



國家度量衡標準實驗室 102 年度執行報告

國家度量衡標準實驗室運作計畫

(第 1 年度)

全程計畫：自 102 年 1 月至 105 年 12 月止

本年度計畫：自 102 年 1 月至 102 年 12 月止

中華民國 103 年 1 月

【期末報告摘要資料】

科資中心編號	PG10203-0041			
計畫中文名稱	國家度量衡標準實驗室運作計畫			
主管機關	經濟部標準檢驗局	計畫編號	102-1403-05-05-08-01	
執行機構	工業技術研究院量測技術發展中心	審議編號	102-1403-05-05-08-01	
年度	102	全程期間	102.01-105.12	
本期經費	204,510仟元			
執行單位出資0%				
經濟部標準檢驗局 委託(補助) 100%				
執行進度		預定進度	實際進度	落後比率(比較)
	當年	100%	100%	0
	全程	25%	25%	0
經費支用		預定支用經費	實際支用經費	支用比率
	當年	204,510仟元	204,510仟元	100%
	全程	204,510仟元	204,510仟元	100%
中文關鍵詞	標準傳遞；校正；量測；比對；追溯；評鑑			
英文關鍵詞	Transfer Standard；Calibration；Measurement；Comparison；Traceability；Assessment；			
研究人員	中文姓名		英文姓名	
	段家瑞		DUANN, JIA-RUEY	
	藍玉屏		LAN, YU-PING	
	饒瑞榮		JAO, JUI-JUNG	
	楊正財 ^等		YANG, CHENG-TSAIR	
中文摘要	<p>1.標準維持與服務分項：</p> <p>(1)維護國家標準實驗室15個領域119套系統設備、環境設施等，確保國家實驗室之運作正常與服務品質，提供一級校正服務4,629件次，直接服務逾1,600家廠商，標準傳遞間接服務全國檢測驗證500萬件次以上，NML每年支援逾百億元之檢測市場。</p> <p>(2)在國際度量衡委員會(CIPM)相互認可協議(MRA)架構下，本年度進行13項國際比對，累計共參與88項比對，完成53項，另35項持續進行中，校正量測能力(CMC)計89套系統，共336項登錄至BIPM的附錄C，同時進行15件國外追溯、554件次國內追溯，維持國家最高標準之國際等同性。</p> <p>(3)完成7個領域之監督評鑑及1項RMP增項工作，積極進行第三者認證工作，以順利推動國際間相互認可協定之有效性。</p> <p>(4)完成辦理2場次國際活動：BIPM CCL -WG meeting (國際度量衡局長度諮詢委員會年度工作小組會議)及APMP 2013 Symposium (亞太計量組織標準計量綜合研討會)。</p> <p>(5)主辦2項APMP initiative projects，進行比對技術深化與交流。</p> <p>(6)完成23套系統再評估及1項熱電計量技術先期研究。</p> <p>(7)完成辦理1場次SI單位推廣活動，共37,400人次參加；結合電電公會等辦理4場技術推廣說明會，共167廠家、274人參加。</p>			

(8)出版量測資訊6期；舉辦14場次研討會，共297廠家、729人次參加，傳播計量資訊。

(9)維護國家度量衡標準實驗室網站，及接待國內外訪客20批，487人次，推廣國家實驗室能量與技術。

2、計量技術與量測系統發展分項：

(1)高精度光譜校正技術研究

a. 技術發展：世界上首次以 SESAM (Semiconductor Saturable Absorber Mirror) 啟動，搭配 NPR (Nonlinear Polarization Rotation) 調整，找到線寬較窄約 15 kHz 的鎖模態(一般非穩頻下 >200 kHz)，可做為非穩頻下之光譜分析。

b. 可應用領域：雙小型化光梳可應用於即時之塊規絕對長度量測、氣體分子光譜檢測與半導體或生醫組織之超快動態響應等研究。

c. 全年度完成工作與規格：完成雙小型化光纖雷射製作(重複率偏差:0.59 kHz)、高重複率之鎖模光纖雷射製作(光梳間距 1 GHz)。

(2)可燃與製程用氣體低壓實流校正技術

a. 技術發展：可對特定標的氣體 (如乾燥空氣、氮氣、氬氣、氫氣、二氧化碳，或其他選擇氣體如氫氣、甲烷、乙烷、丙烷、氧氣等) 進行流量計實流校正，該技術可降低使用轉換因子所造成之 6% 至 8% 之校正器差。

b. 可應用領域：國內半導體廠商(如矽品、南茂等)或紡織、化工廠(如福懋)、流量計製造商(如日計)等所需的氫氣或烷類等氣體的實流校正需求。

c. 全年度完成工作與規格：完成低壓氣體流量校正系統建立與評估，系統量測範圍如下：

工作流體：乾燥空氣、氮氣、氬氣、二氧化碳與氧氣。

工作流率：(0.01 至 300) L/min，環境條件：(23.0 ± 1.5) °C。

-原級法

被校件工作壓力：(200 至 1000) kPa

相對擴充不確定度：500 L：0.07%、30 L：0.06%、2 L：0.13%。

-標準流量計法

被校件工作壓力：(100 至 1000) kPa

體積流率相對擴充不確定度：0.12% 至 0.17%。

質量流率相對擴充不確定度：0.12% 至 0.16%。

(3)麥克風自由場靈敏度校正系統建立

a. 技術發展：該技術可提供國際標準 (ISO 3744、ISO 3745 和 ISO 7779) 要求資訊產品測試所使用麥克風的自由場靈敏度校正追溯。

b. 可應用領域：滿足建築聲學環境低頻噪音、消費性電子產業、家電產業、環境噪音等之校正需求。

c. 全年度完成工作與規格：完成麥克風定位裝置研製及聲場性能測試、

互換法校正參數研究、麥克風自由場靈敏度互換校正系統建立(頻率範圍：(1 ~ 20) kHz；量測不確定度：(0.15 ~ 0.3) dB)。

3.法定計量技術發展分項：

(1)新版水量計型式認證加測項目能量擴充：依據最新的冷飲水用水量計國際法定計量組織標準 OIML R49:2006，進行國內 CNPA 49 的修訂研究，確認執行要項和細節，及測試技術內容的可行性，包括電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)技術項目的技術細節需求分析與執行方法研究、電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)技術項目的完整設備建置規畫與總體經費評估、部分電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)技術項目之技術建立。

(2)噪音計檢定檢查技術規範修訂草案：依據國際電工協會最新版的噪音計檢定規範 IEC 61672-3:2006，並參考 OIML R58:1998 及 OIML R88:1998，對普通及積分式噪音計檢定檢查技術內容，逐項加以評估並進行實作驗證，並研擬噪音計檢定檢查技術規範 BSMI CNMV 58 的修訂草案，包括噪音計相關資訊蒐集、噪音計檢定檢查項目研究分析、噪音計檢定檢查項目實作確認、研擬噪音計檢定檢查技術規範修訂草案。

4. 計畫本年度專利獲證6件，論文產出93篇，技術及訓練報告計121份，歲入繳庫43,840千元。

英文摘要

1. Standard maintenance and services project:

(1) Maintained 119 sets of measuring systems in 15 metrology areas and associated environmental facilities to ensure regular operations and service quality of the National Measurement Laboratory (NML), to provide 4,629 primary calibration services directly to more than 1,600 firms, and to transfer standards and provide secondary calibration services for over 5 million items in inspections, test and certification nationwide, and that accrues to more than ten billions NT dollars of inspection, certification and testing market annually.

(2) Within the framework of CIPM MRA, NML participated 13 international comparisons this year, and it shows on BIPM-KCDB website totally 88 comparisons registered to BIPM Appendix B with 53 comparisons completed and another 35 comparisons still in progress and 336 calibration and measurement capabilities (CMCs) items in 89 NML systems registered to Appendix C since the beginning of the framework, and additionally with 15 measurement standards traceable to foreign standards and 554 traceable to domestic ones proceeded this year, through which work to enable our national standards achieving international equivalence worldwide.

(3) In order to successfully promote the International Mutual Recognition

Arrangement as an honorable and dutiful member, we proactively proceeded with third party accreditation, along with peer assessed traceability of our measuring systems in 7 metrology areas, and 1 RMP additional work item this year.

- (4) Completed the hosting of 2 international activities: BIPM CCL-WG meetings, and APMP 2013 Symposiums.
- (5) Hosted two APMP initiative projects to enhance and exchange the CMCs capability and associated comparison technology.
- (6) Completed 23 system improvement/replacement/renewing and 1 thermoelectric metrology pre-study projects.
- (7) Completed the hosting of 1 dissemination activity on SI units, totally 37,400 participating visitors, and co-sponsored with TEEMA to host 4 technology dissemination seminars in which 274 people from 167 firms participated.
- (8) Published 6 editions of the journal, Measurement Information, and held 14 seminars to disseminate measurement and metrological information in which 729 people from 297 firms participated.
- (9) Maintained NML website and received 487 domestic and foreign visiting guests from 20 groups for guiding them NML tours to promote the measurement capability and technology of NML utmost important and imperative to our society and nation.

2. Metrology technology & measurement system development project:

- (1) Research for high precision spectroscopy calibration technique
 - a. Technology development: we had found out the narrower line width of 15 kHz (the line width is typically greater than 200 kHz in free running) mode-locking state by combining the nonlinear polarization rotation (NPR) adjustment with self started by semiconductor saturable absorber mirror (SESAM). It is suitable for spectroscopy analysis.
 - b. Application fields: dual compact fiber laser combs could be implemented in real time gauge block or absolute distance measurement, gas molecular spectroscopy and ultrafast dynamics for semiconductor or biomedical tissues.
 - c. Goal and specification: established the dual compact fiber laser combs with difference of repetition rate of 0.59 kHz, and established the high repetition rate mode-locked fiber laser (comb spacing greater than 1 GHz).
- (2) Flow calibration technologies for low pressure flammable and process gas

a. Technology development: the primary gas flow standard with PVTt method as the working principle is designed and constructed in this year. Large categories of gas types can be used as the working fluids in this facility, including flammable and process gas. This facility can be used to calibrate flow meters with real-gas conditions and thus, the measurement accuracy of meters after calibration can be improved.

b. Application fields: with completed construction of this flow facility, the requirements of flow meter calibration from electronics and semiconductor manufacturing corporations and also the chemistry industries can be meet.

c. Goal and specification: the specifications are shown as below:

Working fluid: Dry air, N₂, Ar, CO₂, and O₂

Flow rate: (0.01 to 300) L/min; Environmental conditions: (23.0 ± 1.5) °C

(a) with primary method:

Pressure at meter under test: (200 to 1000) kPa;

Relative expanded uncertainty: 0.07 % for 500 L tank, 0.06 % for 30 L tank, 0.13 % for 2 L tank.

(b) with master meter method:

Pressure at meter under test: (100 to 1000) kPa

Relative expanded uncertainty of volume flow rate:

0.12 % to 0.17 %

Relative expanded uncertainty of mass flow rate: 0.12 % to 0.16 %

(3) Microphone free-field sensitivity calibration system establishment

a. Technology development: the calibration technology could provide the free-field sensitivity traceability for IT products and meet the requirement of international standards (ISO 3744, ISO 3745, and ISO 7779).

b. Application fields: fulfill the calibration needs among low frequency of noise, consumer electronics, home applications, and environmental noise etc.

c. Goal and specification: complete the setup for microphone positioning system, the study of reciprocity parameters, and the establishment of free-field sensitivity calibration system. (Frequency range: 1 kHz to 20 kHz, relative expanded uncertainty: 0.15 dB to 0.30 dB)

3. Legal metrology technology development project:

(1) New version of pattern approval for water meter performance test for electronic water meters and mechanical meters fitted with electronic devices

	<p>and which is mainly based on international standard OIML R49: 2006 to revise CNPA 49. The study includes what equipment needed to build, how much cost and process planning for doing electromagnetic susceptibility test, and pre-study to ensure the technical skills of the test are correct.</p> <p>(2)Draft of the revised technical standard for periodical test and inspection of sound level meter: according to IEC 61672-3:2006 standard for the periodical test of sound level meter, published by the International Electrotechnical Commission, and referring to OIML R58: 1998 standard for conventional sound level meter test method and OIML R88: 1998 standard for integrating-averaging sound level meter test method which were published by the International Organization of Legal Metrology, this study evaluated the technique contents of these standards for specifications of the sound level meter item by item, and verified the test method by implementation of sound level meter test, and then provide a revised version of BSMI CNMV 58 technical standard for the periodical test and inspection of sound level meter.</p> <p>4. NML acquired 6 patent certificates, published 93 papers, issued 121 technical and training reports and resulted in NT\$43,840 revenue.</p>
報告頁數	300頁
使用語言	中文

國家度量衡標準實驗室運作計畫之重要性與執行成效

國家品質基磐包含計量、標準、認證、驗證與檢測，而「計量」則是串連品質價值鏈之核心，藉由實體標準之建立及維護，提供產業校正服務，傳遞量測標準，確保國家研發、生產製造等活動之量測一致性及準確性。另藉由國際相互認可協定、標準化之品質系統與符合性評鑑的機制設計，達成全球品質基磐之調合及相互認可，進而實現經濟上的公平自由交易，減少貿易障礙，促進國家永續之經濟發展。國家度量衡標準實驗室(NML)主要任務即為守護此國家品質價值鏈不可或缺之「計量」源頭。

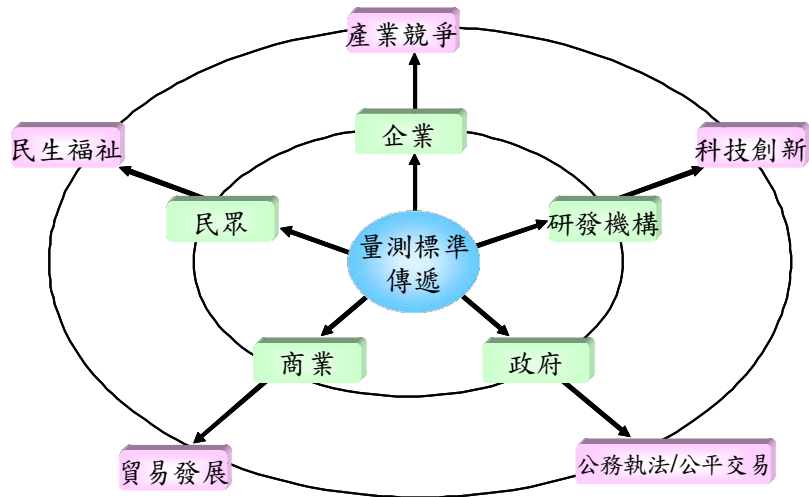


圖 1-1、國家量測標準傳遞之重要性

國家度量衡標準實驗室與各國家標準實驗室、產業的追溯關聯，概如圖 1-2 所示：

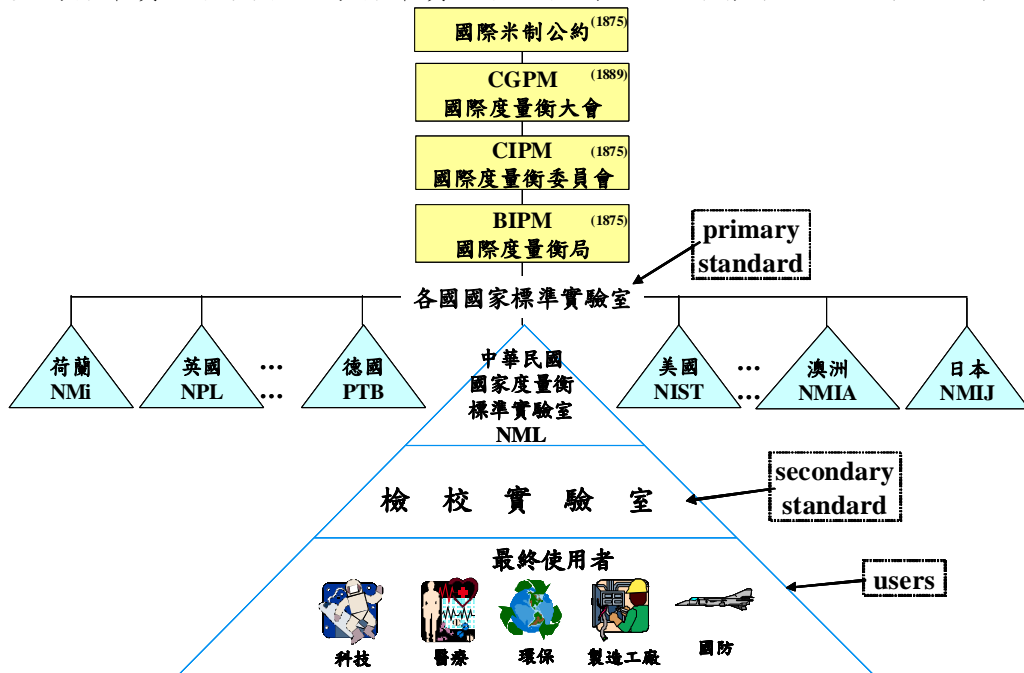


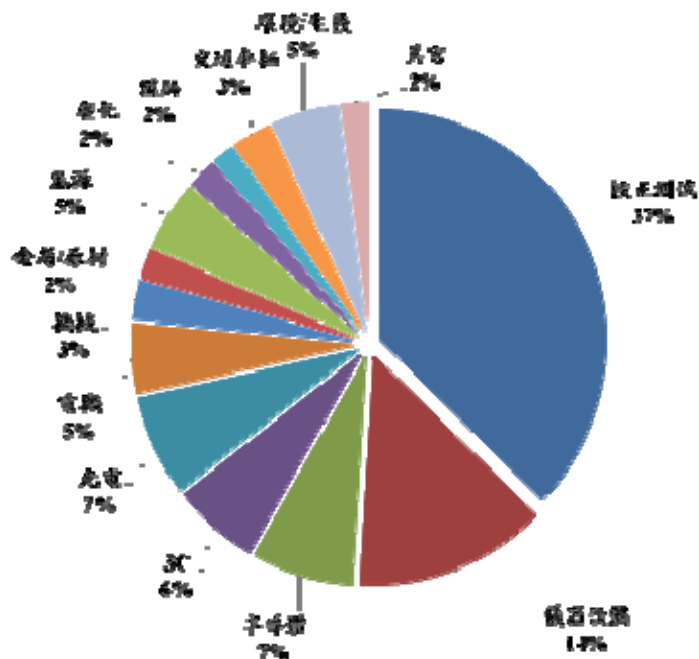
圖 1-2、國家度量衡標準實驗室與各國家標準實驗室、產業的追溯關聯圖

計畫之執行成效實例：

一、維持我國計量追溯體系，穩固國家品質基磐

〈傳遞國家最高標準，每年衍生檢測服務 500 萬件，支援 150 億元檢測市場〉

維持國內計量追溯體系及現有度量衡 15 領域 119 套系統之最高量測標準，守護我國品質價值鏈不可或缺之「計量」源頭。藉由提供各項量測儀器之一級校正服務逾 4,000 件/年(約 4,000 萬繳庫)，校正服務分布如下圖，其中二級實驗室及儀器設備商兩者合計佔 50%。透過全國認證基金會(TAF)認可之二級實驗室(逾 1,500 家)傳遞國家量測標準，分析服務之實驗室屬性有四大類如下表，計有政府機關/法人、學校/軍事、醫院/民營企業，間接影響所及是無法估計之民生福祉如公共工程鑑測公信力、電子秤/地秤/槽秤/車輛排放 CO₂ 等公務執法的維繫、民生用之水表/電表/瓦斯表等公平交易、產業檢校/研發等產業競爭與產品產值。所衍生檢測服務約 500 萬件，檢測件平均以 3,000 元/件計，國家度量衡標準實驗室每年支援 150 億元檢測市場之規模。



二、架構全球連結之「標準、檢測及認證」國際等同一致性

我國已於 2002 年 6 月正式加入國際度量衡大會(CGPM) 之仲會員及簽署 CIPM MRA 全球相互認可協議(目前簽署會員共計 92 會員)，各國相互承認各國家度量衡標準實驗室所核發之校正或測試報告，亦即相互承認各國家計量機構(National Metrology Institute, NMI)之量測能力。為維持簽署國 MRA 效力，配合第三者認證每三年一次之認證，NML 至今已 12 年，每個實驗室都已經過四輪的評鑑，在歷次的評鑑中，NML 展現的優異品質，均讓各國評審員印象深刻，此表現也獲得 TAF 極高的信心支持，FY99 將 NML 的證書效期延長為五年。目前校正量測能力(CMC)計 89 套系統，共 336 項登錄至 BIPM 的附錄 C(Appendix C)，證明我國在標準技術上的實力，維持國家標準與國際之等同性，達成全球品質基磐之調合及相互認可，實現經濟公平交易，減少貿易障礙及促進經濟之發展。

三、維護我國計量主權，強化國際計量組織之參與性與自主性

NML 積極配合政府突破困境爭取國際地位，歷經千辛萬苦突破中共打壓阻撓，2002 年起代表國家加入國際度量衡大會 CGPM (其內涵為國際計量之聯合國)成為仲會員，共同簽署相互認可協議，致力於國際度量衡局(BIPM)關鍵比對，以揭露我國計量能力之國

際等同性獲國際認可，藉此促進我國全球貿易之推展，讓廠商產品暢行無阻。

仲會員參加 CIPM 各技術諮詢委員會的活動，原限制於「須受 CC(技術諮詢委員) Chair 邀請方可參與」，由於 NML 之技術研發能力受國際肯定與注目，歷年來積極參與各項組織活動，建立良好充沛之國際人脈，因此受到 CIPM 組織內成員的支持，於 2012 年十月之 CIPM 會議中，由 CIPM 秘書長主導提案，通過「同意仲會員以觀察員身分參與 CC 會議、比對、CC workshop，以及擔任 Working Group 的 Chair」，擴展國際計量組織參與之自主性。另 CCL 主席 Dr. Attilio Sacconi 及全體委員肯定國家度量衡標準實驗室在計量領域之技術成果與努力，2012 年于法國 BIPM 舉行的 CCL 及 CCL-WGs 會議時決議，由非會員國—台灣召開 2013 年度工作小組會議，能獲得該會的舉辦權，代表國際標準組織對國家度量衡標準實驗室技術能力的肯定與信任。

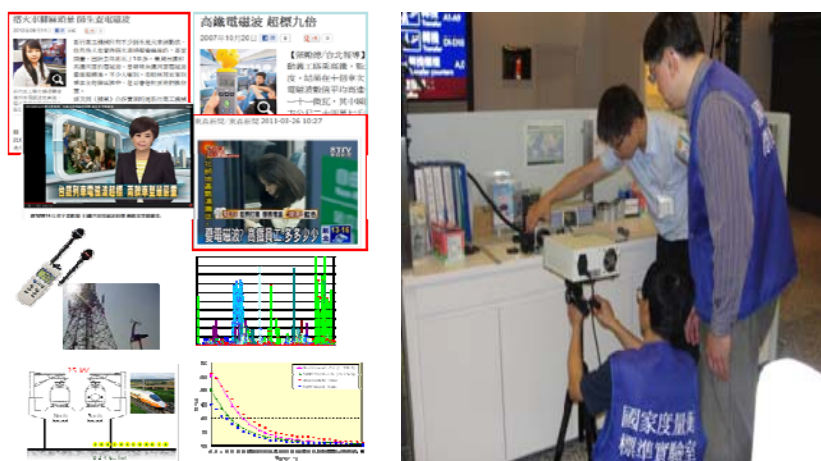
四、計量標準守護民生健康

<積極防疫篩檢護全民健康>

本年度 3 月中國大陸省份發現感染 H7N9 病毒病例，由於致死率偏高，又引發國際社會的一陣恐慌，我國政府積極啟動跨部會的防疫管制機制，國家度量衡標準實驗室配合 H7N9 疫情防治，赴台、澎、金、馬各地機場、港口之檢疫站辦理「紅外線熱像儀」之高準確度免費校正服務。

<釐清電磁波確保公共安全>

國家度量衡標準實驗室運用計量標準技術協助釐清「臺北捷運、臺灣高鐵」等運輸系統軌道沿線、車站、與變電站周遭區域的環境電磁波量測與評估，及提供運輸系統車廂內與各式機電設施周遭的環境電磁波量測與評估。並協助交通部訂定軌道車輛車廂電磁波量測方法與建議值。



<提供環保署機動車輛噪音管制必要之計量標準>

財團法人車輛研究測試中心、國瑞汽車股份有限公司、裕隆日產汽車股份有限公司、三陽工業股份有限公司、光陽工業股份有限公司、台灣山葉機車工業股份有限公司每年共有近 40 項噪音量測儀器(麥克風、聲音校正器、活塞式校正器、噪音分析儀)送 NML 聲量標準研究室校正，滿足車型噪音審驗自行品管之需求。機動車輛車型噪音審驗為環保署與交通主管機關有效管制車輛噪音，及規定所有製造或進口新車型之廠商應持憑噪音檢驗機構測試合格之文件，向環保署申請核發新車型審驗合格證明，並於取得合格證明後，方能在台灣進行銷售。



五、計量標準協助產品開發與提升良率

<技術協助國內產業，獲得 2013 台灣精品獎>

國家度量衡標準實驗室開發「快速色域量測技術」，由傳統單「點」跨越至「面」的量測，相較於傳統方式提升約 10 倍的量測速度，並能兼顧色相和亮度。此技術已與群創(CHIMEI)的 LED 立體色域技術結合，而 CHIMEI 立體色域 LX 系列多媒體液晶顯示器產品，並榮獲台灣精品獎肯定。



<質量校正，確保產品品質>

南亞塑膠(股)公司研究發展中心檢驗處校正實驗室之標準法碼，每年送 NML 校正約 10 顆(一年送校 1 kg 以下，第二年為 1 kg 以上)，校正費約 5 萬元。校正數量及費用看似不多，但此校正往下傳遞至國內 300 家關係企業校正顆數達 359 顆，所服務之校正費約為 110 萬，滿足台塑國內 300 家以上之關係企業製造工廠在質量標準上的需求，以校正數量來看，NML 所提供之校正服務數量被放大 36 倍，就校正費而言則是放大 22 倍。NML 校正服務提供南亞校正追溯，同時建立南亞關係企業內各廠量測的一致性，使其在研發、生產過程之質量值具追溯性，也做為工廠進料、驗收之準則，真正做到為公司品質把關。

六、校正技術服務，保障民生福祉

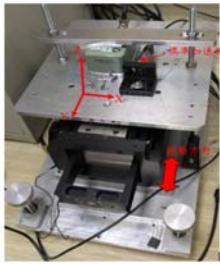
<天然氣公平交易保民生>

國家度量衡標準實驗室建立化學/流量領域完整校正追溯體系，確保了國內產業及民生用戶交易公平的機制，為全民的荷包把關，在國家須滿足用電需求與推動節能減碳的矛盾中扮演關鍵策略性的角色，更創造了減少糾紛，穩定社會人心的無形價值。



<低頻振動校正，提升地震預警安全功能>

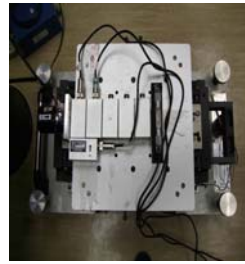
台灣地處於地震頻繁發生之區域，為確保人員財產生命安全，已在水庫、水壩、火力與核能等電廠，安裝各型監測地震之地震儀；其他如軌道車輛捷運系統、台鐵高架、車站變電站與高速鐵路亦於全線適當之軌道距離，安裝地震儀以建立預警停車機制，藉以提高安全設計與維護行車安全。中央氣象局近年推動強地動觀測計畫，在台灣地區設置上千部強震儀，以蒐集可靠和適當的強震資料，供工程界檢討現行之耐震設計規範，促使未來的耐震設計更符合經濟與安全的原則。NML 透過低頻標準加速規標準傳遞方式，協助驗證各類型式之地震儀，以確保地震儀之顯示正確性與精度，提升地震預警安全功能，減少財產損失。



氣象局強震儀



捷運地震儀



水庫地震儀



高鐵地震儀

三聯科技結合 MEMS 加速規開發 Palert 地震感測儀，2012 年底前完成安裝近 400 站地震儀於國內中小學校，以形成一緊密之預警網進行地震監測，此地震感測儀應用於民生、水庫、廠區、電梯業、捷運、建築體等場合。三聯科技每年有近百組地震儀出廠校正需求，定期且適時之校正可確保 Palert 地震感測儀三軸向精度與頻率響應，進而提供即時又可靠之震度預警，降低地震災害損失，NML 以干涉儀技術校正參考低頻加速規之靈敏度，每年提供 TAF 認可之振動實驗室校正服務，透過 TAF 認可之校正實驗室提供三聯科技每年近 400 顆以之 Palert 地震感測儀檢測服務。NML 的標準傳遞，對公共安全有相當之重要性。

七、電量校正，保障全國電力用戶權益

電力的使用，讓人類走出黑暗的陰霾，提供更多生活便利性。但如果電力公司提供的電度表不夠準確時，即使是 1% 的誤差，都可能造成數十億元的電費糾紛，影響全台數百萬家庭、商店及工業用電戶的荷包。NML 透過完整的校正追溯體系，確保電力、天然氣等各級用戶的公平交易，創造出穩定社會民心的無形價值，以台電民國 100 年的電費收入 5,165 億元估算，電度表的精確度與檢定公差(%)之間，即使 1% 的誤差，就可能造成 51.6 億元的電費糾紛。以單相交流電功率原級標準系統為例，台灣電力公司每年雖僅送一校正件至 NML，此件讓台電公司電表校準後，量測值更為精準，受益者不僅台電公司，更擴及全台 765 萬用戶。

八、計量標準技術，支援研發創新

<支持國家重大科學建設-台灣光子源>

台灣光子源於 2014 年建置完成後，將是我國有史以來規模最大的跨領域共用研究平台，提供世界上頂尖的高亮度 X 光源，可開創嶄新實驗技術與拓展科學研究領域，帶動我國在科學研究上的蓬勃發展。NML 於 100~102 年結合在標準電壓與標準阻抗等原級標準所導出之電量精密電源設計與量測技術，與國家同步輻射中心共同完成符合加速器要求之超高穩定度、超低雜訊(< 10 ppm)電流源模組的開發。目前國際上僅有很少數製造商能生產符合加速器規格等級之電源供應器，本案將使國內之電源供應器製造能力提升至國際一流的水平。該電流源之開發提升了我國於光子源關鍵設備的自主製造能力，降低國內相關科研設備對國外廠商的倚賴程度。

九、計量寓教於樂，推動全民教育

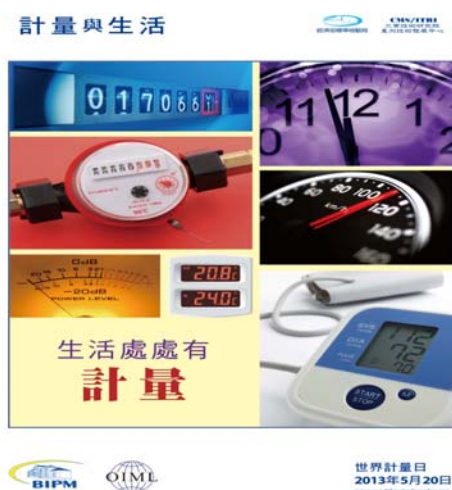
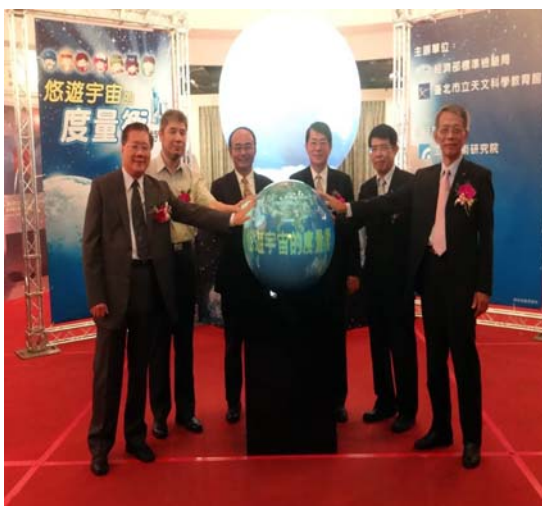
<悠遊宇宙度量衡>

國家度量衡標準實驗室為求推廣國際單位制(SI : Système International d'Unités)，與臺北市立天文科學教育館攜手合作，共同舉辦為期 2 月之「悠遊宇宙的度量衡」特展，期使能教育學童與民眾了解度量衡對國家的重要性及在科技與生活上的應用。

本次展覽活動以「悠遊宇宙的度量衡」為主題，規劃「SI 的制定」、「SI 與天文」、「SI 與人造衛星的應用」等展示區，呼呼應度量衡與天文發展的關係，寓教於樂推廣國中小學與民眾約 37,000 人次以上，瞭解度量衡的重要性，及在科技與生活的應用。

<生活處處有計量>

國家度量衡標準實驗室為國際計量組織的一份子，「計量標準」為民生、科技及工業與經貿等領域發展息息相關不可或缺的基礎，為了彰顯其重要角色，藉由舉辦「520 世界計量日」各種活動向各界展現計量標準與技術的重要性，期望民眾因瞭解計量而支持計量發展。



報告內容

目 錄

壹、FY102 國家度量衡標準實驗室大事紀要	1
貳、前言	5
參、執行績效檢討	7
一、資源運用情形	7
(一)、人力運用情形	7
1.人力配置	7
2.計畫人力	7
(二)、經費運用情形	8
1.歲出預算執行情形	8
2.歲入繳庫情形	9
(三)、設備購置與利用情形	10
二、計畫達成情形	11
(一)、進度與計畫符合情形	11
(二)、目標達成情形	14
1.標準維持與服務分項	14
2.計量技術與量測系統發展分項	22
3.法定計量技術發展分項	26
4.量化成果彙總	28
(三)、技術交流與合作	29
(四)、標準量測系統維持情形	35
肆、計畫變更說明	35
伍、成果說明	37
一、標準維持與服務分項	37
量化成果說明	37
執行成果說明	38
三、計量技術與量測系統發展分項	107
量化成果說明	107
執行成果說明	107
四、法定計量技術發展分項	141
量化成果說明	141
執行成果說明	141

陸、結論與建議.....	181
柒、附件.....	187
附件一、三百萬元以上科學儀器設備彙總表.....	189
附件二、一百萬元以上儀器設備清單.....	189
附件三、出國人員一覽表.....	190
附件四、專利成果一覽表.....	194
附件五、技術/專利應用一覽表.....	196
附件六、論文一覽表.....	198
附件七、技術報告一覽表.....	213
附件八、研討會/論壇/成果展/技術推廣說明會一覽表.....	226
附件九、研究成果統計表.....	228
附件十、國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表.....	229
附件十一、國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務.....	230
附件十一、國家度量衡標準實驗室標準系統整合評估說明.....	281
附件十二、FY102 結案審查委員意見回覆表.....	293

圖 表 目 錄

圖 1-1、國家量測標準傳遞之重要性	VII
圖 1-2、國家度量衡標準實驗室與各國家標準實驗室、產業的追溯關聯圖	VII
圖 2-1、國際計量組織架構圖	38
圖 2-2、全球相互認可機制架構	39
圖 2-3、APMP CMC 登錄流程	40
圖 2-4、麥克風國際比對架構圖	42
圖 2-5、APMP.T-K4 比對結果圖	44
圖 2-6、花崗岩平台	69
圖 2-7、汞柱高度量測結果(標準差: 2.4E-07 m).....	69
圖 2-8、參考壓力的產生與量測的管路配置示意圖	70
圖 2-9、電子氣動控制真空閥	70
圖 2-10、溫控水循環管路配置示意圖	71
圖 2-11、溫度量測數據圖	71
圖 2-12、低壓端與高壓端汞柱的溫度差	71
圖 2-13、量測系統示意圖	72
圖 2-14、光輻射照度標準燈校正系統	75
圖 2-15、磁性位移感測器讀值與雷射干涉儀讀值比對結果	76
圖 2-16、雙單光儀使用之光偵測器	77
圖 2-17、捉光器之設計與架設	77
圖 2-18、透過 VME、AFM 與 PC 組合之 AFM 系統改良架構示意圖	79
圖 2-19、移動平台底座實體	79
圖 2-20、NanoScope V Controller Z 軸類比訊號	80
圖 2-21、Labview 程式控制 PI stage 移動並讀取 Sensor 位置值之情況	80
圖 2-22、X 軸解析度測試曲線圖	82
圖 2-23、Y 軸解析度測試曲線圖	82
圖 2-24、利用穿透式電子顯微鏡(TEM)確認矽晶格階高微結構	83
圖 2-25、Si(111)晶格階高邊緣必須與量測 Y 軸平行	83
圖 2-26、晶格階高圖像處理流程	84
圖 2-27、階高校正追溯圖	84
圖 2-28、階高量測(H)與相對應擴充不確定度	85
圖 2-29、市售一般標準片剖面示意圖	85
圖 2-30、組合 10 nm 晶格階高與 50 nm 商業階高標準片之	86
圖 2-31、新設之 15 m ³ 高壓儲氣槽	87

圖 2-32、SRM 3451 的 Seebeck 係數與溫度關係圖	90
圖 2-33、SRM 3451 Seebeck 係數量測示意圖	90
圖 2-34、各種量測法傳導率之能力展開對照圖	91
圖 2-35、熱電技術在 2010-2040 年應用開發規劃	93
圖 2-36、開發利用熱反射系統量測熱傳導	93
圖 2-37、高溫 Seebeck 係數和電導度量測系統	94
圖 2-38、NML 校正服務產業分佈圖	95
圖 3-1-1、環型共振腔的光纖雷射系統架構圖	108
圖 3-1-2、環型共振腔的光纖雷射實體圖與輸出重複率	108
圖 3-1-3、兩個環型共振腔的光纖雷射輸出的脈衝自相關曲線	108
圖 3-1-4、雙光梳非同步取樣波形之 FFT 頻譜波形	109
圖 3-1-5、全光纖之線型微小化雙鎖模光纖雷射架構圖	109
圖 3-1-6、線型鎖模光纖雷射之頻譜圖	110
圖 3-1-7、半導體雷射電流輸出功率	110
圖 3-1-8、光纖鎖模光譜隨激發電流之關係圖	111
圖 3-1-9、高重複率(1 GHz)之鎖模光纖雷射架構示意圖	112
圖 3-1-10、高重複率(1 GHz)光纖雷射之鎖模輸出光譜圖	112
圖 3-1-11、高重複率(1 GHz)光纖雷射之鎖模輸出頻譜圖	112
圖 3-2-1、定容積槽實體圖	115
圖 3-2-2、水浴溫度穩定性測試	116
圖 3-2-3、管路下游與旁通槽、真空幫浦、緩衝槽之間的配管	116
圖 3-2-4、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖 (使用 500 L 定容積槽)	117
圖 3-2-5、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖 (使用 30 L 定容積槽)	117
圖 3-2-6、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖 (使用 2 L 定容積槽)	118
圖 3-2-7、PVTt 系統校正設備管路配置圖(一).....	119
圖 3-2-8、PVTt 系統校正設備管路配置圖(二).....	119
圖 3-2-9、PVTt 系統校正設備管路配置圖(三).....	120
圖 3-2-10、PVTt 系統校正設備管路配置圖(四).....	120
圖 3-2-11、正壓噴嘴校正負壓噴嘴 (與現有管式校正器比較)	120
圖 3-2-12、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證-案例 1	121
圖 3-2-13、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證-案例 2	121
圖 3-2-14、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證-案例 3	122
圖 3-2-15、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證-案例 4	122
圖 3-2-16、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證-案例 5	122
圖 3-2-17、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證-案例 1	123

圖 3-2-18、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證-案例 2	123
圖 3-2-19、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證-案例 3	123
圖 3-3-1、系統模塊圖	126
圖 3-3-2、可共用式橫向麥克風治具	128
圖 3-3-3、線性迴歸截距 b 之 P-Value	130
圖 3-3-4、音源中心量測結果	130
圖 3-3-5、自行開發麥克風自由場靈敏度計算程式及比較圖	132
圖 3-3-6、Time-selective 技術示意圖	133
圖 3-3-7、Time-selective 技術演算流程	133
圖 3-3-8、LS1P 使用 Time-selective 前後與 M_{ref} 之差異比較	134
圖 3-3-9、LS2P 使用 Time-selective 前後與 M_{ref} 之差異比較	134
圖 3-3-10、LS1P 於不同距離下獲得之自由場靈敏度	136
圖 3-3-11、LS2P 於不同距離下獲得之自由場靈敏度	137
圖 3-3-12、LS1P 與 M_{ref} 進行比較	138
圖 3-3-13、LS2P 與 M_{ref} 進行比較	138
圖 4-1-1、設備建置期程方塊圖	151
圖 4-1-2、吊掛式電子秤	154
圖 4-1-3、電磁感受性試驗設備	157
圖 4-1-4、軟體設計工作流程圖	158
圖 4-2-1、噪音計相關規範的發展歷程	159
圖 4-2-2、噪音計檢定項目	163
圖 4-2-3、噪音計頻率加權特性在各頻率的容許誤差	164
圖 4-2-4、無響室吸音楔長度與截止頻率的關係	165
圖 4-2-5、噪音計在自由場與封閉耦合腔的壓力場環境位準的差異	165
圖 4-2-6、噪音計於自由場量測之配置情形	166
圖 4-2-7、穩定的正弦訊號	168
圖 4-2-8、暫態音訊號	168
圖 4-2-9、正向半個週期正弦訊號	170
圖 4-2-10、負向半個週期正弦訊號	171
表 2-1、NML 於 BIPM KCDB CMC 登錄資料統計	41
表 2-2、NML 參與國際比對統計資料	42
表 2-3、FY102 NML 國際比對情形	43
表 2-4、APMP.L-K8 實驗室比對結果	45
表 2-5、FY102 NML 國外追溯情形	47

表 2-6、DHI PG7607 氣體式活塞壓力計之 En 值	72
表 2-7、量測不確定度分量表	73
表 2-8、FTIR 與 QMS 分析儀測定惰性純氣中微量不純物之方法偵測極限	88
表 2-9、熱電材料關鍵特性量測國際技術比較與競爭者分析	91
表 2-10、日本研發機構投入固態熱電技術開發計畫資料	92
表 3-3-1、麥克風自由場靈敏度校正系統-互換法儀器設備一覽表	127
表 3-3-2、有效校正範圍及在不同位置下之量測標準差	127
表 3-3-3、音源中心量測使用之麥克風組	129
表 3-3-4、麥克風互換校正量測參數表	131
表 3-3-5、LS1P 校正參數	135
表 3-3-6、LS2P 校正參數	135
表 4-1-1、裝備電子裝置水量計的性能試驗	142
表 4-1-2、技術細節分析與執行方法研究成分表	143
表 4-1-3、天線掃描之起始及終止頻率	144
表 4-1-4、水量計尺度	145
表 4-1-5、設備建置考量項目	148
表 4-1-6、主要試驗需用設備初步規格規劃	149
表 4-1-7、設備建置經費估算表	150
表 4-1-8、設備建置細部時程規劃表	151
表 4-1-9、隔離度測試使用設備	155
表 4-1-10、隔離度測試結果	155
表 4-1-11、測試天線規格表	156
表 4-1-12、水平與垂直天線場強試驗方法研究測試數據	156
表 4-2-1、噪音計相關規範	160
表 4-2-2、行政院環境保護署空保處相關噪音計等級規格要求法規	161
表 4-2-3、行政院環境保護署環境檢驗所相關噪音計等級規格要求法規	162
表 4-2-4、噪音計檢定檢查技術規範修訂的意見	162
表 4-2-5：常用噪音計的主要規格	164
表 4-2-6、頻率加權及容許誤差	166
表 4-2-7、聲訊號測試頻率範圍	167
表 4-2-8、電訊號測試頻率範圍	168
表 4-2-9、暫態音響應及容許誤差	169
表 4-2-10、位準線性度測試頻率範圍	169
表 4-2-11、位準線性度的容許誤差	170
表 4-2-12 噪音計檢定檢查技術規範修訂對照表	176

壹、102 年度國家度量衡標準實驗室大事紀要

時 間	內 容	分 類
102.01.07	FY101 結案審查會議。	計畫管理
102.01.20	國立台灣師範大學師生一行 14 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
102.02.01	楊梅國中師生一行 18 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
102.03.01	FY102 國家度量衡標準實驗室運作計畫完成簽約。	計畫管理
102.03.05	標檢局邀請核能研究所、中華電信研究所及量測中心參加「協商國家度量衡標準實驗室展現執行成果研討會」，國家度量衡標準實驗室每年應提出具體亮點業務，以突顯實驗室價值與重要性，辦理亮點業務可與公會、學校聯結，並以製作宣導品、辦理研討會、論壇，及配合時事及與消保團體合作，強調計量的重要與實驗室的專業性，以展現優質成果。	計畫管理
102.03.21	中國照明學會一行 9 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
102.04.01	FY103 國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫標檢局綱要審查會議。	計畫管理
102.05.03	辦理 NML 開放 26 年週年慶。	推廣
102.05.08	美國 University of Michigan 教授 Prof. Ctirad Uher 參訪溫度實驗室。	來訪
102.05.10	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「台北港」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.05.14~15	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「花蓮機場」、「台東辦事處」、「高雄機場港辦事處」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.05.16~17	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「金門辦事處」、「馬祖辦事處」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.5.13~24	依據審計部 101.3.1 台審部四字第 1010000385 號函，進行 FY101 標檢局委辦計畫查核作業，量測中心受查計畫包括國家度量衡標準實驗室運作計畫、奈米技術計量標準計畫、影像顯示產業標準與檢測規範推展計畫、能源計量標準技術發展計畫。	計畫管理
102.05.20	協辦「102 年 520 世界計量日－國際計量發展趨勢研討會」，會中邀請 Mr. Peter Mason, CIML President 演講「生活處處有計量	推廣

時 間	內 容	分 類
	—計量促進經濟繁榮好生活, Metrology in Daily Life - Its Contribution to Economic Growth and Prosperity」、原子能委員會核能研究所張栢菁組長演講「生活中的游離輻射與量測標準」、中華電信研究院林晃田博士演講「標準時間之維持及生活應用」。	
102.05.21~22	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「桃園機場第一、二航廈」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.05.22	辦理 2013 年世界計量日論壇，主題為「生活處處有計量」，邀請主婦聯盟環境保護基金會陳曼麗董事長、國立台灣師範大學化學系吳家誠教授、長庚大學醫學影像暨放射科學系董傳中教授、行政院原子能委員會核能研究所張栢菁組長、中華電信研究院無線通信研究所楊文豪所長、工業技術研究院量測技術發展中心段家瑞主任等專家會談。	論壇
102.05.23	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「松山機場」、「基隆辦事處」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.05.26	參加標準局於台北火車站南二門廣場辦理之 102 年「大手牽小手 樂遊度量衡園遊會」活動，展出熱像儀及耳溫計校正用之黑體爐。	廣宣
102.05.29	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「台中航空站」、「台中港」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.05.30	國家度量衡標準實驗室為配合 H7N9 流感防治赴「馬公檢疫站」、「麥寮」檢疫站，對該站所用之「人體測溫用紅外線熱影像儀」提供免費校正服務。	推廣
102.06.06	清華大學光電所師生一行 22 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
102.06.24	標檢局以經標四字第 10240015540 號函，辦理「經濟部標準檢驗局度量衡標準計畫研發成果運用契約書」簽訂，自 102.6.20 起，技轉收入繳庫比例由原訂 70%，修訂為 60%。	計畫管理
102.07.12	提供標檢局七組免費壓力計標準件的校正，以支援行政院消費者保護處以 102.7.8 院台消保字第 1020140639 號函請標檢局協助辦理血壓、血糖等檢測活動。	推廣

時 間	內 容	分 類
102.07.19	日商住化分析中心河野幸弘副部長一行 3 人參訪化學實驗室。	來訪
102.08.19	彭國勝博士、李心澤經理拜訪臺中市度量衡商業同業公會，進行 SI 單位推動討論。	推廣
102.09.12	亞太計量組織物質質量技術研討會學員一行 40 人參訪國家標準實驗室。	來訪
102.09.13	江蘇省計量測試學會一行 24 人參訪交流。	來訪
102.09.16	中央氣象局氣象儀器檢校中心一行 5 人參訪國家標準實驗室。	來訪
102.10.1	10 月 1 日至 11 月 24 日於台北市立天文科學教育館一樓古代天文學區舉辦「悠遊宇宙的度量衡」特展，近二個月的展覽，參觀人數總計 37,400 人；並於 10 月 1 日下午 2 時，舉行開幕典禮，貴賓包括經濟部標準檢驗局陳介山局長、台北市教育局陳順和主秘、台北市天文館陳岸立館長、中華民國計量工程學會章明理事長、台北市度量衡商業同業公會張弘陸理事長、國家度量衡標準實驗室段家瑞主任，當天並安排計量教學活動，台北市立文昌國小師生 95 名報名參加。	推廣
102.10.08	FY103 細部審查會議	計畫管理
102.10.14	中國質量認證中心一行 6 人參訪交流。	來訪
102.10.22	華聚論壇專家一行 11 人參訪交流。	來訪
102.10.30	北京計量協會一行 11 位參訪交流	來訪
102.10.31	海洋大學余興政教授師生一行 40 位參訪國家標準實驗室。	來訪
102.11. 11~13	於台北喜來登飯店辦理 CIPM CCL -WG meeting (國際度量衡委員會長度諮詢委員會年度工作小組會議)，11 月 11 日晚上並由標檢局陳局長代表主辦國宴請與會嘉賓，11 月 13 日安排與會專家參訪國家度量衡標準實驗室。	推廣
102.11.13	CCL-WG Meeting 與會者一行 13 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.15	ASPEN 研討會與會者一行 30 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.15	中山醫學大學醫檢系師生 18 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.19	於台大醫院國際會議中心舉行 FY102 年科專聯合成果發表會，會議內容包括「頒獎」、「專題成果發表」與「海報/實體展示」等項目活動，以彰顯國家度量衡標準實驗室之績效。	推廣
102.11.21	韓國國家標準與科學研究院院長一行 2 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.22	APMF 2013 國外與會者一行 40 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.27	APMP 2013 Sypmpsium 國外與會者一行 150 人參訪國家標準實	來訪

時 間	內 容	分 類
	驗室	
102.11.29	APMP 2013 與會之各國國家實驗室負責人一行 30 人參訪國家標準實驗室	來訪
102.11.27	舉辦 APMP 2013 Symposium (亞太計量組織標準計量綜合研討會)，安排參觀五處實驗室，即中華電信研究院(桃園縣)、核能研究所(桃園縣)、工研院中興院區(新竹縣)、大流量實驗室(新竹市)、及國家度量衡標準實驗室(新竹市)，晚宴依循國際研討會之慣例，於具臺灣建築代表之圓山大飯店 12 樓大會廳，安排具臺灣特色的文化之夜，以表達我國熱忱歡迎之意，並宣揚臺灣觀光與服務。	推廣
102.12.11	新建之低壓氣體流量校正系統，辦理系統查驗會議，審查委員包括國立成功大學航空太空工程學系苗君易特聘教授、桓達科技股份有限公司鄭兆凱副總經理、台灣東京計裝股份有限公司蔡錫鴻總經理等。	計畫管理
102.12.12	辦理計量技術人員教學觀摩，除進行國家標準實驗室簡介，儀器校正的重要及校正週期的訂定、校正報告解讀、數據之運用及驗收方法的介紹外，並安排參觀約瑟夫森電壓標準系統實驗室、量化霍爾標準系統實驗室、壓力標準實驗室、力量標準實驗室。	來訪

貳、前言

「國家度量衡標準實驗室運作計畫」之目的為建立並維持國家最高量測標準，提高量測品質與儀器系統的準確度，保障全國量測之準確性與國際等同性，為國內標準追溯依據，以計量科學的發展，提升國家整體科技水準。本計畫共分為三個分項進行，本年度各分項主要任務如下：

一、標準維持與服務分項

(一) 建立、維持國家量測標準之國際等同

- 1.進行國家實驗室 15 領域之第三者認證評鑑活動以確認品質系統，維持 CIPM MRA 相互認可協議之簽署與效力。
- 2.完備現有標準系統能量與技術能力，積極參與並主導國際比對，主動促成標準校正與量測能量(calibration and measurement capabilities, CMC)之擴增與更新，得以持續合格登錄於 BIPM 之關鍵比對資料庫，使我國出具校正報告為相互認可國家組織接受。
- 3.維護國家度量衡標準實驗室形象、構建與國際標準相關機構間互動關係，參與或舉辦國際會議，盡守我國國家度量衡標準實驗室之任務與功能。

