是應該周延，但應不吝於給予獎勵同仁，才能讓這股士氣循環不息形成文化。但目前局內是將敘獎列入晉升分數，敘獎的數量自然是相當的少，所以難以激勵多數同仁士氣。如果不幸又淪為基層主管作為酬庸自己人以增加晉升分數之用，那麼肯做事同仁的心情與士氣自是不言而喻。因此筆者建議應將敘獎作

為鼓勵之用，如否，至少可以一紙感謝函作為鼓勵同仁繼續保持服務的熱忱。相信公部門的形象與同仁的榮譽感會相輔相成的正面提升。

綜合以上所述，依據筆者個人的觀察，有些 UL 公司的經營管理精神是值得學習，至於做法上的合適度，則可依個別的需求加以調整與創新。由於公務機關負有客觀上的責任與限制，很多業務必須在依法行政的規定下辦理。但筆者個人認為仍然有一些窒礙難行的業務是可在合乎規定下以不同的方式來改善與進行。只要提升人員的態度、善用合宜的管理制度與落實業務的執行，機關才能永續經營及贏得民眾的信任與喝采。