(二) 建立、維持國家最高量測標準及提供一級校正服務

- 1.維持實驗室品保制度運作，符合 ISO/IEC 17025 之標準規範，系統查核管制以確保國家標準實驗室的服務品質。
- 2.維護 NML 硬體環境設施與系統設備，減少系統故障率，以維持實驗室之正常運作。
- 3.運用計量標準技術，精進改良/再評估標準系統，維持 15 個領域、119 套量測系統正常運作。
- 4.執行校正工作，提供校正服務，傳遞標準至國內各實驗室及業界作為研發、生產製造、認證、驗證等品質管理與活動之基準。

(三) 國家計量人才培訓及計量資訊傳播與推廣國家實驗室服務能量與技術

- 1.推廣傳播計量標準技術和資訊，舉辦計量標準研討會和發行專業期刊，配合產業、實驗室需求協助培育國內計量人才。
- 2.提供計量標準技術服務。

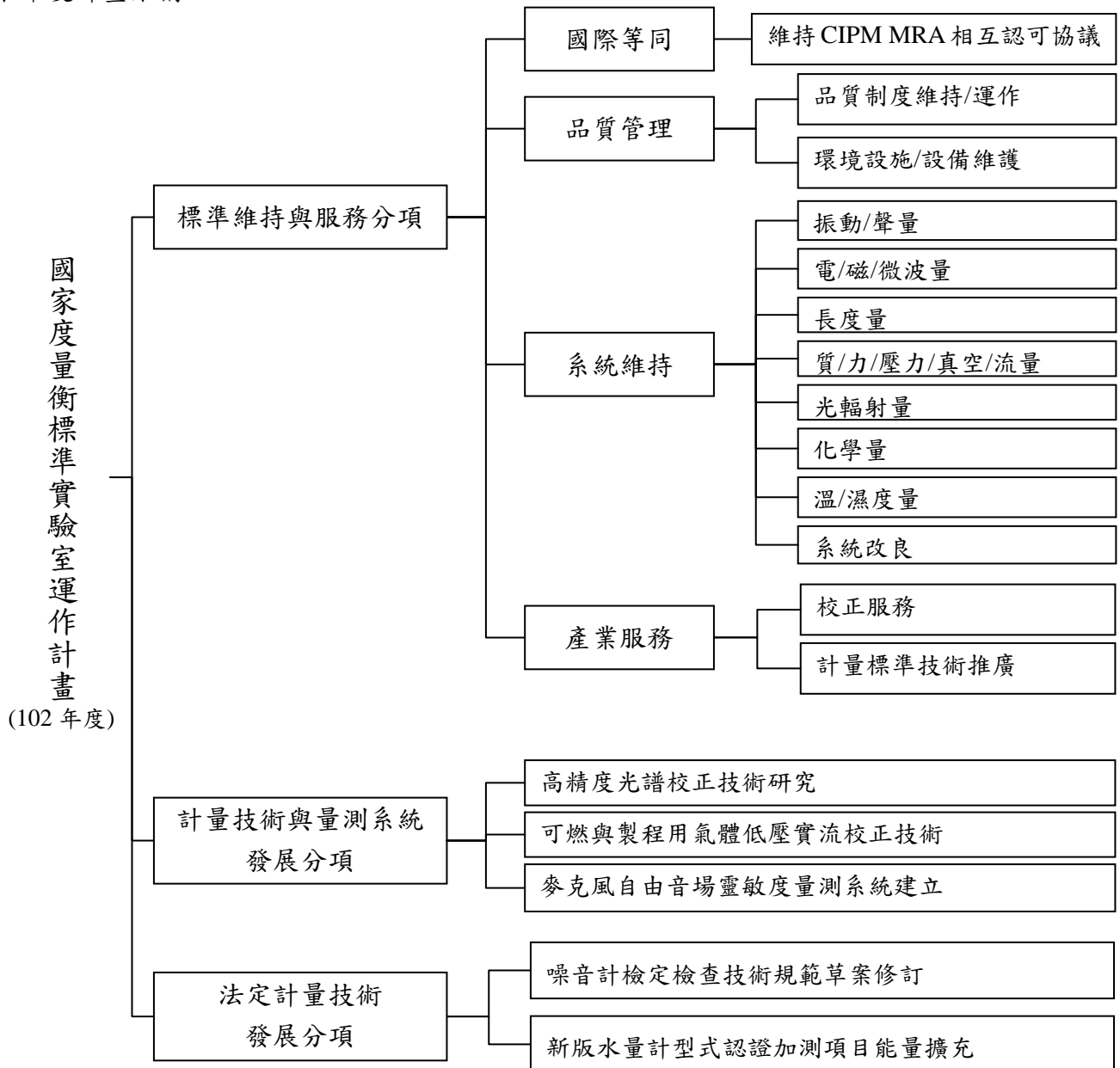
二、計量技術與量測系統發展分項

- 1.因應國家發展及產業校正與追溯之需求，研發計量標準相關之量測技術，建立我國自主及國際認可之標準研發技術能力，新建或擴建國家量測系統及相關之基礎設施，包括方法之評估、開發、能力驗證等，完備產業所需之計量標準系統建置，解決廠商所面臨有關計量量測的共通問題。
- 2.健全國家自主追溯之絕對量測標準，參與國際比對，以獲國際認可，建立我國量測標準之國際追溯性，擴充一級校正技術服務能力，提供業界更多的服務，促使我國檢測儀器皆能追溯至國際標準，使我國外銷產品皆能符合國際標準與規範。

三、法定計量技術發展分項

1.研擬國家法定計量器施檢規範草案，建立法定計量器型式認證之性能測試技術，提供性能測試或其技術移轉之服務，並提升法定計量型式認證的公信力，促使國家在公平交易、民生福祉及社會安上更具保障。

本年度計畫架構



參、執行績效檢討

一、資源運用情形

(一)人力運用情形

1.人力配置

主持人	分項計畫 (名稱及主持人)	預計 人年	實際 人年
計畫主持人： 段家瑞	(1).標準維持與服務分項計畫主持人： 藍玉屏	62.67	64.12
協同計畫主持人： 藍玉屏	(2).計量技術與量測系統發展分項計畫 主持人：饒瑞榮	7.33	8.38
	(3).法定計量技術發展分項計畫主持人： 楊正財	1.77	1.71
		71.77	74.21

2.計畫人力

單位：人年

分類		職稱					學歷					合計
年度	狀況	研究員級以上	副研究員級	助理研究員級	研究助理員級以下	博士	碩士	學士	專科	其他		
102	預計	44.75	24.52	2.5			17.04	32.89	11.84	10.00		71.77
	實際	46.44	25.45	2.32			17.84	33.53	11.95	10.89		74.21

註：本表採用工研院職級計算。

(二) 經費運用情形

1. 歲出預算執行情形

單位：千元

會計科目	分項計畫		合計		佔總計%	
	預算	決算數	預算	決算數	預算	決算數
(一)經常支出						
1.直接費用						
(1)直接薪資	90,037	90,037	44.0	44.0		
(2)管理費	22,194	22,194	10.9	10.9		
(3)其它直接費用	89,262	89,262	43.6	43.6		
2.公費	1,110	1,110	0.5	0.5		
經常支出小計	202,603	202,603	99.0	99.0		
(二)資本支出						
1.土地						
2.房屋建築及設備						
3.機械設備						
4.交通運輸設備						
5.資訊設備	502	502	0.3	0.3		
6.雜項設備						
7.其他權利	1,405	1,405	0.7	0.7		
資本支出小計	1,907	1,907	1.0	1.0		
合計	204,510	204,510	100	100		

註：依計畫流用變更後預算編列。

2.歲入繳庫情形

單位：新台幣元

科 目	本年度預算數	實際數	差異說明
財產收入			
不動產租金			-
動產租金			-
廢舊物資售價			-
其他－專戶利息收入			
	200,000	114,746	
罰金罰鍰收入			
		2,266	
罰金罰鍰			
供應收入－			
資料書刊費	280,000	367,491	
服務收入－			
教育學術服務	1,000,000	783,600	
技術服務			
審查費(校正服務費)	41,090,000	41,008,545	
業界合作廠商配合款			-
收回以前年度歲出			-
其他雜項			-
小 計	42,570,000	42,276,648	
專利授權金 ^註			
		895,613	
權利金			
技術授權金			
		667,350	
製程使用			
小 計		1,562,963	
合 計	42,570,000	43,839,611	

註：專利/技術授權收入，6/20前依據合約70%繳庫。6/20正式簽署經濟部標準檢驗局度量衡標準計畫研發成果運用契約書，之後簽訂之合約，其成果運用收入修訂為60%繳庫。

(三).設備購置與利用情形

1. 本年度計畫經費購置 300 萬元以上儀器設備 0 件，請參閱附件一之儀器設備清單。

註：依契約本計畫新臺幣 300 萬以下設備，悉由執行單位自行籌款購置，計畫編列設備使用費分年攤提。

2. 本年度計畫經費購置 100 萬元以上儀器設備計 0 件，請參閱附件二之儀器設備清單。

註：依契約本計畫新臺幣 300 萬以下設備，悉由執行單位自行籌款購置，計畫編列設備使用費分年攤提。

進度 工作項目	102年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
•推廣技術/專利運用	-----											(6)
•出版「量測資訊」	-----											(7)
•維護更新 NML 網站	-----											(8)
•執行新聞、廣宣業務	-----											(10)
•執行公關業務	-----											(11)

2.計量技術與量測系統發展分項

進度 工作項目	102年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A.高精度光譜校正技術 研究子項計畫													
•光梳之光源精進	-----											(2)	
B.可燃與製程氣體低壓 實流校正技術													
•PVTt 系統設計與建立	-----			(1)	-----				(2)				
•PVTt 系統測試、驗證與 量測不確定評估				-----			(3)	-----					(4)
C.麥克風自由場靈敏度 校正系統建立													
•麥克風定位精度評估	-----			(1)	-----						(3)		
•系統驗證與操作程序建 立				-----		(2)	-----					(4)	

3.法定計量技術發展分項

進度 月份 工作項目	102 年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A. 水量計型式認證施行方法研究	(1)												
•技術細節需求分析與執行方法研究													
•完整設備建置規劃與總體經費評估	(2)												
•測試技術建立				(3)									
•研究與測試報告書撰寫										(4)			
B. 噪音計檢定檢查技術規範草案修訂	(1)												
•國內外資訊及意見收集分析													
•檢定檢查技術項目之技術、設備與規格細部分析		(2)											
•檢定檢查設備及方法實作						(3)							
•研擬國內新版噪音計檢定規範草案									(4)				

(二)目標達成情形

1.標準維持與服務分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
<p>一、標準維持與運轉分項 (一) 國際等同 執行國際比對、國外追溯</p>	<p>完成 8 項國際比對、15 件國外追溯</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 已完成交流電功率、二氧化碳氣體濃度、油流量、真圓度、光強度、流量、直流電壓、氫三相點、銀定點囊 9 項國際比對量測工作；主辦分光輻射通量及穿透霧度 2 項比對 (APMP initiative project)；鋁定點囊及表面結構 2 項分別於 5 月及 7 月登錄於 BIPM 網站，並發表於 Metrologia, 2013, 50, Tech. Suppl., 03007。 • 完成熱效電壓轉換器、標準比壓器、標準比流器、電感標準器(100 mH)、電感標準器、瓦特轉換標準器、標準瓦時器、微波功率感測器、電磁場強度計、旋轉轉子黏滯式真空計、分光輻射照度標準燈、50 nm 階高片等 13 項 15 件的國外追溯工作。 • 在 CIPM-MRA 架構下，NML 共參與 88 項，已完成 53 項，35 項持續進行中。化學領域依第三者評鑑資料，於 CMC 登錄之資料擴充為驗證參考物質供應，截至 102.12.31 NML 已有 89 系統數登錄 336 項於 BIPM 校正量測能力 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
<p>辦理/參與國際活動</p> <p>(二) 品質管理</p> <p>進行內部稽核與品質管理</p>	<p>參加 APMP TC 技術會議及 Workshops，建立國際關係</p> <p>主辦 APMP 2013 Symposium 及 CIPM CCL-WG meeting，共 2 場次國際會議</p> <p>完成維持品質運作出具之</p>	<p>(CMC)資料庫。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 參加 APMP EC 會議 2 人次，APMP TC 會議及 workshop & GA 會議 20 人次，維繫合作關係與計量技術資訊交流。 • 102.11.27 完成辦理「2013 年亞太計量組織計量綜合研討會」(APMP 2013 Symposium)，配合今年國際計量日「生活處處有計量(measurement in daily life)」的主題，邀請 CIPM 及 APLAC 主席等各專家共同研討計量在各領域所扮演之角色及影響。參加人數 470 人、30 個經濟體、83 個廠家。 • 完成國際度量衡局長度諮詢委員會年度工作小組會議 (CCL-WG meeting) 辦理，過去 NML 只能以 guest 的身分參加，CCL 主席 Attilio Sacconi(義大利 INRIM)有感於 NML 在計量領域之技術成果與努力，2013 年 5 月決議由非會員國-台灣召開年度工作小組會議，能獲得該會的舉辦權，代表國際標準組織對 NML 技術能力的肯定與信任。會議於 11 月 11 日至 11 月 13 日舉行，共 11 個國家、20 位代表與會。 • 進行系統校正量檢討。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。 • 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
審查 進行實驗室環境與安全維護定期檢查/活動	NML 校正報告審核業務 累計 4000 件 ICT、MSVP 等技術報告 審查與修訂 實驗室環境與安全維護、定期檢查活動、不定期配合實驗室環境故障排除	<ul style="list-style-type: none"> • 配合廠商送校，累計完成維持品質運作之審核業務計 4,629 件。 • 完成審查與修訂 ICT、MSVP 等技術報告，計 82 份。 • 進行用電安全稽查、非上班日實驗設備連續運作調查及危險性分析，提出加強之防護措施。 • 支援實驗室設備零組件/夾治具之設計加工及設備故障/異常檢修，如濾波片製作、系統基板設計加工等工作。 • 完成定期工作：高低壓電器設備、空壓系統、空調設備每半年定檢及保養；發電機年度保養施作；實驗室大樓電梯安全檢查每月定檢 2 次；水系統測試、消防系統檢查保養、接地電阻測試、冷卻水塔清洗、發電機保養等實驗室環境與安全維護活動。 • 不定期維護國家度量衡標準實驗室硬體環境(水源、電力、電話、溫濕度空調、照明、消防系統等)品質，減少設施之故障率，以維持實驗室之正常運作，如實驗室接地電阻測試、純水機漏水、空調冷卻水塔清洗等維修處理等等。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。
(三) 系統維持 標準系統維持正常運作	維持 15 個領域、119 套量測系統正常運作	<ul style="list-style-type: none"> • 運用管制圖及各種統計品保方法，進行 119 套系統管理與品質監控，以符合 ISO/IEC 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
系統改良	進行汞柱壓力量測系統(P01)、分光輻射量測系統(O03)、線距校正系統(D19)改良	<p>17025 標準規範，確保系統正常與安全運作，提供精確的校正服務。</p> <p>P01 汞柱壓力量測系統</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成防振技術、參考壓力產生與量測技術及溫度控制與量測技術改良。改良結果如下： <ul style="list-style-type: none"> -汞柱高度量測標準不確定度 $\leq 3 \times 10^{-7}$ m (原定 $\leq 5 \times 10^{-7}$ m)。 -LIMM 參考壓力 ≤ 0.7 Pa (原定為 ≤ 1 Pa) -溫度穩定性約 ≤ 0.04 K (原定為 ≤ 0.05 K)。 • 完成系統改良及評估。 <ul style="list-style-type: none"> 量測範圍：(1 ~ 120) kPa 量測不確定度：(0.31 ~ 2.3) Pa。 <p>O03 分光輻射照度子系統改良</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成對位 CCD 鏡組 X、Y、Z 軸定位設計與製作，定位距離精度驗證 ≤ 1 mm。 • 完成系統改良及評估。 <ul style="list-style-type: none"> 波長範圍：(200 ~ 2500) nm 分光輻射照度範圍：(0.1 ~ 240) mW/(m² · nm) 量測不確定度：(2.0 ~ 8.0) % <p>D19 線距校正系統</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成干涉儀與奈米移動台治具設計。 • 完成計量位移平台建立與測試 <ul style="list-style-type: none"> 量測範圍：50 nm ~ 25 μm 量測解析度：0.1 nm。 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
(四)產業服務	配合設備汰換及第三者認證行程，完成 17 套系統再評估	<ul style="list-style-type: none"> • 配合設備汰換及第三者認證行程，完成 23 套系統再評估 -完成「高壓氣體流量量測系統」汰換後系統評估，1 套。 -完成「質量法高壓混合氣體供應系統」擴增純氣分析能量及系統評估，1 套。 -配合第三者認證時程，進行長度/光量/電量/磁量/微波等系統再評估，21 套系統。 	
提供校正服務	完成校正服務 4,000 件	<ul style="list-style-type: none"> • 累計執行完成儀器校正服務及儀器功能測試及檢討，計一級校正件 4,629 次，收入 41,008,545 元繳庫。 	• 無。
以標準技術能力支援政策推動，確保民生福祉	協助疾管局於機場、港口等檢疫站進行共 46 台紅外線熱像儀免費校正服務。	<ul style="list-style-type: none"> • 因應國內對 H7N9 疫情的防治，協助疾管局赴機場、港口進行 46 台紅外線熱像儀校正(執行日期:5/10~5/31)。 	• 無。
舉辦研討會/在職訓練/論壇	辦理 12 場研討會，完成國際計量日論壇 1 場次。	<ul style="list-style-type: none"> • 辦理 14 場次研討會，共 297 個廠家，729 人次參加，收入 783,600 元繳庫，研討會名稱詳見附件八、研討會/論壇/成果展/技術推廣說明會一覽表。5 月 22 日舉辦 2013 年世界計量日論壇—生活處處有計量，邀請主婦聯盟環境保護基金會陳曼麗董事長、國立台灣師範大學化學系吳家誠教授、長庚大學醫學影像暨放射科學系董傳中教授、行政院原子能委員會核能研究所張栢菁組長、中華電信 	• 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
出版「量測資訊」	出版 6 期量測資訊(雙月刊)	<p>研究院無線通信研究所楊文豪所長、工業技術研究院量測技術發展中心段家瑞主任等專家會談。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 出版「量測資訊」共六期，主題分別為熱流環境量測於智慧節能之應用、計量品質工程、語音辨識與聲量量測、醫療器材檢測與評估技術、綠色能源與節能技術、有機電子檢測技術，訂戶 173 家，資料銷售收入共 367,491 元繳庫。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。
維護更新 NML 網站	因應國內、外需求變化，不定期更新及維護網頁資料	<ul style="list-style-type: none"> • NML 網頁不定期內容更新：包括中/文英版最新消息、校正項目暫停服務公告、動態新聞及國際活動、回覆留言等。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。
執行廣宣業務	辦理國際計量日活動及 3 場成果推廣活動。	<ul style="list-style-type: none"> • 520 世界計量日主題為”Metrology in daily life”，中譯為「生活處處有計量」，協助標檢局辦理 520 世界計量趨勢研討會，邀請 CIML 主席 Mr. Peter Mason 來台擔任專題演講。5 月 26 日參加標準局於台北火車站南二門廣場辦理之 102 年「大手牽小手 樂遊度量衡園遊會」活動，展出熱像儀及耳溫計校正用之黑體爐。 • 辦理 SI 單位推廣活動，訂於 10 月 1 日至 11 月 24 日於天文館結合天文教育宣導國際單位制，包括度量衡單位歷史 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
執行公關業務	NML 訪客接待 200 人次、新聞稿供稿 4 則	<p>演進及對 SI units 的介紹展示、並配合平日安排預約教學活動、假日並提供學習單讓參觀民眾索取以助瞭解展示內容，參觀人數總計 37,400 人。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 並為加強技術成果推廣，落實產業應用，1 月 18 日辦理 LED 光特性量測技術成果發表會；3 月 14 日配合電電公會，辦理精密電性技術成果發表會。7 月 10 日配合電電公會，辦理新興照明光特性量測技術成果發表會。12 月 12 日辦理計量技術人員教學觀摩，細項資料請參見附件八、研討會/論壇/成果展/技術推廣說明會一覽表。 • 接待訪客：楊梅國中、台灣師範大學、中國照明學會、美國 University of Michigan 教授 Prof. Ctirad Uher、清大光電所師生等共 487 人次。 • 4 月份提供「聲量量測擊退噪音，捍衛居家舒適安寧」新聞稿 1 則；5 月 20 日為「102 年 520 世界計量日－國際計量發展趨勢研討會」刊登廣告(5/21 見工商時報)及新聞供稿；5 月 22 日為「2013 年計量日論壇」刊登廣告(5/23 見經濟日報)及新聞供稿；8 月份提供「交通運輸電磁波防治 讓民眾「行」得更安心」新聞稿 1 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
進行技術/專利運用推廣	完成技術/專利運用 4 件	<p>則。12 月份提供「經濟部標檢局為產業加油，提供更精確的氣體流量檢測校正服務」新聞稿 1 則。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成遠貿、榮夏、蓋穩、凱撒、計量學會...等 5 案之技術授權及台灣環境、超立....等 6 案之專利授權，細項資料請參見附件五、技術/專利應用一覽表。 	

2. 計量技術與量測系統發展分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
(一)高精度光譜校正技術研究	<ul style="list-style-type: none"> • 雙小型化光纖雷射製作 (重複率偏差<10 kHz) • 高重複率之鎖模光纖雷射製作 (光梳間距>0.8 GHz) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成低重複率之光纖雷射鎖模，功率經放大後可達 >100 mW，脈衝寬度 < 100 fs。 • 完成兩台光纖雷射製作，量測其重複率分別約為 100.00497 MHz 與 100.00438 MHz，重複率偏差為 0.59 kHz。 • 完成 1 GHz 重複率光纖雷射之共振腔架設、組件整合與測試，光梳間距可達 1 GHz。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。
(二)可燃與製程用氣體低壓實流校正技術	<ul style="list-style-type: none"> • PVTt 法低壓氣體流量校正系統設計與建立 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成系統設計、組裝與配管工程。(定容儲氣槽、恆溫水浴槽、三顆轉向閥、幫浦、冰水機、周邊熱交換管路、低壓音速噴嘴、氣源、旁通槽、緩衝槽、負壓音速噴嘴、氣動閥、電磁閥) • 完成定容積槽各溫度計安裝與自我校正。水浴溫控測試顯示標準差 < 0.02 °C。 • 完成 PVTt 實驗室內部空調環境控制，室內溫度控制為 (23 ± 1.5) °C，濕度控制在 (50 ± 10) %，皆符合規格。 • 完成三顆轉向閥控制電路與校正主程式間的訊號通訊與資料傳輸測試。 • 完成 2 L、30 L 與 500 L 定容 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
	<ul style="list-style-type: none"> • PVTt 法低壓氣體流量校正系統測試、驗證與量測不確定度評估 	<p>儲氣槽容積標定與不確定度評估。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成 PVTt 法低壓氣體流量校正系統測試與驗證。 (校正 13 顆正壓音速噴嘴的流出係數，將校正結果與現有低壓氣體系統之鐘形校正器與管式校正器比對) • 完成系統不確定度評估 <ul style="list-style-type: none"> (a)原級法之校正能量範圍： <ul style="list-style-type: none"> 工作流體：乾燥空氣、氮氣、氫氣、二氧化碳與氧氣。 工作流率：(0.01 至 300) L/min。 被校件操作壓力：(200 至 1000) kPa。 相對擴充不確定度： <ul style="list-style-type: none"> 500 L 定容積槽：0.07 %、30 L 定容積槽：0.06 %、2 L 定容積槽：0.13 %。 (b)標準流量計法之校正能量範圍： <ul style="list-style-type: none"> 工作流體：乾燥空氣、氮氣、氫氣、二氧化碳與氧氣。 工作流率：(0.01 至 300) L/min。 被校件工作壓力：(100 至 1000) kPa。 體積流率相對擴充不確定度：0.12 %至 0.17 %。 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
		<p>質量流率相對擴充不確定度：0.12 % 至 0.16 %。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 月 11 日辦理系統查驗會議，進行實地審查，審查結論為建議通過，可對外服務。 	
(三)麥克風自由場靈敏度校正系統建立	<ul style="list-style-type: none"> • 完成麥克風定位裝置研製及聲場性能測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 麥克風定位系統重複精度採兩種方法評估。 方法一：以支架端點碰觸後直接歸零後量測 20 次，求得其量測標準差，量測結果之平均值為-0.01 mm，標準差 0.05 mm。 方法二：利用塊規驗證其定位正確性，同樣以 20 次量測評估其重複性，標稱值 15 mm 塊規量測結果之平均值為 15.05 mm，標準差為 0.02 mm。 以上述兩種方式進行定位系統精度評估，定位重複精度 < 0.05 mm。 • 完成 LS2P 麥克風音源中心評估，參照 IEC 61094-3 之統計值，在尚未使用 time-selective 技術前，因麥克風容易受到反射波及駐波效應之干擾，音源中心量測值於 8 kHz、12.5 kHz 處大於其標準差 2 mm，但其餘 3.15 kHz 至 20 kHz 之頻率皆落於 IEC 之量測標準差以內。於下半年度使用 	<ul style="list-style-type: none"> • 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
	<ul style="list-style-type: none"> • 互換法校正參數研究、麥克風自由場靈敏度互換校正系統操作程序、麥克風自由場靈敏度互換校正系統建立 <p>頻率範圍：(1 ~ 20) kHz； 量測不確定度：(0.15 ~ 0.3) dB</p>	<p>time-selective 技術後，成功減低雜訊干擾，使 8 kHz 和 12.5 kHz 音源中心差距分別減低為 0.27 mm 和 0.6 mm。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成麥克風自由場靈敏度互換校正系統軟硬體安裝，與確認系統測試與功能。 • 完成不同距離之自由場靈敏度校正，其校正距離及量測標準差如下： LS1P*： (240, 300, 400, 470) mm 標準差 0.002 dB ~ 0.017 dB LS2P*： (170, 200, 240, 300) mm 標準差 0.001 dB ~ 0.015 dB • 利用 Time-selective technique 消除反射波干擾後，量測數值可更趨近自由場參考值(A01 音壓靈敏度+自由場修正值)。其量測數值與自由場參考值之差異比較如下： LS1P：0.22 dB 降為 0.13 dB LS2P：0.26 dB 降為 0.05 dB • 完成麥克風自由場靈敏度互換校正系統建立 <p>頻率範圍：(1 ~ 20) kHz； 完成 6 筆查核數據分析(預定完成 30 筆)，量測不確定度初步落於(0.15 ~ 0.3) dB 範圍內。</p>	

*LS1P：1” Laboratory Standard Microphone

LS2P：1/2” Laboratory Standard Microphone

3.法定計量技術發展分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
<p>(一)新版水量計型式認證加測項目能量擴充</p>	<ul style="list-style-type: none"> 完成新版水量計型式認證施行方法研究與測試報告書 	<ul style="list-style-type: none"> 依 CNS 14866 (101 年公告) 暨參考 ISO 4064:2005 及 OIML R49:2006 相關標準之執行要求新增電子測試項目，試驗方法需參照 IEC 61000-4-3 標準之相關電磁波試驗要求，並針對水量計執行在線試驗。基於試驗用之電磁波隔離室須為可移動且符合標準要求之隔離度。故技術細節分析需考量： <ol style="list-style-type: none"> 空間需求(管路、流量計安裝與工作現場可用空間) 電磁波供應源設備考量需求(符合 CNS 14866 與 IEC 61000-4-3 標準要求) 操作需求考量(試驗操作人員安全防護、管線與流量計拆裝與隔離室移動的便利性與動線、水量計指示誤差量測資料模式等)。 依據技術細節分析進行測試所需設備的製作方式、經費與採購、交貨期程等確認。最後完成整體試驗設備建置與測試流程規劃，完成工作流程圖。 完成電磁隔離試驗環境規劃與艙體設計，與人員靜電(ESD)防護設計量測驗證訓練。 	<ul style="list-style-type: none"> 無。

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異分析
(二)噪音計檢定檢查技術規範草案修訂	<ul style="list-style-type: none"> 完成新版噪音計檢定檢查技術規範草案修訂 	<ul style="list-style-type: none"> 完成國際規範收集比較研究，分析國際與國內噪音計相關規範之演進，參考由IEC與OIML共同研擬之IEC 61672-3 國際規範(等同於OIML R58 與 OIML R88)，針對一般噪音及積分式噪音計檢定項目修訂草案。 完成 IEC 61672-3 與 BSMI CNMV 58 規範技術內容分析比較、聲訊號頻率加權於自由場量測之安裝方式評估。 完成國內各單位意見彙整及檢定技術項目分析。 	<ul style="list-style-type: none"> 無。

4. 量化成果彙總 (整體計畫三個分項總計)

	項目	目標數	達成數	說明
技術研發	專利獲證(件)	2	6	詳如附件四。
	專利申請(件)	0	0	詳如附件四。
	論文(篇)	國內 54 國外 22	國內 52 國外 41(含 SCI 14 篇)	詳如附件六。
	研究報告(篇)	92	121	詳如附件七。
技術擴散推廣	校正服務(件次)	4,000	4,629	各量別校正件數 詳如附件十。
	研討會辦理(場次)	12	14	詳如附件八。
	論壇、成果推廣活動(場)	4	5	詳如附件八。
	發行情測資訊(期)	6	6	
	新聞供稿	4	5	
	技術/專利應用(件)	4	11	詳如附件五。
標準維持	國內追溯(件次)	400	554	
	國外追溯(件次)	15	15	
	國際比對(項)	8	13	
	新擴建查驗系統(套)	1	1	
歲入(元)	校正服務	41,090,000	41,008,545	
	量測資訊、技術資料	280,000	367,491	
	技術/專利運用推廣 ^{註1}		1,562,963	
	研討會、在職訓練	1,000,000	783,600	
	專戶利息收入	200,000	114,746	
	罰金罰款收入	--	2,266	
	歲入合計	42,570,000	43,839,611	

註 1：技術/專利應用金額為 FY102 完成技術/專利授權案繳庫金額總計。

(三)技術交流與合作

1.與先進國家實驗室進行技術交流與合作

- 前往美國 NIST 進行技術交流研究(題目：低量測不確定度之溫室氣體排放流量量測技術研究)(李信宏，102.01.01~102.06.01)

於NIST蒐集最新流量量測技術與BIPM國際流量技術領域發展趨勢及方向：與BIPM流量技術委員會主席(Dr. John Wright, NIST)討論後，目前各個NMI在流量研究領域主要朝向高流量與微流量發展，另外污染物及碳排放計量亦是目前重要研究議題(目前已開始進行此議題研究的包括美國NIST、中國NIM、英國NEL、韓國KRISSE等等)。參與的NIST Greenhouse Gas Emission計畫，研究成果將提交給美國EPA作為法規訂定參考，而由於國內環檢法規主要參考美國EPA，因此未來有可能影響國內法規的訂定與高耗能產業的營運成本(空污費)。

(1)完成三維皮托管校正 Flow Hysteresis 電腦模擬分析與量測結果比對：此現象分析為影響校正程序訂定與提高量測準確度的重點，目前已驗證分析方法的可行性並得出與量測數據一致的結果。同時目前尚未有文獻探討三維皮托管校正時發生的流場分離以及所造成的 Flow Hysteresis 現象，此議題為具研究潛力的方向，且研究成果將有助於三維皮托管的設計與降低量測不確定度。

(2)完成三維皮托管校正模型演算法開發： ANFIS(Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System)演算法為此研究領域的應用首例，經導入與測試後可相較其他方法提升準確度 1 個 order，有助於開發高精度之三維皮托管與連續排放監控系統(CEMS)。

(3)產出：完成 ”溫室氣體計量之排放管道流量量測技術研究” 規劃計畫書及撰寫國際合作論文 2 篇。

- Computer Simulation for Flow Hysteresis during Multi-hole Pitot Tube Calibration, Hsin-Hung Lee, Iosif I. Shinder, Christopher J. Crowley, John D. Wright, Michael R. Moldover.

- Application of ANFIS Method to the Calibration of Multi-hole Pitot Tube, Hsin-Hung Lee, Iosif I. Shinder, Christopher J. Crowley, John D. Wright, Michael R. Moldover.

- 前往日本 NMIJ 進行技術交流研究(題目：可編輯式約瑟夫森晶片應用於交流電壓原級標準之前瞻研究)(陳士芳，102.05.04~102.10.31)

新世代之可編輯式約瑟夫森電壓標準(PJVS)晶片可快速地編輯出位準精確的交流(AC)電壓波形，可望取代現有技術作為AC電壓原級標準，且各先進國家計量院如美、德、日、韓等國皆已投入此研究領域。因此，NML亦需積極展開AC PJVS相關量測技術

的研發，除了可以達成我國AC電壓標準的自主追溯之外，亦可使我國AC電壓標準技術達到與國際同步的目標。因此，此次赴日本國家計量研究院(NMIJ)乃針對PJVS晶片應用於交流電壓原級標準之量測技術與不確定因子評估作深入的交流研究，期能建立此前瞻技術，達成AC電壓可直接追溯到約瑟夫森AC電壓之原級標準的目標。主要的內容如下：

(1) AC PJVS 系統之繼電器式極性切換器的熱效電動勢量測不確定度評估：

繼電器式極性切換器(Relay Switch)不論在長期或短期間因極性切換而造成的熱效電動勢電壓(VEMF)差值變異性並不大且穩定性極佳。因此，我們認為當 AC PJVS 系統執行 AC 電壓量測並採用 Relay Switch 作極性切換使用時，必須將待校 AC 電壓量測值以此短期間 VEMF 差值平均值作修正，以取得更精確的 AC 電壓校正值。同時，亦須將 Relay Switch 執行短期間 VEMF 差值量測的組合不確定度納入 AC PJVS 系統執行 AC 電壓量測時，歸屬於 Type B 量測不確定因子之一。

(2) AC PJVS 系統之 AC 電壓差值取樣量測技術研究：

執行 AC 電壓差值取樣(Differential Sampling)量測時，透過適當地調整由 AC PJVS 晶片與 AC Calibrator 所分別輸出之標準與待校 AC 電壓波形之間的“Phase Alignments”，以及取樣量測電表(Sampling DVM)在執行取樣量測時的“Delay Time”等參數，即可控制 Sampling DVM 僅在各個量化電壓平台上進行 Differential Sampling 量測，並避開在各個量化電壓平台之間會造成量測誤差的“暫態訊號區”進行取樣量測，藉此以提高量測精確度。在完成 AC 電壓 Differential Sampling 量測後，還需藉由 Fast Fourier Transform (FFT)分析法將 Differential Sampling 量測值重新建構出由 AC Calibrator 所輸出之交流電壓波形，以計算其波形振幅值。接著，再透過 Aperture-error Formula 作波形振幅值修正，以確實得到精準的待校 AC 電壓值。

(3) AC PJVS 量測不確定因子評估與研究：

我們初步建立之 AC PJVS 系統執行 10 Vrms 交流電壓量測的標準不確定度分量表中(頻率：62.5 Hz)，其主要的的不確定因子包括 Type A 類之量測平均值標準差不確定度，以及 Type B 類之電表增益誤差(Gain Error)與其溫度係數(Temperature Coefficient)不確定度、Relay Switch 之熱效電動勢(VEMF)不確定度。總結而論，以 AC PJVS 系統執行 10 Vrms 交流電壓量測(頻率：62.5 Hz)的組合不確定度(U_c)為 $1.2 \mu\text{V/V}$ ($k=1$)。

期間亦與 NMIJ 研究同仁針對 AC PJVS 量測相關的研究成果，共同投稿並完成四篇國際研討會論文的發表。其論文相關資訊分述如下：

- (1) Shih-Fang Chen, Yasutaka Amagai, Michitaka Maruyama, Nobu-hisa Kaneko, and Ray-Rong Lao, “Evaluation of Uncertainty in AC Voltage Measurement Using AC-Programmable Josephson Voltage Standard”, in 2013 IEICE (The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers) Society Conference, p. 22, 20130919.

- (2) Yasutaka Amagai, Michitaka Maruyama, Yamamori Hirotake, Shih-Fang Chen, Nobu-hisa Kaneko, and Hiroyuki Fujiki, "Toward 10 V RMS Waveform Synthesis Using AC-Programmable Josephson Voltage Standard System", in 2013 IEICE Society Conference, p. 21, 20130919.
 - (3) Michitaka Maruyama, Akio Iwasa, Hirotake Yamamori, Shih-Fang Chen, Chiharu Urano, and Nobu-hisa Kaneko, "Development of Zener Calibration System Using Programmable Josephson Voltage Standard", in 2013 IEICE Society Conference, p. 21, 20130919.
 - (4) Michitaka Maruyama, Shih-Fang Chen, Akio Iwasa, and Nobu-hisa Kaneko, "Calibration of a Zener Voltage Standard using Josephson Junction Arrays-Towards Calibration using a Programmable Array", in 2013 JSAP (Japan Society of Applied Physics) Autumn symposium., p.01-108, 20130916.
- 前往德國 PTB 進行技術交流研究(題目：：基於相位式參考光雷射都卜勒流速儀之流場分佈感測器於管內紊流邊界層之量測應用)(蘇峻民，102.05.04~102.11.16)

流速量測在流量領域中有著許多的應用，如風速、水流速度、開放渠道流量以及管道中的氣體或液體流量等。此外，流體機械及流體作用力等等的研究也往往需要流場分佈的資訊。其中，在紊流相關研究中（特別是計算流體力學，CFD），為了能夠忽略流場中極小尺度的渦漩運動，需於計算中引入「紊流（渦漩）黏度」此一參數，以用來估算因為極小尺度流動所造成的能量傳遞與消散。然而，嚴格來講紊流黏度僅是一個概念，同時受限於量測設備與技術，到目前為止仍很難在靠近壁面的紊流邊界層中將其直接量測出來。其原因乃是邊界層附近的流速梯度很大，需要相當高空間解析度（約數十微米以下）的量測才能有效加以解析。而由於任何侵入式的量測都會影響流場，故需要使用非侵入式的量測技術，其中又以雷射都卜勒流速儀(LDV)為代表，然而，傳統的LDV並未具有進行此量測所需的空間解析度。

此次赴德國國家計量研究院(PTB)，乃是延續其在光學測速式原級氣體流量標準建立研究成果，利用PTB所開發，可達到10微米高空間解析度的相位式參考光雷射都卜勒流速儀(Phase Reference-beam LDV)，進行管內紊流邊界層之流場分佈量測，希望能夠克服過去實驗流體力學中的障礙，利用前瞻的量測設備與技術得出流場特徵與紊流黏度的關連性。除展示該流場分佈感測器的能力外，並期望能將成果應用於複雜流場的模擬及分析。

研究期間，除了完成該流場分佈感測器的硬體架設外，具體完成了兩個案例共五種管路配置的流速剖面量測實驗。其中每種配置分別進行三個不同流量，範圍達1:30的量測，從而建立了一個包含15種不同實驗條件的管內紊流流速剖面量測結果資料庫。這些流速剖面量測數據以自行發展之軟體進行後處理、誤差修正及統計分析後，可得出時間平均流速剖面、與紊流強度相關的定點流速變動，以及與紊流混合長度相關的定速位

置變動，乃至於其他進階的流場參數。這些結果預期將可用來得出全剪應力隨離壁距離而變動的關係，並做為後續進一步得出紊流黏度、流速梯度及剪應力關係的基礎。此一研究的成果將會是未來以流速為基礎的前瞻流量量測與流場分析技術發展的踏腳石。

除完成上述流場分佈感測器實驗資料庫建立及數據處理與初步分析外，訪問期間亦針對實驗資料的後處理與分析建立了一套標準化的流程，可供未來延續此研究工作之依循。此外亦發現該感測器理論上雖可達10微米的空間解析度，但在空間絕對位置的決定方面卻可能有高達100微米的（標準）不確定度。此一發現促使PTB方面確認需進一步探討其原因並設法改良系統以降低該量測變異，也成為延續NML與PTB在此議題上共同研究的契機。

最後，此次赴PTB亦完成了下列的工作：

- (1)深入瞭解LDV及其使用與校正相關技術、產業應用及發展機會。
- (2)參訪PTB氣體及液體流量實驗室各量測設施及校正系統，並進行深入的技術討論。
- (3)就高壓氣體計量追溯及標準建立與傳遞等議題與PTB相關負責人員進行深入的研討。
- (4)參加於PTB舉辦之Workshop on General Behaviour and Application of Critical Nozzles。
- (5)參加International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments (ISMTE) 2013於PTB舉辦之專題演講及Precision Engineering (Division 5) 實驗室參訪。
- (6)拜訪PTB國際技術合作部門討論其亞洲計量區域合作支援計畫。
- (7)與相關負責人討論瞭解歐洲計量研究計畫(EMRP)之研究內容、國際合作模式與執行方法及產業效益等，同時評估未來參與相關計畫的可能性。
- (8)赴法國參加CCM-WGFF年度會議、Sonic Nozzle Workshop、拜訪Itron公司膜式氣量計生產工廠及參加FLOMEKO研討會。
- (9)參加假PTB舉辦之International Workshop on Water and Heat Meters。

2. 受邀演講

- 應泰國國家實驗室(NMIT)的邀請，參加" The Traceability and Reference Materials of Nanomaterials in Health Product"，擔任研討會演講者。(傅尉恩博士，102.06.02~06.05)

此次會議乃是應泰國國家實驗室的邀請，參加" The Traceability and Reference Materials of Nanomaterials in Health Product"，擔任研討會演講者。除了泰國NMIT的學者Dr. Nontapoj Kanokwan、Dr. Nuttapun Supaka、Dr. Jariya Buajarern和Dr. Duangkamol Viroonudomphol外，同時也邀請一些設備商參與，例如4D technology的 Kenji Uehara參加。

會議是由泰國NMIT籌辦。會議內容是以奈米與EHS的關連性為主，將奈米及奈米產業化的台灣經驗傳授與泰國及東南亞各國。從奈米計量的重要性、對EHS的影響等，說明我國在這些方面的努力與發展，進而影響泰國及東南亞各國奈米的發展。因此希冀有下列影響：

- (1)藉由計畫分享，說明我國奈米技術的發展現況，提高我國在奈米發展的能見度。
- (2)藉由演講與溝通，將奈米及奈米產業化的台灣經驗傳授與泰國及東南亞各國。
- (3)藉此會議與泰國關領域專家，進行奈米計量與文件標準的發展交流。
- (4)與重要學者、專家同場發表，提升我國在奈米發展的國際地位。
- (5)展示我國在奈米標準與檢測在國際合作的能力與用心。

奈米計量標準與檢測技術的發展仰賴多邊合作至深，因此，可望藉由受邀演講參與國際交流，並於會中促進國際合作、共同研究、累積人脈，建立完整而堅強的聯盟關係。且經由此研討會所習得之資料、訊息，了解泰國等東南亞國家對於奈米檢測技術發展的看法，在內部計畫執行、規劃時做為參考。

3. 與學界進行學術合作

- 與東海大學黃家逸助理教授合作，量測以超材料(metamaterial)製作之磁流體與液晶之THz濾波器，觀察施加磁場或電場下之頻譜變化，雖然並無達到預期，但已有初步結果，並進行樣品改進中。
- 與交大光電所安惠榮教授合作，進行量測bucky paper (以奈米碳管組成)的THz頻譜與電性分析，樣品可供業界例如太陽能板廠的應用依據，已初步發現不同濃度的樣品有明顯的訊號變化與吸收等結果，並將投稿到明年的物理年會發表。另外並以THz進行非接觸式奈米線隨加熱時間氧化其電性變化的實驗(樣品預計可應用於太陽能板製程上)，初步可看到與接觸式量測吻合的結果，然由於樣品加熱時間太長會遇到樣品壞掉的問題，目前正在進行樣品的改進中。
- 與清大物理所施宙聰教授合作量測 ${}^4\text{He } 2^1\text{S}_0 \rightarrow 2^1\text{P}_1$ 在2058 nm的躍遷頻率，躍遷頻率是以自行開發的光纖雷射光梳測得，量測不確定度比文獻小一個數量級，研究結果發表在Physical Review Letters 111, 013002 (2013), (IF:7.943)：Precision Frequency Measurement of Helium $2^1\text{S}_0 \rightarrow 2^1\text{P}_1$ Transition。
- 與清大光電所黃承彬教授合作研究色散漸增光纖壓縮脈衝雷射光譜，使用的雷射為自行研發的飛秒摻鉍光纖雷射，研究成果發表在OPTIC2013台灣光電國際研討會，也已經投稿到Optics Letters: Adiabatic pulse propagation in a dispersion-increasing fiber for spectral compression exceeding the fiber dispersion ratio limitation。

4. 博碩士生培訓

- 成功大學研究生陳重谷至奈米與力學實驗室實習，以原子力顯微鏡量測腸病毒外鞘膜蛋白和其受體蛋白的專一性鍵結力，藉化學處理方法嘗試改質受體蛋白以降低和腸病毒之結合力，未來可協助疫苗的研究發展。今年已確認固定在AFM探針上的抗體 (Antibody-GST 和 Antibody-sulfotyrosine) 僅會和矽基板上抗原 (GST-PSGL-1 和 GST-PSGL-1尾端硫化的tyrosine)反應，而非和製程中其他化合物鍵結使量測產生較大的鍵結力，在確認專一性後，將進行後續改質及量測。
- 與清華大學博士班工讀生吳重毅進行化學鍵結力量測，用以辨識微區材料之官能基鍵結及分布。使用清洗過與未經清洗之AFM探針，在空氣與水介質下於玻璃(或矽)基材上進行量測，用以比較親/疏水化學作用力之差異，並初步評估探針之變異度及作用力量測結果之再現性、靈敏度、與化學辨識之力解析度，可為後續化學鍵結力量測提供有效之量測參數。
- 交通大學機械工程研究所鄭中皓與張耀澤碩士生至流量與能源研究室實習，協助完成電子秤連線通訊程式修改，此通訊程式可連線多部電子秤，並可自動蒐尋通訊設定 (Baud Rate, Parity, Data Bit, Stop Bit)，以及設定線性迴歸參數，可滿足液體流量校正系統更新之彈性使用。
- 交通大學機械工程研究所博士生粘為博至流量與能源研究室實習，協助完成資料擷取程式修改，程式可連線Modbus通訊協定之各式儀錶，包括桓達公司(FineTek)液位計和偉菱公司顯示器 (AXF)，並可自動蒐尋通訊設定 (Baud Rate, Parity, Data Bit, Stop Bit)，以及設定線性迴歸參數，可滿足實驗室各式監控儀錶之連線使用。另外，配合低壓氣體流量校正系統 (壓力容積溫度時間校正器) -原級法(系統代碼為F12)之建置，撰寫三向閥控制器壓力擷取程式與數據處理程式。
- 交通大學陳胤源研究生與中央大學謝永祥研究生至光輻射量實驗室實習，除了學習亮度與照度量測技術與儀器操作外，並協助完成頻閃儀(flicker)儀器校正系統量測及數據分析，研習光學檢測之測試評估及驗證。

(四) 標準量測系統維持情形

表 1-1、FY102 NML 標準量測系統維持情形(至 12.31 止)

項次	領域別	代碼別	量測系統數
1	聲量	A--	3
2	磁量	B--	3
3	化學	C--	5
4	長度	D--	25
5	電量	E--	26
6	流量	F--	11
7	濕度	H--	2
8	真空	L--	2
9	質量	M--	4
10	力量	N--	11
11	光量	O--	8
12	壓力	P--	5
13	溫度	T--	4
14	微波	U--	5
15	振動	V--	5
合計			119

肆、計畫變更說明

全年度辦理計畫變更情形如下：

項次	變更內容	申請變更文號	標檢局回覆同意備查文號
1	出國任務執行時間變更。	102.4.15 工研量字第 1020005209 號。	102.4.23 經標四字第 10200520930 號。
2	出國任務執行時間變更。	102.6.5 工研量字第 1020007908 。	102.6.28 經標四字第 10200536170 。
3	包括二項變更申請 (1)新增辦理國際度量衡局長度諮詢委員會年度工作小組會議。(2) SI 單位推廣活動，因應實際需求，擬變更工作預算由 50 萬元變更為 90 萬元。	102.8.7 工研量字第 1020011136 號。	102.8.13 經標四字第 10200065910 號。
4	出國任務變更。 因主辦國日本通知取消「亞太材料計量年度會議」之辦理，原訂參加該會議變更為拜訪德國 PTB 及 Ilmenau 大學，進行三維尺寸量測技術及設備規格討論，做為 FY103 計畫執行該量測技術建置之參考	102.9.27 工研量字第 1020013892 號。	102.10.9 經標四字第 10200574190 號。
5	因專利獲證超過原訂目標，由經常門預算流出 7,230 元至資本門預算以為支應。	102.9.30 工研量字第 1020014081 號。	102.10.14 經標四字第 10200575150 號。

伍、成果說明與檢討

一、標準維持與服務分項

【量化成果說明】

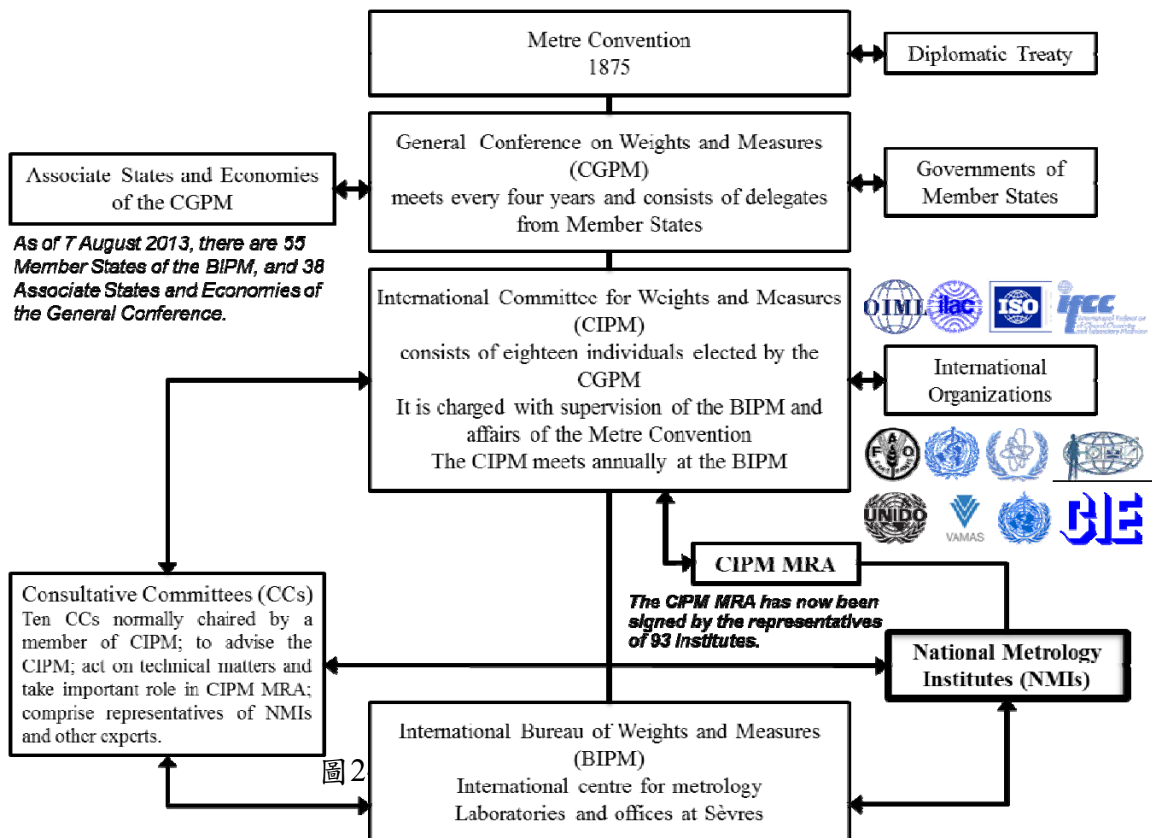
項目		數量 (或規格、指標)	實際成果	備註	
國際 等同	國際比對	8 項	13 項	主導其中 2 項	
	第三者認證再評鑑	-	-		
品質 管理	品質稽核	1 次	1 次	內部品質管理	
	資料審核(ICT/MSVP 及 研究報告)	84 份	82 份		
系統 維持	量測品保(管制圖更新)	119 套	119 套		
	國內 論文 發表	期刊	18 篇	22 篇	
		研討會	30 篇	24 篇	
	國外 論文 發表	期刊	5 篇	11 篇	含 11 篇 SCI
		研討會	14 篇	18 篇	
	國內追溯	400 件	554 件		
	國外追溯	15 件	12 項 15 件		
	專利獲證	1 件	3 件		
	系統再評估	17 套	23 套		
	技術報告(含 ICT 及 MSVP)	84 篇	112 篇		
產業 服務	校正服務	4,000 件、41,090 仟元	4,629 件、41,009 千元	含標檢局執行公務免收費校正服務 123 件	
	技術/專利運用推廣	技術/專利運用 4 件、 2,000 仟元	11 件技術/專利授權 2,477 仟元		
	成果新聞供稿發佈	4 則	5 則		
	訪客接待	20 批次，200 人次	20 批次，487 人次		
	廣宣、展覽	論壇 1 場、 推廣活動 3 場	論壇 1 場、推廣活動 4 場、成果展 1 場		
	研討會/在職訓練辦理	12 場	14 場		
	量測資訊出刊	6 期	6 期		

【執行成果說明】

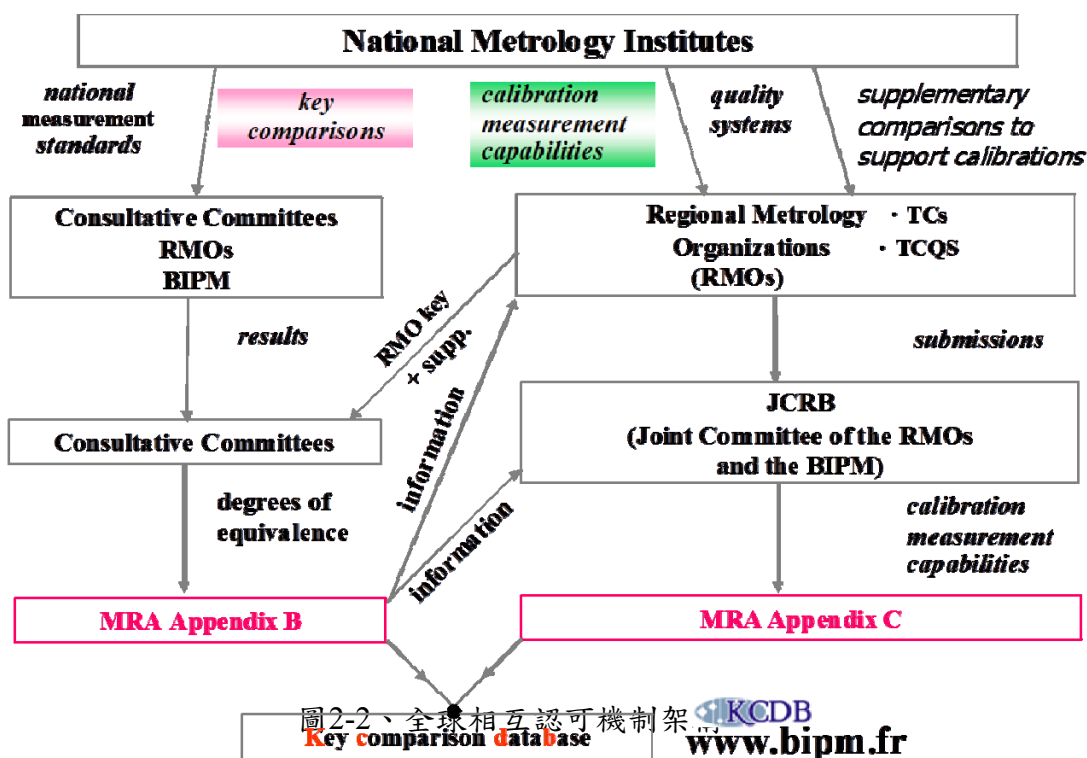
本分項藉由國際等同、品質管理、系統維持與產業服務四大項工作之開展，遵循度量衡法所賦予之劃一全國度量衡標準之任務，建立、維持及傳遞國家最高量測標準，以滿足業界量測儀器追溯校正需求，各項工作執行成果分述如下：

(一) 國際等同

CIPM MRA (Mutual Recognition Arrangement)是由米制公約授權國際度量衡委員會(CIPM)所擬定，於1999年其會員大會中通過，由會員國的國家計量標準機構或實驗室(National Metrology Institute, NMI)負責人代表簽署。其目的在：1)建立各NMI所維持之國家量測標準的等同程度；2)提供由各NMI所核發之校正測試報告的相互承認；3)因而可對各國政府以及其他團體，在國際貿易、商務和一般事務的合約上，提供一個安全的技術基礎。國際計量組織架構如圖2-1，除了各國國家計量標準機構外，亦連結ISO、CIE及國際氣象組織(WMO)等國際組織，藉由計量技術協助全球經濟與環境保護之發展。



在CIPM MRA的架構下，相互認可相關的活動結果和數據資料，透過國際度量衡局BIPM-KCDB關鍵比對資料庫的網頁完成登錄與公告，以揭露各NMI間之國際等同性，包括：1)量測的國際比對，亦即關鍵比對與輔助比對(KC&SC)；2)品質系統及各NMI的能力展示，即各NMI的校正量測能力(CMC)資料庫。NML於1987年5月5日開始營運，1994年加入亞太計量組織(APMP)，2002年成為國際度量衡大會仲會員(Associate Member, CGPM)。透過代表參與BIPM-KCDB和主導部份技術領域之特定項目的國際量測比對活動，NML因而可客觀地檢視與國際NMI同儕之校正量測能力等同程度，確保所提供校正服務具有牢靠的品質系統，並確認在相關領域所宣告的計量值達到追溯至SI單位定義之符合及準確程度，全球相互認可機制架構如圖2-2。



國際等同年度執行成果說明如下：

1. BIPM校正量測能力(CMC)資料庫，共登錄336項

依據APMP CMC申請流程(圖2-3)，NML配合各TC活動，進行各項CMC登錄更新與申請工作，各領域CMC登錄統計如表2-1。

表 2-1、NML 於 BIPM KCDB CMC 登錄資料統計

代碼	領域別	APMP TC	BIPM CC	CMC 登錄項數
A	聲量	TCAUV	CCAUV	21
C	化學	TCQM	CCQM	3
D	長度	TCL	CCL	39
E	電量	TCEM	CCEM	137
F	流量	TCFF	CCM	21
H	濕度	TCT	CCT	2
L	真空	TCM	CCM	3
M	質量	TCM	CCM	10
N	力量	TCM	CCM	7
O	光學	TCPR	CCPR	45
P	壓力	TCM	CCM	9
T	溫度	TCT	CCT	18
U	微波	TCEM	CCEM	3
V	振動	TCAUV	CCAUV	18
合 計				336

2. 參與13項國際比對(其中主導2項)及15項國際追溯執行情形：

由於全球性的比對相當耗時，因此制度上先依區域分為EURAMET(歐洲計量標準組織)、COOMET(歐亞標準實驗室聯盟)、APMP(亞太計量組織)及SIM(美洲計量聯盟)等區域計量組織(Regional Metrology Organizations, RMOs)。以AUV.A-K1麥克風國際比對為例(如圖2-4)，由各區域的先進代表國先參加所謂的內圈比對(CCAUV.A-K1)，由此取得一全球比對參考值(KCRV)，再由這些國家於該所屬區域內的關鍵比對活動中(APMP.AUV.A-K1, EUROMET.AUV.A-K1, SIM.AUV.A-K1等)，將此全球KCRV傳遞到區域內的其它國家，藉此系列性的活動取得全球量測之一致性。在CIPM-MRA架構下，NML共參與88項，已完成53項，35項持續進行中，如表2-2

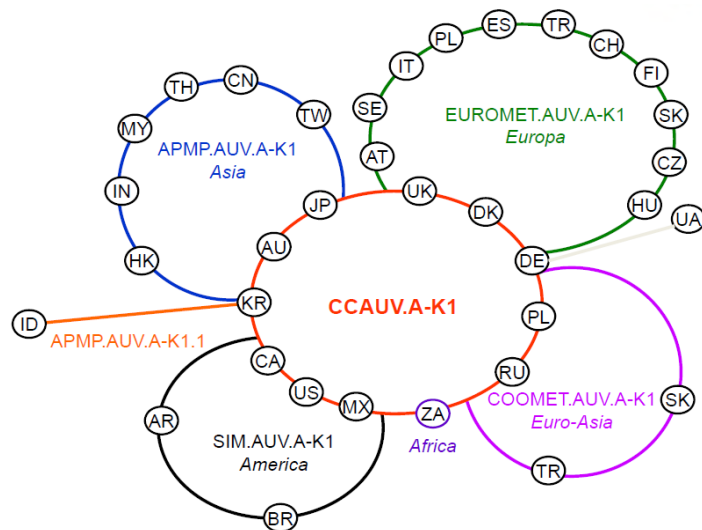


圖2-4、麥克風國際比對架構圖

表2-2、NML參與國際比對統計資料

領域	完成/發表項目	進行中項目
AUV	4	2
EM	12	4
L	12	6
M	12	10
PR	5	4
QM	3	1
T	5	8
合計	53	35

國際比對程序包含比對規劃書確認、比對件傳遞量測、比對數據統計與分析、比對結果報告確認與比對結果於BIPM網站正式登錄等各階段工作，以確保比對結果之正確性。本年度NML共參與13項國際比對活動(如表2-3)，其中2項正式登錄BIPM KCDB Appendix B、主辦比對2項(APMP initiative project)及完成9項比對量測。

表2-3、FY102 NML 國際比對情形

比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (中文名稱)	比對國家與機構	執行期間	結果與說明 (或現況說明)
鋁定點囊	T05	白金電阻 溫度計	APMP.T-K4	97~102	比對結果已於 102.05 登錄於 BIPM 網站，並發表於 Metrologia, 2013, 50, Tech. Suppl., 03007。
表面結構	D13	表粗標準件	Key Comparison APMP.L-K8	99~102	比對結果已於 102.07 登錄於 BIPM 網站，並發表於 Metrologia, 2013, 50, Tech. Suppl., 03007。
交流電功率	E23	功率轉換 標準件	Key Comparison APMP.EM-K5.1	99~103	NML 於 102.01 完成量測比對。
二氧化碳 氣體濃度	C08	二氧化碳 氣體鋼瓶	Key Comparison APMP.QM-S4	100~103	NML 於 102.08 完成量測比對。
油流量	F03	正位式流量計	Key Comparison APMP.M.FF-K2.a	99~103	NML 於 102.03 完成量測比對。
真圓度	D12	真圓度標準件	Key Comparison APMP.L-S4	101~103	NML 於 102.03 完成量測比對。
分光輻射 通量	O10	分光輻射通量 標準燈	APMP pilot study APMP.PR-P2 (台灣主辦)	102~103	102.9 比對件寄至 NIM 102.10 NIM 完成量測比對。
穿透霧度	O08	霧度片	APMP pilot study (台灣主辦)	102~103	已與參與比對之 NMI 討論過比對件的型式及數量，於 2013 APMP 會議中確認比對件規格後，進行比對件之準備。
光強度	O06	光強度 標準燈	Key Comparison APMP.PR-K3.a	102~103	完成第一階段的量測，待日本 NMIJ 完成量測並寄回比對件後，將進行第二階段的量測。
流量	F02	科氏力式 流量計	NMC/A*STAR, Singapore 雙邊比對	102~103	NML 已於 102.09 完成量測比對。
直流電壓	E01	直流電壓參考 標準器	Key Comparison APMP.EM.BIPM-K11.5	102-103	NML 於 102.12 完成量測比對。
氫三相點	T05	白金電阻 溫度計	Key Comparison APMP. T-K3.6	102-103	NML 於 102.12 完成量測比對。
銀定點囊	T05	白金電阻 溫度計	Key Comparison APMP. T-K4.1	102-103	NML 於 102.12 完成量測比對。

2項正式登錄BIPM KCDB Appendix B之比對結果如下：

(1)APMP.T-K4：比對項目為鋁凝固點(量測系統代碼：T05)，傳遞標準件為高溫白金電阻溫度計(AL-N358)，比對結果發表於*Metrologia Tech. Suppl. 50, 2013, 03007*，連結至CCT.T-K4。共有8個NMI參與本比對，比對依據APMP.T- K4 protocol執行，3支傳遞標準件於主導NMI (KRISS)量完鋁凝固點後，依序手攜到下一個參加NMI，最後再回到KRISS。比對結果分別如圖2-5所示，NML的白金電阻溫度計定點校正系統量測結果接近KCRV(國際比對關鍵參考值)，受到國際的肯定，其結果連結到CIPM CCT.T-K3中，2013年已申請CIPM CMC登錄，目前進度為通過APMP TCT Working Group之審核，2014年可望新增兩項CMC entries，由比對結果確認NML標準系統的量測能力與國際等同性，提升國內溫度計量準確性與產業競爭能力。

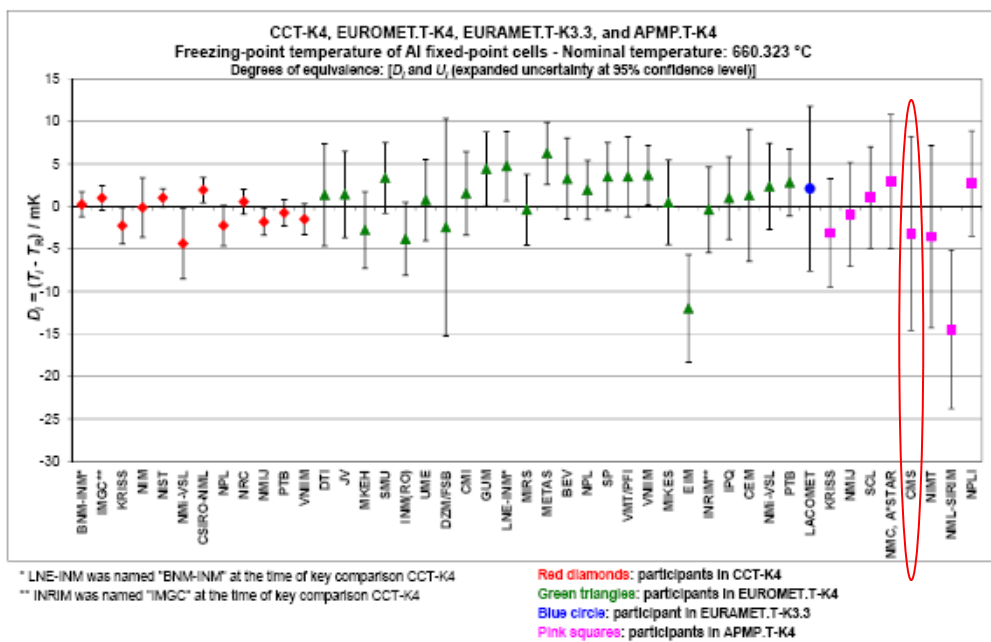


圖2-5、APMP.T-K4比對結果圖

(2)APMP.L-K8：比對項目為表面結構(量測系統代碼：D13)，主辦實驗室為澳洲NMIA，參加的實驗室有新加坡NMC、英國NPL、德國PTB、香港SCL、泰國NIMT、日本NMIJ、南韓KRISS、美國NIST、印度NPLI、南非NMISA、埃及NIS、中國NIM、台灣NML、越南VMI、印尼KIM-LIPI共16個實驗室。比對共使用5件試片及兩組數據檔，共量測35筆數據(階高與14種表面粗糙度參數)並進行軟體數據分析兩組數據檔分析14筆數據(7種表面粗糙度參數)。在35個量測參數中，有10個之En值大於1，由表1、各實驗室比對結果，比較量測結果可得知 NML 的量測數據與其他實驗室之數據並無明顯差，但是不確定度卻明顯較小，以致於部分數據 En 值大於1。因大部份比對參數並不是表粗校正系統之宣告能量，在不確定度評估上不盡完善，可為未來校正系統評估及改善參考。

表 2-4、APMP.L-K8 實驗室比對結果

	Result			En > 1				
	Accept	Out	%	A277	7462	1286	5276	5256
澳洲 NMIA	35	4	11.4%					<i>Rz, Rsk, Rku, Rvk</i>
新加坡 NMC, A*Star	35	11	31.4%				<i>Rz, Rp, Rv</i>	<i>Rq, Rz, Rp, Rv, Rsk, Rku, Rpk</i>
英國 NPL	25	3	12.0%					<i>Rz, Rv, Rku</i>
德國 PTB	35	1	2.9%					<i>Rz</i>
香港 SCL	4	0	0					
泰國 NMIT	35	0	0					
日本 NMIJ	35	2	5.7%					<i>Rz, Rvk</i>
南韓 KRISS	34	9	26.5%	<i>Ra, RSm</i>		<i>RSm</i>	<i>Mr1, Mr2</i>	<i>Rz, Rsk, Rku, Rvk</i>
美國 NIST	21	3	14.3%	<i>Ra</i>				<i>Rq, Rz</i>
印度 NPLI	20	10	50.0%	<i>B, Ra, Rz</i>	<i>Gr</i>		<i>Rp, Rsk</i>	<i>Rz, Rp, Rt, Rsk</i>
南非 NMISA	25	1	4.0%	<i>Rz</i>				
埃及 NIS	21	7	33.3%	<i>RSm</i>		<i>RSm</i>		<i>Ra, Rq, Rz, Rv, Rt</i>
中國 NIM	35	4	11.4%					<i>Rz, Rsk, Rku, Rk</i>
台灣 NML	35	10	28.6%	<i>Ra</i>			<i>Rz, Rv, Mr2</i>	<i>Rz, Rv, Rt, Rku, Rk, Rvk</i>
越南 VMI	35	13	37.1%	<i>A, B</i>	<i>Gr</i>		<i>Rz, Rp, Rv</i>	<i>Rz, Rp, Rv, Rsk, Rku, Rk, Rvk</i>
印尼 KIM-LIPI	34	15	44.1%	<i>A, B, Rz, RSm</i>		<i>Ra, Rz, RSm</i>	<i>Mr2</i>	<i>Ra, Rq, Rz, Rv, Rp, Rv, Rt, Rvk</i>
Accept	464			76	15	47	164	162
Out		93		15	2	5	14	57
%			20.0%	19.7%	13.3%	10.6%	8.5%	35.2%

除了完成上述年度BIPM登錄及比對件量測工作外，本年度亦針對未來國際比對規劃，進行2項國際比對前評估及準備工作，及協助內政部進行國際比對1項次，執行情形如下：

- (1) APMP TCAUV V-P1：由中國大陸NIM主導的APMP TCAUV V-P1，參與有兩個計量組織(NIM/NML)及一個德國公司(Spektra)，原預定2013年底完成比對行程，由於臨時泰國提出新增參與比對，因此比對行程重新安排調整，細節尚未完全確認，但目標訂於2014年完成；NML預定參與比對的低衝擊加速規校正系統，因其衝擊源設計之故，產生的衝擊時間略短於比對的規格，在1000 m/s²時NML衝擊時間1.5毫秒，比對規格為2毫秒，目前已重新變更衝擊緩衝膠塊，並進行研究測試，以符合所需。
- (2) AFM探針正向剛性量測國際比對：雙方已確定比對之模式，將各自提供一款傳遞標準件，再各自測完其剛性(彈性常數)後，雙方再互換傳遞標準件並進行量測，所選定之兩款傳遞標準件為Kleindiek Nanotechnik FMT-400 (NML)與KRISS自製之壓阻式懸臂樑力量感測器。另為瞭解微質量天平在力量量測方面之性能表現，以Allan變異數分析了微質量天平之輸出雜訊，以求得最佳之觀測積分時間。在機械及電子系統中可能的噪音源包

含低頻振動、熱噪音(thermal noise)及白噪音(white noise)等等。傳統的變異數及標準差為量測數據的離散程度指標，而Allan變異數則廣泛被使用在分析時間及頻率量測中的噪音及飄移現象。比對使用梅特勒托利多公司製造的超微量天平UMT5，其最大荷重量為5克、讀值精確度可達0.1微克，並進行LabVIEW軟體程式撰寫以完成天平操作及數據擷取，維持資料流的順序。實驗時選用適當的介面指令，使天平每次只回傳一個質量讀值。此外，由於採用數據後處理來尋找最佳穩定時間，要求天平回傳讀值時也選用不考慮數值穩定狀態的指令，即不需等待數值穩定後再回傳、而是以固定時間間格回傳一質量讀值的方式擷取數據。透過上述方法，可得到質量讀值的時間序列，以進行噪音及飄移特性分析。

(3)CCM.G-K2(絕對重力儀國際比對, ICAG-2013)：此次國際比對主辦單位為盧森堡大學，主辦實驗室為瑞士METAS，比對地點為盧森堡Walferdange地下實驗室(WULG)。除NMI實驗室可參與關鍵比對外，亦邀請其他擁有絕對重力儀設備的機構一同參與先導研究(不列入關鍵比對成果)。預計參加的NMI實驗室有奧地利BEV、中國NIM、台灣NML/CMS、捷克VUGTK、芬蘭FGI、法國LNE-SYRTE、義大利INRIM、日本NMIJ、韓國KRISS、俄羅斯VNIIM、瑞士METAS共11個實驗室；另外計有15個非NMI機構亦共襄盛舉(包含主辦單位盧森堡大學)。NML10月29日將代管之內政部絕對重力儀FG5-231送往盧森堡，執行操作人員亦於11月6日前往盧森堡；比對期間各絕對重力儀於WULG實驗室中執行3點位以上量測，任2部絕對重力儀將不會於相同的2點位上進行量測。NML於11月6日至11月15日期間已完成A4、A5、B1、B3共計4點位的量測，並於盧森堡大學中完成雷射及鈷鐘的頻率量測，11月30日將量測結果送交主辦單位彙整。

表2-5、FY102 NML國外追溯情形

追溯項目	件數	系統代碼	追溯國家/機構	報告日期
熱效電壓轉換器	1	E06 交流電壓量測系統	德國/PTB	102.07
標準比壓器	1	E07 比壓器量測系統	德國/PTB	102.01
標準比流器	1	E12 比流器量測系統	德國/PTB	102.08
電感標準器 (100 mH)	1	E16 標準電感量測系統	美國/NIST	102.02
電感標準器	3	E16 標準電感量測系統	美國/NIST	102.08
瓦特轉換標準器	1	E18/E19 單相交流電功率/電能量測系統	德國/PTB	102.03
標準瓦時器	1	E20/E26 三相交流電能/電功率量測系統	德國/PTB	102.06
微波功率感測器	1	U01 微波功率量測系統	美國/NIST	102.03
電磁場強度計	1	U06 電磁場強度量測系統	英國/NPL	102.02
旋轉轉子黏滯式 真空計	1	L02 動態膨脹法真空量測系統	德國 PTB	102.09
分光輻射照度 標準燈	1	O03 分光輻射量測系統	德國/PTB	102.03
分光輻射照度 標準燈	1	O03 分光輻射量測系統	澳洲/NMIA	102.07
50 nm 階高片	1	D19 線距校正系統	德國/PTB	102.10
計 13項 15件	註：追溯日期係指校正報告日期			

3.主辦2場國際會議

(1)辦理 CCL 會議

國際度量衡局(BIPM, International Bureau of Weights and Measures)是國際度量衡組織的最高指導單位，其成立的宗旨是在確保計量科學的發展及國際度量衡標準的一致化，並透過十個諮詢委員會維持運作，而其成員則由米制公約簽署國的國家度量衡機構所組成。CCL-WG meeting 為十個諮詢委員會下之長度諮詢委員會(CCL, Consultative Committee for Length)，所召開的年度工作小組(WG, Working Group)會議，包括 WG-MRA、WG-S、WG-N 三部份，出席者僅限委員會成員及被邀請的專家代表。因 NML 為非正式會員、僅能以客座(觀察員)的身分參加，但 CCL 主席 Dr. Attilio Sacconi 及全體委員肯定國家度量衡標準實驗室在計量領域之技術成果與努力，2012 年于法國 BIPM 舉行的 CCL 及 CCL-WGs 會議時決議，由非會員國—台灣召開 2013 年度工作小組會議，能獲得該會的舉辦權，代表國際標準組織對國家度量衡標準實驗室技術能力的肯定與信任，並可借此機會進行國際推廣行銷，加深國際專家對國家度量衡標準實驗室的認識。會議於 11 月 11 日至 11 月 13 日舉行，共 11 個國家、20 位與會人員，會議討論的主題為 BIPM CCL 及各區域組織之關鍵比對和 CMC 狀況、國際計量長度標準發展之策略規劃與現行計量標準政策、及奈米國際比對進展及相關國際奈米計畫執行現況。



(2)辦理 APMP 2013 Symposium

計量標準在主管機關支持下，台灣爭取到第 29 屆亞太計量組織會員大會 (APMP 2013) 在台舉辦，102 年 11 月 24 日起至 11 月 29 日於台北國際會議中心展開盛大的計量國際會議。本計畫主要負責辦理於 11 月 27 日舉辦之「2013 年亞太計量組織計量綜合研討會」(APMP 2013 Symposium)，呼應今年國際計量日「生活處處有計量(Measurement in daily life)」的主題，規劃了目前生活中最受重視的環境議題，包括全球暖化與自然災害；能源、環境相關之化學計量；醫療游離輻射的計量等議題，邀請國際度量衡委員會(CIPM)主席、亞太實驗室認證聯盟(APLAC)主席、國際化學計量專家、以及國內中研院地球科學專家、長庚大學醫學影像暨放射科學專家等，共同探討計量在各領域所扮演

的重要角色。透過計量科學發展，使生活中所需的各種量測數據更加精準，提升生活品質，讓安全更有保障，參加人數 470 人，30 經濟體、83 廠家。



4. 完成7領域監督評鑑及1項RMP增項

NML為迎合世界潮流，從FY90開始向TAF申請第三者認證，藉由第三者的客觀角度來證明NML的品質系統運作是符合世界(ISO/IEC 17025)標準。配合TAF認可證書之3年效期，將NML 15個領域分三年執行認證工作，所以NML每年都會有一次正式的評鑑，至今已12年，每個實驗室都已經過四輪的評鑑，在歷次的評鑑中，NML展現的優異品質，均讓各國評審員印象深刻，此表現也獲得TAF極高的信心支持，在FY99將NML的證書效期延長為五年。NML於FY101及FY102兩年無延展評鑑，取而代之的是較簡易的監督評鑑，本年度計完成振動/聲量、電量/電磁/光量/長度及化學監督評鑑等7領域監督評鑑工作。

FY101 NML為TAF認可的第一家參考物質生產機構(RM Producer R001)，FY102 6月接受國際同儕監督評鑑，針對溫室氣體CF₄/N₂驗證參考物質增項以及C₃H₈/N₂驗證參考物質能量擴充的生產配製，依據ISO Guide 34進行技術審核。評鑑結果報告已於8月由國際技術專家出具，並由TAF通知本次技術審查結果亦取得ILAC MRA認證。在化學物質的量測過程中，CRM被廣泛地應用在量測儀器校正與量測方法的確效驗證。因此，建立自主性標準氣體供應技術的效益不僅為降低產業品保系統的運作成本，更可協助產業製程良率提升，以及維持民生產業之公平交易，落實國內法規政策。

5. 國際技術合作與交流：

- (1) 國際技術合作與交流- AIST 會議：工研院與日本 AIST 產總研於 2005 雙方簽署 MOU，不定期舉辦共同討會，本次 2013 年「工研院暨日本產總研共同研討會」於 9 月 16 日在工業技術研究院中興院區國際會議廳舉辦。AIST 新上任的中鉢理事長率領歷屆最龐大 26 人訪團來台，就鋰電池、金屬空氣電池、太陽能電池、熱電材料、防災通訊等技

術進行交流與合作。NML 代表參加「熱電材料」交流會議，報告熱電材料在計量標準上對新材料開發的影響，以及與 University of Michigan 在席貝克係數上比對的結果。會後，與日本 Mr. Atsushi Yamamoto (Group Leader) 討論到熱電材料的熱傳導係數量測技術的改善方向與計量標準的重要性，對方均表肯定。未來有機會對方非常歡迎進行熱電材料的熱物性量測比對計畫。

(3)拜訪德國 PTB 熱電實驗室(Dr. Joachim Fischer 與 Dr. Frank Edler)技術交流，針對熱電計量之席貝克係數(Seebeck coefficient)進行(a)雙方技術能力溝通，包含硬體設備能力、人力資源與未來發展方向，(b)未來雙方技術交流細節與可能之方法:雙邊能力比對。PTB 熱電實驗室為溫度領域 department 7.4 實驗室，該部門同時也與 CCT, CODATA, EURAMET, Coomet, OIML, IEC, DIN, VDI/VDE 等機構有參與合作關係。Dr. Joachim Fischer 為 CCT TG-SI(Task Group on the SI)與 CCT Working Group 4(Thermodynamic temperature determinations and extension of the ITS-90 to lower temperatures)之主席。

(4)拜訪德國 PTB 之 Working Group 5.32(Coordinate Measuring Machines)，了解 PTB 在座標量測系統(CMM)之校正方法與量測不確定度評估方法，雷射追蹤儀(Laser tracer)或傳統雷射干涉儀應用於 CMM 檢測之優缺點交流與討論，蒐集國際相關研究資訊。另拜訪 CMM 製造大廠之 Leitz 公司、雷射追蹤儀製造之 Etalon 公司與擅長於量測系統整合之 Ilmenau 大學/SIOS 公司，蒐集量測三維尺寸之校正追溯鏈與相關之量測技術其國際發展趨勢資料，做為未來三維尺寸量測系統與技術子計畫發展的參考，建立三維尺寸之標準，發展絕對測長技術，導入 Laser tracer 新的量測技術，並建立 3D 尺寸 error mapping 和 virtual CMM 關鍵技術。

(5)電量實驗室於今年完成對自製量化霍爾標準電阻(QHR)元件的特性評估，確認其特性可用以作為直流電阻原級標準之工作元件，同時於今年 8 月提供予馬來西亞計量院，作為其量化霍爾標準系統之工作元件。

6.參與國際重要會議及國際計量組織：

(1)參加國際度量衡局(BIPM)舉辦的全球國家標準實驗室及計量機構負責人會議(NMI Directors and Government Reps Meeting) (102.10.20~102.10.26)

一年一度的國家標準實驗室主任及政府代表會議(NMI Directors and Government Reps Meeting at the BIPM)於法國巴黎國際度量衡局(BIPM)召開。全程活動包括三個主題的報告及討論。

A. BIPM或國家標準實驗室間的合作計畫報告與討論，內容舉例如下：

(a) BIPM進行的計畫，包括利用Watt Balance量測普朗克常數(h)，於新磁鐵組合的技

術應用；與美國NIST合作進行10 Volts之PJVS(可編輯式約瑟芬電壓標準)；與法國(LNE-SYRTE)共同發展 R_b 原子鐘不確定度可達 10^{-16} ，並與ITU共同舉辦Workshop...等。

(b) CCM(Consultative Committee on Mass)的公斤單位的重新定義研究。

(c) CODATA(Committee on Data for Science and Technology) 對國際七個基本單位 (SI Unit) 如公斤(kilogram)、莫耳(mole)、安培(ampere)、以及克耳文(kelvin)的重新定義研究。

(d) 由美國NIST、巴西INMETRO、及中國計量院等三合作機構共同報告城市中之溫室氣體特性量測所面臨的挑戰。

B. CIPM及BIPM業務報告與討論：

(a) CIPM秘書長Dr. Robert Kaarls報告，內容包括：

- 目前有55 Member States，38 Associated，蒙古國將於今年加入。
- 92個國家簽署MRA，簽署國的校正、測試報告，全世界承認。
- 14個Associated被鼓勵成為Member States，但因政治因素，我國不在List上。
- 選出3個新的CIPM委員(巴西、南非、德國)，CIPM委員共有18位。
- 選出2位新的CC Chair — CCM、CCU。
- 為強化品質與安全，舉行Annual Quality Management Review Meeting、Annual Occupational Health and Safety Management Review二場會議。
- SI新的定義，期望於2018年實現。
- 與其他國際組織之合作。

(b) 美國NIST之Dr. Willie May報告CIPM(國際度量衡委員會)會員的選舉修訂程序內容。

(c) 由CIPM秘書長Dr. Robert Kaarls和瑞士METAS之Christian Bock共同報告BIPM基金運用情形。

C. CIPM的發展策略及 BIPM/CIPM相關工作程序、財務的規劃報告與討論：

(a) 2012年BIPM的正班人力有73人，非正班則有4人，總支出結算是16,847,000歐元，約台幣6.9億；收入來源是正會員11,875,000歐元，仲會員320,000歐元，及其他收入998,000歐元，總計13,193,000歐元，約台幣5.4億。

(b) 每四年一次之國際度量衡大會 (CGPM) 將在2014年召開。

(2)參加NIST主辦北美座標計量學會工作與研討會議(NACMA)(102.08.25~102.09.01)

前往美國馬里蘭州參加美國國家標準實驗室(NIST)主辦 2013 北美座標計量學會舉辦的工作與研討會議 North American Coordinate Metrology Association (NACMA). Workshop and Conference，以了解目前世界上座標量測計量發展現況及未來趨勢，此次出國預期效益如下：

北美座標計量學會(NACMA)，致力於培訓北美地區的三次元座標量測儀的操作員、檢測人員、品管人員及產品設計製造工程師等專業的計量管理與教育訓練，NACMA 並在各工業界、大學以及各國的國家實驗室(NMI)如美國、加拿大(NRC)、墨西哥(CEMAN)等地舉辦座標計量研討會議，以提供世界級各專家可以討論三次元座標量測儀(CMM)，如量測不確定度，軟體驗證技術、CMM 檢測技術、探頭誤差探討與國際規範等各項熱門主題的研討。

有鑑於 NML 將於 2014 年執行三維尺寸量測系統與技術建立計畫，本計畫除了建立三次元空間座標的標準檢測技術外，最重要的是整合製造廠與國際標準一致性，透過三維尺寸量測系統建立，能全面性提升精密機械產業最重要性能指標參數-加工精度，使得工具機與其他競爭者之產品有差異性，進而能針對客戶需求，提供客製化解決方案，與歐美日先進的高階工具機做競爭。透過參加本次研討會的機會，獲得更多來自世界各地的資訊，吸取國際最前端的三維尺寸量測與座標檢測計量技術，加強專業能力，並且分享研究成果。最後，也藉此會議與更多來自世界各地的座標量測技術及三維尺寸計量專家，進行知識的交流，使未來執行三維尺寸量測系統與技術建立計畫可以更順利的發展與執行。

(3)參加CCM-WGFF會議及FLOMEKO研討會(102.09.15~102.09.28)

參加質量與相關量的諮詢委員會分支的流量領域工作小組會議(working group for fluid flow) 工作小組會議，討論國際比對進度及相關事項，議題如下：

A. 探討國家實驗室校正與量測能力及其不確定度(Review of CMC Uncertainty Guidelines)，討論項目如下：

-如何將校正與量測能力宣傳並傳遞給國內認證機構？

(How to publicize them, disseminate to Accrediting Bodies?)

-上述項目預期會遭遇的問題，以及於執行上需要的改進（目前尚未解決）。

(Anticipated problems/improvements (don't solve now))

B. 如何呈交實驗室的校正與量測能力，及進行實驗室的校正與量測能力的審查程序 (How to submit CMCs and the CMC review process)

-討論近期國際比對的結果以確認各國的國家實驗室達到其宣稱的校正與量測能力。

(Confirmation of CMCs by KC reports)

-提出新的校正與量測能力服務分類

(Proposed new CMC Service Categories)

C. 討論如何將不確定度做加權曲線擬合(Uncertainty weighted curve fits (Cox))

-藉由不確定度分析圖表(Uncertainty analysis spreadsheets)

D. 討論國際間合作的可能性以及可行的研究議題(Cooperative research possibilities)

-研究議題包括阻塞效應(Blockage effects)、噴嘴流出係數(Cd for critical flow)

venturis)、天然氣的臨界流函數(C* for natural gas)

E.2013 年質量與相關量的諮詢委員會會議報告(Report from CCM 2013)

-質量與相關量的諮詢委員會策略報告(CCM Strategy report)、關鍵比對主辦單位告知參與比對參與實驗室的比對結果，包括等同性大於 1($En > 1$)、實驗室間無差異性(no lab-to-lab difference)等。另外亦討論關鍵比對與次要比對的比較 (KC versus Supplementary Comparison)，以及流量領域工作小組會議會籍 (WGFF membership)。

F.關鍵比對報告與區域性計量組織的比對報告(KC reports & RMO reports)

最後行程為參加流量量測研討會(Flow Measurement Conference, FLOMEKO)及國際量測聯盟第 9 技術委員會 (The Technical Committee 9 of IMEKO (International Measurement Confederation))的會議，擔任議程主席及發表論文一篇，題目為「液化石油氣加氣機計量標準傳遞與現場檢定測試」(Legal Metrology Control of LPG transfer Standards and Field Practice)。

(4)參加 APMP 2013 Midyear Meeting 會議(102.06.23~102.06.28)

「2013 APMP EC and TC chairs midyear meetings and Symposium」，由 APMP 秘書處主辦，斯里蘭卡的計量院(Measurement Units, Standard and Services Department, MUSSD)協辦，假可倫坡市舉行。

APMP 主席 Dr. Besley 因病於 6/22 晚上過世，本次 EC 會議推選 NMIA 的 Dr. Peter Fisk 暫代主席，期主席與秘書處能在影響最小的情況下順利運作，再於 11 月 APMP 2013 GA 補選主席，補足本屆的任期，請 APMP 秘書處發通知給會員國提名人選。後續應再檢討與修改 APMP Mou 條文，以因應此種狀況。三位 EC 成員任期即將屆滿，本次會議商請 Dr. Miki 延任一年，另兩位則在 APMP 2013 年會時依程序改選。EC 會議同意 2014 年世界計量日的海報，由 APMP 徵求並提出設計稿給 BIPM 參考運用。APMP 2013 議程中的 NMI Directors Workshop，其規劃人 Dr Samuel 希望邀請 TC chairs 參加並說明各技術領域的發展趨勢，Workshop 時段約需 3 小時，請地主國協助安排議程與會議室，彭國勝博士並說明 APMP 2013 年會籌辦進度與會議時程，徵詢 EC 代表的意見，與會代表基本上尊重地主國的規劃，並請秘書處與地主國作最後的確認，儘快上網公告。APMP 2014 預定將由 KRISS 承辦，日期暫定為 9 月 22-26 日，APMP 2015 原則上由 NIM 承辦。

Dr. Toshi Takatsuji (Lead TC chair) 代表綜整報告 TCC 會議討論重點，其中較重要的有：包含過去已執行和目前進行中的 TC initiative projects 應建檔供參考；在維持總經費不變的原則下，TC initiative projects 應減少數量但增加單項經費，並適時邀請 DEC chair 參與會議了解提案狀況，或妥善與 DEC 的經費結合運用；對於 vice-chair 和 chair-elect 的用詞定義與核准程序，請再釐清。本次會議之後，即請秘書處通知 TC chairs 開始徵求 TC initiative projects 提案。而於 2013 GA 時，三位 TC chairs (TCFF, TCRI,

TCMM)，三位 vice chairs (TCAUV, TCL, TCTF)將進行改選。

(5)參加2013 APMP年度大會及出席各領域技術委員會會議(102.11.24~102.11.29)

第 29 屆「亞太計量組織會員大會」(APMP 2013)於 11 月 24 日至 29 日在台北盛大舉辦，這是從 1999 年以來再次在台北舉行，此次 APMP 大會的舉辦，同時也是台灣 14 年來再次突破外交限制，邀集 30 個經濟體代表齊聚台灣，彰顯台灣優秀的計量成就，也希望透過此次會議加強台灣與亞太各國計量合作。此次活動除了亞太地區會員外，國際度量衡委員會(CIPM)主席 Dr Barry Inglis 亦親自來台參加，提供未來國際計量發展趨勢，並介紹計量標準及國際單位制在區域貿易的重要影響。各 TC 會議工作重點摘要如下：

• APMP EC 及 GA 會議

GA (General Assembly)大會是亞太計量組織的年度盛會，共有各國代表約 90 位參與，Executive Committee (EC，執委會) 亦配合時程召開會議。今年討論與決議的重點事項概有：

- a. 核准 Cambodia (柬埔寨) 成為 APMP full member，目前 APMP 共有 24 個 full members 及 7 個 Associate Members，總共 46 個實驗室參與計量活動；
- b. 補選及核准 Dr. Peter Fisk (NMIA) 為新任 APMP Chairperson，任期 2013-2015；
- c. 核准兩位新任 EC 成員 Dr Thomas Liew (A*STAR) 及 Dr Seung Nam Park (KRISS) 任期三年，另核准 EC 成員 Dr. Yukinobu Miki (NMIJ) 延任一年；
- d. 核准 TCFE、TCRI、TCMM 三位新任 TC Chairs 任期三年，及 TCL、TCTF 兩位新當選 TC Chairs-elect 進行見習及輔助現任主席，另同意 TCAUV chair 延任一年；
- e. GA 核准 APMP 年度預算，也同意其中 TC Initiative 預算提高至 3 萬美元；
- f. EC 核准 TCEM、TCM、TCFF 所提三項 TC Initiative projects，另有兩項待提案單位補充技術說後再議；
- g. GA 同意加強與 APLAC 的合作，並簽署 APMP-APLAC 合作備忘錄，分別在計量標準與能力試驗的專長業務上共同合作，提昇亞太地區檢測報告的品質；
- h. 其它計量相關組織如 BIPM、CIPM、EURAMET、PTB、ASEAN Metrology Cooperation、UNIDO 等亦派代表參與交流；
- i. 明年 APMP 大會將由 KRISS 主辦，預定於 2014 年 9 月初舉行。

• APMP TCEM workshop 及 TCEM 會議

(a)APMP TCEM Meeting

此次 TCEM 相關活動中，除了 TCEM 技術委員會會議外，另行舉辦了兩場工作討論會(Workshop)，分別以 Smart Grid 和 RF Metrology 為主題。今年出席 TCEM 技術委員會會議的成員共有 32 人，分別來自澳洲(NMIA)、中國(NIM 2 位)、法國

(EURAMET TCEM Chair)、香港(SCL)、印尼(KIM-LIPI)、日本(NMIJ 6 位、JEMIC 2 位)、肯亞(KEBS)、韓國(KRISS 4 位)、馬來西亞(NML-SIRIM)、巴布亞紐幾內亞(NISIT)、菲律賓(NML-ITDI)、新加坡(NMC)、南非(NMISA)、斯里蘭卡(MUSSD)、泰國(NIMT 2 位)、越南(VMI 3 位)、台灣(NML 2 位)等 17 個歐洲、亞太與非洲國家相關計量機構。TCEM 技術委員會會議除由各 NMI 進行實驗室活動報告外，也逐項討論與確認各項國際比對的進行概況，同時也對 CMC review board 以及其簡化作業進行工作討論。

(b) APMP TCEM Workshop

今年 APMP TCEM 的活動中共舉辦了兩場 Workshop。第一場 Workshop 活動主題為 Smart Grid and Related Technologies。近年來，由於全球電力需求持續成長，然而因應能源短缺及溫室效應的議題，各國皆努力提高再生能源佔比，因此以成熟資通訊技術為基礎的智慧電網，將是未來電力系統達穩定及準確運作的唯一方法。然而智慧電網相關技術開發，有賴於精密電力計量技術作為能源管理與評估的基礎，以提升電力系統運轉效率、供電品質及電網可靠度，並促進再生能源擴大應用與節能減碳之政策目標。此次智慧電網研討會重點包含智慧電網相關量測技術與設備、驗證架構/方法的相關追溯源及校正方法等議題。

出席此一活動的成員共計 39 人，分別來自日本(NMIJ 5 位、HIOKI 2 位、AIST、JEMIC)、法國(EURAMET TCEM Chair)、韓國(KRISS 3 位)、澳洲(NMIA)、紐西蘭(MSL)、菲律賓(NML-ITDI)、馬來西亞(NML-SIRIM)、新加坡(NMC)、泰國(NIMT)、印尼(KIM-LIPI)、南非(NMISA)、巴布亞紐幾內亞(NISIT)、越南(VMI)、印度(NPLI)、斯里蘭卡(MUSSD)以及台灣(CMS、台電、台灣科大)等 14 個亞太、歐洲與非洲國家的相關計量機構及國內相關專家學者。此外，當天會議的成員也包含贊助廠商 Fluke、Measurements International (MI)公司、Anritsu、及歐華(ADX)的相關人員。

APMP TCEM 的第二場 Workshop 活動主題為 RF Metrology。活動主題聚焦於微波、毫米波、以及兆赫頻段之量測技術與計量標準，尤其是近期各國較為關注的議題，例如在寬帶頻率範圍內之電磁波基本量(例如散射參數、功率和材料常數等)的量測技術與計量標準，以及諸如向量網絡分析儀和頻譜分析儀等儀器量測與校正技術的目前發展狀態，均透過本活動作了廣泛及深入的交流與討論。出席此一活動的成員共計 41 位，包括來自澳洲(NMIA)、中國(NIM 2 位)、香港(SCL)、印尼(KIM-LIPI)、日本(NMIJ 6 位)、肯亞(KEBS)、韓國(KRISS 4 位)、馬來西亞(NML-SIRIM)、紐西蘭(MSL)、菲律賓(NML-ITDI)、新加坡(NMC 2 位)、南非(NMISA)、斯里蘭卡(MUSSD)、泰國(NIMT 2 位)、越南(VMI 3 位)、台灣(CMS 4 位)等 16 個亞太與非洲國家相關計量機構計量單位以及相關廠商的國內外代表(Fluke、Anritsu、Agilent、Cascade 共 9 位)。

- APMP TCL workshop 及 TCL 會議

TCL workshop 共計有日本、中華民國、南韓、印度、印尼、菲律賓、新加坡、巴布亞新幾內亞、越南、紐西蘭、澳洲、南菲、泰國、埃及、義大利以及美國等國家參與。在會議中 PTB 與 NIST 也有進行實驗室現況簡報。日本報告 NMIJ 的 step gauge calibrator，使用雙反射的方式消除 Abbe 誤差。今年 workshop 所討論的重點在於 CMM，包含 mathematical modeling、measurement uncertainty analysis、ball/hole plate 是否可以取代等議題，由日本、澳洲、紐西蘭以及韓國等國家針對 CMM 的量測進行簡報。

TCL 會議共計有日本、中華民國、南韓、印度、印尼、中國、泰國、新加坡、巴布亞新幾內亞、越南、紐西蘭、澳洲、南非以及美國等國家參與。會議主席為日本 Toshiyuki Takatsuji。11/24 會議於早上九點準時開始，由主席發表引言與參與人員自我介紹。接下來由 NML 進行 TCL Workshop report、F. Hong 進行 Optical Freq. Metrology 的簡報，及比對的資料更新簡報(APMP.L-K1~APMP.L-K5, APMP.L-K5 ~ APMP.L-K7, APMP.L-S5, APMP.L-K8, APMP.L-S4, APMP.L-S6, EURAMET.L-S24)。NML 針對真圓度與其他會員國差異大之結果進行說明，說明比對結果可被接受。最後由各個實驗室進行目前實驗室狀態的簡報。結束後 TCMM 進 TCL 報告奈米粒子直徑的量測簡報，會議中主要討論直徑量測的定義問題，TCL 和 TCMM 討論激烈。11/25 會議於早上九點準時開始，由主席發表引言，並針對 APMP.L-K 系列以及 APMP.L-S 系列進行一些更改事項與前一日會議決議事項之確認。下屆主席改選部分，參選國有印度、泰國以及南韓，最後結果為印度 3 票，泰國 5 票以及南韓 9 票，由南韓當選。最後由中國、日本以及中華民國進行 EDM 以及 Base Line 的狀況進行簡報，此次會議共計有 22 項 Resolution。

- APMP TCT 會議

參與國家代表有中國、日本、新加坡、南韓、泰國、印度、印尼、越南、澳洲、紐西蘭、南非、巴布亞新幾內亞、汶萊等國。本次 TCT 會議主席為南韓 Dr. Kim Yong-Gyoo，在 11/25 早上 9:00 準時進行會議討論，首先由主席開始發表引言，介紹之前與今年的相關討論項目與問題。接著，請各國代表自我介紹。之後，TCT 會議主席開始做整體的活動項目說明，主要分為：SPRT and FPs, Radiation thermometry, Industrial thermometry, Humidity, and Thermophysical quantities。首先由 NML 進行 Country report，針對 NML 內部的校正與比對能力做一整體評估與說明，之後為 SPRT and FPs, Radiation thermometry, Industrial thermometry, and Humidity 的工作群組報告，並討論各工作群組領導人與成員的參與和調動。比對的資料更新簡報共討論 10 項 (K3.4, K3.5, K3.6, K3.7, K4.1, K6.1, K8, K7, K7.1, CCT-K4.1, S6, S7, S8, S11, S12)，及討

論 2014 年參與 CCT-K5 的規劃。11/26 繼續 S9 與 S10 的資料更改事項，並進行前一日會議決議事項的確認與總結。然後，由 Thermophysical quantities 的工作群組報告，包含 Laser Flash 與 Guarded Hot Plate 的討論，並探討未來合作的工作事項。關於新提案的比較：熱電偶到 1500 °C 的比較與耳溫槍的比較，與 2014 年 TCT workshop 的舉辦時間與內容及研討比較件延遲的處理方式。最後，由 Kim Yong-Gyoo 會議主席邀請各代表參與 2014 年在南韓 APMP TC 的會議，並結束這兩天 TCT meeting 的討論。

- APMP TCAUV workshop 以及 TCAUV 會議

TCAUV workshop 國內外參加人數計 28 人，3 家國內廠商，workshop 主要針對以下技術進行討論，並參觀國家地震中心介紹大型橋樑及建築物之結構體振動測試，及金頓科技股份有限公司國際運輸振動試驗中心。

- 麥克風自由場校正技術
- 人工乳突校正技術
- 噪音計自由場校正技術比對
- 高衝擊校正技術
- 台灣業界振動噪音應用發展技術

TC AUV meeting 會議計有 13 人參加，分別為日本(2)、泰國(1)、韓國(1)、南非(1)、澳洲(1)、泰國(1)、印尼(1)、中國大陸(2)、台灣(2)與德國觀察員(1)。

- j. 會議中討論 CCAUV 今年最新之事項及相關 working group 會議，下一次 CCAUV 將於 2 年後於 BIPM 舉行，將嘗試以觀察員身分爭取參加。
- k. 討論 key / Supplementary/ Pilot 比對：APMP.AUV.V-K1.1、APMP.AUV.A-S1、APMP.AUV.A-P1、APMP.AUV.A-P2、APMP.AUV.V-P1。CMS 將參加明年舉辦有關衝擊比對 APMP.AUV.V-P1。
- l. Country Report：今年各國之報告並無較新之計量技術，主要還是現有系統之維護現況。其中 NIM 正在發展現地地震感測器校正技術，是較特別與眾不同，此技術在 NML 早已具備。
- m. 同儕評鑑程序與原則
- n. 討論未來可能之麥克風自由場與噪音計自由場比對與校正技術。
- o. 討論 2013~2014 TC Initiative。
- p. 討論 DEC 研討會議：此會議主要是擬協助 DEC 會員發展低頻振動與衝擊技術，目前待 EC 決定補助費用。
- q. 參訪 NML 振動/聲量/超音波實驗室：分別針對 A01/A02/A03 及麥克風自由場校正技術；V01/V02/V03/V04/V06 進行熱烈討論。

- APMP TCPR workshop 以及 TCPR 會議

TCPR 會議包括一天的 workshop 及一天半的 TC meeting。今年上午半天的 workshop 是以顯示器量測為主題的 technical workshop，有 4 位演講者。下午則是 future strategies 的討論，主要是各 NMI 分享如何將計量應用於產業及民生的經驗，以及各國 NMI 在經費申請上所遇到的困境及解決之道。此外並討論 TCPR 除了現有運作模式外，是否有其他新的想法使 TCPR 更能符合 APMP 的宗旨：improve industrial efficiency and competitiveness 以及 enhance the quality of life and the environment。

今年 TCPR 會議有台、中、日、韓、新、馬、泰、澳、紐、印尼、南非等 11 國代表參與，其中紐西蘭是以視訊會議方式參加。依照慣例，會中各國進行 progress report 報告、各 KC 與 SC 現況報告、CCPR CMC 相關政策、DEC 議題討論、以及由 CMS 同仁報告兩項 pilot study 進展等，相關簡報及會議紀錄將陸續上傳至 TCPR 網站。因為時間關係，DEC 相關議題日後將以視訊會議繼續討論。另德國提供 APMP DEC 兩百萬歐元在 training, comparison, workshop, standard artifact 等補助計畫。目前東南亞 NMI 多找日韓輔導，APMP TCPR 針對這計畫會再開網路會議討論具體方法，參加這類會議最大優點就是可以當面討論技術及發掘未來合作之可能，例如 NIM 對我方所提之新議題很感興趣，將研擬是否有合作之可能。一位由荷蘭轉至 NMIA 工作的光輻射領域知名專家，因為 lab tour 當天時間不夠，隔天自行由台北來 NML 分享他在光輻射量測的經驗與知識，透過與其它 NMI 技術交流，可促進光實驗室的發展及視野更具國際性。

• APMP TCM 會議

TCM 為與質量相關計量的諮議委員會議，涵蓋質量、力量、扭矩、壓力、真空、密度、硬度與重力等各領域。主要活動有週期性的例行會議與座談會，並聯結 APMP 活動至 CIPM 的 CCM 裡。由 AIST/NMIJ 的 Dr. Kobata 主持，參與國家計有台灣、中國、日本、韓國、澳洲、紐西蘭、印尼、馬來西亞、新加坡、菲律賓、泰國、越南、斯里蘭卡與巴布亞紐幾內亞等國家，並由各國進行現況發展報告。

上次大會中已批准與出版的比對資料如下：

- (i). APMP.M.P-S3: Metrologia, 2013. 50, Tech. Suppl., 07007
APMP.M.P-S3 Final Report, 2013, 36 pages
- (ii). APMP.M.P-S4: Metrologia, 2013. 50, Tech. Suppl., 07009
APMP.M.P-S4 Final Report, 2013, 18 pages

目前主要進行的比對活動如下：

質量: Pilot study on National prototype of kilogram, piloted by KRISS

密度: Hydrometer Comparison, APMP.M.D-K4

壓力:

- (i). APMP.M.P-K9 (10 kPa - 110 kPa)

(ii). APMP.M.P-K13 (50 MPa - 500 MPa)

(iii). APMP.M.P-K14 (0.1 mPa - 1 Pa)

力量:

(i). APMP.M.F-K2.a and APMP.M.F-K2.b

(ii). APMP.M.F-K3.a and APMP.M.F-K3.b

後續預計進行的國際比對則有(1)質量比對(2)真空比對與(3)扭矩計畫等活動

(i). 質量比對(Mass Comparison, 200 mg, 1 g, 50 g, 200 g and 2 kg) : Pilot Lab is NIM.

(ii). 真空比對(Vacuum comparison, 1 Pa to 10 kPa): Piloted by KRISS.

(iii). 扭矩計畫(Torque Project, Pilot study 1 kNm) : Organized by KRISS, and supported by APMP TC Initiative

- APMP TCMM workshop 以及 TCMM 會議

TCMM workshop 本次與會人員包括 Japan、Korea、Taiwan 及 Thailand 的成員。本次討論主題，主要是關於如何定義 measurand。對於長度的定義是很直觀的，量測者只需量測物體的長度；根據 GUM 的定義，D1.1.1: The first step in making a measurement is to specify the measurand。對於 measurand，不同的量測方法間所得到的數值該如何統一以及所量測的數值是否能夠代表整體的平均值，都是未來很重要且待討論的議題。首先第一位報告者，Dr. Huh 介紹目前 KRISS 的 Tensile measurement，所依據的 reference standard 為 ISO6892-1。量測時根據 Testing speed、Testing method 進而得到試片的 strain，此外在固定 strain speed rate 下可得到數值分布均一的數據。第二位報告者，Dr. Kim，主要介紹關於 XRR 應用於薄膜厚度的測量。對於目前使用於奈米尺寸的厚度量測主要有以下幾種方式，elliposometer、XPS、MEIS、TEM 及 XRR。而 XRR 具備不須破壞試片、不須製備量測試片、且具有很高的量測精準度，使其目前已應用於 In-line 的 thickness inspecting。目前來說，XRR 可量測多層 multilayer 的薄膜結構，適用範圍為 1 nm~1 um，特別適用於 ultra-thin gate oxide 及後段 low-k 材料的厚度監測及量測。但目前來說，由於 XRR 需要使用軟體做 curve fitting，因此如何決定材料的結構及建立軟體的 fitting 追溯對於未來各國實驗室的 XRR 量測是很重要的。第三位報告者，Dr. Ho，介紹了 Nanoparticle Size measurement in CMS，自 2005 開始，CMS 建立了 Sizing、Counting、Function 奈米粒子的標準，此外在 2011~2013 建立的 ZnO 及 TiO₂ 奈米粒子的量測標準建立。首先先利用 dynamic mechanical analysis (DMA) 篩選出特定大小的奈米粒子，接著使用 faraday-cup aerosol electrometer (FCAE)，使奈米粒子帶電，可得到特定尺寸奈米粒子的數量。而這樣的奈米粒子量測及標準建立，對於半導體產業是非常重要的。在半導體產業中，device 製程通常是於無塵室中完成，若是環境中有數量過多的奈米粒子，一旦沉積於元件上將會嚴重影響 device 的特性表現。因此，奈米粒子的量測及標準建立對於目前的工業界需求是很大

的。

TCMM meeting 由主席先介紹了 TCMM 此 meeting 的由來沿革及歷史，在 material metrology 的量測上由於各國實驗室沒有統一的量測暨 traceability，因此在 2009 開始新的 TCMM workshop 及 meeting。接下來由各國代表介紹今年各實驗室的於奈米計量的進展。

- a. Australia NMIA: 新建立具 5 個雷射干涉儀及可轉換式光學鏡的原子力顯微鏡。
- b. Taiwan CMS/ITRI: 介紹在 surface mechanics 上使用的儀器及去年所參與的 VAMAS TSA33 國際比對；在 Thin film thickness 上的量測有 ellipsometry 和 XRR 的國際比對；在 AFM nanometrology 上，建立了 force 的 calibration。
- c. NIM China: 在近年已發表多篇 carbon-based nanomaterials 論文在期刊論文，並預期在 2014 年舉辦 VAMAS meeting。
- d. NMIJ Japan: 由於 transistors 在 dopant 的濃度及深度上隨著 Moore's law 有更嚴苛的要求，因此介紹日本今年 SIMS 及 XRR 上對於 dopant concentration 在 ultrashallow junction 上的進展及量測結果。
- e. KRISST Korea: TEM based in-situ simultaneous stress measurement，利用 TEM 的 holder 在 sample 上施加應力，進而量測樣品的應力大小，此處量測了 AFM cantilever 的 spring constant。
- f. A*STAR Singapore: 介紹了目前在新加坡的量測部門及機台，以及利用 carbon nanotube 作為電磁 shielding 的材料。

在下午的會議中，主要是討論在各國單位中的國際比對進行進度。首先由韓國的 Dr. Huh 介紹了韓國在 tensile stress 與 BAM、NIMT 與 NIST 進行的國際比對。接著，TCMM 的成員移至 TCL 的會議，並進行關於 APMP.L-S5 於 nanoparticle 國際比對的討論。緊接著為 Dr. Kim 對於目前 thin-film thickness pilot comparison 的進行狀況做討論，由韓國及日本共同發起的 XRR pilot comparison 量測，預計於 2014 的 APMP meeting 對於結果做討論。接下來是對於 electrical sheet resistance 的 pilot comparison，NML、NIM 及 KRISST 為參與國家，目前進度為 protocols 的準備及撰寫中，量測預計於 April 2014 結束，主席並希望未來可以邀請 TCEM 的 group 參與本次的 electrical sheet resistance comparison。

• APMP TCQM 會議

首日由 TCQM 主席(Euijin Hwang，韓國 KRISST)進行致詞後即開始第 13 屆 APMP TCQM meeting。首先由 CIPM 的 Robert Kaals 針對目前 CCQM 及 BIPM/JCRB 與 CIPM 的活動進行說明。接續由各工作小組(working group, WG)代表依序報告活動狀態與結果，包含關鍵比對(KCWG, Della Sin, 香港 GLHK)、有機分析(OAWG, Lindsey Mackay, 澳洲 NMIA)、無機分析(IAWG, Akiharu Hioki, 日本 NMIJ)、電化學分析

(EAWG, Euijin Hwang, 韓國 KRISST)、氣體分析(GAWG, Kenji Kato, 日本 NMIJ)與生物分析(BAWG, Boqiang Fu, 中國 NIM)等六個領域。另外由澳洲 NMIA(Lindsey Mackay)代表報告,於 11/22~23 間假台北中油大樓(CPC)舉辦之 TCQM/DEC MiC Workshop 活動的相關結論,並闡述下一期(2014~2017)PTB 資助計畫擬規劃之方向。同時由日本 NMIJ(Kenji Kato)代表報告,於 9/11~9/13 間假台北喜來登飯店舉辦之 TCQM GA Workshop 活動的相關結論。再者為協助測試實驗室能透過參與由各國 NMI 舉辦之能力試驗(Proficiency Testing, PT)活動連結至 APMP,故會議中由日本 AIST (Koichi Nara)與香港 GLHK(Della Sin)代表報告於 11/24 假台北太平洋商旅舉辦之 APMP-APLAC joint PT committee 之結論,包含 APMP-APLAC 工作小組的成立。續由各代表說明進行中比對活動的狀況,包含氮氣中不同成分氣體、糙米粉(brown rice flour)中總砷與砷物種、化妝品中重金屬(鉛、砷與汞)、鮪魚罐頭中雙酚 A(bisphenol A)等。次日由各國代表說明新規畫之比對活動,並徵求與會各國代表的參與,包含:醬油中防腐劑(from HSA)、生質柴油燃料中/自來水中微量元素(from NMIJ)、氮氣中氧氣、一氧化碳與丙烷(from NMIJ)與飲用水中鉻物種(from GLHK)等。接續討論 CMCs for Cycle XV(2014)的規劃與相關時程。最後由 TCQM 主席進行總結同時結束本年度 APMP TCQM meeting。

- APMP TCFE workshop 及 TCFE 會議

TCFE workshop 分別有來自日本、韓國及中國大陸等共 24 人參加。分別由 NIM/中國、KRISST/韓國、日本/NMIJ 及台灣/NML 介紹各國技術發展研究現況,報告主題如下:

- a. NIM/中國: NIM 新建的熱水校正系統及其不確定評估介紹
- b. KRISST/韓國: KRISST 使用 S type Pitot tube 對於煙囪溫室氣體排放的量測研究與其不確定度評估的分析方式介紹
- c. NML/台灣: NML 關於高壓天然氣校正系統建置及其追溯體系,及常壓氣體校正系統的既有系統改良與新建置,並對未來的發展與整合方向進行介紹。
- d. 中油/台灣: CPC 對於高壓天然氣交易計量的量測體系與追溯方式介紹。
- e. 日本/NMIJ: 使用幾種不同形式的流量計對於酒精進行量測,並以水量測進行比對。及 NMIJ 為因應日本政府推動使用 H₂ 車輛的加氫站流量計校正及蒸汽(2 相)量測研究的規劃與發展說明

TCFE 會議由主席說明目前 TCFE 活動近況、CCM/WGFF 會議結論以及 APMP TC Chairs 會議的相關事項。再由 NMIJ 的 Dr. Takashi Shimada 進行 Hydrocarbon flow (APMP.M.FF-K2b)與 CCM Key Comparisons 的比對進度說明,之後由 TC Chair (Dr. Yoshiya Terao)指派後續 APMP KC 的 pilot lab。接著由 NML 針對 WGFF Guidelines for CMC Uncertainty and Calibration Report Uncertainty 進行報告,及 KRISST Dr. Yong-Moon

Choi 進行 Review Protocol for Fluid Flow Calibration and Measurement Capabilities (CMCs)的說明。APMP TC Initiative 部分，NML 提出” Calibration of 3D pitot tube and flow measurements of greenhouse gas emissions” 計畫申請，預計參與的 NMI 包括 NML, NIM, KRISS, NIST。計畫規劃執行期間為 2014 年 1 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日。

- APMP TCQS workshop 及 TCQS 會議

今年的 TCQS workshop 是第二次辦理，主要是針對各國 NMI 的品質管理經驗交流，分別有來自日本、韓國、香港、新加坡、台灣、中國大陸、印尼等 NMI 共 17 人參加，討論有關 NMI 運作的困難點和解決之道，經討論之後發覺各國的共同困擾似乎都是一樣的，不外乎是客戶對於校正費用和校正時間的抱怨，投入第三者認證或是同儕評鑑所需的經費太高等，在討論之後似乎也無解。因為本次 workshop 在台灣舉行，所以 NML 也邀請 TAF 的校正領域林專員針對 TAF 服務 NMI 之第三者認證服務做專題報告，讓大家對 NML 所通過的第三者認證過程有更深一層的認識和信心，可加速日後 NML 提報 CMC QS review 之速度。

至於今年的 TCQS meeting 由 TCQS 主席 Dr. Park Jongseon (from KRISS) 主持，總計有 19 個 NMI 或 DI 共 27 人與會，值得一提的是，NIST 和 CNAS 都有派人與會，顯見 APMP 的地位已經較以往更形重要了。本次議程和往年大同小異，先由主席報告本次會議之議程並追認上屆會議結論，接著重新 review 兩個工作小組(WG1、WG2) 之名單，台灣代表仍續任 WG2，負責協助 CMC 的 QS review。接著主席也報告了今年 QS review 的狀況，NML 的 TCM 似乎有被卡住，原因是 reviewer 並未收到“技術評審同意表(Format for Technical Peer Approval)”，經解釋 NML 評審員的邀請是在該表單發行之前，主席和 reviewer 也就欣然同意了。再來是 APMP QS-2 之審查，針對 CMC review 的程序再做一次審查，大家同意維持現狀，NML 則提議文件與表單採用同一序列號易引起混淆建議予以分開編號，主席則責成 WG1 處理，這部份在明年應該會有新的文件與表單出現。接著就由各國代表報告“Quality Management System Report 2013”，這應該是每次會議的重頭戲，讓各國分別知道其他 NMI 的品質系統現況，同時也進行了一些交流，其最主要的效益便是除可積極了解過去一年 APMP 旗下其他會員國之動態外，也可與各 NMI 的代表互相切磋，並積極宣揚 NML 之成果。

(6)參加2013國際表面粗糙度技術研討會 Met& Props 2013(102.06.17~102.06.21)

參加第14屆「International Conference on Metrology and Properties of Engineering Surfaces」，簡稱Met & Props 2013 (6/17/2013 到 6/21/2013)。本次研討會是自1970年由英國創立至今以來首次在臺灣舉辦，吸引了來自超過15個國家的專家學者們一起討論最新的表面量測技術及最新量測結果(67篇的投稿論文)。今年的討論重點為表面粗糙度研究，旨在提昇表面粗糙度分析與檢測技術能力，以及相關應用技術之推展。由國際

議程委員會主席T. R. Thomas擔任主講嘉賓(keynote speaker)，介紹了表面粗糙度分析在表面拋光處理、接觸力學、摩擦學、光學檢測、人體觸覺感知等研究領域的重要性，並將表面粗糙度的應用依照物體接觸距離與物體運動速率繪製成功能性分布圖，藉以觀察出近年來表面粗糙度量測在不同領域的應用分布，以期開發出未來潛在的產業效益。演講內容並涵蓋表面粗糙度分析在不同領域的應用如改善汽車引擎效率及減少磨耗、增進人工義肢的舒適度及耐用性等。

近年來3D相關製造方法大幅進展，將二維量測技術應用在3D製造中，目前遭遇到的諸多困難與種種限制，本次會議也特別針對3D檢測技術的開發有許多討論。從基本量測理論出發，來自不同國家的學者們提出許多理論模型以計算並模擬待測表面的特性，藉以連結量測技術、量測數據以及量化的表面性質。其中，除了表面高低起伏及斜率之外，表面曲率、結構及質地也是目前亟待深入了解的項目。在量測方法的開發與改良上，光學檢測法主要利用白光干涉儀、雷射共軛焦掃描顯微鏡及共軛焦感測器進行表面形貌的三維量測；而力學檢測法主要利用掃描式探針顯微鏡、原子力學顯微鏡等，以降低噪音提高訊噪比、提高影像對比及解析度為主要目標。會議中，各專家學者們針對不同量測技術進行比較與討論，同時也分享了目前表面形貌量測遇到的種種困難與挑戰，尤其在奈米尺度上的量測，如何提高準確性與降低不確定度仍然是努力的目標。

在檢測儀器開發上，目前有許多實驗室及研究單位利用各種不同方法開發出自動化線上檢測模組，可提高量測準確度、縮短檢測時間，對於半導體及微機電製程、晶圓表面缺陷檢測、太陽能電池封裝製程等皆有相當大的助益，由於表面粗糙度分析與檢測在許多產業上的應用日趨重要，未來自動化的快速線上檢測設備開發勢必是產業發展趨勢，伴隨而來的商機更不容小覷。除了大型檢測設備外，英國的NPL (National Physics Laboratory)實驗室也針對接觸式及非接觸式的光學檢測儀器開發出符合ISO規範的表面量測校正模組，將表面量測方法標準化及可追溯性的概念落實在產業應用上。

(7)參加 NCSLI 研討會及各國家標準實驗室主管會議，討論管理及技術規劃 (102.07.14~102.07.28)

NCSLI(National Conference of Standards Laboratories Workshop and Symposium, International)是計量界一年一度的盛大會議，會議主題為“Metrology in a FAST Paced Society”。如往年，許多國家實驗室之主任均參加，如NIST(美國)、NRC(加拿大)、NPL(英國)、AIST(日本)、KRISS(韓國)、PTB(德國)...均與會。因此，此會議除了討論近一年計量界大家關心的議題及發表論文外，其中最重要的反而是各個國家實驗室的Director藉此機會交換意見，研商合作研發之可能機會。

會議分為三大類：

A. Tutorial：主要是針對計量/測試工程師提供較新之技術訓練。

B. Committee Meeting：計有29個各類之 Committee，如 Test Equipment Asset Management、Healthcare Metrology、Dimensional Metrology、Automotive Metrology、Airline Metrology、Workplace and Professional Development、Legal Metrology、Accreditation Resources & Liaison、Measurement Decision Risk ...等，均藉此機會舉行策略會議。

C. Technical Program：計有139篇之論文發表，NML亦提出2篇論文。每次計量相關之會議都會討論利用基本參數如 N_A 、 c 、 h 、 e ...取代目前的SI定義，其中以質量標準的新定義最受矚目。利用瓦特天平或計算 N_A (亞佛加厥常數)法之進展在伯仲之間，預計今年底不確定度會 $< 3 \times 10^{-8}$ ，但到被接受(不確定度 $< 1 \times 10^{-8}$)還有一段距離。預計明年(2014年)秋天的第25屆CGPM大會可成功宣佈新標準。目前OIML(國際法定度量衡組織)認定不確定度 $\leq 86 \mu\text{g}$ 即為 E_1 級法碼，利用瓦特天平在真空中做實驗，目前不確定度約為 $80 \mu\text{g}$ ，但將其移至空氣中，則不確定度是否能 $\leq 86 \mu\text{g}$ ，仍是未定數。這類研究耗費鉅資，NML無力投入，但未來如何承接新的定義，是我們需要認真思考的。

(8)參加IEEE AMPS研討會發表論文及拜訪ABB公司(102.09.24~102.10.04)

AMPS為IMS TC-39(Measurements in Power Systems)針對新的應用量測於電力系統，於2009新成立的國際研討會。研討會致力於電力系統全部的相關量測應用以因應新世代電力能源的發展為主，包含：新的電壓/電流感測器、智慧電網新感測系統及裝置、分散式量測系統、資通訊(ICT)量測應用、新電表技術、廣域量測技術(PMU)及電力量測(電力品質) standard的發展討論。會議的產學研深度極高，多位電力品質、電壓/電流感測相關標準制定TCs chairmen出席分享新標準發展，多國的計量研究院(包含PTB、NMI Italia)也出席分享智慧電網相關研究，此外，工業界國際電力大廠(包含ABB、Siemens)也出席分享新技術成果。AMPS已為一電力計量的國際盛會，新的電力量測標準在會議中，由相關TC chairmen與大家分享進度與內容。而既有的電力量測標準，亦在會議中提出問題並深入討論。去年TC-39針對新的電力計量，已approved一新標準”Measurements on Electric Power Systems: uncertainty evaluation and expression”，今年也在會議中與大家分享討論。本次參加AMPS除口頭發表一篇負載量測技術領域論文外，並在Panel Session中，向大會簡報量測中心想參與European Metrology Research Programme(EMRP)的想法，並也聆聽工作相關領域的論文發表。

另拜訪 ABB 公司，ABB 為國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission—IEC)三電力巨頭公司之一，為電力和自動化技術領域的全球領導廠商。在台灣現有工業變電站中，擁有超過七成的市佔率。而在近年能源議題上，ABB亦為智慧電網的主要技術提供商，針對變電所智慧化、配電自動化、廣域監測系統、高壓直流輸電系統...等，研究開發智慧電網相關技術組合。此次參訪重點於電子式電流互

感器(ECT)及電子式電壓互感器(EVT)之基本原理、成品種類、發展趨勢、產品規格及相關標準檢測，另外也蒐集分析EVT和ECT在國外應用於變電所的現況，希望透過國際電力設備大廠的設備參訪、示範變電所操作及相關技術交流討論，直接及快速了解電子式互感器的國際發展趨勢、智慧型變電所的整合及智慧電網的整體應用。此外，電子式互感器亦為歐盟計畫(EMRP)、美國與日本計量研究院近年來的計量發展重點技術，因此透過此次國際大廠的參訪，開始累積電子式互感器相關技術能量，以因應政府智慧電網總體規劃，並佈局未來智慧電力計量產業的校正及檢測相關業務。

(9) 參加TEMPMEKO 2013 研討會發表論文

標準的測試方式及驗證機構在新技術的發展及成熟應用階段為不可或缺的工具，除了可以建立標準及公平的性能標準外，更可以激發業界具有投入研發的動機，同時，標準及認證方式的建立，更可以提供業界在獲得國際市場認同的競爭力。有鑑於熱電技術正處於蓬勃發展的初始階段，針對熱電性能量測的技術現況，規劃此次出國有2項主要任務，一為參加研討會並發表論文-既有溫度領域的技術延伸，並與技術專家進行技術交流。二是與國外標準計量組織建立技術交流平台，並展現本計畫的研發成果及能量，加速熱電標準檢驗技術交流及標準測試的開發。透過拜訪德國PTB 熱電實驗室，進行熱電材料相關量測議題-Seebeck coefficient了解，並進行熱電特性相關量測議題做第一次的接觸拜訪與實驗室參觀交流，討論合作議題，了解歐盟國家局勢現況分析與比較，進而完成國外標準技術評估及規格發展趨勢，預備進行國際標準調和之準備。

TEMPMEKO 2013研討會為歐盟IMEKO TC12舉辦，為每三年在歐洲境內的國際型溫度/濕度與熱研討大會。因此每屆參加人數相當踴躍，隨著量測與應用技術增加與多元化，每次的參與人數也不斷的提昇，與會人員包含歐、亞、美、非各國溫度量測標準研究人員及廠商，會議議程共5天，400篇以上論文發表，來自40餘國。與會的貴賓，大部分是各國的標準實驗室以及學術單位與業界廠商。NML發表論文主題為-以紅外偵測器為基礎之高溫黑體爐的不確定度評估探討，是高溫輻射溫度標準量測技術的延伸。研討會內容涵蓋所有溫度相關議題包含量測系統、標準、量測技術、熱物性量測標準、數值模擬計算..等各項研究主題。除了發表論文外，並針對輻射溫度、熱電偶、放射率等議題進行聆聽與了解。

(10) 參加2013APMF研討會

第十一屆Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass, Force & Torque於2013/11/20至2013/11/22在台北喜來登大飯店完成舉辦，共計有來自12個不同國家：澳洲(1)、中國(11)、德國(3)、印度(1)、日本(9)、肯亞(1)、韓國(10)、馬來西亞(1)、菲律賓(2)、波蘭(4)、泰國(2)與台灣(18)，63位學員與會，其中又包含Dr. D-I Kang(韓國KRISS President)、Dr. H. Imai (NMIJ/AIST)與APMF founder Prof. C. Maeda (Josho Gakuen

Educational Foundation)等國外重要貴賓。APMF2013由工研院主辦，並得到國際度量衡聯合會第三技術委員會(IMEKO TC3)之共同贊助(Co-sponsorship)。

在兩天的技術議程中，邀請演講論文發表(by Dr. Kenichi Fujii, NMIJ/AIST, “Toward the redefinition of the kilogram from the 28SI international research project”)、21篇口頭報告論文與16篇海報論文發表，有2篇口頭報告論文(Mr. H Kumar, NML india)因故取消。在會議論文集部分，本次會議共收錄40篇文章，並將發表於開放獲取(open access)國際期刊International Journal of Modern Physics: Conference Series (World Scientific Publishing Co.)，使論文集提高能見度並更具參考價值。另外，本屆APMF會議在International Program Committee的決議之下，共頒給8位35歲以下之年輕學員”APMF 2013 Young Author Award”，包含獎狀一張與獎品一份，以鼓勵更多的年輕學員投入此方面的研究工作，NML由力學實驗室之黃建霖及葉育姍同仁獲獎。第三天的技術參訪議程，共有45位學員參加故宮博物館導覽行程，28位國外學員至NML參加實驗室參觀，NML共介紹了大質量、小質量、力量與微力等實驗室。

(11) 參加第二十六屆國際微製程與奈米科技研討會(International Microprocess and Nanotechnology Conference, MNC 2013)並發表論文 (102.11.04~102.11.09)。

本屆2013微製程與奈米科技研討會(Microprocesses and Nanotechnology Conference 2013, MNC 2013) 為MNC會議的第26屆。微處理和奈米技術為構建先進資訊與通訊科技之骨幹。本屆MNC國際研討會目的在於提供一個科技論壇，討論的光微影技術和採用光子，電子，離子，高能粒子和奈米材料之先進製程技術。本次會議涵蓋不僅是這些技術在微、奈米結構之製成應用及相關的物理與元件，而且還包含了如生物，醫療資訊和通訊技術等融合應用之領域。

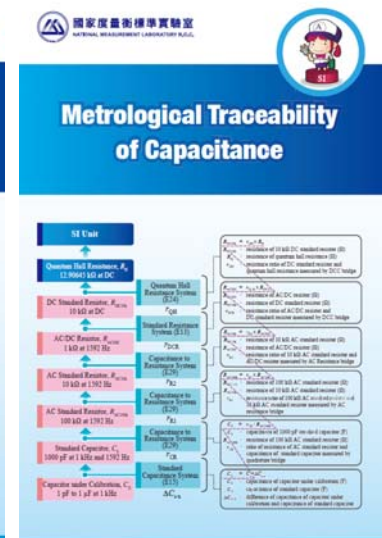
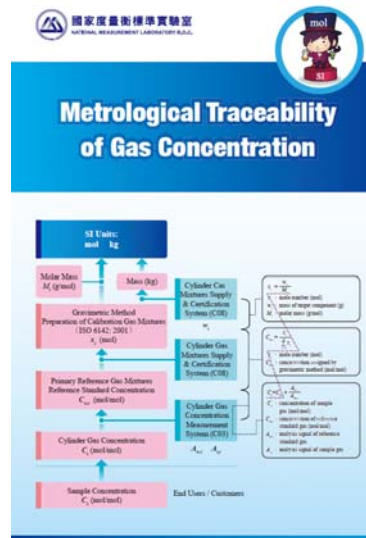
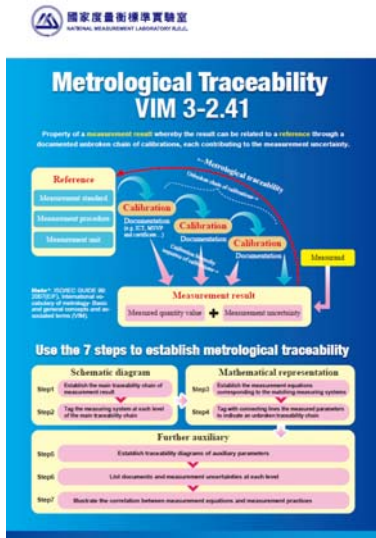
NML本次在MNC發表了一篇海報論文，論文題目為” Calibration of a Micro-force Sensor using an Electrostatic Sensing and Actuating Force Measurement System”，介紹NML之微力系統以及其在AFM探針彈性常數校正之應用。由這次參加MNC研討會的經驗，發現與會者多半為日本人，大約佔總會議人數的2/3以上，大多為日本的大學教授，博士後與博士生。MNC會議的重點仍多集中在半導體先進製程方面，且多半是製程儀器的參數、流程之調整與最佳化。而與先進製程相關的另一項重點則是議程之一的Nanotool，內容包含量測與製程工具。與其他議題相較，Nanotool佔了較小的議程比例，其中又以元件特徵量測、觀測居多，如TEM與MEMS的結合應用、SEM觀測應用等；另一方面nanotool本身的開發與研究並沒有相關的文章發表於MNC 2013中。

(二) 品質管理

品質提升一直是國家度量衡標準實驗室所追求的目標，每年都會有一連串的品質措施常態進行，以符合新版ISO/IEC 17025:2005 的持續改進精神。

國家度量衡標準實驗室在量測系統品質管理上已有的措施，包含量測品保、內部稽核與系統健康檢查、管理審查...等例行活動，FY95開始正式實施「長假後查核」，於長假結束後強制要求各系統進行正式查核，在確認系統正常穩定後，再展開校正服務。自FY98起將「長假後查核」併同例行之量測品保數據與管制圖，進行審查各量測系統上一年查核數據，如此可更進一步確保量測結果之品質。本年度有關品質管理之工作成果說明如下：

- 1.新系統查驗：本年度完成「低碳能源氣體濃度量測系統」新建系統、「薄膜量測系統-多孔隙薄膜校正」擴建系統與「低壓氣體流量校正系統(壓力容積溫度時間法)」新建系統之查驗作業。
- 2.量測系統年度查核數據審查：NML各量測系統均依照其特性設計量測品保程序，每年定期進行數次查核。本年度計完成119套系統之查核數據統計及審查，除了進行長假後查核，另審查各量測系統是否按照其量測品保程序實施查核，並根據量測系統的特性給予適當的管制查核方式與管制圖繪製建議，例如：查核數據累積25筆數據後，應重新訂定上下界限或適時更換；查核數據呈漂移特性或已偏移，應確認查核參數的適合性、檢視系統與查核件的功能性或適時更新管制界限，以確保量測系統之正常運作。審查結果與建議均整理成彙整表，作為各系統改進之方向。除此之外，量測系統的例行查核活動，更與內部稽核活動、系統異常原因調查與後續追蹤等作業緊密結合，如此可更有效監控量測系統，使得各系統所提供的工業服務品質得以更加確保。
- 3.內部稽核&管理審查：NML每年定期辦理內部稽核，以確保各實驗室運作持續符合相關規範和NML管理系統之規定。本年度計分別完成符合ISO/IEC17025:2005及ISO Guide 34:2009規範之內部稽核，共計有4項不符合事項，均已完成改善。另，為求內部稽核的有效性與長久性，NML也積極培養年輕稽核員，除了基本資格的養成，再透過兩次觀察員的經歷，使得其稽核技巧的熟練，本年度並建立內部稽核員資料庫，目前已有ISO/IEC17025稽核員50位，ISO Guide 34稽核員12位。此外，NML每年也定期召開管理審查會議，以確保NML管理系統持續之有效性與適合性。年初的管理審查會議主要在審查前一年度之品質目標達成情形，及各項品質工作進行的成果。年中的管理審查會議則偏向年度中執行狀況的審查。本年度計完成符合ISO/IEC17025:2005及ISO Guide 34:2009之管理審查各兩次，共計有3項追蹤事項，將列於下一年度年初管理審查確認執行狀況。
- 4.新人訓練：人員為實驗室運作之重要一環，實驗室管理階層應確保所有操作特定設備、執行校正工作、評估結果、以及簽署校正報告人員之能力。為使新進人員能充分銜接實驗室運作工作、瞭解相關規範與NML管理系統之規定，本年度舉辦數次對內之訓練課程與品質講座，例如：ISO/IEC 17025:2005訓練、標準計畫作業手冊及量測追溯等。



- 品質管理系統文件修訂：品質管理文件為各量室執行計畫之依據，本年度計完成品質手冊 1.6版修訂及檢測報告撰寫指引3.2版之修訂，以作為後續執行各項業務之依據。
- RMP增項認證：為繼去年NML成為第一家通過RMP(Reference Material Producer)實驗室認證後，今年再次申請RMP增項認證，以擴大證明NML的能力範圍，同時本次評鑑也被TAF選為示範評鑑，作為配合ILAC評估TAF之RMP認證作業的案例。
- 除了提供國內業界追溯服務之外，NML也接受其他國家的校正申請，如此可廣宣NML的知名度，本年度計完成下列6件國際業務之校正委託報價與作業時程安排
 - Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) 委託 Particle Size Measurement by SEM, DLS & AFM
 - Millennium Microtech (Thailand) Co., Ltd. 委託 Accelerometer Calibration
 - 菲律賓 National Metrology Laboratory, Industrial Technology Development Institute (NML/ITDI) 委託 DC Voltage Reference Standard Calibration
 - 馬來西亞 SIRIM 委託 Manufacture of Quantum Hall Resistance Standard Device
 - UL Japan 委託 Gloss Plate Calibration
 - 澳門 The Macao Water Supply Co. Ltd. 委託 Flow Meter Testing

(三) 系統維持與精進

為維持15領域119套系統運轉，除例行性設備/管路保養、查核，系統量測技術之小型精進與改善研究為年度重要活動，以確保系統校正服務品質，各系統精進與改善執行情形如下：



1.系統改良3套，包括汞柱壓力量測系統(P01)、分光輻射量測系統(O03)、線距校正系統(D19)，執行情形說明如下：

(1)汞柱壓力量測系統(P01)

A.目標：

完成汞柱壓力原級標準系統改良及系統評估

- 量測範圍：(1 ~ 120) kPa
- 量測不確定度：(0.5 ~ 2.5) Pa

B.工作成果：

汞柱壓力量測系統的主要關鍵技術有：(1)雷射干涉技術，用以感知汞位面與量測汞柱高度；(2)浮子反射器技術，用以雷射光之反射，配合雷射干涉技術以感知汞位面與量測汞柱高度；(3)防振技術：解決環境振動對雷射干涉測長的影響；(4)參考壓力產生與量測技術，改良參考壓力端之管路系統，降低量測參考壓力對系統不確定度的效應；(5)溫度控制與量測技術，用以解決溫度不穩定對汞密度的影響以及降低溫度梯度效應。其中雷射干涉技術與浮子反射器技術已經具備，因此系統改良，主要針對防振技術、參考壓力產生與量測技術及溫度控制與量測技術進行改進，茲分別說明如下：

• 防振技術

系統防振改良主要係將防振花崗岩平台安置於雷射干涉式汞柱壓力計(LIMM)主體下(如圖 2-6)。LIMM 於零點壓力下進行汞柱高度量測穩定性評估，持續 4 小時量測的結果(如圖 2-7)的標準差為 2.4×10^{-7} m，因此估計汞柱高度量測之標準不確定度 $\leq 3 \times 10^{-7}$ m (原定為 $\leq 5 \times 10^{-7}$ m)。



圖 2-6、花崗岩平台

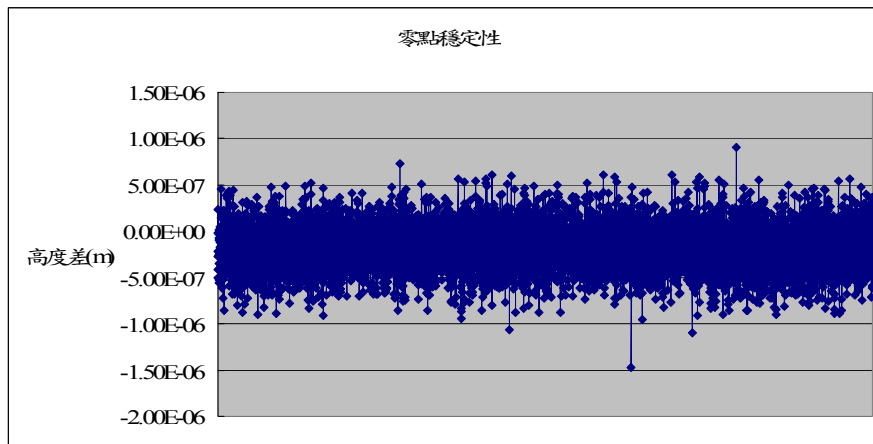


圖 2-7、汞柱高度量測結果(標準差: 2.4E-07 m)

- 參考壓力產生與量測技術

參考壓力的產生與量測改良的管路配置示意圖如圖 2-8，另使用電子氣動控制真空閥(如圖 2-9；圖 2-8 之 V1 ~ V6)作為壓力的進氣與抽真空的開關控制。經實際運作，LIMM 參考壓力 $\leq 0.7 \text{ Pa}$ (原定為 $\leq 1 \text{ Pa}$)。

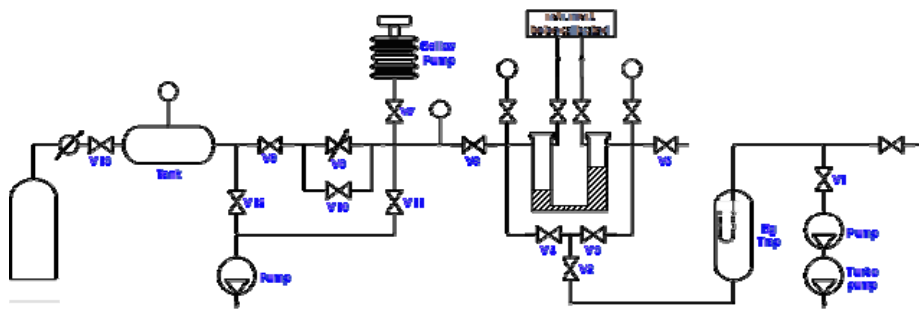


圖 2-8、參考壓力的產生與量測的管路配置示意圖

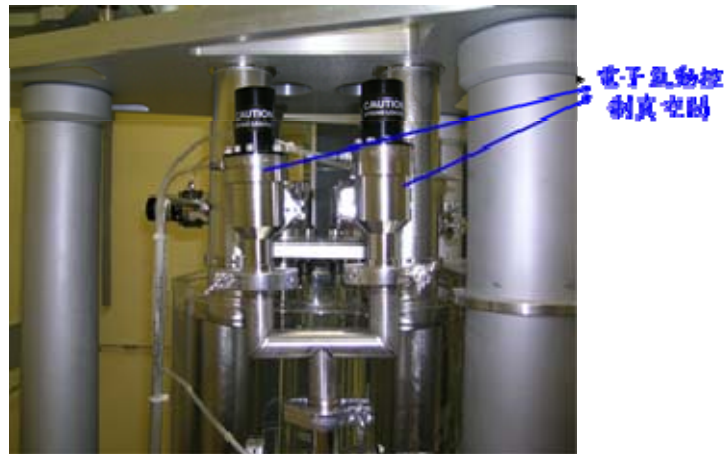


圖 2-9、電子氣動控制真空閥

• 溫度控制與量測技術

溫度控制改良係使用一制冷/加熱循環水槽(Refrigerated and Heating Circulator)與 LIMM 的水槽連通，以水循環方式控制溫度，溫控水循環管路配置示意圖如圖 2-10。進行溫度穩定性評估，持續 8 小時量測的結果如圖 2-11，圖中之 LP_Temp 與 HP_Temp 分別表示 LIMM 低壓端與高壓端汞柱的溫度。由溫度量測結果顯示，溫度於制冷/加熱循環水槽啟動約 4 小時後達到穩定。圖 2-12 為低壓端與高壓端汞柱的溫度差 (T_Diff)，溫度差值介於 0.00 °C 到 0.02 °C 之間。經評估，溫度穩定性約 ≤ 0.04 K (原定為 ≤ 0.05 K)。

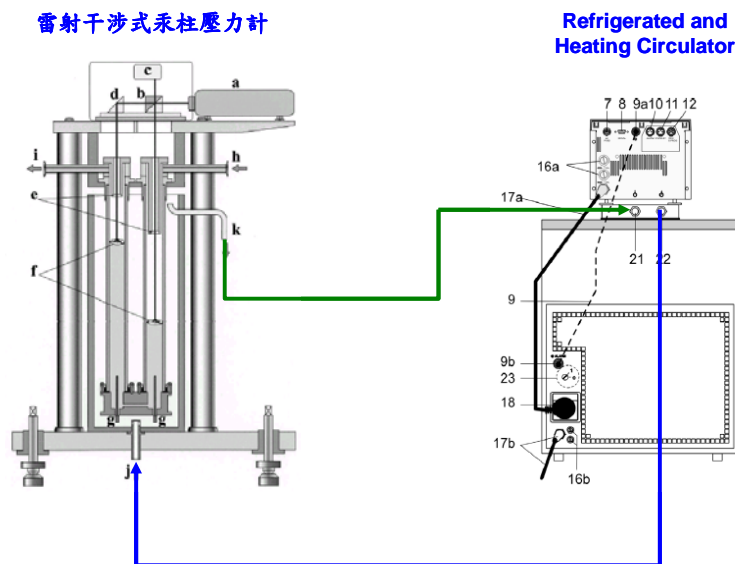


圖 2-10、溫控水循環管路配置示意圖

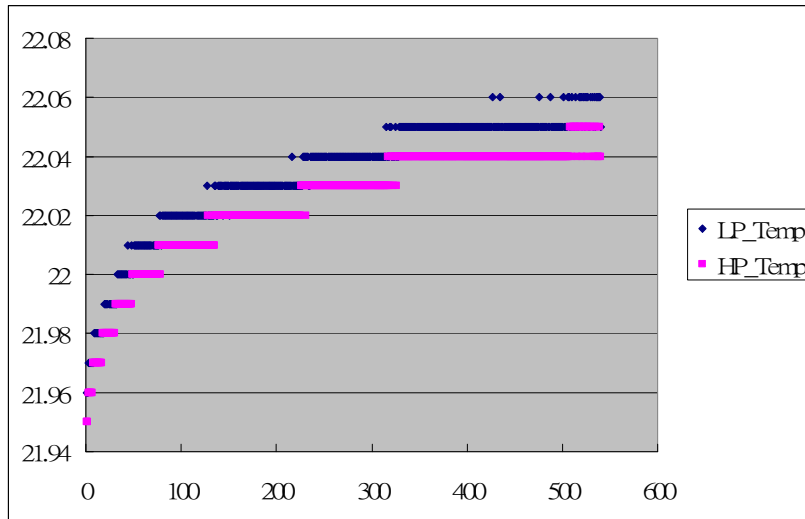


圖 2-11、溫度量測數據圖

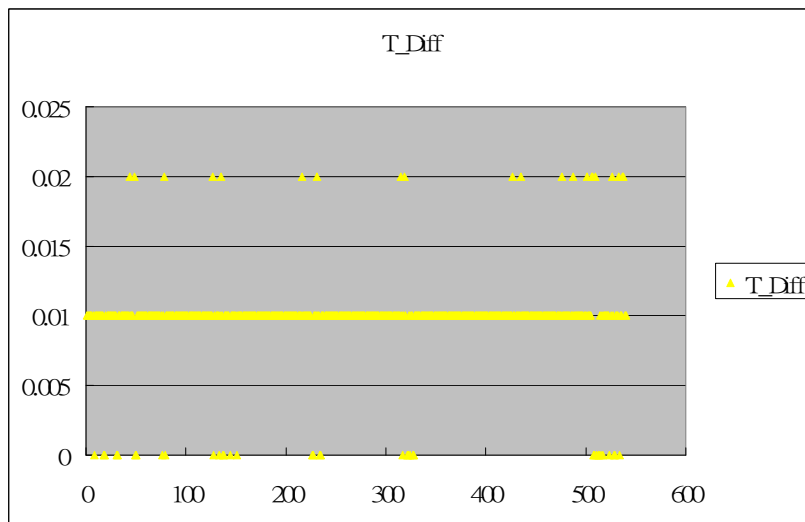


圖 2-12、低壓端與高壓端汞柱的溫度差

• 比對查核

系統改良後，LIMM 與 DHI PG7607 氣體式活塞壓力計(追溯至德國 PTB)進行比對查核，量測系統示意圖如圖 2-13，量測結果(有效面積)如表 2-6，結果顯示之 $|En|$ 值均小於 1。

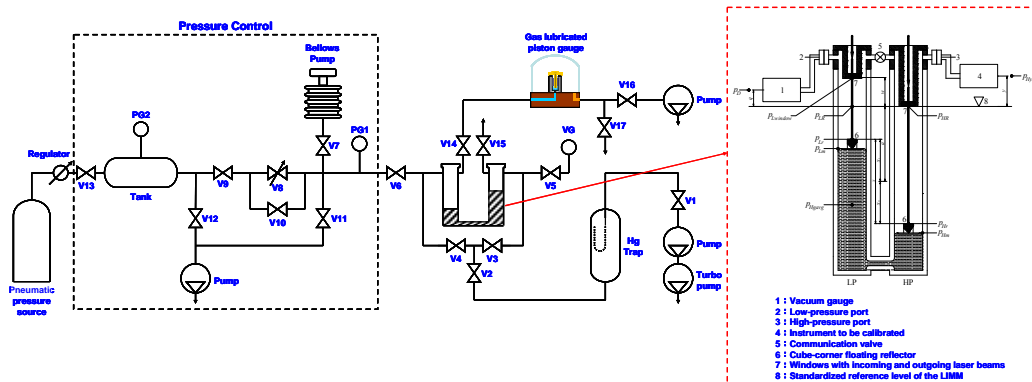


圖 2-13、量測系統示意圖

表 2-6、DHI PG7607 氣體式活塞壓力計之 $|En|$ 值

日期	標準實驗室	有效面積 $V_{nml}(m^2)$	相對擴充不確定度 $10^{-6} m^2/m^2$	擴充不確定度 $U_{nml}(m^2)$	$ En $
2011/7/15	PTB	1.961078E-03	9	1.80E-08	
2013/10/9	NML	1.961038E-03	23	4.51E-08	0.82
2013/10/11	NML	1.961097E-03	22	4.31E-08	0.41
2013/10/17	NML	1.961065E-03	21	4.12E-08	0.29
2013/10/18	NML	1.961062E-03	20	3.92E-08	0.37
2013/10/22	NML	1.961063E-03	21	4.12E-08	0.33
2013/10/23	NML	1.961065E-03	20	3.92E-08	0.30
2013/10/24	NML	1.961068E-03	21	4.12E-08	0.22
2013/10/25	NML	1.961095E-03	25	4.90E-08	0.33
2013/10/28	NML	1.961079E-03	24	4.71E-08	0.02
2013/10/29	NML	1.961066E-03	22	4.31E-08	0.26
2013/10/31	NML	1.961061E-03	21	4.12E-08	0.38

• 系統評估

LIMM 經系統評估後，其量測不確定度分量表如表 2-7，改善後能量如下：

- a. 量測範圍：(1 ~ 120) kPa
- b. 量測不確定度：(0.31 ~ 2.3) Pa

表 2-7、量測不確定度分量表

Item	High Pressure	Low Pressure	Molar Mass M kg/mol	Compressibility factor Z	Molar Gas Constant R J/mol/K	Denominator ZRT_{gas} J/mol	Mercury density			Gravity		
	p_H Pa	p_L Pa					Approximated value ρ_{Hg} kg/m ³	Sensitivity coefficient c_1 dp_{HR}/dp_{Hg}	Standard uncertainty $u(\rho_{Hg})$ kg/m ³	Approximated value g m/s ²	Sensitivity coefficient c_2 dp_{HR}/dg	Standard uncertainty $u(g)$ m/s ²
1	1000	1	2.80134E-02	1.0000E+00	8.31451	2462.336787	1.353845E+04	7.379E-02	1.25E-01	9.789136977	1.020E+02	2.05E-07
2	2000	1	2.80134E-02	1.0000E+00	8.31451	2462.331438	1.353845E+04	1.476E-01	1.25E-01	9.789136977	2.042E+02	2.05E-07
3	5000	1	2.80134E-02	9.9999E-01	8.31451	2462.315399	1.353846E+04	3.692E-01	1.25E-01	9.789136977	5.106E+02	2.05E-07
4	10000	1	2.80134E-02	9.9998E-01	8.31451	2462.288691	1.353846E+04	7.385E-01	1.25E-01	9.789136977	1.021E+03	2.05E-07
5	20000	1	2.80134E-02	9.9996E-01	8.31451	2462.235360	1.353846E+04	1.477E+00	1.25E-01	9.789136977	2.043E+03	2.05E-07
6	30000	1	2.80134E-02	9.9994E-01	8.31451	2462.182146	1.353846E+04	2.216E+00	1.25E-01	9.789136977	3.064E+03	2.05E-07
7	40000	1	2.80134E-02	9.9991E-01	8.31451	2462.129048	1.353846E+04	2.954E+00	1.25E-01	9.789136977	4.086E+03	2.05E-07
8	50000	1	2.80134E-02	9.9989E-01	8.31451	2462.076065	1.353847E+04	3.693E+00	1.25E-01	9.789136977	5.107E+03	2.05E-07
9	60000	1	2.80134E-02	9.9987E-01	8.31451	2462.023198	1.353847E+04	4.431E+00	1.25E-01	9.789136977	6.128E+03	2.05E-07
10	70000	1	2.80134E-02	9.9985E-01	8.31451	2461.970448	1.353847E+04	5.170E+00	1.25E-01	9.789136977	7.150E+03	2.05E-07
11	80000	1	2.80134E-02	9.9983E-01	8.31451	2461.917813	1.353848E+04	5.909E+00	1.25E-01	9.789136977	8.171E+03	2.05E-07
12	90000	1	2.80134E-02	9.9981E-01	8.31451	2461.865294	1.353848E+04	6.647E+00	1.25E-01	9.789136977	9.192E+03	2.05E-07
13	100000	1	2.80134E-02	9.9979E-01	8.31451	2461.812890	1.353848E+04	7.386E+00	1.25E-01	9.789136977	1.021E+04	2.05E-07
14	110000	1	2.80134E-02	9.9976E-01	8.31451	2461.760603	1.353848E+04	8.124E+00	1.25E-01	9.789136977	1.123E+04	2.05E-07
15	120000	1	2.80134E-02	9.9974E-01	8.31451	2461.708432	1.353849E+04	8.863E+00	1.25E-01	9.789136977	1.226E+04	2.05E-07

Item	Hg column Height difference			Low pressure			Reflector-window vertical distance			Reflecting face to mercury surface		
	Approximated value X m	Sensitivity coefficient c_3 dp_{HR}/dX	Standard uncertainty $u(X)$ m	Approximated value $p_D = p_L$ Pa	Sensitivity coefficient c_4 dp_{HR}/dp_D	Standard uncertainty $u(p_D)$ Pa	Approximated value $b=a$ m	Sensitivity coefficient c_6 dX/db	Standard uncertainty $u(b)$ m	Approximated value h m	Sensitivity coefficient c_5 dp_{HR}/dh	Standard uncertainty $u(h)$ m
1	7.537928E-03	1.325E+05	5.01E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-1.113E-01	0.0005	0.00942	-1.113E-01	0.0003
2	1.508340E-02	1.325E+05	5.02E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-2.226E-01	0.0005	0.00942	-2.226E-01	0.0003
3	3.771982E-02	1.325E+05	5.13E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-5.567E-01	0.0005	0.00942	-5.567E-01	0.0003
4	7.544718E-02	1.325E+05	5.53E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-1.114E+00	0.0005	0.00942	-1.114E+00	0.0003
5	1.509019E-01	1.325E+05	7.05E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-2.227E+00	0.0005	0.00942	-2.227E+00	0.0003
6	2.263565E-01	1.325E+05	9.30E-08	1	1.000E+00	0.02	0.419	-3.341E+00	0.0005	0.00942	-3.341E+00	0.0003
7	3.018112E-01	1.325E+05	1.21E-07	1	1.000E+00	0.02	0.419	-4.455E+00	0.0005	0.00942	-4.455E+00	0.0003
8	3.772658E-01	1.325E+05	1.53E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-5.569E+00	0.0005	0.00942	-5.569E+00	0.0003
9	4.527204E-01	1.325E+05	1.89E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-6.683E+00	0.0005	0.00942	-6.683E+00	0.0003
10	5.281749E-01	1.325E+05	2.28E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-7.797E+00	0.0005	0.00942	-7.797E+00	0.0003
11	6.036294E-01	1.325E+05	2.70E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-8.911E+00	0.0005	0.00942	-8.911E+00	0.0003
12	6.790839E-01	1.325E+05	3.16E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-1.002E+01	0.0005	0.00942	-1.002E+01	0.0003
13	7.545384E-01	1.325E+05	3.64E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-1.114E+01	0.0005	0.00942	-1.114E+01	0.0003
14	8.299928E-01	1.325E+05	4.16E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-1.225E+01	0.0005	0.00942	-1.225E+01	0.0003
15	9.054472E-01	1.325E+05	4.71E-07	1	9.999E-01	0.02	0.419	-1.337E+01	0.0005	0.00942	-1.337E+01	0.0003

Item	DUT to reference level			Temperature			Verticality		Tilt		Floatation level of floats	
	Approximated value q m	Sensitivity coefficient c_7 dX/dq	Standard uncertainty $u(q)$ m	Approximated value T_{gas} K	Sensitivity coefficient c_8 dX/dT_{gas}	Standard uncertainty $u(T_{gas})$ K	Relative standard uncertainty	Standard uncertainty $u(\Delta p_{vert})$ Pa	Relative standard uncertainty	Standard uncertainty $u(\Delta p_{tilt})$ Pa	Standard uncertainty $u(\Delta p_{arch})$ m	Standard uncertainty $u(\Delta p_{arch})$ Pa
1	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	4.370E-05	0.1	1.44E-07	1.442E-04	7.00E-08	6.993E-05	1.15E-06	1.524E-01
2	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	1.765E-04	0.1	1.44E-07	2.885E-04	7.00E-08	1.399E-04	1.15E-06	1.524E-01
3	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	1.132E-03	0.1	1.44E-07	7.215E-04	7.00E-08	3.499E-04	1.15E-06	1.524E-01
4	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	4.721E-03	0.1	1.44E-07	1.443E-03	7.00E-08	6.999E-04	1.15E-06	1.524E-01
5	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	2.041E-02	0.1	1.44E-07	2.887E-03	7.00E-08	1.400E-03	1.15E-06	1.524E-01
6	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	4.937E-02	0.1	1.44E-07	4.330E-03	7.00E-08	2.100E-03	1.15E-06	1.524E-01
7	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	9.389E-02	0.1	1.44E-07	5.773E-03	7.00E-08	2.800E-03	1.15E-06	1.524E-01
8	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	1.563E-01	0.1	1.44E-07	7.217E-03	7.00E-08	3.500E-03	1.15E-06	1.524E-01
9	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	2.388E-01	0.1	1.44E-07	8.660E-03	7.00E-08	4.200E-03	1.15E-06	1.524E-01
10	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	3.438E-01	0.1	1.44E-07	1.010E-02	7.00E-08	4.900E-03	1.15E-06	1.524E-01
11	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	4.735E-01	0.1	1.44E-07	1.155E-02	7.00E-08	5.600E-03	1.15E-06	1.524E-01
12	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	6.302E-01	0.1	1.44E-07	1.299E-02	7.00E-08	6.300E-03	1.15E-06	1.524E-01
13	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	8.163E-01	0.1	1.44E-07	1.443E-02	7.00E-08	7.000E-03	1.15E-06	1.524E-01
14	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	1.034E+00	0.1	1.44E-07	1.588E-02	7.00E-08	7.700E-03	1.15E-06	1.524E-01
15	0.1	-1.114E-04	0.0005	296.15	1.286E+00	0.1	1.44E-07	1.732E-02	7.00E-08	8.400E-03	1.15E-06	1.524E-01

Item	Combined Standard Uncertainty $u_c(p_{HR})$ Pa	Effective D.O.F ν_{eff}	Expanded Uncertainty k=2 $U(p_{HR})$ Pa
1	1.54E-01	52.3	3.08E-01
2	1.55E-01	53.4	3.10E-01
3	1.61E-01	61.1	3.21E-01
4	1.79E-01	84.6	3.59E-01
5	2.40E-01	98.3	4.81E-01
6	3.17E-01	78.8	6.33E-01
7	4.00E-01	67.3	8.00E-01
8	4.87E-01	61.4	9.73E-01
9	5.75E-01	58.2	1.15E+00
10	6.65E-01	56.2	1.33E+00
11	7.56E-01	55.1	1.51E+00
12	8.47E-01	54.4	1.69E+00
13	9.39E-01	53.9	1.88E+00
14	1.03E+00	53.7	2.06E+00
15	1.13E+00	53.7	2.25E+00

C. 產業效益

- 維持(1 ~ 120) kPa 之氣壓原級標準，提供 NML 氣壓轉移或工作標準—氣體式活塞壓力計之追溯校正。
- 提升國家實驗室的校正與量測技術能力(CMC)以達到國際等同性。
- 提供國內 TAF 認可校正實驗室之壓力標準追溯及工業與度量衡業儀器壓力校正服務。汞柱壓力原級標準系統(P01)及雷射干涉式微壓原級標準系統(P06)主要提供國家度量衡實驗室次級系統自我追溯以及國內其他實驗室無此能量之服務；氣壓壓力量測系統、油壓壓力量測系統及水柱壓力量測系統則提供國內 TAF 認可校正實驗室之壓力標準追溯及工業與度量衡業儀器壓力校正服務，平均每年校正量超過 200 件，總校正規費收入約 250 萬新台幣。
- 提供氣象預測之量測標準，減少災害損失。為了能夠準確地監測全國各地的環境大氣壓力，中央氣象局在全國各地設有約 200 百個氣象站，各地氣象站之大氣壓力計均由氣象局之氣象儀器檢校中心(TAF 認可之壓力校正實驗室，編號 0038)來進行校正。而氣象儀器檢校中心之壓力參考標準件及其查核標準件每年定期追溯至 NML，以確保其準確度。由於大氣壓力之量測，在氣象預測上是非常重要的，因此未來監測大氣壓力之氣象站將擴充至約 400 個。當所有氣象站量測之大氣壓力正確時，方能繪製正確之等壓線圖。等壓線圖於颱風即將來襲時，可用於預測颱風之行進方向與確認颱風中心登陸位置，進而提供相關資訊給各有關單位，以實施適當之防災避難措施，減少民眾生命財產之損失。

(2)分光輻射量測系統(O03)

A.目標：

完成分光輻射照度系統改良

- 量測範圍：(250 ~ 2500) nm
- 量測不確定度：2 % ~ 8 %

B.工作成果：

本計畫之主要目標為擴充系統量測波長範圍從原本之250 nm ~ 1100 nm至目前的250 nm ~ 2500 nm，更新標準燈追溯來源與系統設備，以及設計相關光學元件以達成降低量測不確定度之目標。改良後之系統能量如下：

- 波長：250 nm ~ 2500 nm
- 分光輻射照度：0.1 mW/(m² · nm) ~ 240 mW/(m² · nm)
- 相對擴充不確定度，信賴水準 95 %

波長(nm)	相對擴充不確定度	涵蓋因子(k)
250 < λ ≤ 350	4.3 % ~ 2.5 %	1.97 ~ 1.99
350 < λ ≤ 600	2.5 % ~ 2.0 %	2.00 ~ 2.06
600 < λ ≤ 1820	2.0 % ~ 4.3 %	1.97 ~ 2.05
1820 < λ ≤ 2270	4.3 % ~ 5.0 %	1.97 ~ 2.03
2270 < λ ≤ 2500	5.0 % ~ 8.0 %	1.99 ~ 2.02

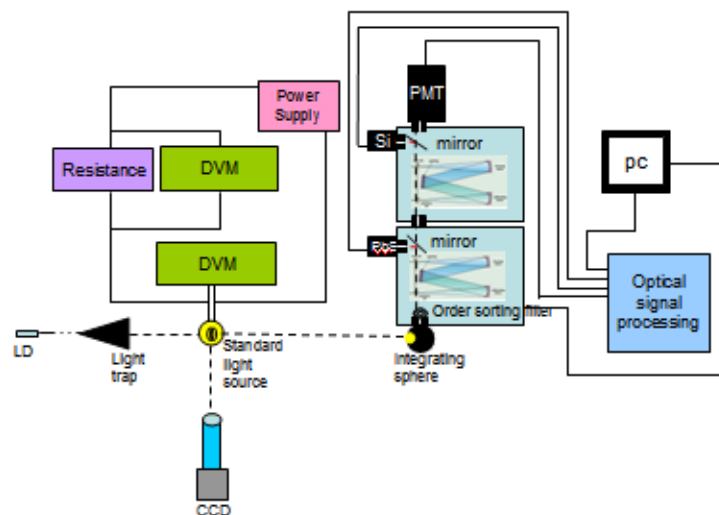


圖 2-14、光輻射照度標準燈校正系統

系統改良之系統規劃與技術細節如下:

(a)照度與距離成平方反比關係，故「對位精準度」為主要影響因子，本系統改良針對此項，設計採磁性位移感測器及 CCD 進行對位以達到要求之精度，並將此估算到不確定度評估中。以定位偏差 ± 1 mm 來估算，在量測距離 50 cm 所造成之相對不確定度為 0.115 %，對相對組合不確定度之貢獻不大。所用之磁性位移感測器經雷射干涉儀確認其讀值正確至小數點以下第一位(0.1 mm)，結果如下圖(右)。另外，為使分光輻射照度符合餘弦定律，故於系統主要設備雙單光儀(double monochromator)前設計前置光學，本系統之前置光學設計為含一監控偵測器之積分球，以 PTFE 為內壁，直徑 50 mm，入光口為 1 cm^2 。

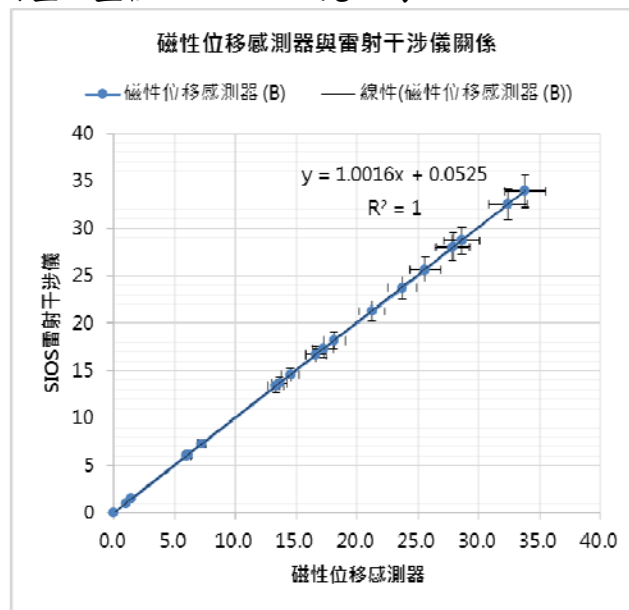


圖 2-15、磁性位移感測器讀值與雷射干涉儀讀值比對結果(單位：mm)

(b)本系統之波長範圍由光柵(grating)來決定其分光的範圍及精細度，分光部分使用 additive dispersion、600 mm 焦距(focal length)、Grating 1 holographic 2400g/mm blazed at 250 nm 範圍(200 ~ 600) nm；Grating 2 ruled 1200g/mm blazed at 500 nm 範圍(300 ~ 1100) nm；Grating 3 ruled 400g/mm blazed at 1600 nm 範圍(1000 ~ 3000) nm。短波段為避免雜散光(stray light)影響，本系統在 UV-VIS 以雙光柵(double grating)組成，然此波段之光訊號也因此較弱，為補償光訊號強度，本系統在 UV-VIS 搭配使用光電倍增管(PMT)來偵測光訊號，優點在於透過放大器而可偵測到微弱之光訊號。在 850 nm 以上則以 Si 偵測器來擷取光信號；在 NIR 近紅外區 1000 nm 以上以單光柵(single grating)來分光並以硫化鉛(PbS)當偵測器。一來在此區無 stray light 的影響再者 single grating 可使光信號較大。另在此區域會因為熱到分光儀等影響到光信號或雜訊難以分辨，故使用固定頻率(225 Hz)之光斬器與鎖相放大器(lock-in amplifier)將光信號同步加以放大處理，才能得到正確之分光輻射照度量測。光偵測器如下圖。

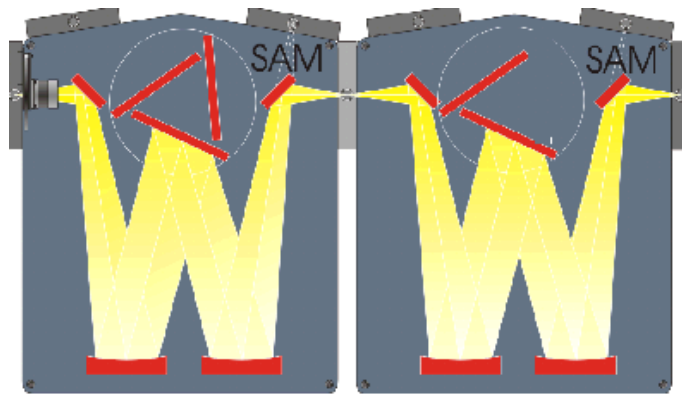


圖 2-16、雙單光儀使用之光偵測器

(c)為擴大分光輻射照度之光譜範圍，需要濾片來濾除 grating 二階效應(2nd order)，故分為 4 個濾片分別為讓 400 nm、700 nm、1250 nm 及 2000 nm 以上波長通過以去除 2nd order 效應。此系統因為橫跨 UV-VIS-NIR，所以需至少三個以上偵測器，PMT、Si、InGaAs 或 PbS 要因應不同的輸出口而去設定光出口到偵測器埠口(port)。本系統所使用之光偵測器均有制冷裝置 (Peltier cooled)，以提高訊噪比。

(d)捉光器(light trap)之設計與使用，使降低光源後端背景反射雜光之影響。為使雜光順利於追光器內反射而不散出光輻射能量，捉光器內部需使用 gloss 之表面，反之，為避免照射於捉光器外緣之雜光反射回光徑，捉光器之外部須使用 matte 之表面。捉光器之圓錐尺寸越深越好，然在空間有限之狀況下，本系統採雙層捉光器，如此可節省空間並達相同的捉光效果。



圖 2-17、捉光器之設計與架設

C. 產業效益

既有 NML 分光輻射照度標準燈校正之波長範圍僅能服務紫外光 250 nm 至近紅外光 1100 nm，系統改良後將擴展範圍至 (250~2500) nm，除滿足照明及顯示等光電產業的追溯需求，協助完善其產品品質、提昇在國際市場的競爭力，另亦可協助光生物安全規範之推動。CNS 於 101 年制定光生物安全相關規範(CNS 15592)，其波長需求範圍為(200~3000) nm，我國近期內亦將追隨歐規潮流，強制對 LED 相關產品執行 CNS 15592 規範之要求，本系統改良後能提供於該規範之皮膚及眼睛之光化學 UV 危害暴露限制、視網膜藍光及熱危害暴露限制、紅外光輻射對眼睛及皮膚之熱危害暴露限制規範之分光輻射照度標準之傳遞，主要服務各驗證單位例如大電力、SGS、全國公證、標準檢驗局新竹分局、ETC、TUV 等照度標準燈量測追溯服務。針對分光輻射照度 (2500~3000) nm 範圍，因大氣對此波段光輻射能量吸收嚴重、加上該波段尚未存在適當之傳遞標準燈，世界各國國家實驗室亦無此能量，NML 擬於 FY103~FY105 建立分光輻射黑體源標準系統，屆時將針對此紅外波段之量測技術加以研究，期未來可因應研究潮流、突破技術瓶頸，補足追溯需求。

(3)線距校正系統(D19)

A. 目標：

完成原子力顯微鏡移動計量位移平台之建立

量測範圍：50 nm ~ 25 μ m

量測解析度：0.1 nm。

B. 工作成果：

此系統改良之系統架構(圖 2-18)包含了三大主體：

- 原子力顯微鏡(Atomic force microscope, AFM)：除了有透過 Piezo controller 來控制放置樣品之 PI stage 移動平台，還有量測平台 X 與 Y 軸位置之雷射干涉儀，以及與樣品高度相關之 Z 軸類比訊號，此訊號是由 Bruker Dimension Icon Scanner 掃描取得。
- VME 機箱：其中包括了與 PC 連接之 SIS3150 介面卡、負責擷取 AFM Scanner 訊號之 SIS 3302 AD/DA 卡，以及處理雷射干涉儀數據之 RPI20 介面卡。
- 軟體控制：透過軟體程式控制 Piezo controller 使 PI stage 移動，及處理由 VME 所得之 XYZ 軸相關數據。

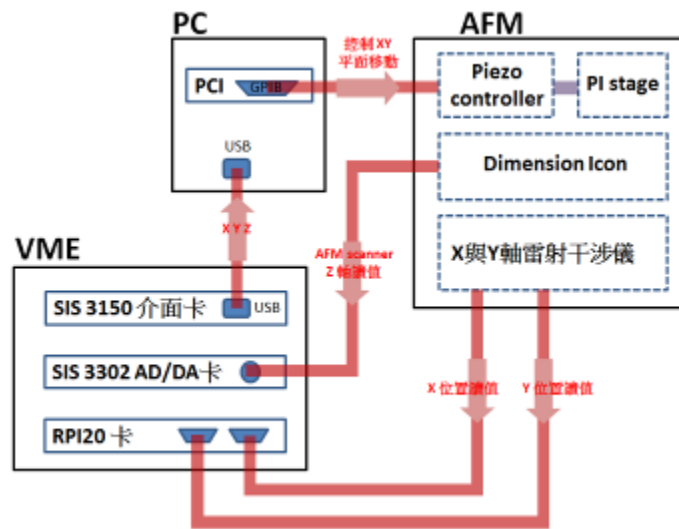


圖 2-18、透過 VME、AFM 與 PC 組合之 AFM 系統改良架構示意圖

由於今年目標主要是在建立 AFM 位移平台，故以下針對目前已完成之(a).移動平台底座加工；(b).Z 軸類比數位訊號取得；(c).PI stage 之程式控制；(d).測試 Dimension Icon AFM 之量測模式，以及(e).雷射干涉儀之 XY 軸位置資料讀取與這幾點來做說明。

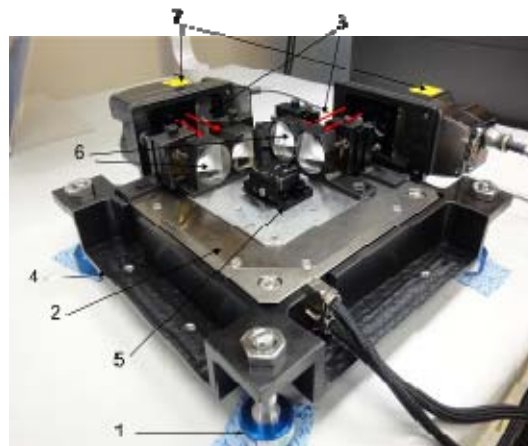


圖 2-19、移動平台底座實體

(a)移動平台底座加工

因 XY 軸量測由原本之 AFM 掃描器壓電陶瓷轉換成雷射干涉儀，故必須額外加工可裝置雷射干涉儀之底座來取代原本之樣本乘載台。其完成實體照片如圖 2-19 所示。圖中標示代號之相對名稱為 1.空氣軸承、2. PI Stage、3.雷射光路、4.承載底板、5.待測物承載台、6.反射鏡、7.光纖雷射頭。後續將此平台裝至 AFM 載座平台，再配合 AFM 掃描器 Z 軸壓電陶瓷可執行影像量測分析。

(b) Z 軸類比數位訊號取得

關於 Z 軸類比訊號之讀取與測試方面，透過 Bruker Dimension Icon NanoScope v8.15 軟體之設定與 NanoScope V Controller 之 BNC connector 連結，將 Scanner 之 Z 軸類比訊號透過示波器讀取，測試時 AFM Scanner 沿正交於光柵平行線結構之方向進行剖面圖掃描，改變 Scanner 之 Scan rate(0.1 Hz、0.5 Hz 與 1 Hz)掃描參數並比較 Z 軸類比訊號與表面形貌，以進行 Z 軸類比訊號輸出之確認，如圖 2-20 所示。而 VME 系統用之 SIS3302 AD/DC 卡以及擷取 AFM Z 軸訊號 Cable 線規格目前進行測試中。

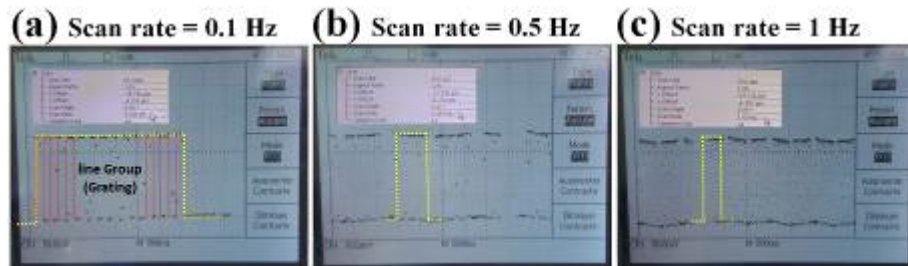


圖 2-20、NanoScope V Controller Z 軸類比訊號
(透過示波器讀取 Bruker Dimension Icon 進行 AFM 掃描)

(c) PI stage 之程式控制

關於 PI stage 移動平台之控制與測試方面，將欲架設於 AFM 置物平台之 PI stage，透過已利用原廠提供之 NanoCapture 軟體透過 Digital Piezo Controller 進行 XYZ 三軸方向移動控制與位置 Sensor 讀取，也利用自行撰寫之 Labview 程式控制 PI stage 在 XY 平面上連續移動並同時讀取位置 Sensor 值，圖 2-21 為 Labview 程式進行 PI stage 沿圓形(半徑為 2 μm ，共 500 點讀取點)路徑移動與作 XY 平面(3 μm 範圍)掃描移動之情況，圖中箭頭為掃描方向。

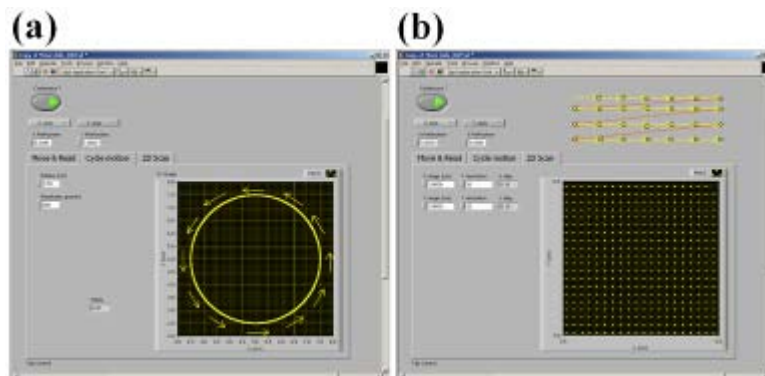


圖 2-21、Labview 程式控制 PI stage 移動並讀取 Sensor 位置值之情況

(d)測試 Dimension Icon AFM 之量測模式

關於量測模式測試方面，是利用在 AFM 掃描模式中常見 Tapping Mode 與 Bruker Dimension Icon 中新掃描模式 PeakForce Tapping Mode 來進行光柵薄膜結構之掃

描，研究並比較掃描之線寬、線距及光柵凹槽深度之結果，觀察到 PeakForce Tapping Mode 對光柵凹槽底部平台探測提供較好之解析能力，已將此兩種量測模式對樣品測試之結果，撰寫成「原子力顯微鏡不同掃描模式對光柵凹槽剖面結果比較」技術報告。

(e)雷射干涉儀之 XY 軸位置資料讀取

此部分所使用之差分干涉儀和鏡組型號為 RLD10-X3-DI。差分干涉感測頭 Axis1 之序號為 53W147，而 Axis2 之序號為 60F397，RUL 雷射主機序號則為 62C692。VME 系統主機與桌上型電腦藉由 sis3150 介面卡做連接，兩軸細分割卡 Axis1 序號 63Y777 Axis2 序號 63Y781。其量測方法與步驟如下所示：

- (i) 將雷射干涉儀模組包含 RLU 雷射主機與連接線、兩組 RLD10-X3-DI 差分干涉感測頭組裝。
 - (ii) 為分離出環境雜訊影響，直接於 RLD10-X3-DI 差分干涉感測頭裝上平面鏡，縮短雷射光路使之有位移訊號，再以長中短期分別記錄位移數據。
 - (iii) 測試環境為 $(20 \pm 0.3) ^\circ\text{C}$ ，RLD10-X3-DI 差分干涉感測頭需以泡綿做支撐以達到防震效果。
- (IV) 以程式自動擷取 5000 組數據，進入 EXCEL 軟體繪出變化曲線圖。

經測試過後的結果亦可如下依序敘述：

- X 軸 5,000 組數據整理結果如圖 2-22，每次數據跳動值為 -77 pm、-38 pm、38 pm、77 pm、115 pm、154 pm，明顯呈階梯狀跳動而無中間數值。故驗證機器每一個解析度為 38 pm。
- X 軸 5000 組數據中前 840 組數據的平均值為 77 pm，840 組到 3050 組平均值為 0 pm，之後數據平均值為 38 pm，顯現數據漂移只有 1~2 個解析度。
- Y 軸 5000 組數據整理結果如圖 2-23，每次數據跳動值為 -154 pm、-77 pm、-38 pm、0 pm、38 pm、77 pm，明顯呈階梯狀跳動而無中間數值。故驗證機器每一個解析度為 38 pm。
- Y 軸 5000 組數據中前 2720 組數據的平均值為 0 pm，之後數據平均值為 0 pm，顯現數據漂移只有 1 個解析度。
- 從 Y 軸 5000 組數據中約有 10 組是突出的與附近時間點數據不一樣，將視為是雜訊，故計算出有 0.2% 的雜訊；同理，X 軸有 12 組故計算出有 0.2% 的雜訊。

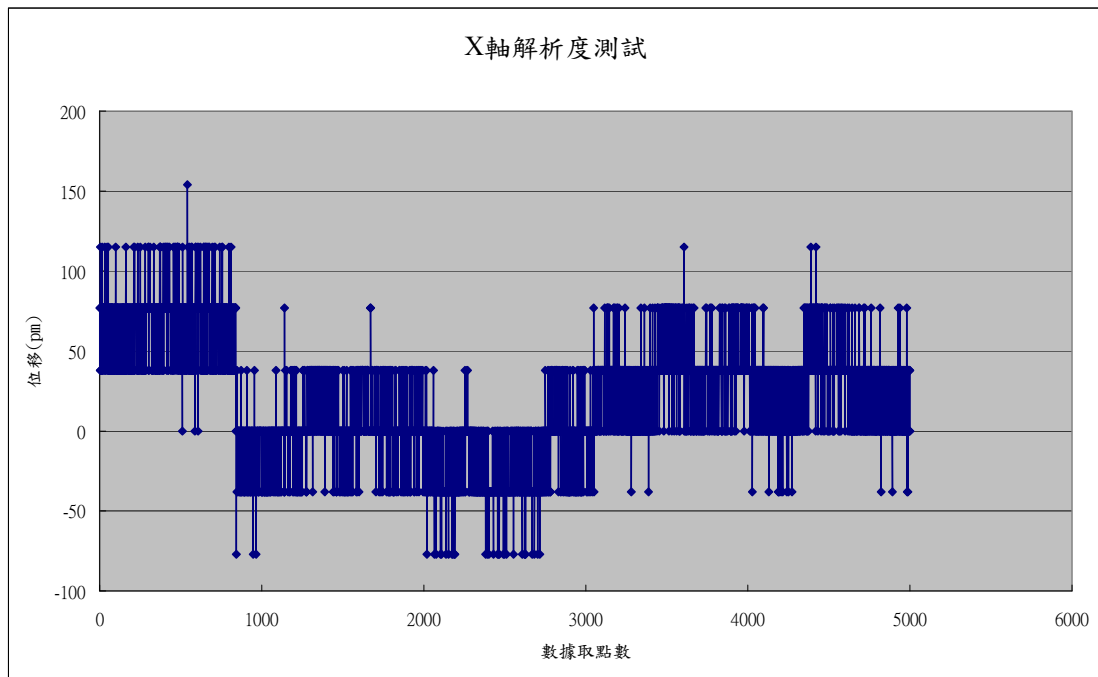


圖 2-22、X 軸解析度測試曲線圖

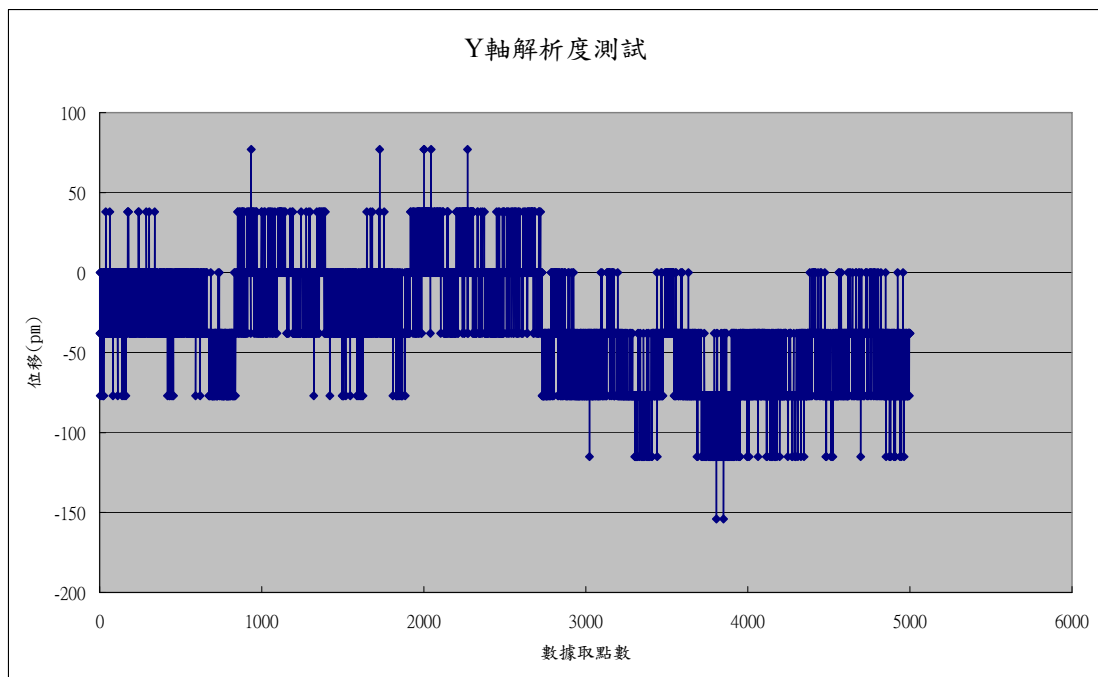


圖 2-23、Y 軸解析度測試曲線圖

FY101 工研院自有資金支援購置之 AFM 設備，除完成 D19 系統改良外，另亦研究 AFM 量測 Si(111)多層晶格臺階來校正 Z 軸，校正範圍從 0.3 nm 至 10 nm。藉此可將階高標準傳遞至表粗、薄膜厚度、藥物奈米粒子尺寸，滿足 LED、半導體業以及奈米藥物在關鍵參數檢測之計量追溯。而大於 10 nm 以上之量測可規劃藉由 50 nm 階高標準片來進行追溯。

(a)標準件確認

圖 2-24 是利用穿透式電子顯微鏡觀察矽晶格階高標準件微結構，其框線內為觀測區域，確認為單晶排列後，再做後續之量測分析。

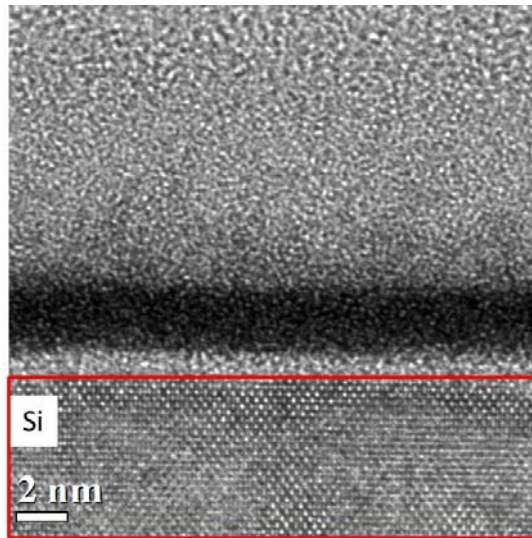


圖 2-24、利用穿透式電子顯微鏡(TEM)確認矽晶格階高微結構

(b)量測方法研究與建立

此系統利用等作用力輕敲模式(PeakForce tapping mode)量測待測試片，可以減少輕敲模式(Tapping mode)中探針之磨耗。在此模式下，先將 Si(111)晶格階高標準件置於載台上，其臺階邊緣必須平行於 AFM 掃描器量測 Y 軸，如圖 2-25 所示，以利後續圖像處理分析。接著設定 $2.5\ \mu\text{m}$ 之掃描長度，可得到相對應 33 階以上之晶格階高層數。然後依序執行桿平(Flat) 、低通濾波(Lowpass Gaussian Filter) 以及平坦化處理(Plane Fit)，最後再將二維圖像轉換為二維階高剖面輪廓，並拉取 4 條游標線分別定義上下臺階之量測左右邊界值，即可得到上下臺階於選定範圍內平均 Z 軸高度差異量，過程如圖 2-26 所示。

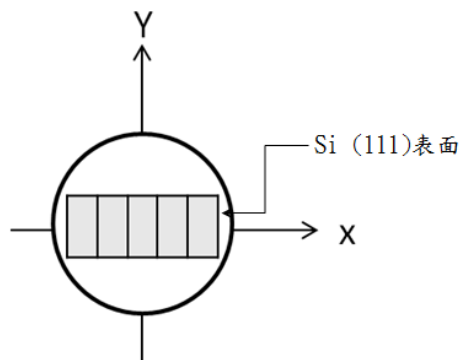


圖 2-25、Si(111)晶格階高邊緣必須與量測 Y 軸平行

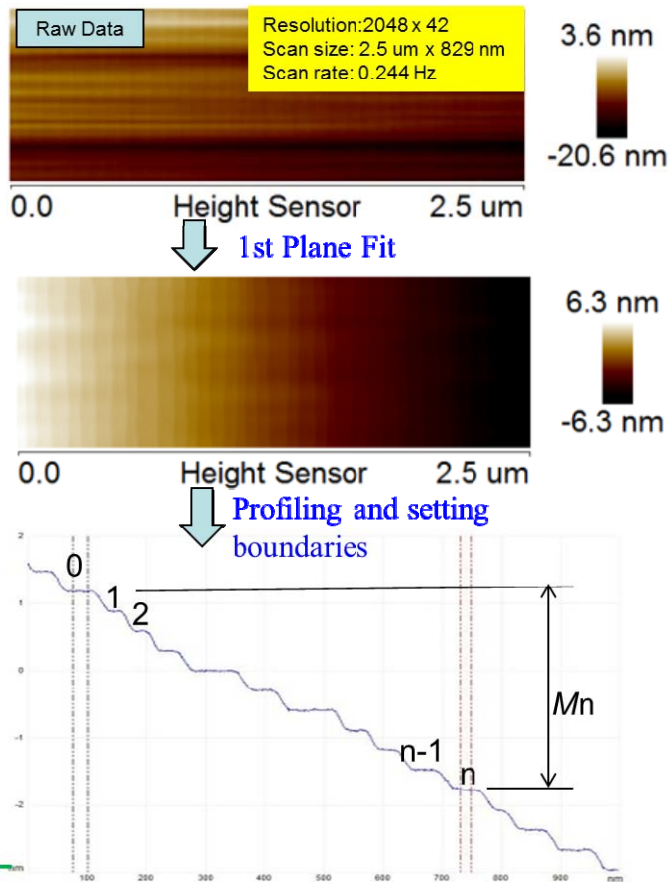


圖 2-26、晶格階高圖像處理流程

此 Z 軸校正範圍為 0.3 nm 至 10 nm 階高。透過 AFM 將標準追溯至 Si(111) 晶格階高。此晶格階高再經由膜厚量測系統可將標準追溯至角度定義及 NIST SRM 1990，如圖 2-27 所示。

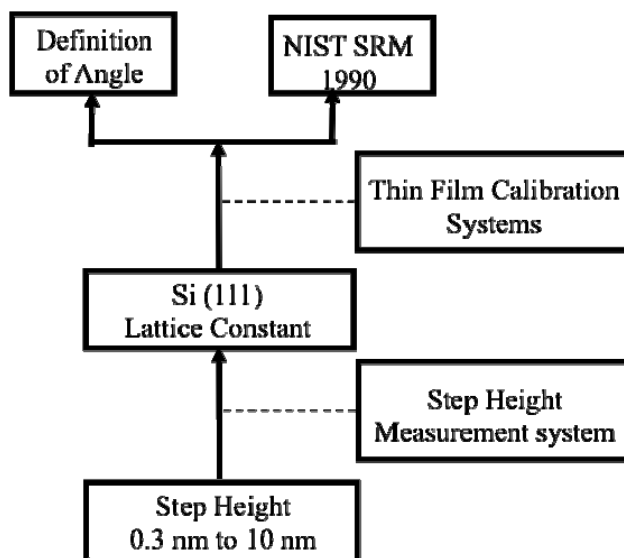


圖 2-27、階高校正追溯圖

圖 2-28 為量測階高與相對應擴充不確定度值。利用線性擬合保守涵蓋此量測範圍，則可得到擴充不確定度方程式：

$$U_{95}(D_n) = 0.004 + 0.052H \text{ (nm)}$$

其中

H ：量測階高值(nm)， $0.3 \text{ nm} < H < 10 \text{ nm}$

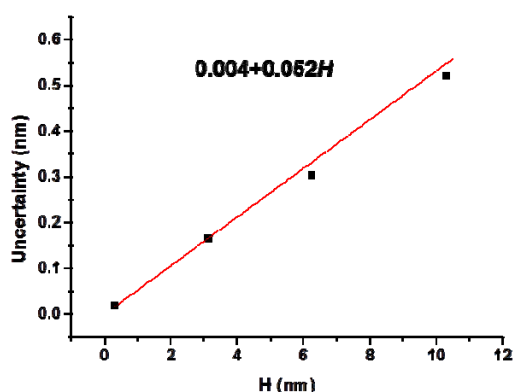


圖 2-28、階高量測(H)與相對應擴充不確定度

在 10 nm 至 50 nm 階高部分利用矽晶格階高標準片(10 nm)以及商業階高標準片(50 nm)來進行 Z 軸追溯。圖 2-29 為一般商業標準片剖面示意圖。階高 d 可以依據 ISO 5436-1 中定義階高之方法得到方程式如下：

$$d = C - (A + B) / 2$$

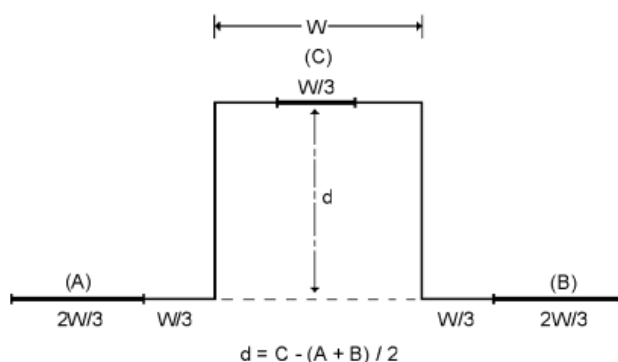


圖 2-29、市售一般標準片剖面示意圖

當中 C 為階高平台中間三分之一階高寬度(W)之量測平均高度， A 及 B 坐落於階高結構兩旁之平面，其值為量測三分之二 W 後取其高度之平均值。此研究使用之商業階高標準片為 50 nm 階高標準片，經 PTB 校正後得到校正值為 53.7 nm，不確定度為 1.4 nm。將量測商業階高 50 nm 標準片與 10 nm 階高標準片之擴充不確定度以線性擬合分析(如圖 2-30)，可以得到不確定度方程式如下：

$$U_{95}(d) = 0.004 + 0.052H \text{ (nm)}$$

其中

H ：量測階高值(nm)， $10 \text{ nm} \leq H \leq 50 \text{ nm}$

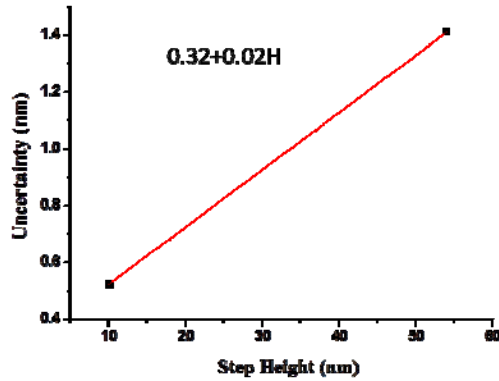


圖 2-30、組合 10 nm 晶格階高與 50 nm 商業階高標準片之量測不確定度線性擬合曲線及方程式

C. 產業效益

奈米技術已發展超過十年，從目前產業應用面與需求面來看，像是走在科技最前端的半導體產業，其產值高達到 1.6 兆元/年，而 FPD 產值則達到 1 兆元/年，可知道產品需求之大，還有其他應用領域也會用到半導體技術製程之新興科技產業，如太陽能與 LED 產業等等，完整半導體製程所需之各項檢測標準建立更是刻不容緩，如同各國之國家標準實驗室之重視，因而有持續推動建立各項奈米檢測標準之必要。目前國際上在奈米計量標準追溯的量測儀器研發製作方面，像是美國國家標準與技術研究院(NIST)的分子量測儀(Molecular Measuring Machine)和校正型原子力顯微鏡(Calibrated Atomic Force Microscope)、德國聯邦物理技術研究院(PTB)的計量型原子力顯微鏡(Metrological Atomic Force Microscope)和干涉顯微鏡、瑞士 METAS 的長行程奈米輪廓量測儀以及英國 NPL 的奈米三次元和計量型原子力顯微鏡等等，至於我國 NML 在奈米計量標準追溯上，雖然有奈米定位技術和一維線距校正技術，但已是十年前之系統，其精度與規格皆無法滿足目前產業上之需求。近幾年半導體產業製程之快速發展，早在 2012 年便已進入 28 奈米製程之量產，至今更持續地朝更小的 20 nm 與 15 nm 製程邁進中，伴隨而來的線寬(Line width)、線距(Line pitch)、膜厚(Film thickness)還有階高(Step height)檢測方面，已有著刻不容緩之需求。因此為了使量測計量標準範圍能涵蓋現今製程所需以及未來製程微縮化發展可能性，故藉由本次進行之 AFM 系統改良，除了將原 AFM 所提供之線距標準片校正服務，由以往量測範圍為 100 nm ~ 10 μm，上下擴充至 50 nm ~ 25 μm，並同時將 100 nm 不確定度從原來之 3.5 nm 降低至 0.8 nm，如此以滿足各業界在製程線寬檢測範圍上的需求，另外亦可大大降低

高科技產業如半導體廠設備每年須與國外原廠進行校正之時間與費用。

2.配合設備汰換及第三者認證行程，完成23套系統再評估

(1)完成「高壓氣體流量量測系統」汰換後系統評估

高壓氣體流量量測系統汰換後可改善 1)校正過程溫度不穩定性_直接排放式設計造成高流或高壓校正時，因為儲氣槽氣體的快速消耗導致儲氣槽壓力持續下降，進而使得校正過程中通過被校件之氣體其溫度變化幅度大，影響校正結果；2)溫度計壓力計送校時系統須停止收件_壓力計眾多，儀器送校費時費力，送校期間系統須停止收件，且儀器送校易造成儀器發生問題；3)溫度計及計數器頻道不足_現有資料擷取系統使用的計數器及溫度計頻道已不敷使用且無法擴充，需架構另一套資料擷取裝置；4)部分被校流量計需以人工讀取，造成解析度不確定度高、校正時間長及人為誤差大；5)下游控制流率用噴嘴精度不高，無法做為傳遞標準件等系統問題。FY101 完成設備汰換，FY102 完成系統評估。評估結果說明如下：

A.完成系統並聯測試

因儲氣槽壓力設計為 97 bar，法規規定需進行高壓氣體特定設備高壓氣體容器工安檢查，本新增儲氣槽連同舊有高壓儲氣槽經中華鍋爐協會檢查後，於 102 年 3 月取得工安檢查合格證書。增加此儲氣槽後，系統在操作於較大流率時(換算至標準狀態約為約 10000 m³/h)，校正過程(約 60 秒)之溫度降由原來的約 2.5 °C 至 3.0 °C，減少為約 1.5 °C，對於校正過程溫度穩定性的改善有很大的助益。



圖2-31、新設之15 m³高壓儲氣槽

B.增加被校流量計為低頻輸出或光學感測器的校正模式

完成增加被校流量計為低頻輸出或光學感測器的校正模式，以往以人工讀錶方式進行校正，在低流率校正時，被校錶因為無法累積足夠多的體積量，所以校正過程被校件最大視讀誤差引起的不確定度最多可到達 0.5 %，高壓氣體系統新增脈波及時間整合

模組，被校件改用光學感測器進行讀錶後觸發時間校正，可將被校件讀取解析度不確定度大幅降低至 0.01 %。

(2)完成「質量法高壓混合氣體供應系統」擴增純氣分析能量及系統評估

因應標準系統「質量法高壓混合氣體供應系統」作業對於氣體純度分析的需求性，於 FY101 完成「電子級特殊氣體純度計量鑑定系統」汰換，其功能及應用效益如下：

- 支援 C08 氣體配製系統執行配製用氣體原物料之純度分析。
- 利用高解析氣體鑑定傅立葉轉換紅外線光譜解析裝置建置具計量追溯之物種 IR 吸收光譜資料庫，將此技術應用於國內氣體檢測產業將可提升檢測品質與量測準確度。
- 利用傅立葉轉換紅外線光譜解析裝置與質譜分析裝置同步進行樣品的分析，可以協助產業縮短鑑定非預期 (Unexpected) 物種於製程純氣中含量的時間。

FY102 分別運用系統之紅外光譜分析技術，以及質譜分析技術進行微量分析，分析結果如下表，支援 C08 氣體配製系統執行配製用氣體原物料之純度分析。

表 2-8、FTIR 與 QMS 分析儀測定惰性純氣中微量不純物之方法偵測極限

不純物種	量測技術	方法偵測極限(ppm)
		技術評估成果
CO	FTIR	0.2
CO ₂	FTIR	0.1
CH ₄	FTIR	0.3
N ₂	QMS	1.4
O ₂	QMS	2.0
Ar	QMS	2.6
Kr	QMS	3.6
H ₂	QMS	15.9

(3)配合第三者認證時程，進行長度/光量/電量/磁量/微波等系統再評估，計完成 21 套系統。

領域別	代碼別	完成系統套數
磁量	B--	1
長度	D--	2
電量	E--	13
光量	O--	3
微波	U--	2
合計		21

3.熱電材料量測技術先期研究：

A.目標：

國內外熱電產業市場調查與量測技術/方法分析

B.工作成果：

- 熱電產業市場需求分析

由於能源短缺問題日益嚴重和全球氣候的劇烈變遷情形下，節約能源技術逐漸受到廣泛的高度重視，並且已成為國際間熱門的生存發展議題。能源的使用不外乎光、熱、電的相互轉換，在光電產業已蓬勃發展之後，熱與電的轉換將是後繼另一個重要的領域。熱電材料以無流體或機械運作的固體靜態方式，進行熱轉電或以電致冷的程序，其原理主要是利用移動載子來傳輸熱量，不需要機械轉動元件，因此沒有震動噪音，且穩定性和可靠度高，應用範圍相當廣泛。事實上，現今人類能源利用仍以熱能呈現居多，佔據總能源使用的 90 % 之多，當中所包含的廢熱量亦相當龐大，使得廢熱回收再利用的相關產業值得高度關注。因此能夠將廢棄熱能轉換成電力的熱電材料，在能源科技中實具有顯著發展潛力，研究開發高效率熱能回收一系列應用技術，是提升節能成效的重要途徑。熱電發電技術主要牽涉到三項技術議題：(1)熱電材料(2)熱電模組(3)發電系統。其中，熱電材料的性能參數量測技術為首要開發重點。優質參數 ZT 為反映熱電材料的優劣之技術指標，ZT 值代表了熱電材料的熱電性能的轉換效率。唯有在材料性能(席貝克係數，電導度、電阻率、熱傳導率、熱擴散率、比熱容量)上不斷的優質化，建立進料檢驗標準，降低劣質材料之增加製作成本，才有機會帶動台灣原料商從事熱電材料進口。因此，新熱電材料的開發扮演相當重要的角色，新型材料的熱電性量測，如：席貝克係數，電導度、電阻率、熱傳導率、熱擴散率、比熱容量等，而目前針對薄膜熱電材料的熱電性質尚無具可靠及高準確之量測技術，無法解決新型熱電材料之量測精度需求。因此若能開發研究精確探測技術，並應用於熱電材料等關鍵參數的量測上來解決目前業者所仰賴儀器之不足，能大幅提升上游階段的量測需求。

- 熱電材料測試方法與技術現況

在熱電優值係數(Figure of merit)的所有關鍵參數中，Seebeck 係數與熱傳導決定熱電技術的優與劣。2008 年美國國家標準實驗室 NIST(National Institute of Standard and Technology)開始針對塊材及薄膜熱電材料，目前已完成標準參考物質開發，並於 2011 年底開始對外提供低溫標準參考物質(standard reference materials, SRMs)，Bi₂Te₃ (10 K to 390 K)、量測方法及參考數據，並已建置 Seebeck 係數數據。如圖 2-32，以及相對測試方法，如圖 2-33 所示，包含 Seebeck 係數。國際先進大國的研究與開發，顯示熱電性能的測試方法及正確性已受到重視，而且也開始成為產品競爭的需求指標。目前標準的測試方法建立及相關測試設備需求，都在起步的階段尚無定論，若能在此時積極加入國際標準的建立，除了可以提昇熱電技術開發成果的

正確性及可信度，也可以由加入實驗比對及提供測試方法建議，提昇國際知名度和建立國際合作，更可為國內廠商在熱電應用技術開發及測試設備建置提高國際競爭力。

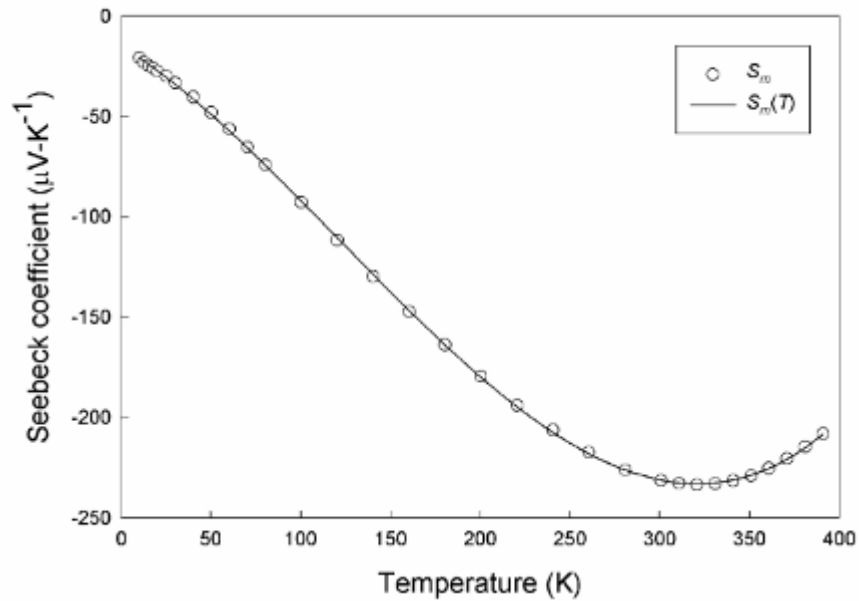


圖 2-32、SRM 3451 的 Seebeck 係數與溫度關係圖

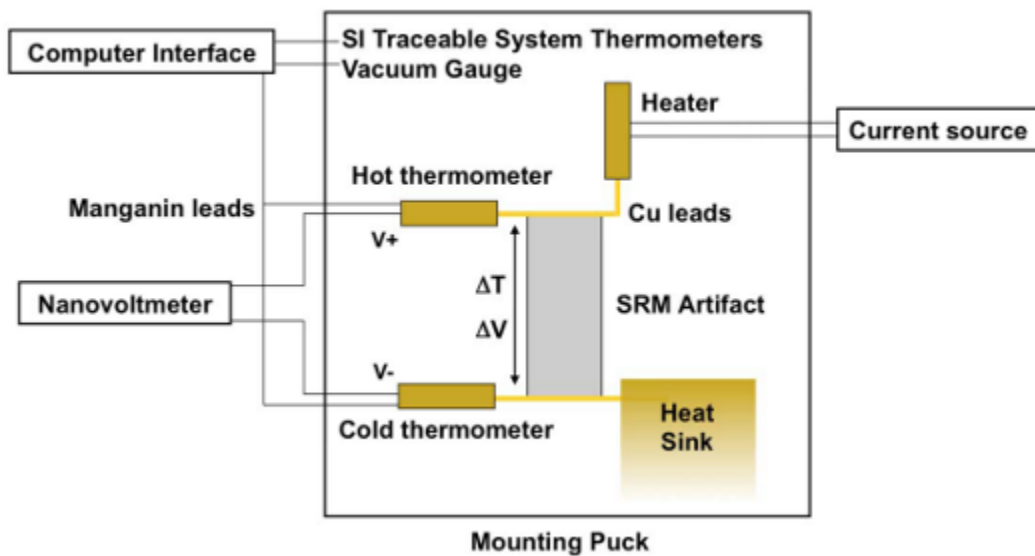


圖 2-33、SRM 3451 Seebeck 係數量測示意圖

目前市面上有許多商用熱傳導儀，原理分為暫態法和穩態方式。依不同方式量測熱傳導之能力分析如圖 2-34，為在室溫下針對不同材料所量測出熱傳導率之能力展開對照圖。採用 Laser flash 之方法其量測範圍約(0.05 ~1000) W/m K，相對比其他方法來得廣。

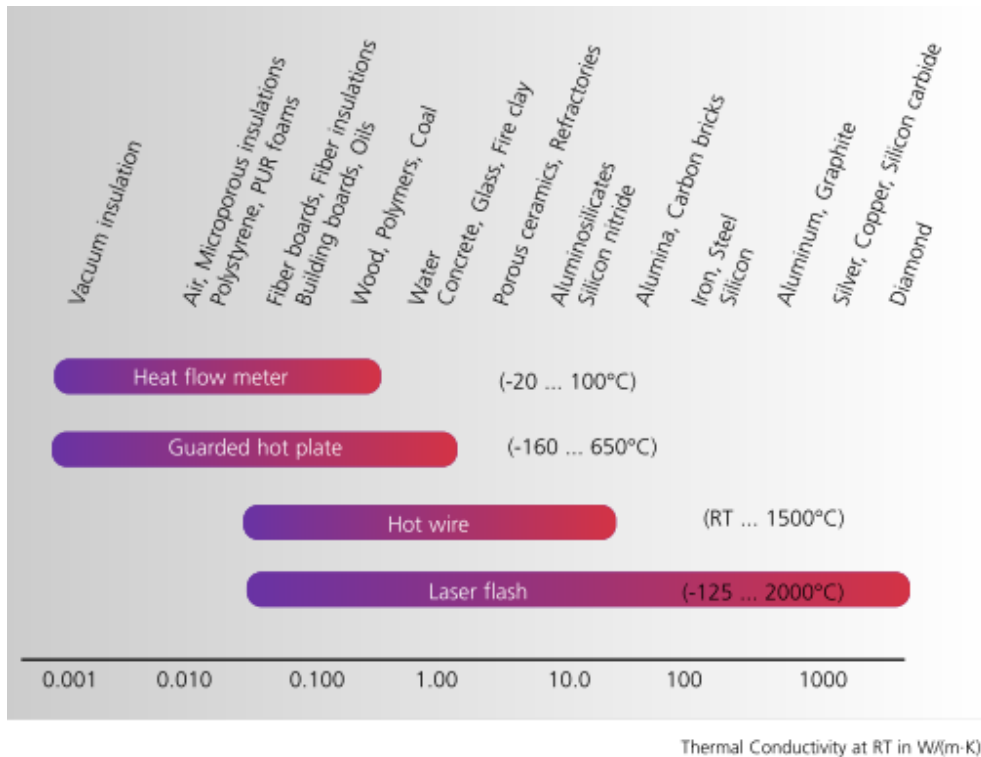


圖 2-34、各種量測法傳導率之能力展開對照圖

• 國際熱電材料量測技術比較與競爭者分析：

鎖定目前國際中投入熱電技術多年之國家與單位，根據既有技術與競爭力作分析，分析結果如表 2-9。

表 2-9、熱電材料關鍵特性量測國際技術比較與競爭者分析

現有技術	NIST/美國	NMIJ/日本	PTB/德國
量測技術	已發展整套熱物性量測系統(seebeck, 熱傳, 熱容..)	已發展特定規格之 CMR(10 mm~200 nm)並發展非接觸式量測快速量測	與 Fruanhofer 公司合作 Seebeck 係數量測系統。
材料元件	與廠商共同合作開發固態中溫:SRM3451 固態高溫:研發中	自行開發研究薄膜材料	自行開發研究固態材料(中高溫 300-900 K)
備註		尚未發展 Seebeck 係數量測	尚未發展熱傳導係數量測技術

(a)日本研究發展現況：

日本政府及研發單位投入固態熱電技術研發的情形如表 2-10 所示，投入機構有日本科學技術振興機構(Japan Science and Technology Agency, 簡稱 JST)、日本新能源產業技術綜合開發機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization, 簡稱 NEDO)以及文部科學省(Ministry of Education, Culture, Sports, Science & Technology, 簡稱 MEXT)。日本熱電技術發展規劃如圖 2-35，計於 2020 年左右使發電效率達到 15%，而主要發展方向為工業(廢)熱能回收應用。為達此目標，相應之固態熱電材料也朝奈米結構熱電材料方向研發；2030 年發電效率目標達 20%，應用範圍延伸至太陽熱能、地熱能及大尺度規模工業廢熱回收發電，發電規模為 1 kW 至 100 kW 等級；到 2040 年時，發電效率目標高於 30%，應用領域拓展至熱電智慧共電網、熱電發電中心與熱電式車輛等，發電規模達 100 kW 至 1 MW 等級。

表 2-10、日本研發機構投入固態熱電技術開發計畫資料

Date	Instance	Name project	Partners	Projectleader	Goal	Budget (Million Yen)	Note
2012 - 2017	JST	Development of High Efficient Silicon Thermoelectric Materials using Nanostructure Control	Osaka Univ., AIST	S.Yamanaka, Osaka Univ.	ZT ≥1 between RT and 600K for Nanostructured Si	150*	Bulk nano Si TE for 300°C, with a view for application in automobile heat recovery systems.
8.2011 - 2017	JST	Fabrication of Solar-Heat Thermoelectric Materials by Controlling Ordered Structures and Phase Interfaces	Tokyo Institute of Technology	Y. Kimura, Tokyo Tech.	Solar-heat TE power generation system	150*	1. Controlling Ordered Structures based on Half-Heusler system. 2. Controlling Phase Interfaces. For 650~1000 K using environmentally friendly TE materials.
1.2012 - 2015	NEDO	Development of Thermoelectric Generation Technology for Steel Plant Waste Heat Recovery	JFE Steel, KEUK, Hokkaido Univ.	Hidetoshi Matsuno (JFE)	Create a 10 kW test system. Optimize power efficiency without impairing steel production	140	Press release KEUK: http://www.komatsu.com/CompanyInfo/press/2012041912512625132.html
6.2009 - 3.2012	NEDO	Research and Development of High-performance Nano-structured Thermoelectric Materials Using Caged Compounds	Yamaguchi Univ., Hiroshima Univ., AIST, KEUK, DENSO	T. Takabatake, Hiroshima Univ.	1. ZT=1.3 at delta T=300 °C 2. Development of High-performance TEG Systems for Practical Use	830	Nano-scale caged material Ba ₂ Ga _{1-x} Sn _x (BGS and BGS)
10.2008 - 4.2014	JST	Development of High-Efficiency Thermoelectric Materials and Systems	Nagoya Univ., AIST, Hokkaido Univ., Tokyo Univ. of Science at Yamaguchi	K. Koumoto, Nagoya Univ.	ZT>1.5, η~10%, Non-toxic, Non-rare, Cheap, and Usable in Air for wide temperature range	227	-
4.2009 - 3.2012	MEXT	Development of Novel Thermoelectric Modules by Ink-jet Technique	JAIST, KEUK	Mikio Koyano (JAIST)	Printable TEG	26	-
4.2011 - 3.2016	MEXT	Development for High Temperature Thermoelectric Materials to recover unused waste heat sources	NIMS	Yoshikazu Shinohara	-	23	Complex structured materials such as RB ₂₁ CN and RB ₂₁ C ₁₁ N and Higher Borides

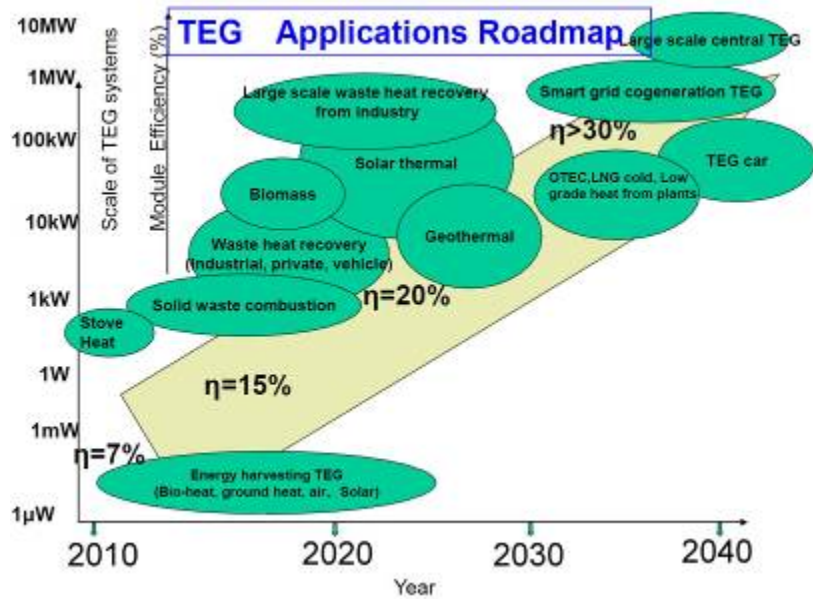


圖 2-35、熱電技術在 2010-2040 年應用開發規劃

(b)美國研究現況

NIST 研究方向: 持續發展高效率的能量轉換材料, 如熱電材料。以及發展制定可重複的方法和協議如 Seebeck 係數的標準片, 使之成為可靠的實驗室間數據的比較標準, 並提供高效率的報告應用於熱電材料的功率轉換。NIST 合作夥伴和客戶群有學校單位(密西根大學、南佛羅里達大學), 日本計量組織(AIST), 設備開發商(ULVAC、Quantum design), 汽車業(GM)等等。計量標準方面, 建立完整的熱電參數包含 Seebeck 係數、電導度、熱傳導與 ZT 值量測系統, 如圖 2-36、圖 2-37, 及完整的材料結構特性與性能關係(XPS, EDS, etc.)。

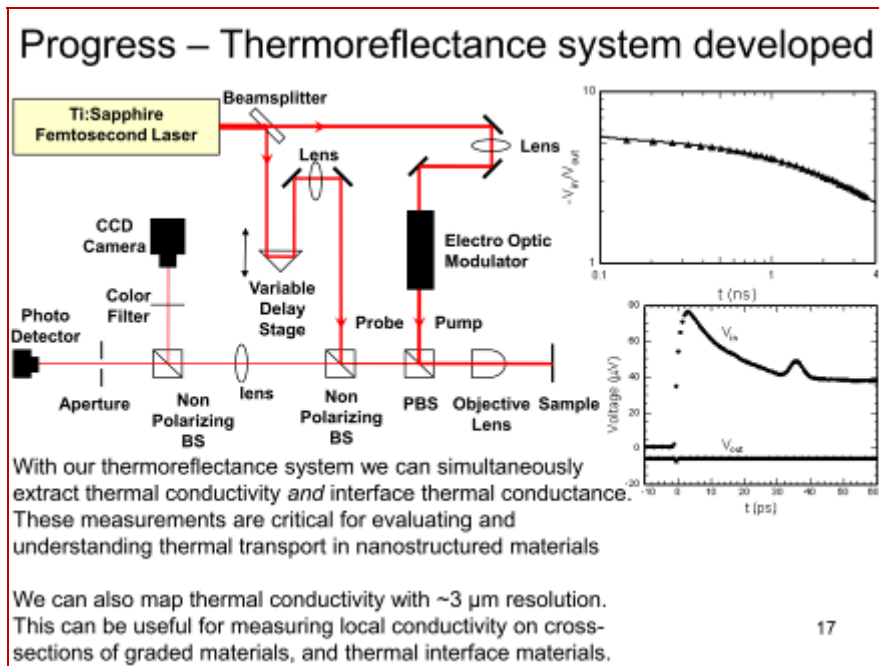


圖 2-36、開發利用熱反射系統量測熱傳導

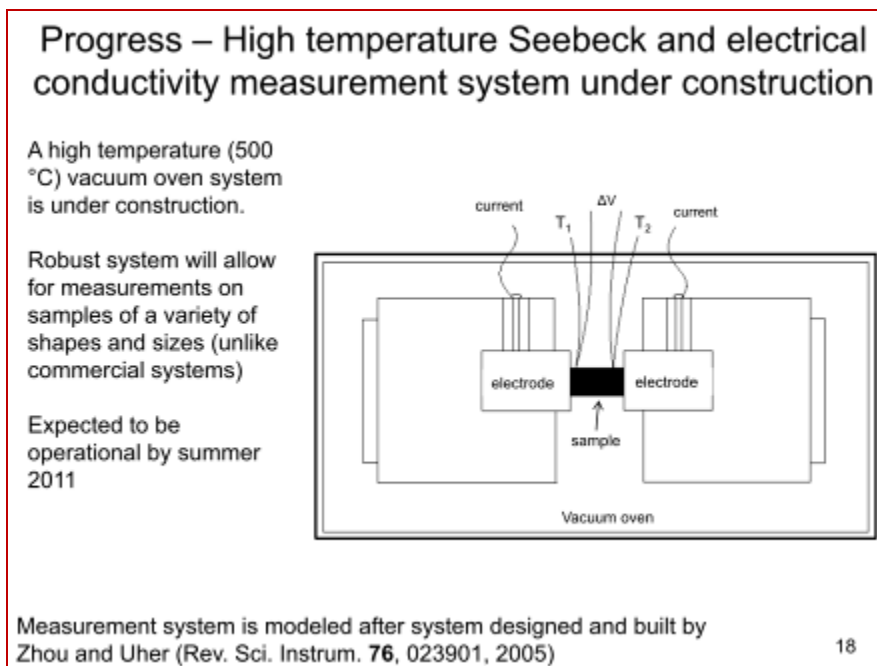


圖 2-37、高溫 Seebeck 係數和電導度量測系統

(c) 歐盟發展現況

歐盟國家在 2010 年 9 月 1 日展開為期 3 年的能源回收計量研究與量測能源回收效率計畫，總共有 7 個計量組織單位參與此項合作計畫，分別為 NPL (UK)、PTB (Germany)、LNE (France)、INRIM (Italy)、MIKES (Finland)、CMI (Czech Republic) 及 SIQ (Slovenia)，參與能源回收效率計畫的廠商有 EnOcean、ZigBee Alliance、Perpetuum、Ferro Solutions、Smart Life HealthVest 及 Lightning Switch。以德國為例，以發展中高溫席貝克係數標準試片(Certification according to ISO 35)和開發標準量測程序為重點。至目前為止，席貝克係數低溫標準片只有 NIST 開發完成並已量產 (SRM3451)，因此技術領先國都以高溫標準片為下階段目標。

• 國內市場現況分析

分析初級能源使用形式，約有 90% 以上是以熱能(thermal energy)的形式進行。在熱能應用中，有將近 50% 的熱能無法被原設備再使用，因而被歸類於低階餘熱。以工業製程為例，就有約 60% ~ 70% 以上的低溫廢熱(溫度低於 250 °C)不易被回收而排放至環境中，且目前並無有效的回收再利用方式。因此高效率熱能回收應用技術，是提升節能成效的重要途徑。而熱電技術是利用熱電材料內部載子移動進行熱能與電能的直接轉換，以無動件的方式進行高能量密度低溫廢熱發電，具有體積小、安靜、無震動、高穩定性與可靠度等優點，可以滿足國內的餘熱再利用之所需技術。而能源統計資料中，通常分為工業、住宅、服務業、運輸與發電自用這些不同的「部門」，以 2012 年的資料來看，工業約占 52%，服務業與住宅使用都在 18% 上下。2012 年總用電量 2414.8 億度，以當年年底台灣人口數 (23,315,822) 來計算，這一年人均年用電 10,357 度電，每人每日使用 28 度電，但根據過去非營利家戶用電的

資料來看，一般民眾大約居家的實際日用電量僅在 4-5 度，其他的 23 度電力都是工業、服務業用掉的。

依據台經院於 2011 年針對工業與電廠、焚化廠之廢熱調查結果，我國每年無法有效回收的低溫(400℃以下)廢熱量相當於 8500 千公秉由當量，等於 888 億度電的能量。若回收其中 1%，即 8.9 億度電的能量，於熱電產業中約可創造新台幣 100 億元產值/年(以熱電系統成本 10 萬元/kW)，對我國能源及精密機械加工、冶煉等相關產業而言，乃具有實質產業效益，此產值與節能量亦為發展熱電餘熱擷取技術後所欲達成之主要實質效益。而推動熱電材料與模組標準測試平台，建立高精度及快速的測試技術，達成與國際標準同步的認證流程及能力，提供廠商產品性能可靠度之認證機制，為幫助產業投入與商品國際化之必要過程及手段。

(四) 產業服務

1. 維持119套系統，提供業界校正服務

本年度NML共提供4,136件之校正服務，除提供二級校正/測試實驗室校正追溯外，另提供政府機關執行法規或政策所需之儀器或設備之公信力，本年度免費提供標檢局及各分局之校正需求共122件，校正金額相當於1,438千元，協助法規面之執行，服務產業分析如圖2-38。

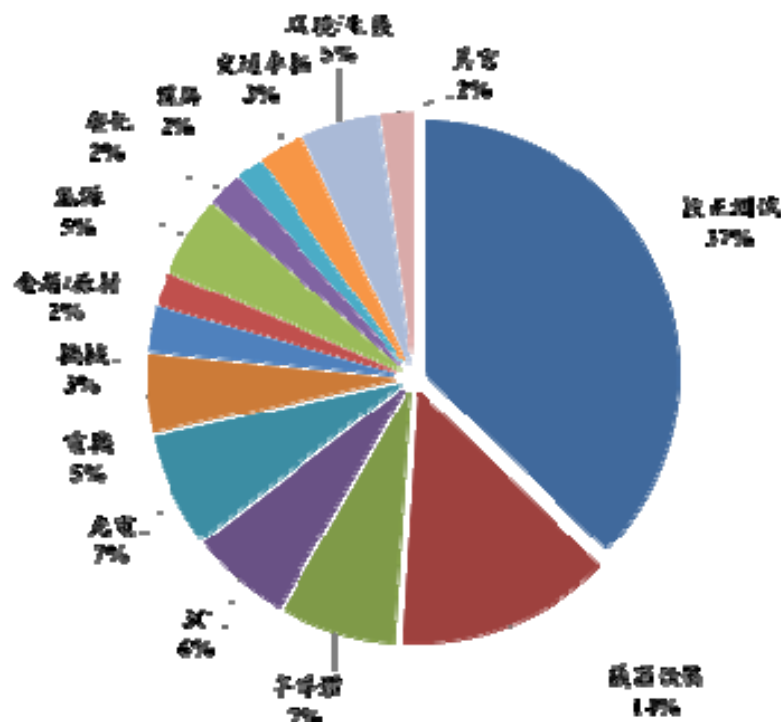


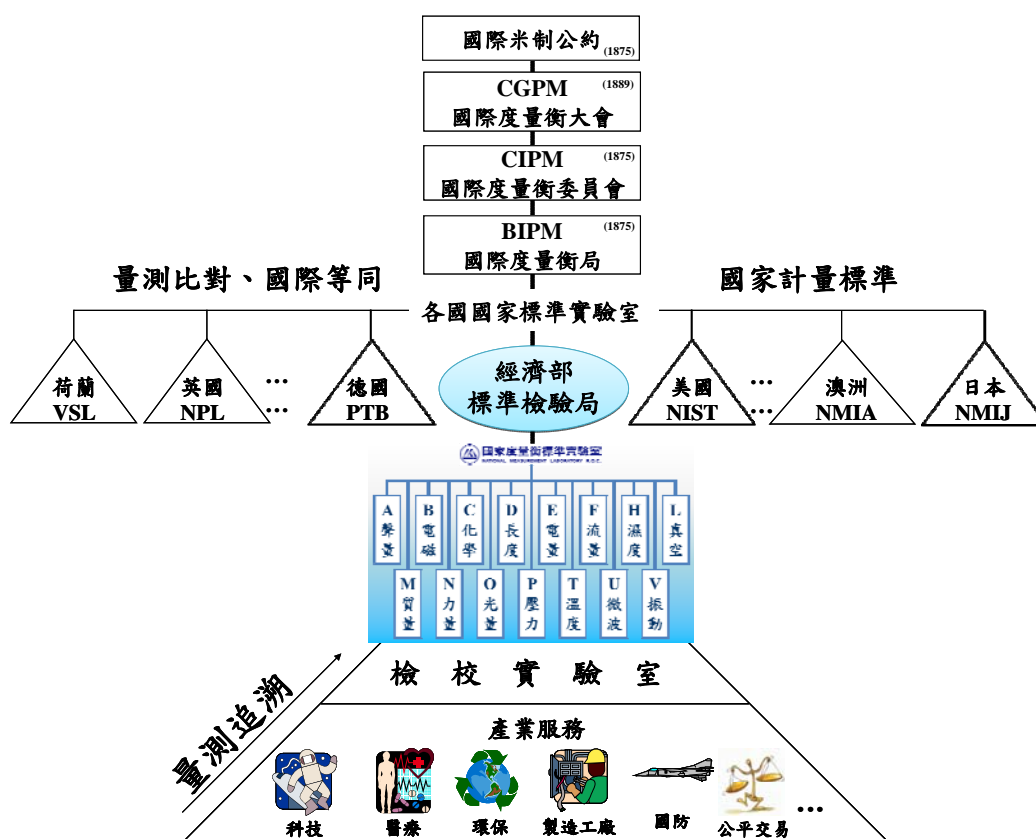
圖2-38、NML校正服務產業分佈圖

分析二級實驗室屬性有四大類如下表，計有政府機關/法人、學校/軍事、醫院/民營企業，所執行之檢測業務涉及執行公權力、公平交易、人民健康福祉等，攸關國民基本權益。

分類	實驗室名稱
政府機關	標檢局、內政部、環保署、衛生署、農委會、交通部...
法人/學校	工研院、紡研所、車測中心、國研院、金屬中心、中研院、清華大學、成功大學、交通大學、中興大學、台灣大學...
軍事、醫院	中科院、軍備局、台大、長庚、奇美等各大醫院...
民營企業	台灣檢驗公司(SGS)、量測科技公司、台灣電子檢驗中心(ETC)、台灣大電力試驗中心、中鋼、台塑、台積電、鴻海、友達、高鐵...

校正服務效益說明如下。

- (1) 直接服務全國認證基金會(TAF)認可之二級實驗室逾1,600家家廠商，標準傳遞間接服務全國檢測驗證500萬件次以上，NML每年支援逾百億元之檢測市場，以計量基磐強化產業競爭力，提昇其產品品質與國際同步，保障民眾民生福祉。



- (2) 在全球相互認可協議(CIPM MRA)之架構下，提供國際認可之英文校正報告，共68份，協助廠商拓展國際市場。

提供國外公司或實驗室國際認可之英文報告

- Cabras Power Plant, GPA為美國關島電廠，其流量計送校為確認交易使用之公平性，同時顯示NML所提供之流量校正報告已獲國際認同與高度評價。
- UL Japan為UL在日本實驗室，提供當地客戶進行安規之服務。由於日本境內並無提供光澤度校正的國家實驗室，因此每年固定送至NML進行校正。提供英文校正報告，才能符合國外客戶需求。

直接提供國內產業具國際認可之英文報告

- 英業達股份有限公司現為世界最大的筆記型電腦生產商之一，NML所提供之麥克風英文校正報告，協助其符合通過業主審查(Audit)，獲得國際大廠HP、Lenovo (聯想)、DELL等訂單。
- 東元電機已由傳統的重電、家電產業，邁向一個全球化的高科技企業，目前事業版圖橫跨全球五大洲、三十餘國，合作的夥伴包括美國奇異、日本安川、美國西屋、瑞典易利信、日本三菱、NEC、美國柯達伊仕曼及德國G&D等公司。藉由NML所提供之英文校正報告，滿足東元公司於1)申請UL認證時的需求，2)確保公司內部各國測試實驗室之報告具一致性，3)提供國外客戶具國際等同性之校正報告，免除再校之金錢及時間成本，拓展國際市場。
- 金頓科技公司專精於振動、衝擊、落下、環境試驗、噪音防制等測試儀器之研發和製造。在振動領域方面，其為TAF認可實驗室，亦是美國Compaq電腦認可之民營檢測實驗室，並獲得HP、DELL、Compag、IBM、SONY、APPLE等公司之第三實驗室能力認證。由於其業務需幫國外客戶作衝擊、落下等振動檢測業務，提供英文校正報告，將可符合國外客戶要求，拓展國際市場。
- 制宜電測主要產品包括電氣用品自動測試系統、電機產品測試系統、空調設備性能測試系統、生產線上自動化檢驗設備、綜合電器特性試驗設備、線圈綜合試驗器、電腦化馬達轉矩測試器。這些設備系統除了在國內銷售，同時也販售到東南亞韓國、泰國、菲律賓...等國家，且國外買家都會要求制宜電測出具設備系統之校驗報告，並要求該校驗報告可追溯至國家實驗室，因此提供其英文校正報告，將有於其產品於國際市場銷售。
- 康華船務代理有限公司因其客戶為美國航運公司，船隻貨運往返於全世各大國家之港口，該校正件係用於貨物吊卸秤重，為維持船隻之平衡，裝載貨物必須知道載物重量，甚至貨品涉及商品交易及貨運費計價。故必須取得相關英文校正證明，以確保載運之安全性及交易之公平性。
- 曄中科技橡膠檢測儀器公司，為國內二級校正實驗室，提供客戶到廠遊校之服務，送校之荷重元係用於材料試驗機等及其他相關之力量檢驗，提供英文校正報告，將有助於經營外商客戶及申請國際相關認證。
- 和碩聯合科技以強大的設計實力與經驗，在電子代工產業獨樹一格，產品組合涵蓋

了電腦設備:筆記型電腦、桌上型電腦及主機板；消費性電子產品:平板電腦、遊戲機、液晶電視及多媒體播放器；通訊產品:智慧型手機、寬頻及網路通訊產品。產品銷售需經過完整的檢測流程，由於該公司在全球各地包括亞洲、歐洲及美洲皆設有製造及服務中心，NML提供儀器設備之英文校正報告，可以滿足國外客戶的需求，達到最完善的全球化服務。

- 台灣思百吉股份有限公司是丹麥商Bruel & Kjaer的在台分公司，Bruel & Kjaer是全世界最大的聲音、振動測量分析儀器的研發及製造公司，其所銷售的聲音校正器經過NML的校正確認，提供陽鼎實業公司產品噪音的檢測。NML之聲音校正器英文校正報告，協助陽鼎實業公司生產之風機及閘門等取得UL以及AMCA的產品認證。
- 連虹公司從開始製造可充氣打火機後，跨入專業測量儀器製造商，由於目前連虹的產品銷往國際，為了滿足國際某些應用不同客戶的具體要求，則提供英文校正報告，將有助於公司品牌的提升及產品的信任。
- 台灣防潮科技股份有限公司主要產品為防潮箱，其商品外銷新加坡、美國及俄羅斯等各國。透過國家標準實驗室所提供之英文校正報告之溫濕度計進行防潮箱的測試，如此方可提供國際客戶所需之依據，利於產品之銷售。
- 帝寶(DEPO)為車燈製造大廠，績優股票上市公司，產品遍佈全世界。曾榮獲第六屆國家磐石獎，取得ECE、SAE、MQVP、TS16949之認證及ISO9001、QS9000、ISO14001證書；2005年至2010年連續6年榮獲國際品牌評鑑機構評選為「台灣20大國際品牌」。NML提供之英文校正報告，確立其量測車燈規格之儀器於國際上具可追溯性，有助於該產品在國際市場銷售。
- 世駿電子股份有限公司主要產品為電機/環保測試儀器，設備系統除了在國內銷售，同時也販售到國外，國外買家都會要求世駿電子股份有限公司出具測試儀器之校驗報告，並要求該校驗報告可追溯至國家實驗室，因此提供其英文校正報告，將有於其產品於國際市場銷售。
- 挪威商聯廣驗證股份有限公司(Nemko AS)台灣分公司(Nemko AS Taiwan Branch)，於1994年成立。為國際指定具有發證能力且參與安全標準制訂的公告認證機構(Notified Body)，亦是 NCS / EMKO 北歐認證委員 CCA -歐洲電氣標準委員會、CB-國際電工協會、NCB 國際及國家級的安規認證機構之組織委員，同時亦為SWEDAC 及TCO 所認可之實驗室。提供有關資訊、通訊、光電、視訊、家電、醫療器材、測試儀器、防爆設備、照明/燈飾、機械設備、電動工具、電子零組件等類產品之國際性安規測試及認證、電磁相容性測試、環境測試、人體工學測試及 ISO 9001, ISO 9002, ISO 14001, EMAS等認證服務。因此提供其英文校正報告，將有於與國際市場之連結。
- 美菲德有限公司以燃料電池為其產品核心，產品已應用於花博故事館(美菲德為贊助廠商之一)，並與台灣大學、台科大、工研院、中科院等進行產學合作中。NML所提

供之流量計英文校正報告，協助其申請CSA國際認證，拓展國際市場。

- Millennium Microtech為IC封裝測試大廠，據點設立在泰國以及上海，合作廠商主要為國際客戶，因此相關品質之英文校驗報告尤其重要，藉由NML所提供之加速規英文校正報告，協助其符合通過業主審查，將有於其產品於國際市場銷售，進而經營國際客戶。
- 台達電子為全球電源管理與散熱解決方案的領導廠商。NML所提供之流量計英文校正報告，使其於產品製造上符合並通過業主要求與查驗，
- 瑞領科技股份有限公司為國內風扇性能測試技術領先廠商，其產品主要為風扇性能測試檢定系統，此系統行銷全世界，因為國外廠商需要第三公正單位的校正報告，所以由國家實驗室協助進行性能測試。因為有 NML 校正報告，使得產品性能備受肯定，對於瑞領公司拓展海外市場有很大的幫助。
- 恆茂有限公司主要業務為進口化學分析儀器及化工原料，為經營外商客戶，除引進國外優良產品，提供英文校正報告，確保代理儀器之品質保證，有助於提升競爭力。

2.520世界計量日相關活動

全球的計量標準發展，可以追溯到西元1875年的5月20日，17國的科學家在巴黎共同簽署「米制公約」，也就是「公制」的誕生，1999年第21屆國際度量衡大會（CGPM）會員大會上，通過5月20日這天訂為「世界計量日」，國際度量衡局（BIPM）並從2004年起周知全球計量機構（NMI）開始實施。在全球一家的今天，產業、貿易、科技、醫療及民生安全等文明制度，更需要在國際度量衡大會所制定的計量標準下，才能互相接軌，進而通行於全球。

今年世界計量日主題是：「生活處處有計量」，係突顯在我們的日常生活和工作中，計量就像大家密不可分的忠實朋友，也是不可或缺工具利器；舉目所及，從日常吃住用品、商場購物、開車加油和水、電、瓦斯的花費計算，以及醫療保健，國際經貿的活動等，可以說無處不涉及計量的運用。計量與每個人的切身權益可以說息息相關，也是現代社會關注的焦點議題之一。

為配合520世界計量日，國家度量衡標準實驗室舉辦論壇、協辦研討會、及配合園遊會參展，藉以推廣計量標準之重要性。

(1)協助規劃辦理520世界計量日－國際計量發展趨勢研討會

為使各界對「生活處處有計量」的具體內涵及未來走向有更深入的瞭解，標準檢驗局訂於5月20日假台大醫院國際會議中心402AB室舉辦「國際計量發展趨勢研討會」，會中邀請Mr. Peter Mason, CIML President演講「生活處處有計量－計量促進經濟繁榮好生活, Metrology in Daily Life - Its Contribution to Economic Growth and Prosperity」、原子能委員會核能研究所張栢菁組長演講「生活中的游離輻射與量測標準」、中華電信研究院林晃田博士演講「標準時間之維持及生活應用」。

(2)辦理 2012年世界計量論壇

配合今年世界計量日主題「生活處處有計量」，於102年5月22日舉辦「2013年世界計量日論壇」，由局長陳介山博士邀請主婦聯盟環境保護基金會陳曼麗董事長、國立台灣師範大學化學系吳家誠教授、長庚大學醫學影像暨放射科學系董傳中教授、行政院原子能委員會核能研究所張栢菁組長、中華電信研究院無線通信研究所楊文豪所長、工業技術研究院量測技術發展中心段家瑞主任等專家與會，共同探討1) 標準始於計量 計量源自生活、2) 從性別觀點看計量、3) 民生化學計量的極限、4) 游離輻射的醫療應用與量測、5) 生活中的游離輻射與量測標準、6) 現代生活中之時間計量相關議題。

(3)配合參展

5月26日參加標準局於台北火車站南二門廣場辦理之102年「大手牽小手 樂遊度量衡園遊會」活動，展出熱像儀及耳溫計校正用之黑體爐。

3.參加TAF辦理之「促進貿易的推手2013年世界認證日研討會」

參加6月9日TAF辦理之世界認證日(World Accreditation Day)，配合今年的國際宣導主題「Accreditation - Facilitating World Trade」(認證 - 促進世界貿易)，NML展出分光輻射通量校正技術、光輻射標準之光環境量測應用、奈米計量與先進製程材料、奈米計量與EHS(環境、衛生與安全)及低頻振動校正技術，共5項技術，展現計量技術於產業之應用，促進我國貿易發展。

4.支援國家防疫 確保全民安全

中國大陸自今年3月下旬發現H7N9病毒感染病例，由於致死率偏高，又引發國際社會的一陣恐慌，政府也開始啟動跨部會的防疫管制機制，由於病例是由境外移入，政府也特別強化邊境檢疫，提升機場港口檢疫措施，發現疑似或確診H7N9流感案件時，立即後送合約醫院處置及通報採檢。H7N9由於潛伏期長，初期症狀不明顯，因此第一階段只能用體溫來篩檢，第一線負責初篩任務的便是紅外線熱像儀，針對疑似發燒病患紅外線熱像儀可以在第一時間內篩檢出來，以便進行下一階段的處理。因此熱像儀的準確度，也成為此次防疫作戰中重要的一環。

NML於2003年SARS期間即以自行研發之可攜式標準熱輻射源支援各醫療院所，提供溫度篩檢用之熱像儀及耳溫槍的校正工作。今年面對H7N9疫情，NML更是嚴陣以待，立即組成工作小組赴機場、港口檢疫站提供紅外線熱像儀之免費校正服務。因防疫工作刻不容緩，本次校正服務包含紅外線熱像儀46部，不但數量多，且分布於全國各地（包含外島），為求校正品質與掌握時效，徵調有溫度量測相關經驗同仁，組成遊校小組四組，每個小組包含兩位技術人員、一位品保人員，以替交叉審查機制之完備。接著也利用時間對執行任務之小組進行集訓講習，另以疾管局台中港辦事處第一台熱像儀為標

的，進行實地操作訓練，所有準備工作在兩週內完成，於5/10開始執行任務，並於6/6完成全國各地之校正工作。

為配合疾病管理局進行各檢疫站之作業，並兼顧港口與機場的營運，以不影響旅客通行為原則，小組工作幾乎是清晨即開始工作深夜始能結束，除現場實地的工作外，相關的準備工作尚包含了「NML出具熱像儀校正報告之行政程序」、「CMS黑體（4部）之檢整與追溯校正」、「CMS熱像儀試校正」、「黑體固定裝置設計」、「熱像儀校正程序」等所有品質管理作業。在中心同仁的齊心協力下，防疫校正工作順利完成，發揮科技人的專業與使命感，為全民健康安全盡到一己之責，賦予科技更深一層的生命價值。



5.結合台北天文館辦理「悠遊宇宙的度量衡」

協助主管機關標準檢驗局與台北市天文科學教育館共同主辦，NML負責規劃執行「悠遊宇宙的度量衡」特展於10月1日開幕，展期長達約二個月，此次展覽主軸圍繞著國際單位制的推廣，藉由宣導文明開展的兩項重要支柱「度量衡」與「天文」，將標準觀念與國際單位制的正確使用方式推廣到各界。



6.辦理技術訓練課程及推廣活動

辦理電量、長度、振動、聲音、光輻射、質量及流量相關收費課程，共14場、297家廠商、729人參加，協助產業培養計量技術人員，以確保內部品質與技術系統之正常運轉。另配合產業技術現況需求及未來技術規劃，辦理技術推廣活動如下：

推廣主題	參加人數	合作單位
LED光特性量測技術 成果發表會	參加人數：102人； 參加廠家數：59家	
精密電性量測技術成 果發表會	參加人數：61人； 參加廠家數：44家	台北電機電子同業公會
新興照明光特性量測 技術成果發表會	參加人數：72人； 參加廠家數：46家	台北電機電子同業公會
計量技術人員教學觀 摩	參加人數：39人； 參加廠家數：18家	

除產業協助外，與高雄市政府地政局合作辦理「e-GPS測量技術與成果品質管理研討會」，由曾清涼教授主持，演講主題依序為「高雄市e-GPS系統應用於地籍測量推展情形」、「臺南市e-GPS即時動態定位系統」、「e-GPS儀器校正與測量品質管理服務」、「網路RTK技術發展與未來方向」及「Civil-NET作業實務與應用趨勢」，介紹森泰儀器Civil-NET服務系統建置成果與使用者實務經驗。與會者包括北中南地政單位、儀器商等共136人參加，藉以促進產、官、學界的經驗分享及技術交流，期能提升e-GPS測量成果的品質與推廣應用。

7.出版刊物傳播計量資訊

完成6期量測資訊出刊，彙集量測新知選粹，提供產學業界量測專業技術與新知，各期專輯內容如下：

(1)量測資訊148期：熱流環境量測於智慧節能之應用

由於氣候暖化、能源短絀等危機相繼席捲全球，已不斷喚醒各經濟大國的環保意識，因此紛紛投入智慧化節能的研發。為此推出「熱流環境量測於智慧節能之應用」專輯，針對智慧建築、種育植栽的農業溫室、以及雲端資料中心等應用領域，專文說明熱舒適度之量測技術；並放眼未來，介紹智慧建築的節能舒適應用與未來發展趨勢。

為兼顧節能與舒適度的新挑戰，該專輯除了引導讀者瞭解智慧建築所需要的各種感測、模擬、控制與系統外；並依人體環境熱舒適度的定義，探討舒適環境與控制系統整合的相關技術，有利業者建構智慧又節能的居家及工作舒適環境。

此外，在熱流環境量測技術相關應用上，進一步解析如何應用溫室的熱流分布，

改善植栽生長環境；同時也深入雲端介紹其資料中心能源效率的標準和驗證，在高速、便利、行動化以及無限延伸的資訊網絡需求下的同時也能有效節能。

(2)量測資訊149期：計量品質工程

本期概念結合了計量追溯、量測品保、統計工程、量測不確定度等技術，主要是確保量測結果的品質。因此彙整數種計量值管制圖類型，說明管制圖基本判讀準則，協助實驗室有效監控管制圖的變動，以確保量測系統之穩定性，才能獲得準確性的量測結果。

該專輯藉由量測能力的比對，詳細說明電子天平能力試驗執行時的注意事項、及校正天平的標準方法，不僅能評估實驗室技術與管理能力外，還能洞悉本身之校正能力與其他實驗室間之差異，除了能提升實驗室之電子天平校正水準外，並進一步展現量測技術的純熟度，達到穩定性測試。此外，該專輯還特別介紹實驗室如何滿足 ILAC P9 新版之要求與 TAF 能力試驗，目的在提供實驗室規劃及執行的參考，協助實驗室順利通過認證申請。

此外，該專輯也將觸角延伸到現在最熱門的雲端科技，探討當品質管理走入雲端時，將會有什麼火花出現；能為企業解決哪些層面問題；及如何應用於產品標準化測試和驗證與生命週期的管理，進一步落實雲端品質的管制及矯正措施，讓品質 hold 住、看得見。

(3)量測資訊150期：語音辨識與聲量量測

能聽懂人類說話的科技產品，藉由辨識聲音訊號所代表的意義，來執行相對應的工作。可應用於生物辨識付款、人聲辨識身分、安全監控與狙擊、犯罪防制等領域。本期推出「語音辨識與聲量量測」專輯，針對聲控電話系統面臨的挑戰、盲點及應用瓶頸深入剖析，讓人性化的語音裝置更具魅力。

目前，電子設備雖能與人直接互動，但易受麥克風與設備品質、背景雜訊聲音及不同語系之地域方言等混淆，而降低辨識準確度。因此該專輯透過「聲」技術之應用，深入介紹語音辨識與特徵擷取之技巧，使聲控產品更具人性化而降低誤判率。

此外，該專輯也針對噪音與隔音應用領域，詳細說明如何快速檢測噪音防制材料特性之量測技術；以及如何準確推算空間某位置的噪音等，皆是廠商開發吸音材料與改善噪音的最佳參考藍本。

同時，在舒適生活前提下，由於室內空間不同的配置會影響噪音量，本期特別介紹空間聲場模擬技術，可協助設計業者針對屏風吸音特性、屏風高度、辦公室牆面吸音等，選擇有效的配置方式來減低室內聲音迴響，營造一個舒適的工作環境。

(4)量測資訊151期：醫療器材檢測與評估技術

醫療器材產業雖被視為台灣下一階段的重點產業，但面臨創新醫材無法順利上市，或者無法打入醫院市場的窘境，究其原因，與產業對醫療器材法規及可用性評估、和產品驗證測試的認知有關；為此，推出「醫療器材檢測與評估技術」專輯，透過驗

證測試與法規資訊，協助台灣廠商切入市場商機，進一步找出具市場區隔性的產品定位與行銷策略。

該專輯依據我國醫療器材法規，彙整最新公告的內容，並將業者關心的品質管理系統透過 ISO 13485 專文介紹，指引醫療器材業者落實法規要求與品質管理，以確保所產製的醫療器材符合預期用途、規格及臨床使用的安全性與功效性。

為了進一步協助廠商研發的產品能順利上市，該專輯亦詳文說明醫療器材測試的要求與標準，以及測試驗證的項目、所需配合的時程和依據等；同時也介紹醫療器材可用性評估步驟與方式；及各國對於醫療器材軟體驗證之要求；此外，也針對當今威脅健康最為嚴重的慢性疾病，從品質管理系統、風險管理、性能評估等三大部分，簡介血糖監測系統的安全與功效要求。

該專輯不僅能提供業者管理、檢測、及販售面的需求，而且也讓相關產業掌握最新的醫材動向。

(5)量測資訊152期：綠色能源與節能技術

台灣的太陽光電與 LED 照明產業在全球產值中排名第二，為了協助此產業在國際上能穩健持續成長，推出「綠色能源與節能技術」專輯，介紹太陽光電與 LED 照明的檢測技術和應用之最新發展，提供業者掌握市場的新動向。

由於替代能源的崛起，近年來太陽光電產業的可融資性逐漸受各界的重視，因此該專輯特別詳介國際相關機構對太陽光電可融資性的驗證評估方案及分析可融資性方案所需驗證與加嚴測試方法，藉以判斷產品耐候性及可靠度，有助於業者融資貸款的同時，也能找出產品的缺陷與失效原因，進而提升模組可靠度。

該專輯為了配合太陽能發展，深入淺出說明太陽光電系統安裝時常面臨的問題與各種性能測試技巧；另也提醒業者在功率量測與標定時應注意的事項；此外，也針對太陽能電源轉換器的轉換效率及各種重要特性參數，分條詳解細說，不僅解決了量測上的爭議，也有助於產品打入全球市場。

在環保意識抬頭的今日，LED 已應用在各種節能的照明領域，因此該專輯也針對 LED 照明的安規與性能驗證之要求做了詳細的解析；並為了提升燈具品質，進一步介紹 LED 燈具光衰的驗證方法，以確保消費者的使用權益。

(6)量測資訊153期：有機電子檢測技術

有機發光顯示器的應用市場在 2010 年，由三星電子推出搭載 AMOLED (Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode) 面板之 Galaxy 手機後開始邁入高成長，因此國內外各大面板廠商無不加速研發 AMOLED 技術；為掌握此成長動能，推出「有機電子檢測技術」專輯，深入瞭解目前產業所急需之關鍵檢測設備，以突破有機電子檢測之瓶頸，此外，也特別報導歐洲印刷電子的發展與未來趨勢，為台灣電子產業開啟另一視野。

為了協助產業改善 AMOLED LTPS 背板製程良率不佳的問題，特別介紹具有即時

監控制程的缺陷檢測技術，以克服目前僅能離線或破壞性檢測的限制，大舉提升產品良率及產線品質。

因為有機元件擁有輕、薄、可撓、透明、低成本及大面積製作等特性，其量測技術也隨之躍升，因此該專輯不僅專文介紹有機薄膜重要參數的量測技巧，更進一步探討有機元件的光電特性，是協助產業長趨直入檢測關鍵的最佳指南。

二、計量技術與量測系統發展分項

【量化成果說明】

項 目		預期成果	實際成果	備 註
專利	申請	-	-	
	獲證	1 案	3 案	
論文	國內期刊	3 篇	3 篇	
	國外期刊		4 篇(含3篇SCI)	
	國內研討會	3 篇	3 篇	
	國外研討會	3 篇	5 篇	
研究報告	技術	6 件	7 件	
	調查	-	-	
	訓練	-	-	

【執行成果說明】

(一)高精度光譜校正技術研究

【本年度目標】

光梳之光源精進

- 完成雙小型化光纖雷射製作(重複率偏差 < 10 kHz)
- 完成高重複率之鎖模光纖雷射製作(光梳間距 > 0.8 GHz)

【執行成果】

1. 完成雙小型化光纖雷射製作(重複率偏差 < 10 kHz)

為有助於光譜分析，在雙雷射光梳非同步取樣之光源精進方面，執行團隊為了可以達到較簡易的非穩頻光譜分析目的，首先採用環型共振腔的光纖雷射製作技術（共振腔架構如圖 3-1-1 所示）。以參鉍光纖為增益介質，搭配色散補償光纖，製作光纖共振腔長度(總長~200 cm)之環形光纖雷射，使重複率~100 MHz。鎖模部分利用一個 PBS 將雷射導向一個半導體被動鎖模器(SESAM)來做脈衝的自啟動，並搭配 $\lambda/4$ 與 $\lambda/2$ 波片的 P-APM 非線性鎖模效應，使鎖模後的頻寬拉寬，達到脈衝縮短的目的。

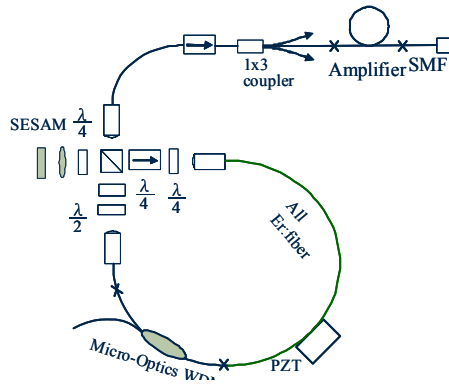


圖 3-1-1、環型共振腔的光纖雷射系統架構圖

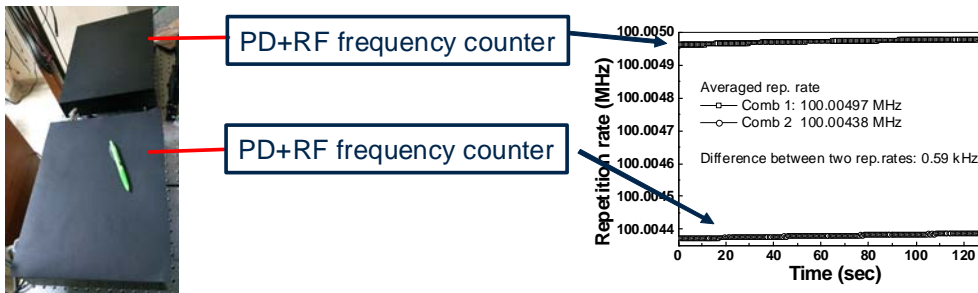


圖 3-1-2、環型共振腔的光纖雷射實體圖與輸出重複率

執行團隊重複製作一個共振腔長相似的雷射，完成雙小型化之鎖模光纖雷射(實體如圖 3-1-2 所示)。將雙雷射輸出接到光偵測器與微波頻率計數器，則可個別得到不同的重複率(顯示如圖 3-1-2 右邊所示)，量測其重複率分別約為 100.00497 MHz 與 100.00438 MHz，重複率差 0.59 kHz。

將雷射共振腔輸出做進一步的功率放大與脈衝壓縮後，可得到脈衝寬度分別約為 64 fs 與 88 fs 之輸出，功率分別約 80 mW 與 130 mW(如圖 3-1-3 所示)。

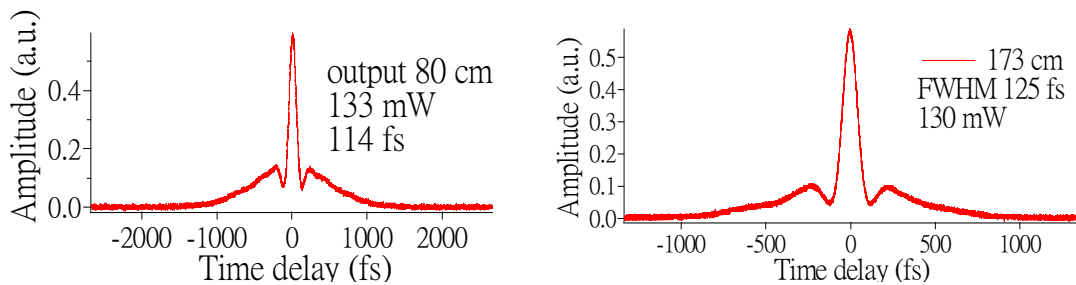


圖 3-1-3、兩個環型共振腔的光纖雷射輸出的脈衝自相關曲線

一般非穩頻下之鎖模光纖雷射光梳線寬可用偏差頻率(fceo)來看，約大於 200 kHz，而由於執行團隊之雷射係以 SESAM 啟動，因此有較多的鎖模態，搭配非線性偏振旋轉調整，可找到線寬較窄的鎖模態。由雙光梳非同步取樣波形之 FFT 後，可看到頻譜中

尖峰線寬 < 15 kHz，代表拍頻之光梳線寬 < 15 kHz。也就是說毋須做到八度頻寬與架設量測偏差頻率之倍頻系統，利用雙光梳之拍頻亦可看到光梳線寬（如圖 3-1-4 所示）。由於雷射線寬小於雙光梳重複率差，因此毋須穩頻即可做光譜分析。目前現行之光譜分析需要穩頻故較難實現，但由於執行團隊於此技術之突破，將使得非穩頻光梳易於實現光譜分析，實屬世界首創。

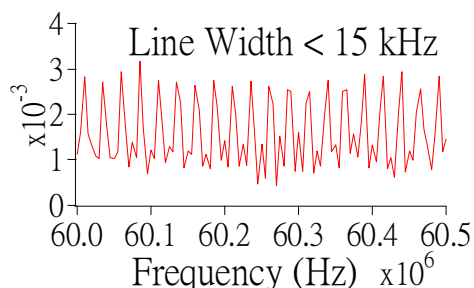


圖 3-1-4、雙光梳非同步取樣波形之 FFT 頻譜波形

另外，為了使得光梳更易於使用並朝向低價化發展，執行團隊另行設計了一個全光纖之線型微小化雙鎖模光纖雷射，單一簡易型光纖雷射設計如圖 3-1-5 所示。為利用半導體飽和吸收鏡(體)為脈衝啟動之線性腔被動鎖模光纖雷射，其中摻鉕光纖增益介質 ER 80 之長度 ~ 31 cm，而半導體飽和吸收體(saturable Bragg Reflector, SBR)之調制深度為 9%，激發功率約 < 300 mW，PMF 與 SMF 分別為保偏(或偏振恆持)光纖與單模光纖。在輸出耦合鏡方面，之前的做法是利用特製較大的鍍金機台，將光纖接頭鎖到一個夾具上，利用蒸鍍法將金鍍到光纖端面上，然而一般的鍍金機台，其待鍍樣品皆很薄(為了鍍在晶圓而設計，因此無法將光纖接頭放入待鍍處)，故執行團隊採創新式的將蓋波片黏在晶圓上，將金鍍在蓋波片上，利用此簡易型式之鍍金(厚度 ~ 35 nm)蓋波片當輸出耦合鏡，使製作上更加簡便，並符合高信賴度之可攜式需求。雷射鎖模輸出頻譜如圖 3-1-6 所示，重複率約 70 MHz。

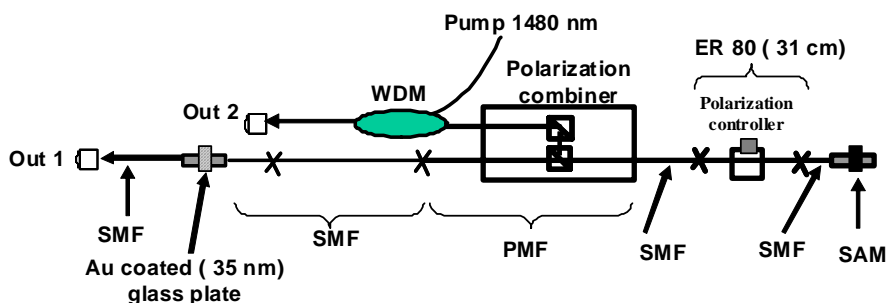


圖 3-1-5、全光纖之線型微小化雙鎖模光纖雷射架構圖

(SMF-單模光纖；PMF-偏振恆持光纖；SAM-半導體飽和吸收鏡)

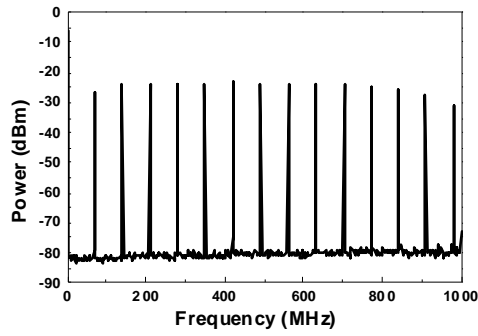


圖 3-1-6、線型鎖模光纖雷射之頻譜圖

由調整激發半導體雷射之電流，量測其輸出功率如圖 3-1-7 所示，可看到在 370 mA 之激發電流時已可達到 12 mW 的輸出，未來可加入光纖放大器與後端色散補償單模光纖，使輸出之功率與脈衝寬度達最佳化。此時頻譜半高寬約 8 nm，如圖 3-1-8(a)所示。而在 Out 1(鍍金光纖)端輸出功率較低，頻譜稍寬，如圖 3-1-8(b)所示，可做為鎖模特性之即時觀察用(monitor port)。

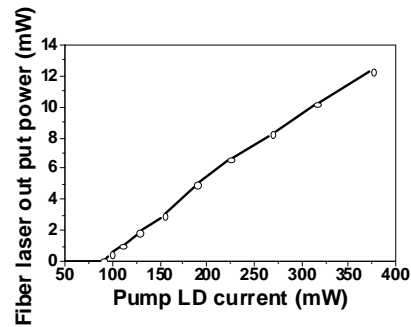
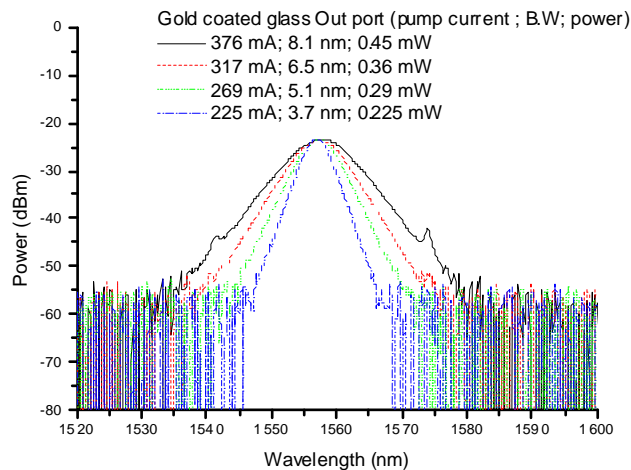
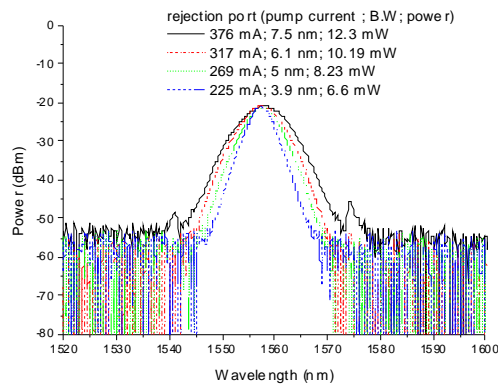


圖 3-1-7、半導體雷射電流輸出功率

(由圖 3-1-5 之 Out 2 端量測線型光纖雷射之輸出功率隨激發半導體雷射之電流之上升情形)



(a)、Out 2 輸出線型



(b)、Out 1 輸出線型

圖 3-1-8、光纖鎖模光譜隨激發電流之關係圖

2. 高重複率之鎖模光纖雷射製作(光梳間距 > 0.8 GHz)

為了有效利用光梳之寬頻特性來校正光譜儀，需先將光梳之間距拉寬到讓光譜儀可解析的程度。一般高等級的光譜儀可解析到 ≥ 10 GHz 的頻譜，因此當務之急為將光梳間距拉寬。較佳的方式為利用 Fabry-Perot 共振腔，輸入前最好讓每根光梳的功率提高以彌補共振腔內其他光梳的損耗。讓每根光梳有較高功率的最佳方式則為提高重複率，高重複率的光梳的製作困難在於當共振腔縮短後，增益介質較少，功率較低，就難以維持鎖模輸出。執行團隊採用已建立之高重複率鎖模光纖雷射製作技術，藉由調整增益介質與單模光纖的長度比例、飽和吸收體的聚焦強度、以及激發功率等，並在腔內以 All Er-doped fiber 吸收 pump laser，使腔內 fiber collimator 不發燙，以優化高重複率光梳共振腔。

首先，執行團隊以高濃度 Er 參雜光纖為增益介質，搭配色散補償光纖，製作短光纖共振腔長度(總長 ~ 20 cm)之環形光纖雷射，設計其脈衝重複率約 1 GHz (如圖 3-1-9 所示)。其中鎖模部分將利用一個 PBS 將雷射導向一個半導體被動鎖模器(SESAM)來做脈衝的自啟動。雖然國外 Kartner 研究群也用 All Er fiber 做到 1 GHz 的光梳，但其需要在 SESAM 做特殊 coating，避免打壞。但本執行團隊所發展之技術仍可採用一般 SESAM，利用環型共振腔架構，使激發雷射不會破壞 SESAM。並搭配 $\lambda/4$ 與 $\lambda/2$ 波片的 P-APM 非線性鎖模效應，使鎖模後的頻寬拉寬。此共振腔內之偏振旋轉方式，則已被執行團隊改進為利用齒輪來精密控制其極化調整點，可找到最佳光梳線寬位置，以利於光譜分析。

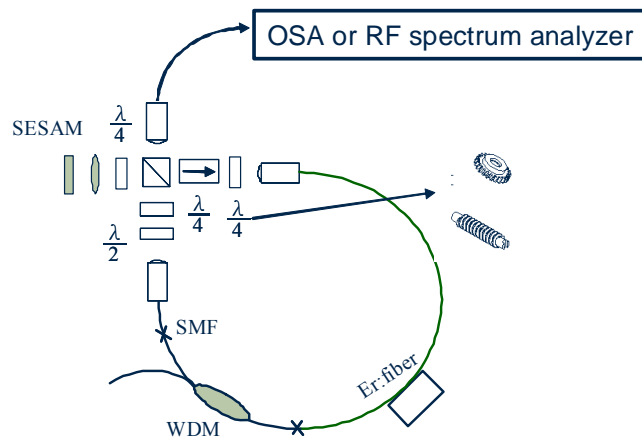


圖 3-1-9、高重複率(1 GHz)之鎖模光纖雷射架構示意圖

雷射脈衝鎖模後觀察其光譜如圖 3-1-10 所示，重複率達 1 GHz，如圖 3-1-11 所示。

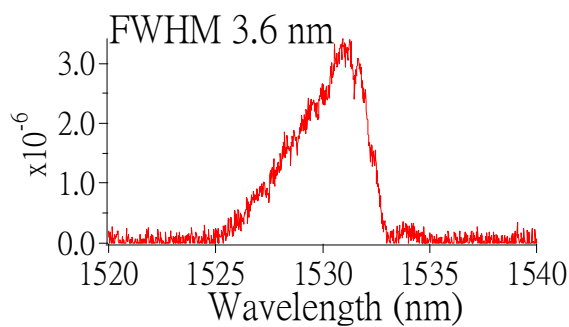


圖 3-1-10、高重複率(1 GHz)光纖雷射之鎖模輸出光譜圖

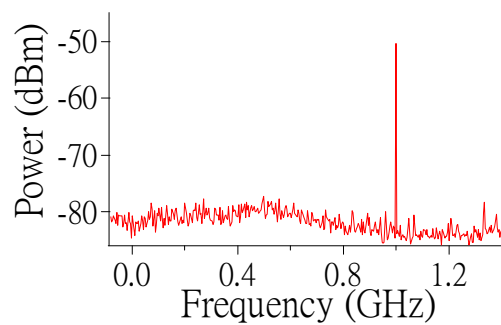


圖 3-1-11、高重複率(1 GHz)光纖雷射之鎖模輸出頻譜圖

【未來推廣應用】

1. 雙小型化光梳可做為精準之即時絕對距離量測，可應用於 Laser tracer 開發之技術運用。
2. 雙小型化光梳搭配 Terahertz 光導天線，即可成為即時之雙光梳 Terahertz 光譜分析儀，可避免一般 Terahertz 光譜分析儀中機械延遲線的使用，可使系統更緊緻，進而向儀器設備商及學術單位等推廣。

3. 為了將光譜拉寬，可利用本子計畫建立之鎖模摻鉕光纖技術應用在高功率之摻鎳光纖 (Yb:Fiber) 雷射製作上，製作功率為上百瓦等級的鎖模飛秒雷射。除了可以利用非線性效應將波長範圍拉寬到類似 FTIR 之範圍，以做為即時高精度之氣體光譜分析外，由於其中心波長約 1040 nm，此波段對生物組織具高穿透性，且由於其脈衝較短不會有熱效應累積，亦可作為精密加工用途，可推廣至儀器設備商、學術單位或高精度加工廠等。
4. 採用高重複率光纖雷射的建構，使得未來光梳間距透過 filter 濾出來的功率也會較高，適合用於大容量 DWDM 與同調光通訊之需求。可推廣至例如儀器設備商或一般光通訊研發商。

(二)可燃與製程氣體低壓實流校正技術研究

【本年度目標】

- PVTt 法低壓氣體流量校正系統設計與建立
 - 流量範圍：10 mL/min 至 300 L/min
 - 氣體種類：乾燥空氣、氮氣、氬氣、氫氣、二氧化碳（或其他選擇氣體如氫氣、甲烷、乙烷、丙烷、氧氣等）
 - 受測件壓力範圍：1 bar 至 7 bar（絕對壓力，另可選擇性操作至 10 bar）
- 完成 PVTt 法低壓氣體流量校正系統系統測試、驗證與量測不確定度評估
 - 量測不確定度：0.2 % 至 0.35 %（視流率範圍及使用氣體而有所變動）

【執行成果】

1. PVTt 法低壓氣體流量校正系統設計與建立

完成定容儲氣槽、恆溫水浴槽與周邊熱交換管路的配管施工工程，以及定容儲氣槽容積標定與不確定度評估。

定容積槽分為三種尺寸，分別為標稱值 500 L、30 L 與 2 L，三個定容積槽由不鏽鋼管構成，如圖 3-2-1 所示。500 L 定容積槽係由八支 8 英吋不鏽鋼管管結合而成，加上前端與 2 英吋轉向閥間的管路，其容積係以氫氣進行標定，方法為使用一個容積 6.8 L，重量僅 3.3 公斤左右的高壓氫氣鋼瓶，填充高純度氫氣至 130 kg 壓力；接著以精密電子秤量測高壓氫氣鋼瓶的初重量後，將氫氣藉由連接管灌入已抽真空至 20 Pa 左右的定容積槽中；待定容積槽內氣體溫度壓力穩定後，量測高壓氫氣鋼瓶的末重量。透過高壓氫氣鋼瓶於容積標定前後的質量差，以及定容積槽內氣體於標定前後的溫度與壓力，即可求得定容積槽的容積。

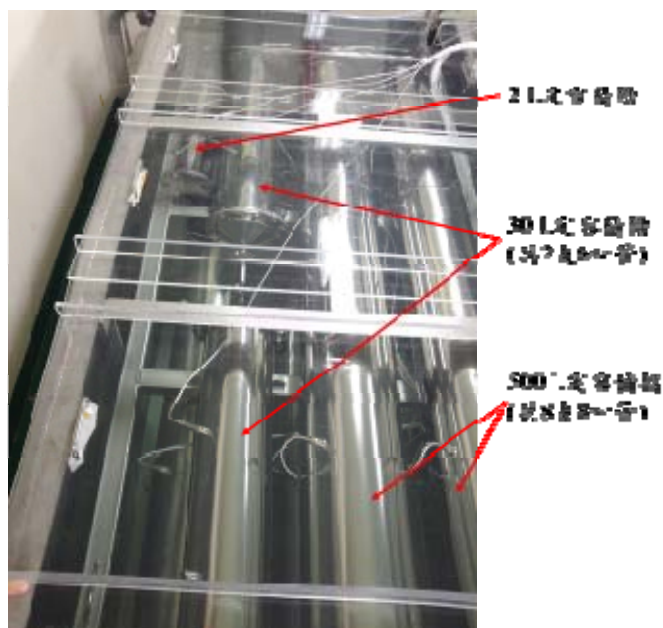


圖 3-2-1、定容積槽實體圖

為了降低量測不確定度，定容積槽在標定前先經過抽真空、灌入高純度氫氣、再抽真空、再灌入高純度氫氣的方式反覆進行三次，以確認定容積槽內殘存氣體為高純度氫氣，避免後續計算定容積槽內氣體壓力時出現誤差。同時評估過程亦考量連接管的重量、電子秤的修正、高壓氫氣鋼瓶秤重前後的浮力修正等。評估結果顯示，標稱值 500 L 定容積槽加上前端與 2 英吋轉向閥間的管路後總容積為 535.12875 L，相對擴充不確定為 0.017 %。

30 L 定容積槽係由二支 6 英吋不鏽鋼管結合而成，每支 6 英吋不鏽鋼管的標稱容積為 15 L，兩支不鏽鋼管的容積以及 30 L 定容積槽前端與 1 英吋轉向閥間的管路標定係以個別灌水稱重的方式進行。評估結果顯示，二支標稱值 15 L 的定容積槽其標定後容積分別為 17.61295 L 與 17.56277 L，加上前端與 1 英吋轉向閥間的管路後總容積為 35.17572 L，相對擴充不確定為 0.021 %。

2 L 定容積槽及其前端與 3/8 英吋轉向閥間的管路標定係以個別灌水稱重的方式進行，評估結果顯示，標稱值 2 L 的定容積槽其標定後容積為 2.73905 L，加上前端與 1 英吋轉向閥間的管路後總容積為 2.7812 L，相對擴充不確定為 0.128 %。

水浴溫度的控制係藉由冰水機與循環幫浦搭配進行，循環幫浦讓水浴內的水持續擾動並做外部循環以加強溫度均勻；水浴進水溫度以冰水機做熱交換控制，同時冰水機加裝了冰水桶以加強水浴溫控能力。以 500 L 定容積槽內的不同位置所分別安裝的五支溫度計來測試水浴溫控效果，進氣流率為 260.83 L/min，結果顯示收集氣體在 15 分鐘左右可達溫度平衡，且五支溫度計的量測值標準差可小於 0.015 °C，如圖 3-2-2 所示，表示水浴溫度穩定性相當良好。

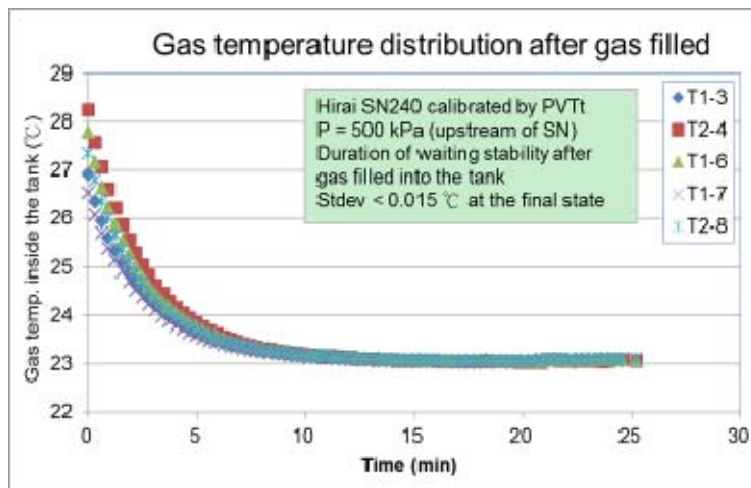


圖 3-2-2、水浴溫度穩定性測試

完成後之三顆轉向閥下游至旁通槽、真空幫浦、緩衝槽間與上游至氣源端的配管如圖 3-2-3 所示。為方便進行控制，已將真空幫浦與燃燒器的控制盤由戶外移至實驗室旁的走道，並建置完善之 PVTt 實驗室內部空調控制系統，目前室內溫度控制為 (23 ± 1.5) °C，濕度可控制在 (50 ± 10) %，皆符合規格。



圖 3-2-3、管路下游與旁通槽、真空幫浦、緩衝槽之間的配管

三顆轉向閥控制電路與校正主程式間的訊號通訊與資料傳輸已完成，測試狀況皆為正常。PVTt 系統的量測不確定度有一項主要影響因子，係來自收集氣體在被校件至轉向閥上游間的庫存容積於校正前後的質量變化。由於這段庫存容積很難精確量測，因此為降低這項量測不確定度對 PVTt 系統的量測不確定度所造成的影響，作法有兩種：一是必須盡量讓校正起始與結束時氣體於庫存容積內的壓力相等，二是縮小庫存容積與定

容積槽的容積比。圖 3-2-4 至圖 3-2-6 為使用三個尺寸的定容積槽分別校正正壓噴嘴時，各轉向閥與正壓噴嘴的配管圖。可以發現正壓噴嘴與轉向閥間的配管相當短，如此作法可將庫存容積儘可能降至最小。同時轉向閥的作動速度相當快，尺寸最大的兩英寸轉向閥仍可在 40 ms 內完成 90 度轉向；由於轉向過程中轉向閥完全關閉（即兩端流路完全不通的狀態）約佔 6 度，換算這個過程的時間相當短，壓力起伏不會太大。

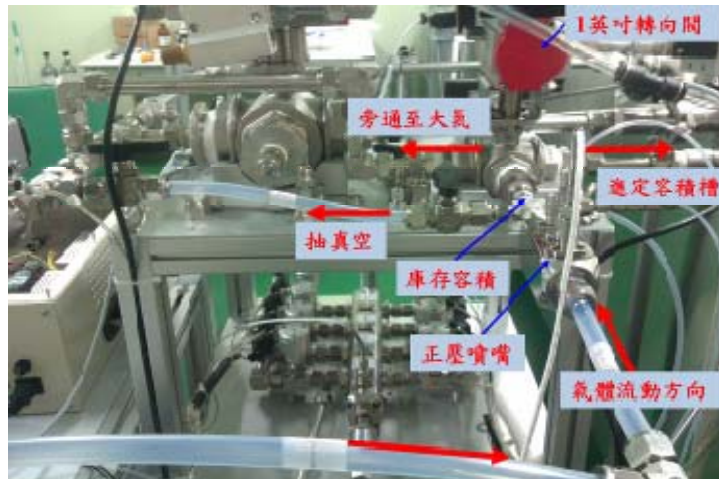


圖 3-2-4、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖（使用 500 L 定容積槽）

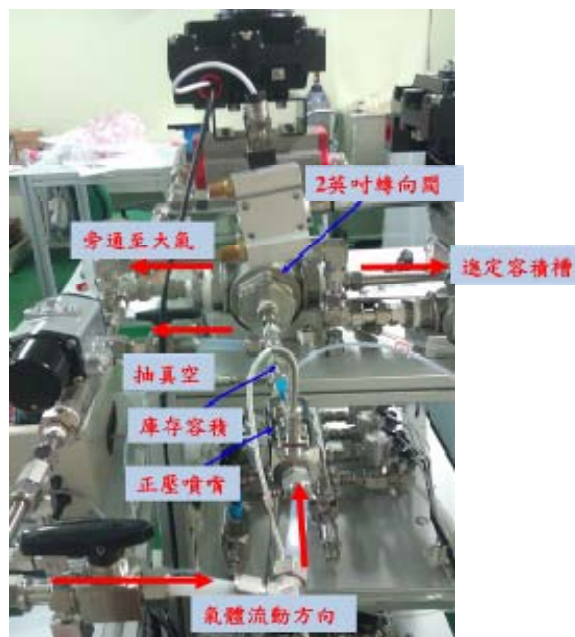


圖 3-2-5、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖（使用 30 L 定容積槽）

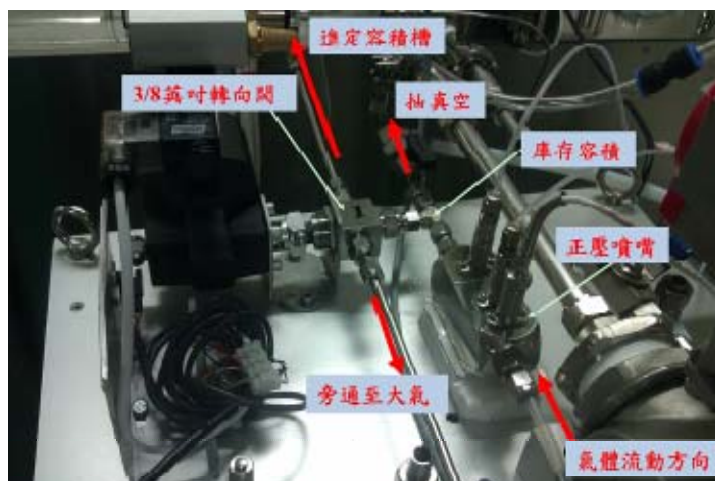


圖 3-2-6、PVTt 系統校正正壓噴嘴之管路配置圖（使用 2 L 定容積槽）

2. PVTt 法低壓氣體流量校正系統測試、驗證

PVTt 系統對外提供的校正服務分為原級法與標準流量計法，標準流量計法的工作標準件依其工作壓力分為兩類，第一類為正壓模式下操作的音速噴嘴，包括 13 顆獨立之音速噴嘴；第二類為負壓模式下操作的音速噴嘴，又區分成兩套陣列噴嘴組，一套為 8 顆獨立之音速噴嘴並聯組成，另一套為 9 顆獨立之音速噴嘴並聯組成。正壓模式下操作的 13 顆音速噴嘴會以原級法進行校正，再用來校正負壓模式下操作的音速噴嘴，接著再透過負壓噴嘴將標準傳遞給客戶送校的氣量計。客戶送校的氣量計若需較低的不確定度追溯來源，亦可選擇以正壓模式下操作的音速噴嘴來作為標準件。圖 3-2-7 至圖 3-2-10 分別為各種條件下的校正設備管路配置圖，包括以原級法校正 13 顆正壓音速噴嘴、透過標準流量計法以正壓音速噴嘴校正負壓音速噴嘴、透過標準流量計法以負壓音速噴嘴校正客戶送校的氣量計、以及透過標準流量計法直接使用正壓音速噴嘴校正客戶送校的氣量計。

於完成校正客戶流量計使用之兩組負壓音速噴嘴組與氣動閥、電磁閥間的組裝與配管工程（包括其下游與旁通槽、真空幫浦、緩衝槽之間，上游與氣源端之銜接管路）後，為驗證採用標準流量計法的 PVTt 流量校正系統的校正管路與校正程式運作狀況，乃以正壓噴嘴 SN020 校正負壓噴嘴 SN040，並將同樣的兩顆噴嘴在現有低壓氣體流量校正系統的管式校正器進行校正，結果如圖 3-2-11 所示，兩套系統的校正結果相當一致，顯示採用標準流量計法的 PVTt 流量校正系統運作狀況良好。

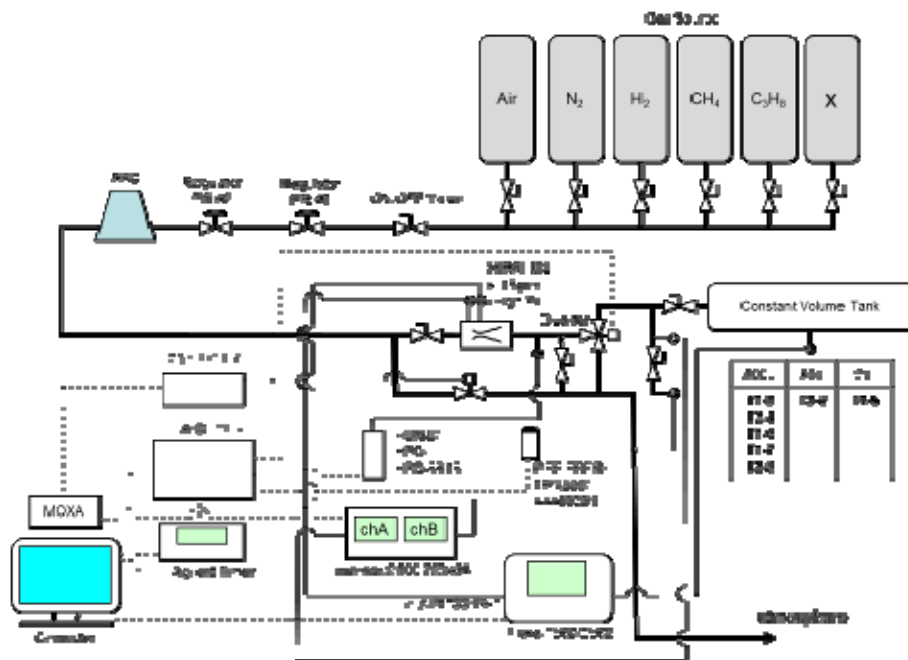


圖 3-2-7、PVTt 系統校正設備管路配置圖(一)
 (原級法：13 顆標準件正壓音速噴嘴以原級法進行校正)

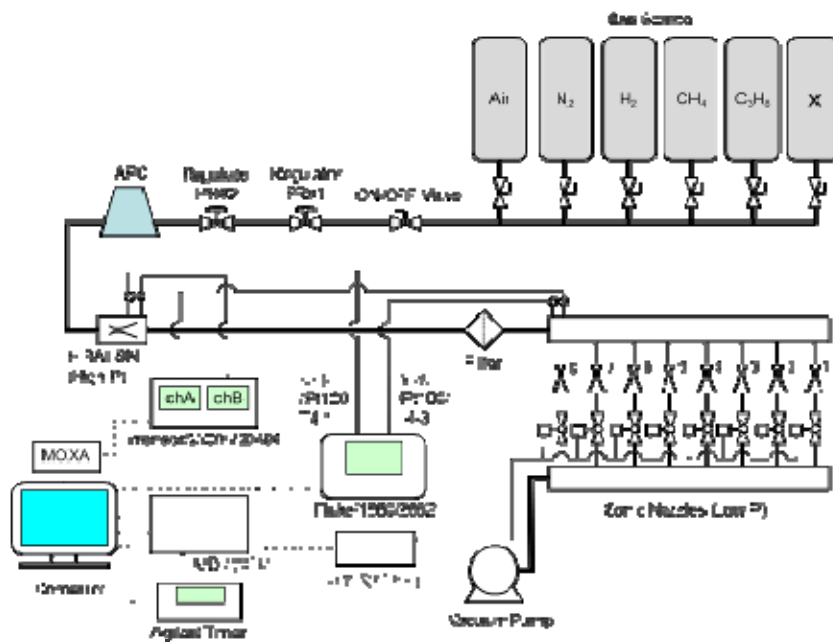


圖 3-2-8、PVTt 系統校正設備管路配置圖(二)
 (標準流量計法：正壓音速噴嘴校正第一組負壓音速噴嘴組)

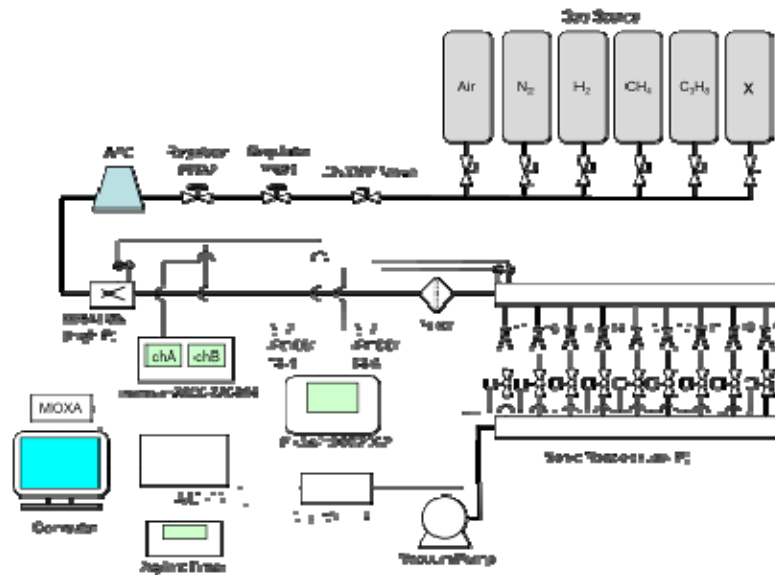


圖 3-2-9、PVTt 系統校正設備管路配置圖(三)
 (標準流量計法：正壓音速噴嘴校正第二組負壓音速噴嘴組)

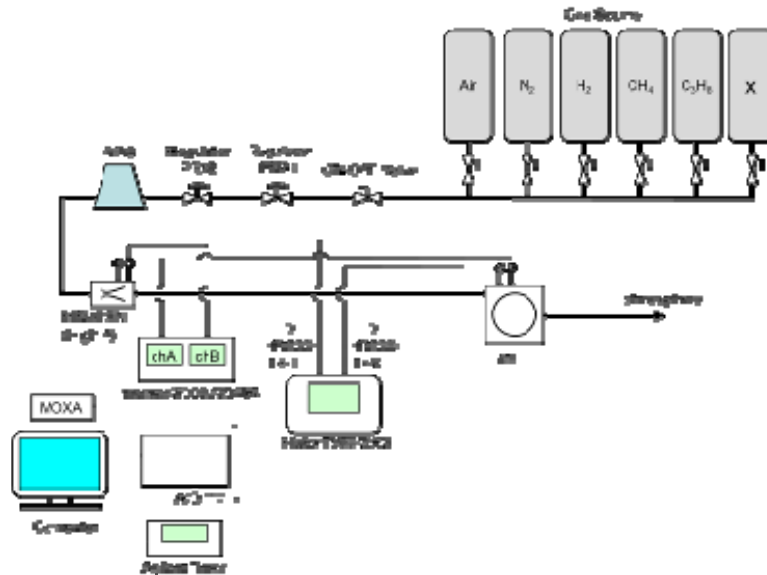


圖 3-2-10、PVTt 系統校正設備管路配置圖(四)
 (標準流量計法：正壓音速噴嘴校正客戶送校之氣量計)

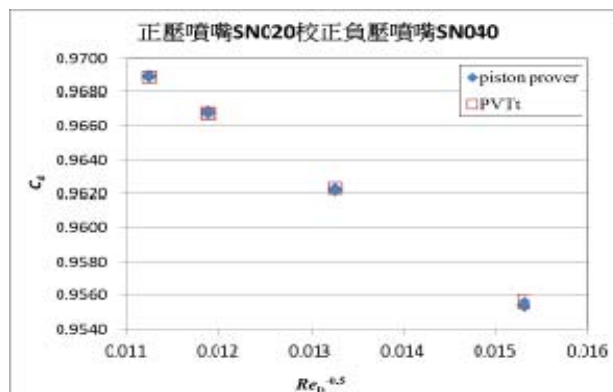


圖 3-2-11、正壓噴嘴校正負壓噴嘴 (與現有管式校正器比較)

依據校正流率範圍，採用原級法的 PVTt 流量校正系統中，500 L 的定容積槽適用之校正流率範圍介於 310 L/min 至 8 L/min 間。使用這個定容積槽的系統驗證方式是透過以校正五顆正壓噴嘴，並將校正結果與現有的低壓氣體系統（包括兩套鐘形校正器與一套管式校正器）的流出係數校正結果進行比較，結果如圖 3-2-12 至圖 3-2-16 所示。結果顯示，於 310 L/min 至 40 L/min 的流率範圍與鐘形校正器相比差異在萬分之九以內，於 40 L/min 至 8 L/min 的流率範圍與管式校正器相比更可低於萬分之五，表示系統運作狀況與定容積槽內容積評估狀況良好。

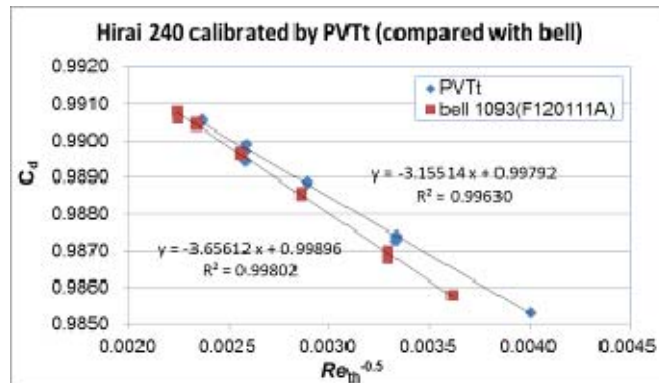


圖 3-2-12、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證
（與現有鐘形校正器比較）- 案例 1

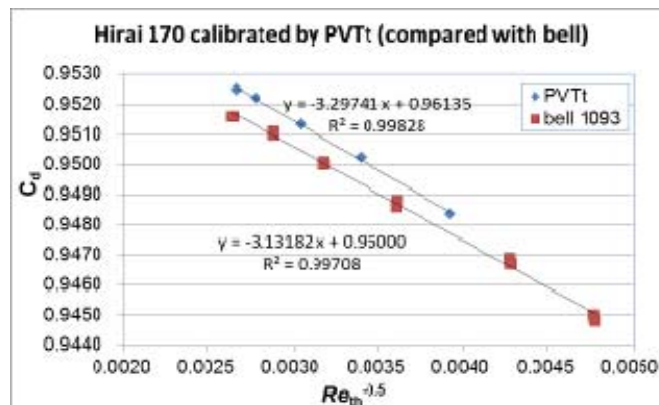


圖 3-2-13、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證
（與現有鐘形校正器比較）- 案例 2

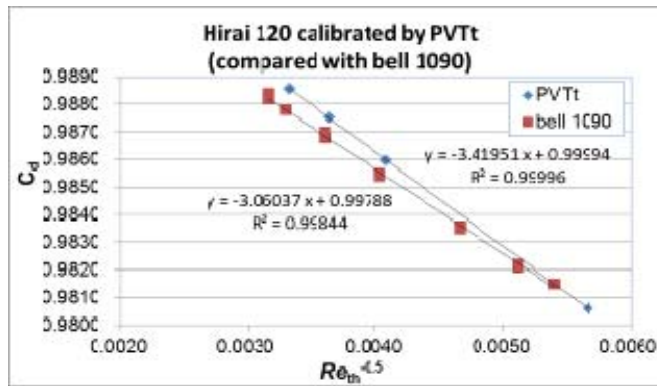


圖 3-2-14、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證
(與現有鐘形校正器比較) - 案例 3

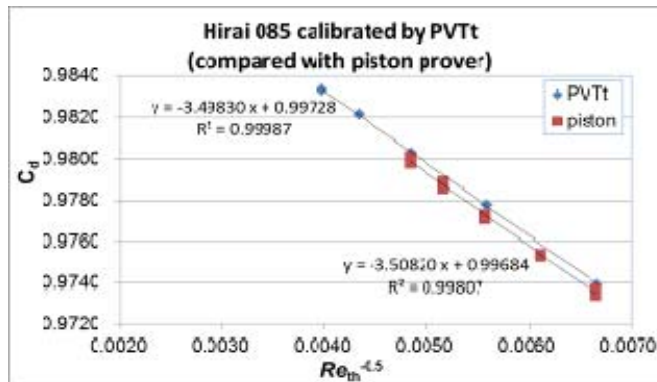


圖 3-2-15、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證
(與現有管式校正器比較) - 案例 4

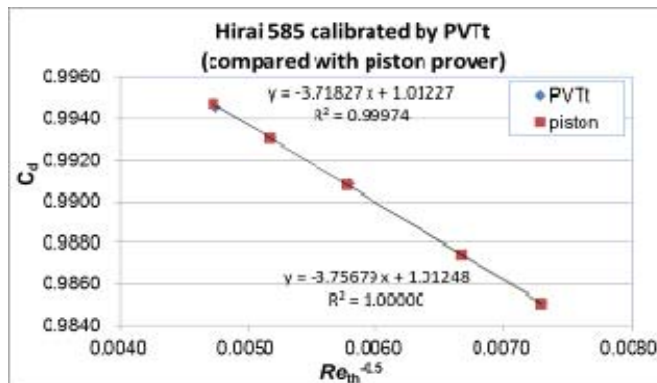


圖 3-2-16、PVTt 系統原級法中 500 L 定容積槽系統驗證
(與現有管式校正器比較) - 案例 5

採用原級法的 PVTt 流量校正系統中，30 L 的定容積槽適用之校正流率範圍介於 10 L/min 至 0.43 L/min 間，系統驗證方式一樣是透過正壓噴嘴的流出係數校正結果與現有的低壓氣體系統的管式校正器所得到的校正結果進行比較。

採用原級法的 PVTt 流量校正系統中，2 L 的定容積槽則是適用之校正流率範圍介於 0.63 L/min 至 0.035 L/min 間，系統驗證方式是透過正壓噴嘴的流出係數校正結果與

現有的低壓氣體系統的管式校正器所得到的校正結果進行比較，預計使用 5 顆正壓噴嘴進行測試，目前已完成 3 顆，結果如圖 3-2-17 至圖 3-2-19 所示。

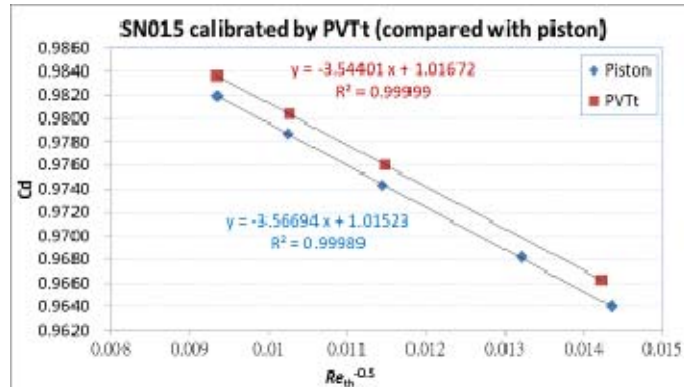


圖 3-2-17、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證
(與現有管式校正器比較) - 案例 1

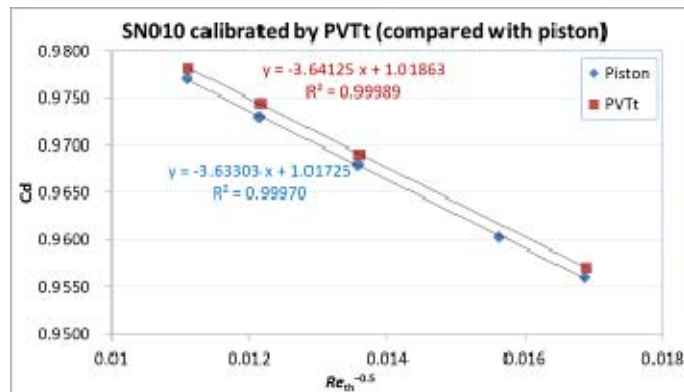


圖 3-2-18、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證
(與現有管式校正器比較) - 案例 2

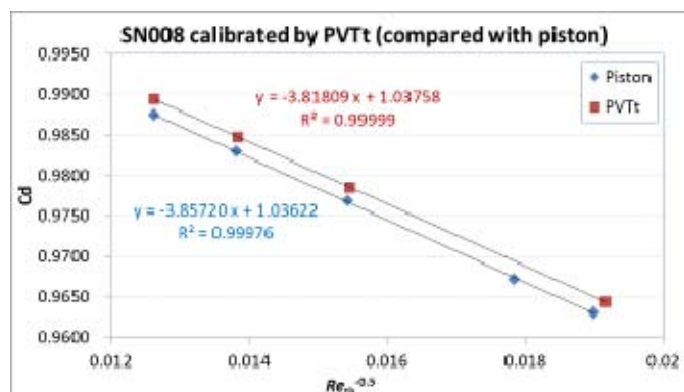


圖 3-2-19、PVTt 系統原級法中 2 L 定容積槽系統驗證
(與現有管式校正器比較) - 案例 3

結果顯示與管式校正器所得到的校正結果相差約千分之一點二至千之二點一，但每顆噴嘴在兩套系統所得到的校正曲線呈現彼此平行，表示係屬於系統性的偏差，可能

來自於溫度與壓力量測儀具的校正，或 2 L 定容積槽標定的問題。但根據上述 500 L 定容積槽的系統驗證測試及正壓噴嘴校正負壓噴嘴的測試中，應可確認溫度與壓力量測儀具的追溯不是主要貢獻，因此推論這個系統性的偏差應來自於 2 L 定容積槽標定的問題。因為根據估計，2 mL 的容積差異即會貢獻約千分之一的差異，因此，針對 2 L 定容積槽與其前端與 3/8 英寸轉向閥間的管路重行標定工作將成為後續驗證測試重點之一。

系統校正結果之量測不確定度係依據 ISO GUM 建議的 A 類及 B 類評估方式，分別計算各個物理量之標準不確定度（或相對標準不確定度），再計算相對組合標準不確定度，並以 95 % 的信賴水準和有效自由度獲得學生 t 分佈值的涵蓋因子，相對擴充不確定度即為涵蓋因子與相對組合標準不確定度的乘積。針對使用原級法與標準流量計法的系統量測不確定度評估結果分別如下：

(a) 原級法之校正能量範圍如下：

工作流體：乾燥空氣、氮氣、氫氣、二氧化碳與氧氣。

工作流率：(0.01 至 300) L/min。

被校件操作壓力：(200 至 1000) kPa。

環境條件： $(23.0 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$ 。

相對擴充不確定度（信賴水準 95 %）：500 L 定容積槽：0.07 %、30 L 定容積槽：0.06 %、2 L 定容積槽：0.13 %。

(b) 標準流量計法之校正能量範圍如下：

工作流體：乾燥空氣、氮氣、氫氣、二氧化碳與氧氣。

工作流率：(0.01 至 300) L/min。

被校件工作壓力：(100 至 1000) kPa。

環境條件： $(23.0 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$ 。

體積流率相對擴充不確定度：0.12 % 至 0.17 % ($k = 2$)。

質量流率相對擴充不確定度：0.12 % 至 0.16 % ($k = 2$)。

本子計畫規劃建置之校正能量為介於 300 L/min 至 0.01 L/min 之校正流率範圍，但囿於時間與人力成本，無法全然比照國外建置 PVTt 系統的原級法所採行之耗時耗力做法，因此，執行團隊採用折衷方案，所建置之 PVTt 系統的原級法主要針對 13 顆正壓噴嘴進行實流驗證，再進行兩套負壓噴嘴組的校正，最後再將標準傳遞至客戶送校的流量計。當客戶送校的流量計需於高壓校正時，亦可使用正壓噴嘴直接進行作為標準件。考量噴嘴的背壓比限制，正壓噴嘴的校正流率範圍僅為 300 L/min 至 0.035 L/min；而針對校正流率在 0.035 L/min 至 0.01 L/min 之需求，將使用兩顆負壓噴嘴以減法的方式進行校正，即可達到所需的校正流率。

【未來推廣應用】

NML 現有之低壓氣體流量校正系統的校正能量目前僅能以空氣、惰性氣體如氮氣、氬氣、氫氣，以及低流量的氧氣進行校正。業界廠商包括國內半導體或紡織、化工廠與流量計製造商等亦經常洽詢使用烷類氣體或是氧氣、二氧化碳等氣體進行實流校正的可能性；此外，氫氣已被廣泛地應用在半導體工業製程、化學工業、鋼鐵工業、航太工程、實驗室以及交通運輸工具等方面，做為原料、燃料或其它用途，將來亦極有可能做為能源的載體而被大量使用，屆時其相關計量儀器勢必會有相當的檢校需求。因此，考量現有實驗室空間及環安之可行性，使用 PVTt 原理的低壓氣體流量校正系統有潛力使用除了友善氣體之外的其他可燃或製程氣體，包括氫氣、甲烷、乙烷、丙烷等。本技術的建立當可在一定程度內填補現有能量的缺口，確保相關產業如流量計製造/代理商、半導體、紡織、化工等對精準計量標準的需求能獲得滿足，同時亦可為環保低碳能源利用之計量挑戰作準備。

(三)麥克風自由場靈敏度校正系統建立

【本年度目標】

- 完成麥克風定位裝置研製及聲場性能測試
- 完成互換法校正參數研究
- 完成麥克風自由場靈敏度互換校正系統操作程序
- 完成麥克風自由場靈敏度互換校正系統建立

頻率範圍：(1 ~ 20) kHz

量測不確定度：(0.15 ~ 0.3) dB

【執行成果】

1. 麥克風自由場靈敏度互換校正系統評估

麥克風自由場靈敏度校正技術主要依循“IEC 61094-3: Measurement microphone Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique”規範而建立，本年度主要之最終目標便是將麥克風自由場校正系統所需之硬體及軟體備置完畢，系統模塊圖如圖 3-3-1，儀器設備一覽表如表 3-3-1，能夠符合實驗室標準麥克風(Laboratory standard microphone, LS)於 1 kHz 至 20 kHz 區間進行校正。因此本子計畫除針對關鍵組件與設備完成系統整合、評估與測試(主要包括互換分析儀、訊號控制系統以及由丹麥 Danish National Metrology Institute(簡稱 DFM)所開發之麥克風自由場靈敏度校正軟體)外，亦同時完善校正原理研究、麥克風治具設計及麥克風音源中心評估等等前置工作，目前已完成之有效校正範圍如表 3-3-2 所列。

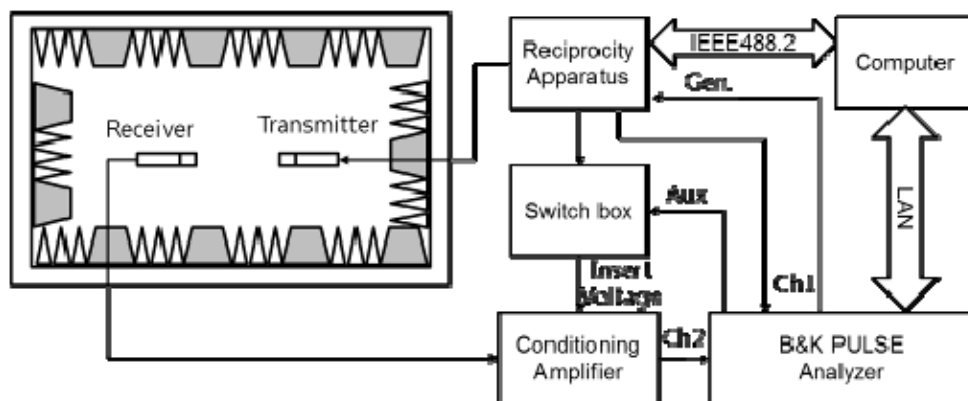


圖 3-3-1、系統模塊圖

表 3-3-1、麥克風自由場靈敏度校正系統-互換法儀器設備一覽表

設備名稱	廠牌/型號	序 號	數量	規 格	備註
互換校正裝置	B&K/5998-W-002	2885073	1	頻率範圍：20 Hz to 10 kHz [LS1P] 20 Hz to 25 kHz [LS2aP]	
訊號量測系統	B&K/3560C	2392430	1	頻率範圍：20 Hz to 100 kHz	
訊號調制放大器	B&K/2690-W-008	3004198	1	訊號衰減：-3 dB@150 Hz 訊號增益：40.0 dB	
訊號切換盒	B&K/WB 3551		1	可切換「Normal」和「Insert Voltage」	
電子式溫濕度計	Rotronic/HC2-S3	60947769	1	溫度範圍：-50 °C to 100 °C 濕度範圍：0 % to 100 %	
麥克風定位裝置	m. conti/M10	10162390 10269191	2	重複精度：± 0.1 mm	右側 左側
大氣壓力計	HAENNI/ZED150	921001487/0401	1	量測範圍：850 hPa to 1100 hPa 解析度：1 hPa 準確度：± 2 hPa	
前置放大器	B&K/2673-W-001	2749694	1	頻率範圍：30 Hz to 200 kHz 訊號增益：20.0 dB	
發射元件	B&K/ZE 0796	2835741	1	電 容 值：4.794 nF (250 Hz) 允收規格：± 0.05 %	
電容式麥克風	B&K/4160	1453807	1	靈 敏 度：(-26 ± 2) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS1P麥克風	查核 標準件
電容式麥克風	B&K/4160	1556246	1	靈 敏 度：(-26 ± 2) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS1P麥克風	查核 標準件
電容式麥克風	B&K/4160	1560013	1	靈 敏 度：(-26 ± 2) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS1P麥克風	查核 標準件
電容式麥克風	B&K/4180	1557822	1	靈 敏 度：(-37 ± 3) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS2aP麥克風	查核 標準件
電容式麥克風	B&K/4180	1557827	1	靈 敏 度：(-37 ± 3) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS2aP麥克風	查核 標準件
電容式麥克風	B&K/4180	2049568	1	靈 敏 度：(-37 ± 3) dB re 1V/Pa 符合IEC 61094-1 LS2aP麥克風	查核 標準件

表 3-3-2、有效校正範圍及在不同位置下之量測標準差

Item	Standard deviation with different distances	Frequency range
LS1P	0.002 dB to 0.017 dB	1 kHz to 10 kHz
LS2P	0.001 dB to 0.015 dB	1 kHz to 20 kHz

其中 LS1P 之校正距離包含 240 mm、300 mm、400 mm、470 mm，LS2P 之校正距離包含 170 mm、200 mm、240 mm、300 mm；利用四種不同距離之量測值取平均後，即可得最終之自由場靈敏度校正結果。由表 3-2-2 中可看出不同距離下的量測結果變異未超過 0.02 dB，初步可知此系統相當穩定，小於預期目標 0.15 dB 至 0.30 dB 之不確定度，未來將完成細部不確定度評估，以盡快提供正式的校正服務。以下針對今年完成之技術研究成果進行詳細說明：

(1) 治具設計及改良

IEC 61094-3 規範麥克風治具必須要有兩項基本要求：

— 治具延伸長度至少要大於麥克風直徑之 10 倍

— 治具延伸管直徑必須與麥克風直徑相同

執行團隊首先針對上述兩項要求，並參考各國自由場靈敏度校正系統(如 NIM 及 DFM)之建置經驗，進行麥克風治具設計。由於其無響室乃專屬麥克風自由場校正使用，因此皆採取垂直式麥克風對準方式，優點是治具不用拆裝且不會有麥克風端因重力下垂之問題。但反觀 NML 聲量實驗室之操作空間條件，受限於只有一間無響室，無法專門用於自由場校正，故必須同時兼顧並克服方便拆裝、容易對準等等額外衍生之實務問題。經過多次嘗試與測試，最終成功設計出一套符合 LS1P 和 LS2P 可共用式橫向麥克風治具(如圖 3-3-2)。



(a)、麥克風共用轉接頭



(b)、麥克風對準狀態



(c)、麥克風橫向治具

圖 3-3-2、可共用式橫向麥克風治具

(2) 音源中心評估

麥克風互換法校正是基於一組具有互換特性之成對麥克風，一個當發音端而另一個當接收端，假設在距離接收端與發音端之距離滿足遠場假設($ka \ll 1$ 和 $kr \gg 1$) 其中 k 為 $2\pi/\lambda$ ， λ 是聲音波長、 a 為麥克風直徑、 r 為聲波傳遞距離。可將發音端麥克風視為點音源，故聲波傳遞將具有以音源中心為起始點向外傳播之球面波特性。依據聲學逆平方理論，在自由場下進行聲壓量測，聲壓的振幅會與距離成反比。藉由此特性，隨著距離的改變，從量測聲壓的變化量可推估麥克風音源中心，也就是球面聲波傳遞的起始點。依據 Randall P. Wagner 等人所提出的音源中心估算方法，可求得音源中心 d 。

$$d = -b/2m$$

根據上述音源中心量測原理，以三個 LS2P 麥克風，兩兩成對分為 6 種測試組合 (如表 3-3-3)，於 6.8 m^3 空間的無響室內執行測試，測試距離符合遠場假設分為 50 mm 至 120 mm、50 mm 至 130 mm 及 50 mm 至 200 mm 三種距離進行分析。

表 3-3-3、音源中心量測使用之麥克風組

麥克風組編號	音源麥克風序號	收音麥克風序號	測試距離
A	1557822	1557827	50 mm to 120 mm
B	1557822	2049568	50 mm to 120 mm
C	2049568	1557822	50 mm to 120 mm
D	1557827	2049568	50 mm to 120 mm
E	1557822	1557827	50 mm to 200 mm
F	1557822	1557827	50 mm to 130 mm

本次測試使用之音頻分析儀採用 B&K PULSE analyzer，並利用 Steady-State Response(SSR)模組擷取數據。量測時以音頻分析儀產生穩定的單頻訊號，頻率由 1 kHz 至 50 kHz 以 1/12 倍頻的掃頻方式進行，使音源麥克風發音，再由收音麥克風接收當時的音壓訊號，每間隔距離 5 mm 擷取一組數據，獲得發音端麥克風輸入電壓及接收端麥克風輸出電壓的轉移函數與距離的關係，採用最小平方法(least squares)進行線性迴歸，獲得斜率 m 與截距 b ，代入式(1) 即求得音源中心 d 。

藉由 P-Value 評估每組量測樣本資料與預估的斜率 m 與截距 b 之間符合線性迴歸的程度。以 95 % 的信賴區間評估，當 P-Value 小於 0.05，則表示估計值與樣本量測值之關係顯著，其中斜率 m 之 P-Value 均小於 0.05，截距 b 之 P-Value 如圖 3-3-3 所示，在頻率範圍為 2.5 kHz 至 16 kHz 的顯著性較高，因此得知本實驗量測方法適用的頻率範圍在 2.5 kHz 至 16 kHz。

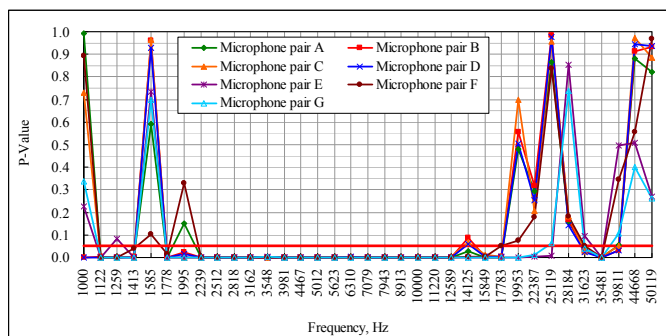


圖 3-3-3、線性迴歸截距 b 之 P-Value

另外由 6 組量測數據計算出音源中心 d 之平均值，與 IEC 61094-3 規範提供之參考值進行比對(如圖 3-3-4)，音源中心量測結果確認在 2.5 kHz 至 16 kHz 區間與 IEC 規範參考值之一致性較高，可知利用 P-value 之方法能成功獲得適合的音源中心大小。

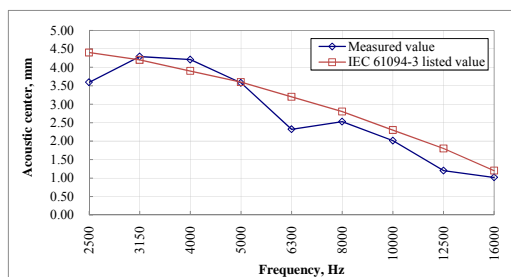


圖 3-3-4、音源中心量測結果

(3) 初步手動校正程式建立

於計畫執行初期，為了更加瞭解自由場靈敏度計算原理，執行團隊製作了符合 IEC 61094-3 之靈敏度計算程式，僅需將公式所需之參數輸入，便可自動算出相對應之靈敏度，方便在前期就能得到初步之自由場靈敏度估算結果，以便進行相關實驗。IEC 61094-3 描述透過聲電耦合方程式，利用發射端麥克風及接收端麥克風之電聲耦合電路分析，以三組麥克風對解出自由場靈敏度聯立方程式：

$$M_{f1} = \sqrt{\left(\frac{2}{of} \cdot \frac{d_{21}d_{31}}{d_{13}} \cdot \frac{Z_{e12} \cdot Z_{e31}}{Z_{e23}} \cdot e^{Y(d_{22}+d_{32}-d_{21})} \right)}$$

$$M_{f2} = \sqrt{\left(\frac{2}{\rho f} \cdot \frac{d_{23}d_{12}}{d_{13}} \cdot \frac{Z_{e23} \cdot Z_{e12}}{Z_{e13}} \cdot e^{\gamma(d_{23}+d_{12}-d_{13})}\right)}$$

$$M_{f3} = \sqrt{\left(\frac{2}{\rho f} \cdot \frac{d_{13}d_{23}}{d_{12}} \cdot \frac{Z_{e13} \cdot Z_{e23}}{Z_{e12}} \cdot e^{\gamma(d_{13}+d_{23}-d_{12})}\right)}$$

其中

M_{fi} 麥克風自由場靈敏度，V/Pa

ρ 空氣密度，kg/m³

f 頻率，Hz

d_{jk} 麥克風組合第 j 個麥克風到第 k 個麥克風之距離，m

$Z_{e,jk}$ 麥克風組合第 j 個麥克風到第 k 個麥克風之電轉移阻抗， Ω

γ 複數波傳係數

可將主要參數列於表 3-3-4。再透過自行開發之計算程式可獲得麥克風自由場靈敏度初步計算值，並將此結果與現有音壓靈敏度校正系統加上 IEC 61094-7 所列之自由場修正值進行比較。程式畫面及比較表如圖 3-3-5。

表 3-3-4、麥克風互換校正量測參數表

Main Parameters	Unit
frequency, f	Hz
air density, ρ	kg/m ³
Mic. distance, d_{12}, d_{23}, d_{31}	m
Output Voltage, U_2	mV
Input Current, i_1	mA
Electrical transfer impedance, $Z_{e,12}$	Ohm
Output Voltage, U_3	mV
Input Current, i_2	mA
Electrical transfer impedance, $Z_{e,23}$	Ohm
Output Voltage, U_1	mV
Input Current, i_3	mA
Electrical transfer impedance, $Z_{e,31}$	Ohm
Air attenuation coefficients, γ	--
Voltage across Refer Capacitor M_{12}, M_{23}, M_{32}	

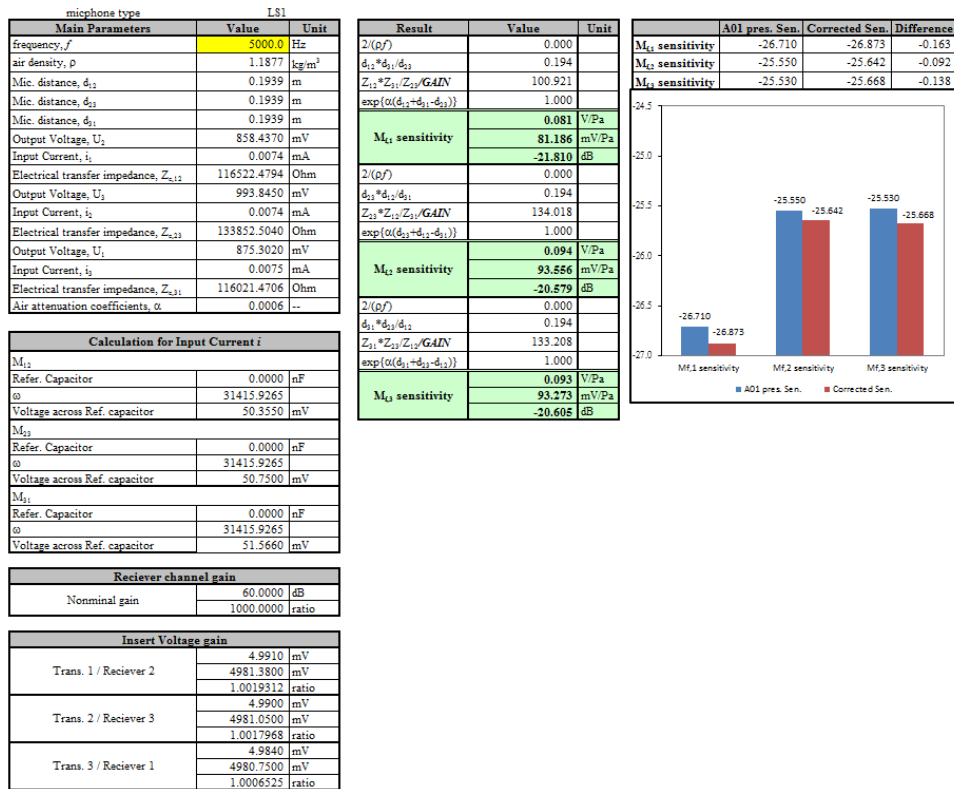


圖 3-3-5、自行開發麥克風自由場靈敏度計算程式及比較圖

(4) Time-selective 雜音消除技術

上半年雖然可以成功得到初步的麥克風自由場靈敏度，但由於進行自由場訊號量測時，通常會伴隨一些不必要的雜訊干擾，如無響室內牆面反射音、麥克風膜面間駐波以及兩通道之電流串音(cross-talk)等等，因此所得到的靈敏度與參考值至少存在 0.2 dB 以上差異。下半年加入 Time-selective 技術後，有效將除了主波外之二次音及雜訊消除，便可得到真正的聲波直接音訊號，轉換可得經濾化後的麥克風自由場靈敏度。其中 Time-selective 技術如圖 3-3-6 所示，圖中紅線便是在時域上排除其他事件音，再透過圖 3-3-7 之演算程序將自由場靈敏度精準的算出。由於目前國內並無任何可追溯之麥克風自由場靈敏度，所以本子計畫利用音壓靈敏度校正系統(代號 A01)所得之音壓靈敏度，再加上 IEC 61094-7 所列的自由場修正值，以獲得參考之麥克風自由場靈敏度，這邊簡稱為 M_{ref} 。圖 3-3-8 及圖 3-3-9 分別為 LS1P 和 LS2P 使用 time-selective 技術前後與之 M_{ref} 比較，可看出使用 time-selective 技術能明顯改善各頻段因雜音所造成的變異程度。

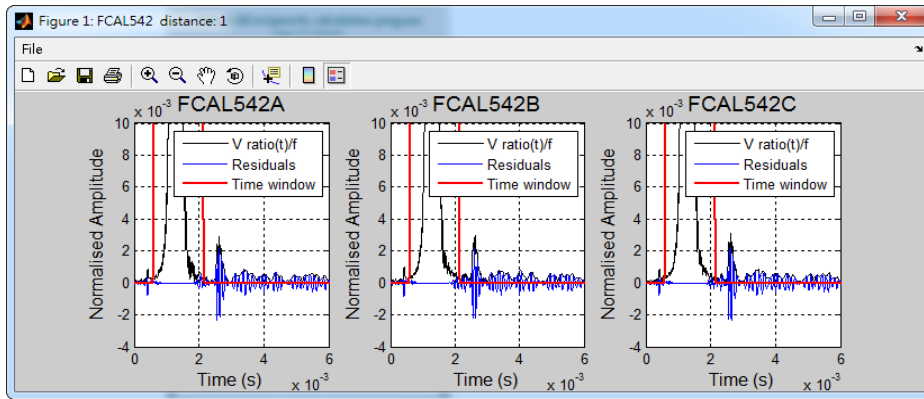


圖 3-3-6、Time-selective 技術示意圖

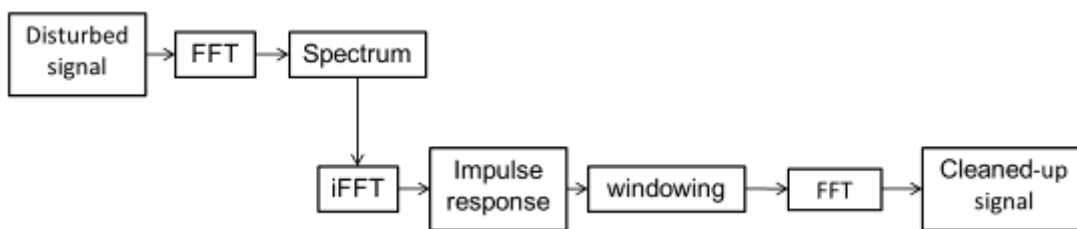
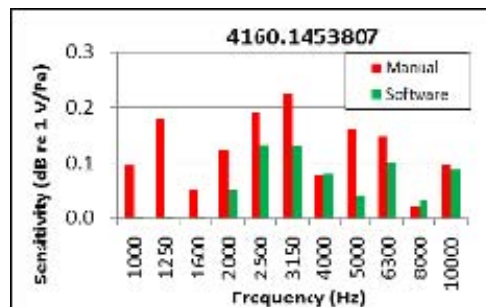
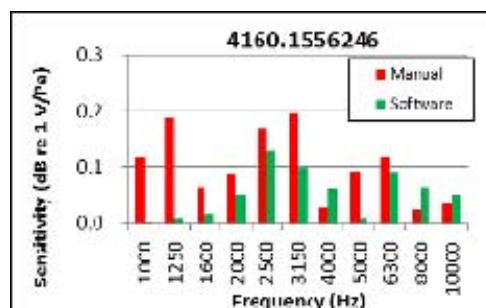


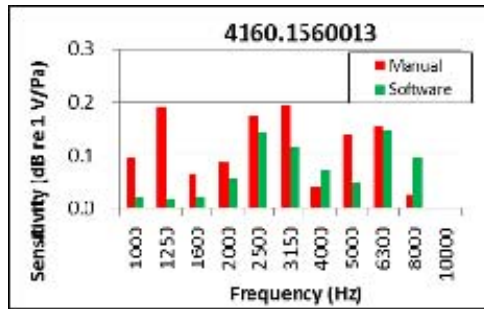
圖 3-3-7、Time-selective 技術演算流程



(a)、麥克風序號 1453807

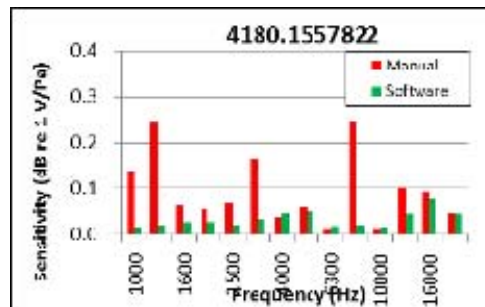


(b)、麥克風序號 1556246

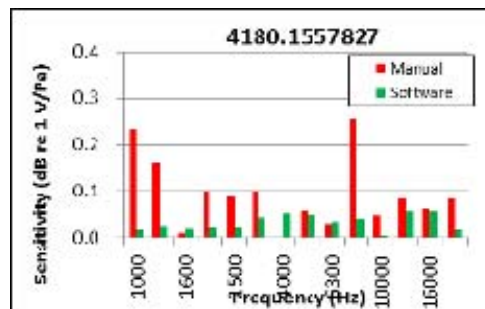


(c)、麥克風序號 1550013

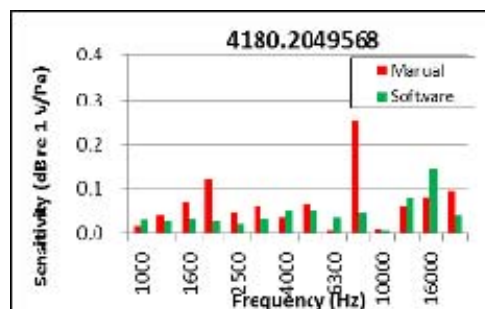
圖 3-3-8、LS1P 使用 Time-selective 前後與 M_{ref} 之差異比較



(a)、麥克風序號 1557822



(b)、麥克風序號 1557827



(c)、麥克風序號 2049568

圖 3-3-9、LS2P 使用 Time-selective 前後與 M_{ref} 之差異比較

2. 校正結果比較

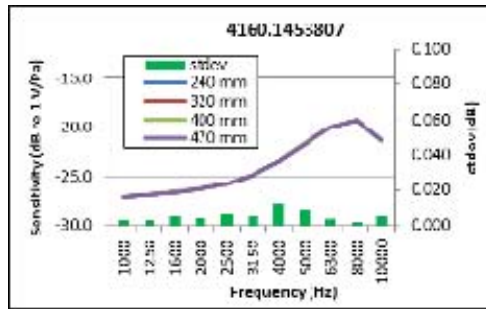
經由今年建置之自由場校正系統所得的數據與 M_{ref} 比較，以判斷自由場校正系統數據正確性。表 3-3-5 和表 3-3-6 為校正所用之參數列表。圖 3-3-10 及圖 3-3-11 分別為 LS1P 和 LS2P 在不同距離下之自由場靈敏度，由圖中可知在不同距離下所得到之靈敏度大致相同，其量測標準差約在 0.02 dB。圖 3-3-7 和圖 3-3-8 之數據與 M_{ref} 進行比較，如圖 3-3-12 及圖 3-3-13，由圖中可知除了 LS1P 在 2.5 kHz 至 3.15 kHz 左右較接近臨界值外，其餘頻率皆落在量測不確定度範圍內。

表 3-3-5、LS1P 校正參數

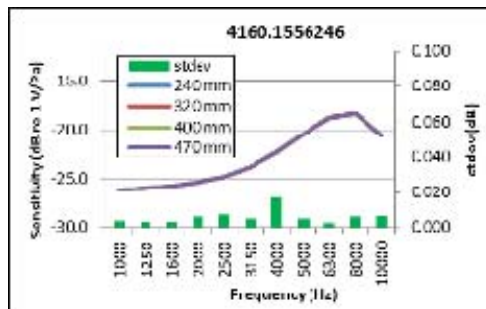
Mic. type	Item	Value
LS1P	Microphone 1	4160.1453807
	Microphone 2	4160.1556246
	Microphone 3	4160.1550013
	Pol. voltage	200
	Pol. voltage	200
	Pol. voltage	200
	Frequency Step in Hz	120
	Lower Frequency in Hz	1000
	Upper Frequency in Hz	16000
	Number of Repeats	3
	Avg. Max Time sec.	25
	Driving voltage	4
	Detection Band	0.01

表 3-3-6、LS2P 校正參數

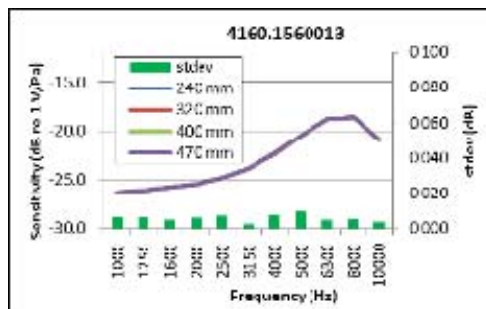
Mic. type	Item	Value
LS2P	Microphone 1	4180.1557822
	Microphone 2	4180.1557827
	Microphone 3	4180.2049568
	Pol. voltage	200
	Pol. voltage	200
	Pol. voltage	200
	Frequency Step in Hz	120
	Lower Frequency in Hz	1000
	Upper Frequency in Hz	25000
	Number of Repeats	3
	Avg. Max Time sec.	25
	Driving voltage	8
	Mic. type	Item
LS2P	Detection Band	0.01



(a)、麥克風序號 1453807

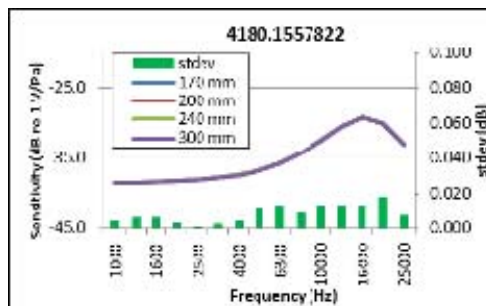


(b)、麥克風序號 1556246

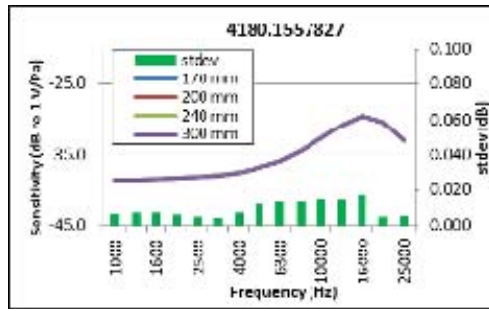


(c)、麥克風序號 1550013

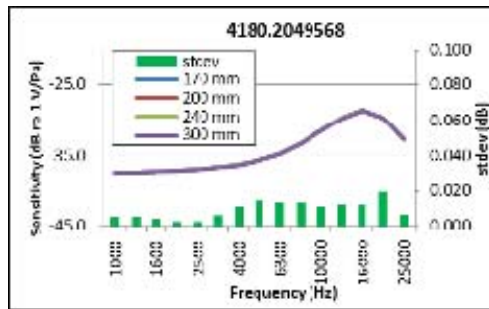
圖 3-3-10、LSIP 於不同距離下獲得之自由場靈敏度



(a)、麥克風序號 1557822

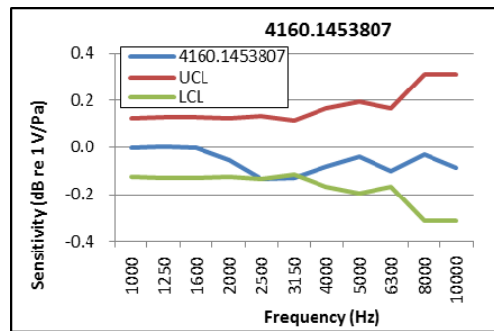


(b)、麥克風序號 1557827

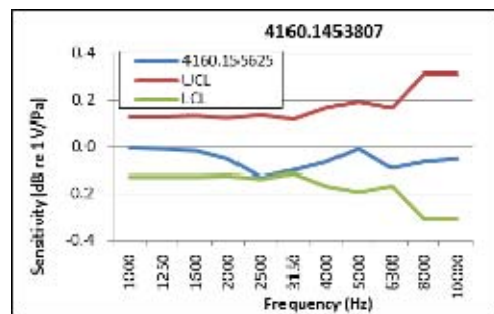


(c)、麥克風序號 2049568

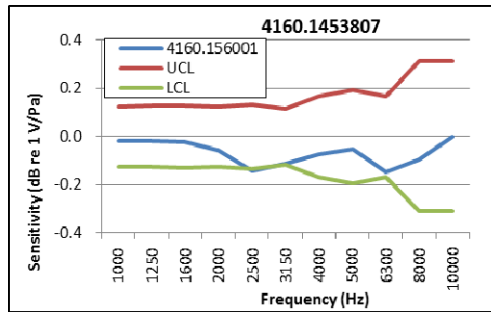
圖 3-3-11、LS2P 於不同距離下獲得之自由場靈敏度



(a)、麥克風序號 1453807

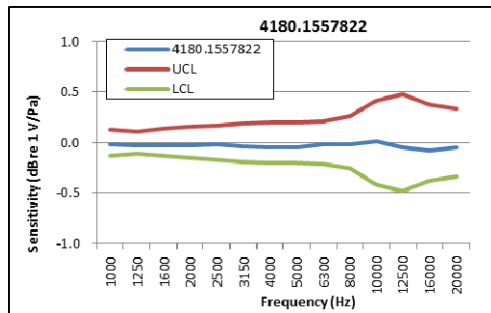


(b)、麥克風序號 1556246

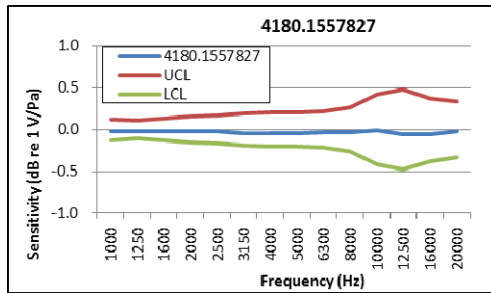


(c)、麥克風序號 1550013

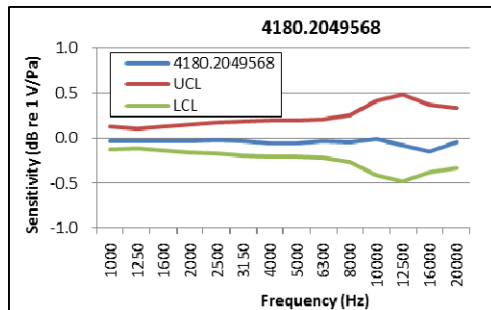
圖 3-3-12、LS1P 與 M_{ref} 進行比較



(a)、麥克風序號 1557822



(b)、麥克風序號 1557827



(c)、麥克風序號 2049568

圖 3-3-13、LS2P 與 M_{ref} 進行比較

【未來推廣應用】

1. 透過今年成功將麥克風自由場靈敏度原級校正系統建立，未來可在國際聲量標準發展與先進國家並駕齊驅，並有能力參與國際關鍵比對，提升 NML 在聲量標準的國際地位。
2. 可提供國內量測麥克風自由場靈敏度的原級追溯，確保聲量量測的正確性。滿足資訊業產品噪音測試實驗室的標準追溯及麥克風校正需求，進而提升我國資訊業產品外銷之競爭力；另外可提供國內噪音計檢定之標準追溯管道，並增加噪音計生產廠商之產品國際競爭力；提升 BSMI 噪音計檢定的公信力以及國內噪音量測廠商之公信力。

二、法定計量技術發展分項

【量化成果說明】

項 目		預期成果	實際成果	備 註
專利	申請	-	-	本分項重點； 為協助政府主管機關規劃、建立及增修國家檢定檢查技術規範(研究報告)，得以推動國家法定計量業務。
	獲證	-	-	
論文	國內期刊	-	-	
	國外期刊	-	-	
	國內研討會	-	-	
	國外研討會	-	-	
研究報告	技術	2 篇	2 篇	
	調查	-	-	
	訓練	-	-	

【技術發展歷程圖】

分項計畫	年度 進度	102		103		104		105	
		上半年度	下半年度	上半年度	下半年度	上半年度	下半年度	上半年度	下半年度
法定計量技術發展分項		新版水量計型式認證 加測項目能量擴充				新版 CNPA 49 施行細則與整體能量評估		直流電度計檢定檢查技術研究	
		噪音計檢定檢查 技術規範草案修訂				計程表型式認證 技術規範 研究與修訂		超音波氣量計檢定 技術研究	
						度量衡器軟體檢定技術研究 (OIML D31)			
						科氏力質量流量 計檢定技術研究		變頻測速雷達法規 與技術研究	
						OIML R137 與 R31 氣量規範 差異研究			

【執行成果說明】

(一)新版水量計型式認證加測項目能量擴充

【本年度目標】

依據最新的冷飲水用水量計國際法定計量組織標準 OIML R49:2006，進行國內 CNPA 49 的修訂研究，就 OIML R49 將所有適用水量計皆納入型式認證的檢驗技術內容分期逐項加以評估及進行探討，以確認其執行要項和細節，及測試技術內容的可行性。

1. 依據 OIML R49:2006 內容，選取電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)測試技術項目，進行技術細節需求分析與執行方法研究。
2. 依據 OIML R49:2006 內容，選取電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)測試技術項目，進行完整設備建置規畫與總體經費評估。
3. 依據經費許可範圍，進行部分電磁敏感性試驗(Electromagnetic susceptibility test)測試技術項目之技術建立。

【執行成果】

依據 OIML R49:2006 規定，裝備電子裝置水量計的型式認證除一般機械性能的查驗與檢驗外，尚須通過如表 4-1-1[引用自 OIML R49-1 附錄 A 裝備電子裝置水量計的性能試驗（強制性的）]所規定的性能檢驗，其目的是要確證水量計在有關影響量上，是符合在其額定運轉條件下所顯示的器差，不會超過所規定的最大容許誤差。

表 4-1-1、裝備電子裝置水量計的性能試驗

	檢驗項目	影響量的本質
A6.1	乾熱	影響因素
A6.2	冷凍	影響因素
A6.3	濕熱、循環	影響因素
A6.4	交流與直流電源電壓變動	影響因素
A6.5	振動（隨機）	擾動
A6.6	機械衝擊	擾動
A6.7	交流電壓短時間中斷與降低	擾動
A6.8	電源快速暫態/叢訊	擾動
A6.9	靜電放電	擾動
A6.10	電磁敏感性	擾動

因此，早於 FY99 即先選取乾熱、濕熱循環、直流電源電壓變動、交流電源電壓變動、靜磁場等影響量本質屬於影響因素的項目加以研究。FY101 再選取難度更高的交流電壓短時間中斷及降低、電源快速暫態/叢訊、靜電放電等影響量本質屬於擾動技術項目加以研究，其中如靜電放電試驗為破壞性試驗，試驗過程有可能損毀周遭設備，當年度並針對 FY99 部分試驗步驟與方法進行改善。本年度(FY102)則針對困難度最高的電磁敏感性試驗 (Electromagnetic Susceptibility Test)進行研究，以完備未來於型式認證項目中進行各項試驗的可行性以及執行方法。

1. 技術細節、需求分析與執行方法研究

此部分乃依據 CNS 14866-3 9.4.2 所規定電磁感受性試驗應依 IEC 61000-4-3 及 ENV 50204 之規定來進行。不過由於 IEC 61000-4-3 及 ENV 50204 的規定主要適用對象為一般性消費電子產品如智慧手機、筆記型電腦等等，無法完全適用於必須安裝於管路進行試驗之水量計，且由於試驗執行之現場空間與相關環境限制，以及人員操作安全與便利性等，都必須額外加以考量。

依據 CNS 14866-3 9.4.2.4 簡要試驗程序及 9.4.2.5 決定本質誤差所述及上述說明，技術細節、需求分析與執行方法研究分成 3 個主要部分討論。

- (1) 試驗執行的空間需求考量；
- (2) 整體試驗設備需求考量；以及
- (3) 試驗設備架設與操作需求及人員安全考量，其相關事項整理如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2、技術細節分析與執行方法研究成分表

需求面	包含事項
空間需求考量	<p>A. 水量計、管路及其外接電纜應可以置於輻射場內。</p> <p>B. 符合最大至少可執行至現行機械式 300 mm 水量計(包含有 2"、3"、4"、6"、8"、10"、12"等)。</p> <p>C. 現場環境可允許的最大置放空間限制。</p> <p>D. 天線垂直與水平轉動可容許的空間及天線至待測水量計的距離要求。</p> <p>E. 待測水量計離地(箱體內部)高度。</p>
設備需求考量	<p>A. 天線每一次掃描試驗可執行 26 MHz 至 1000 MHz 頻率範圍。</p> <p>B. 垂直天線及水平天線可以分別做 20 次局部掃描來執行試驗。每一次掃描之起始及終止頻率如表 4-1-3 所示。</p> <p>C. 每次掃描期間頻率以實際頻率 1 % 的步幅步進且駐留時間相同，駐留時間取決於場強計(Reactive Voltmeter, RVM)量測解析度，但對掃描中之所有載波頻率應相等。</p>

需求面	包含事項
	D. 整體設備的搭配性與性價比。
操作需求考量	A. 水量計線上試驗拆裝便利性(考量到 300 mm 機械式水量計重量可達 400 kg)。 B. 隔離箱箱體需為移動式且操作便利，且防護能力須符合要求(整體重量不可超過 3 噸、結構型變防護)。 C. 人員安全防護、設備與電源隔離防護、接地方式。 D. 輻射場施加自動化(軟體控制頻率變化、掃描模式)。 E. 水量計指示誤差量測(直讀、脈波或電流型式擷取資料)。

表 4-1-3、天線掃描之起始及終止頻率

MHz	MHz	MHz
26	150	435
40	160	500
60	180	600
80	200	700
100	250	800
120	350	934
144	400	1000

上述各需求面的細部分析說明如下：

(1) 空間需求考量：

依據新版 CNS 14866 規定，水量計大小與尺寸規格如表 4-1-4 所示，因此試驗用隔離室嵌入管路之正面寬度最少應大於 800 mm。隔離室高度除考量水量計本體高度限制外，尚須考量 IEC 61000-4-3 規範中測試設備需離接地參考平面 800 mm 以上的高度以及垂直天線的支架長度，因此隔離室高度至少需規劃 1,500 mm 以上。且由於 IEC 61000-4-3 規範說明，天線須放置在足夠的距離，使得測試設備能涵蓋於均勻輻射場強，建議距離為至少 1,000 mm 至 3,000 mm，即隔離室與管路切面寬度需達到此要求。但是，若考量到實際可執行試驗的最大可應用空間為(3,850 × 3,000 × 3,000) mm³，則隔離室箱體設計應不大於此一範圍。

此外由於隔離箱體內壁需貼覆由鎳、鋅、矽合成的吸波磚，該吸波磚尺寸大小約為(100 × 100 × 6.7) mm³，重量約為 340 g/pcs，價格約為 100 NT\$/pcs，如以最大可應用空間估算，則隔離箱內需使用高達約 6,500 片吸波磚，需花費約新台幣 65 萬元，重量約為 2.2 噸，如再加計箱體製作鋼材部分重量勢必超出 3 噸，超出實驗

室天車吊掛可乘載的上限，因此必須加以重新設計與規劃。依據 IEC 61000-4-3 說明電波隔離室(anechoic chamber)可以分為：

- A.全電波無反射室(fully anechoic chamber)，即在電波隔離室內每一面皆排列有吸波磚；
- B.半電波無反射室(semi-anechoic chamber)，即在電波隔離室內的地板加裝吸波磚以做為反射面(接地面)，其餘各面則貼覆吸波磚；
- C.改良型半電波無反射室(modified semi-anechoic chamber)，即在反射面(接地面)上部分加裝吸波磚。

所以在考量經費、重量限制與後續操作維護便利性，將以半電波無反射室作為主要設計考量方向。

表 4-1-4、水量計尺度

標稱口徑 DN	L(優選) (mm)	L(其他) (mm)	W1、W2 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)
50	200	170 至 350	135	216	390
65	200	170 至 450	150	130	390
80	200	190 至 500	180	343	410
100	250	210 至 650	225	356	440
125	250	220 至 450	135	140	440
150	300	230 至 560	267	394	500
200	350	260 至 620	349	406	500
250	450	330 至 800	368	521	500
300	500	380 至 800	394	533	533

註：W₁ 與 W₂ 及 H₁ 與 H₂ 分別為水量計以管路中心軸線為基準的左右寬度與上下高度，DN50 至 DN300 之長度許可差為 0 mm 至 -3 mm。

(2) 設備需求考量：

如同先前所述，電磁敏感性試驗所需設備除電波隔離室外，更包含有場強產生天線、射頻信號產生器、功率放大器、及記錄功率位準的相關設備等。依據 IEC 61000-4-3 說明，場強產生天線可以包含有：

- A.雙錐型天線(Biconical antenna)；
- B.對數週期天線(Log-periodic antenna)；及
- C.號角天線和雙脊型波導天線(Horn antenna and double ridge wave guide antenna)等。

天線的選擇除須符合規範要求外，也必須考量到操作方式與環境空間，因為環境會限制天線的尺寸，操作方式會影響到後續試驗的時間等。其他如天線本身的平衡不平衡電路(Balun)、電壓駐波比(VSWR)、增益(Gain)等亦會牽涉到其效能與價格。以電壓駐波比為例，愈接近於 1 表示該系統內所有子元件的阻抗值都是幾乎一模一樣的，也就是愈接近於完美，駐波比越大，反射功率越高，則傳輸效率越低。VSWR 計算方式為 $(1+\text{反射係數值})$ 除以 $(1-\text{反射係數值})$ ，當 VSWR 值是 1.25，大概僅有 1.14 % 的功率損失；若 VSWR 為 1.5，則損失率約為 4.06 %。但若 VSWR 大到 6:1，則表示有 50 % 的功率都在無形中浪費，而且大量的回彈訊號將造成元件的提早老化，甚至可能將設備燒毀，所以需在其效能與價格上加以評估。因為電磁敏感性測試時必須供應極大能量予天線，若天線輸入阻抗太大會讓放大器能量無法輻射，無法達到所需之電場強度，所以 VSWR 越低越好。

CNS 14866-3 9.4.2.4 簡要試驗程序規定，試驗執行需要以垂直天線及水平天線分別做 20 次局部掃描來執行試驗。每一次掃描之起始及終止頻率如表 4-1-3 所示，且每次掃描期間頻率以實際頻率 1 % 步幅步進且駐留時間相同，駐留時間取決於場強計(Reactive voltmeter, RVM)量測解析度，但對掃描中之所有載波頻率應相等。因此，試驗過程最好可以無須拆換天線，且可以程式化自動操作計算與調整，即採用軟體控制頻率變化、掃描模式等，以減少整個試驗過程中的人為操作失誤，並可以規格化試驗流程及節省試驗時間。所以，設備規劃中需涵蓋有天線操作控制軟體，同時也要具備有場強功率校正及路徑損失補強等操作功能，此一部分亦為操作需求考量。

電磁敏感性測試對訊號產生器的要求較低，主要選購指標為頻率範圍與輸出功率，輸出功率越大越好，但是一般的訊號產生器最大功率輸出約+13 dBm，即是約有 25 mW 的最大輸出功率，若是需要更高輸出功率屬於特殊規格，因此電磁敏感性測試會利用訊號產生器產生的訊號經過放大器放大，控制訊號產生器的輸出功率達到測試所需的電場強度。由於水量計是安裝於商業與工業環境中，於 IEC 61000-4-3 附錄 E 說明，是屬於中度至嚴酷的電磁輻射環境，如使用一般規格之訊號產生器，需以功率放大器協助，使最終於測試點之電場強度可以達到要求。在此情況下，天線與待測水量計可以在相對接近的位置，但間距仍不可小於 1 m。

常用的放大器分為前置放大器與功率放大器，按照使用方法有其不一樣的指標參數，前置放大器用於接收機前端，通常接收機收進來的信號會是微弱的訊號與背景雜訊相差不遠，因此前置放大器選擇就非常重要，一般前置放大器可提供較少的雜訊放大，可將雜訊與訊號分開提升訊號品質，功率放大器屬於單純能量的放大，放大的線性與放大功率是我們比較關心的，主要的參考參數為最大輸入功率與最大輸出功率，最大輸入功率一般約 0 dBm，而最大輸出功率的選擇與工作目標有關係，為了要達到 10 V/m 的電場強度，在估算克服空間衰減、線路與儀器干擾及考

量安全係數後，應需要 100 W 以上的功率傳輸。

(3) 操作需求考量：

由於本試驗進行時水量計需安裝於管路上，且於基準流量操作狀態下，所以需考量線上試驗設備、管路及水量計安裝與拆卸的便利性。以現有 300 mm 機械式水量計為例，其重量可達 400 kg，再加上前後至少 2 m 以上的連接管路(重量至少 70 kg)。因此，活動式隔離箱體配合管路的安裝與拆卸架設的方式應為最為便利可行。由於隔離箱體需為移動式，且為配合不同尺寸管路，因此需有管路治具搭配，用以鎖固管路與隔離箱，同時將缺口封堵作為隔離防護。操作時為便利箱體移動，考量以天車吊掛搭配箱體本身附掛的滾輪，以減少操作人力，因此也必須考量天車承載力與地面平整度問題。同時吊掛時如以四角施力，以防止結構微量型變，導致後續安裝問題，因此如何加強相關結構，也應一併考慮與設計。

對於實驗過程中的防護要求，包括有操作人員的安全防護、試驗設備、廠區其他設備及相關電源隔離防護與接地方式等。由於電磁敏感性試驗為對待測水量計施加輻射電場，有可能會干擾到其他設備或對試驗操作人員造成傷害等，因此需以隔離箱防護，隔離箱需參照 IEEE Std 299 進行隔離度測試。同時隔離箱體與管路需同一接地源。

由於試驗過程需在水量計的基準條件下，對受測水量計施加電磁場，並量測在每一個起始與終止載波頻率間的指示誤差，水量計指示誤差的量測方式有錶頭直讀、脈波或電流型式擷取資料，因此所擷取的流量訊號有可能受到輻射場干擾，而無法傳輸或不正常傳輸，所以在設備建置時亦須加以考慮。

2. 完整設備建置規畫與總體經費評估

(1) 設備規格

電磁敏感性試驗依據 CNS 14866-3 9.4.2.5 之試驗方法，試驗過程中需如表 4-1-3 之天線掃描之起始及終止頻率，於水平天線及垂直天線各量測 20 次之水量計指示誤差數據，如因操作頻率之限制而使用 2 組天線，則試驗過程中至少需拆裝天線 3 次，且每次拆裝完成後須執行校驗動作，以確認天線動作無誤，因此整個試驗過程有可能需耗費至 2 個工作天。且每一組天線於使用前皆須搭配其他設備完成系統路徑損失補償及 16 點的場強功率校正，亦增加工作負擔及計畫經費。因此，如能使用雙錐/對數週期型天線則可以減少試驗執行過程中的操作步驟及減少試驗時間。然而一般可操作功率範圍越大之雙錐/對數週期型天線，其尺寸、價格也越大越高，對於本次試驗設備的建置，在空間之限制下應先進行相關測試，即為符合在 26 MHz 至 1 GHz 測試頻段要求，輻射場強皆可達到 10 V/m，又要符合空間需求，勢必需要於天線的相關控制電路上進行研究改善，如低頻的 VSWR 值可小於 3，

整體的 VSWR 值小於 2，並加以實測驗證，以找出符合試驗使用的天線。

活動式電波隔離室有別於以往固定式電波隔離室，且由於需配合不同水量計管徑的安裝，以及考量試驗現場操作環境如地面水平、天車可承載重量、接地等，因此必須先進行相關圖面設計、重量估算、及組裝試驗，以作為改進依據，確保活動式電波隔離室於 FY103 可以如期完成，並達到預定隔離效用達 100 dBm，同時也可以初步確認人員的操作流程，並依此撰寫標準作業流程(SOP)。

表 4-1-5 中之訊號產生模組及高頻功率放大器需搭配使用，其整體購置經費高，為避免後續試驗時因規格不足，而無法達到試驗要求，因此有必要於規格確認前先進行規格測試，以避免開立的規格不符要求。此外，控制軟體與控制系統配備也需進行細部確認，如功能要求、報表產出、控制連接等。

所以，依據上述及 CNS 14866-3「9.4.2.4 簡要試驗程序」、「9.4.2.5 決定本質誤差」之規範，歸納出完整設備建置涵蓋項目至少應包含有如表 4-1-5 所列項目。依據表 4-1-5 評估後，相關主要設備之初步規格規畫如表 4-1-6 所示。

表 4-1-5、設備建置考量項目

設備建置考量項目	考量規格	備註
電波隔離室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電波隔離室整體尺寸與需用管徑 2. 電波隔離室整體重量 3. 吸波磚尺寸、工作頻率與貼附面 4. 天線控制器自動化旋轉載具、載重量與總重量 5. 施工設計圖(2D,含設備配置圖等) 	活動式/最大可允許總重量為 3 公噸
雙錐/對數週期型天線	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雙錐/對數週期型天線或各自獨立 2. 工作頻率範圍 3. 電壓駐波比(VSWR) 4. 最大承受功率 5. 增益 6. 尺寸/重量 	操作便利性需考量
訊號產生模組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作頻率 2. 最大輸出功率 	
高頻功率放大器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作頻率 2. 最大輸出功率 3. 最大高頻輸入 	
控制與電力系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制主機規格 2. 控制卡與訊號線規格 	

設備建置考量項目	考量規格	備註
	3. 雙隔離濾波 UPS	
系統/軟體設計開發	1. 開發軟體選用 2. 軟體功能規格及清單 3. 客製化軟體撰寫與測試 4. 人機介面設計	
系統校驗	1. 隔離度測試 2. 系統路徑損失補償 3. 場強功率校驗	參考相關標準執行
測試用水量計	1. 口徑與流量 2. 外殼材質(金屬/塑膠) 3. 訊號輸出模式(脈波/電流/錶頭直讀)	預計採用口徑 100 mm (4")

表 4-1-6、主要試驗需用設備初步規格規劃

項目	產品名稱/規格	備註
1	EMS 輻射抗干擾電波隔離室	
	1-1 半電波隔離室： 外部尺寸： $(L_{max})3.2\text{ m} \times (W_{max})2.1\text{ m} \times (H_{max})2.5\text{ m}$ 能包含 12"/10"/8"/6"/4"/3"/2"不同尺寸之管徑	1.底面不貼吸波磚 2.包含輪子
	1-2 吸波磚： 尺寸與重量： $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 6.7\text{ mm}$, 340 g/pcs 工作頻率：25 MHz 至 1 GHz	數量：約 3000 片
	1-3 天線架與控制器： 自動極化旋轉 可程式 GPIB 控制 最大荷重：10 kg	
	1-4 其他： 低損耗高頻電纜組與相關高頻接頭 電源濾波器：110 VAC/10 A	
2	雙錐對數週期形天線	
	2-1 工作頻率：25 MHz 至 2 GHz	
	2-2 最大承受功率：300 W	
	2-3 VSWR(Typical): <2	值越小越好

項目	產品名稱/規格		備註
	2-4	增益(Typical): 6 dBi	需克服能量傳遞損失
	2-5	尺寸: (L _{max})0.95 m × (W _{max})1.5 m × (H _{max})0.6 m	
	2-6	重量: <2.3 kg	
3	高頻功率放大器		
	3-1	工作頻率: 20 MHz 至 1 GHz	需包含試驗範圍
	3-2	最大輸出功率: >100 W	
	3-3	最大高頻輸入: 0 dBm	
4	訊號產生器		
	4-1	工作頻率: 9 kHz 至 1 GHz	需包含試驗範圍
	4-2	最大輸出功率: 13 dBm	
5	控制與電力系統		
	5-1	控制電腦主機	
	5-2	GPIB 控制卡與 GPIB 線	
	5-3	雙隔離濾波 UPS: 3 KVA	
	5-4	隔離變壓器: 110 Vac/30 A	
	5-5	電源率波器: 110 Vac/30 A	
6	系統/軟體設計開發		
	6-1	客製化操控軟體	含報表輸出
	6-2	人機介面設計	依使用者需求調整
7	電子式水量計		
	7-1	口徑 100 mm	電磁式或渦輪式
	7-2	至少具備 2 種訊號輸出模式	

(2) 經費預估

依據上述設備建置規畫所預估之經費如表 4-1-7 所示，評估方式為採用至少 3 家不同公司所提供之設備規格與報價比較後，選擇最佳方案，同時亦列出其他可替代之選擇，以作為後續如標檢局台南分局或其他水表製造商、代理商等欲建置相等設備時之參考。

表 4-1-7、設備建置經費估算表

系統供應商	是否含隔離室製作	備註	價格
FRANKONIA	不提供隔離室設計與製作，因原廠說	所有設備皆由原廠 FRANKONIA	NT\$ 7,529,000 元(未稅)

系統供應商	是否含隔離室製作	備註	價格
	明隔離室須為固定型式，否則無法保證其隔離度。	提供，包含設備本身校正。	
AR	國外原廠不提供隔離室設計與製作。	所有設備皆由原廠 FRANKONIA 提供，包含設備本身校正與控制軟體。	NT\$ 4,278,400 元(未稅)
Atenlab/Agilent	Atenlab 願意協助進行設計與開發，與工研院配合製作活動式電波隔離室，需承擔研究風險	設備由 Agilent 與其他廠牌搭配組合，包含設備組裝後調校可另案委由 Atenlab 執行與客製控制軟體。	NT\$ 3,040,000 元(未稅)
Teseq	有，需特製，需與原廠討論後始可進行	所有設備皆由原廠 Teseq 提供，包含設備校正。	未給予正式報價，設備費粗估 NT\$ 5,000,000 元(未稅)，隔離室另計

(3) 時程規劃

整體時程規劃分為 2 階段施行，第 1 階段主要為設計規畫階段，進行技術細節分析、經費預估、系統設計、規格確認等事項，第 2 階段則依據第 1 階段之結論進行實體設備建置與水量計電磁敏感性試驗實流驗證。設備建置的期程方塊圖如圖 4-1-1 所示，細部之時程規劃表則如表 4-1-8 所列。

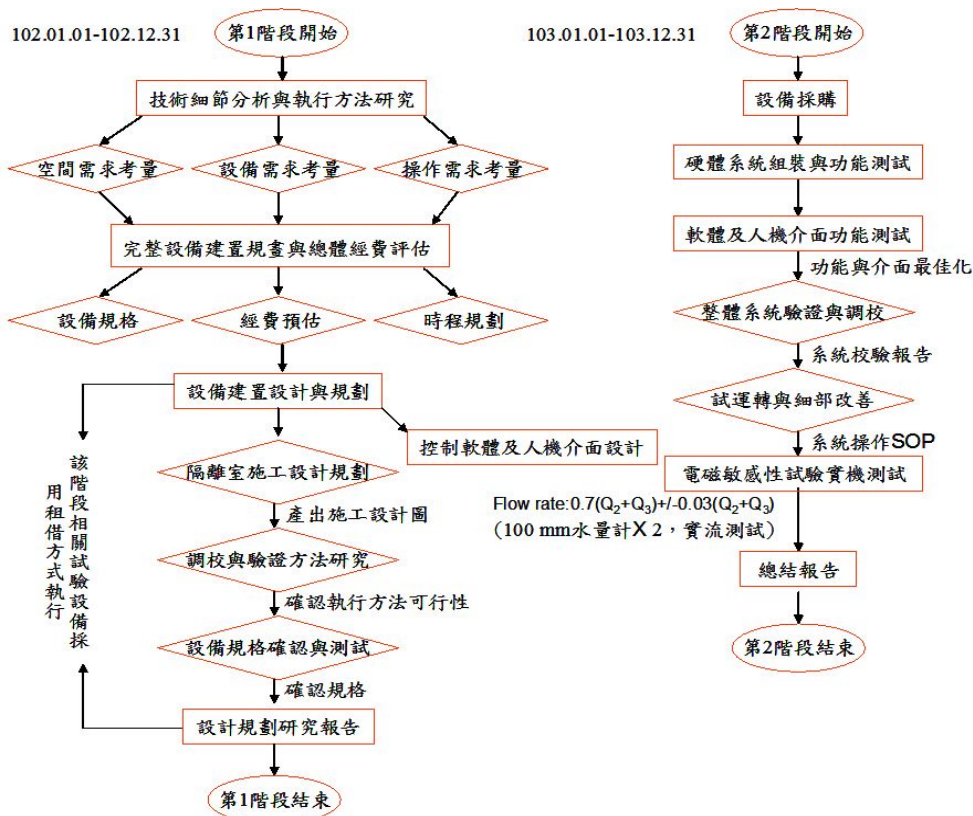


圖 4-1-1、設備建置期程方塊圖

表 4-1-8、設備建置細部時程規劃表

項次	工作內容	工作日	工作時間
1	第一階段開始	1	2013/1/2
2	技術細節分析與方法研究	90	2013/1/2 至 2013/5/20
	2.1 法規研讀		2013/1/2 至 2013/4/3
	2.2 設備規格研究與詢價		2013/1/2 至 2013/4/3
	2.3 空間需求分析		2013/4/8 至 2013/5/20
	2.4 設備需求分析		2013/4/8 至 2013/5/20
3	完整設備建置規畫與經費評估	60	2013/4/8 至 2013/6/28
	3.1 設備規格研究		2013/4/8 至 2013/6/3
	3.2 整體經費預估		2013/4/8 至 2013/6/3
	3.3 整體時程規劃		2013/4/8 至 2013/6/3
4	先期設備建置與規畫	85	2013/7/1 至 2013/10/31
	4.1 隔離室施工設計規劃		2013/7/1 至 2013/8/30
	4.2 隔離室面板製作與試組裝		2013/7/1 至 2013/8/30
	4.3 隔離室重量預估與吊掛測試		2013/7/1 至 2013/8/30
	4.4 隔離度量測操作試驗		2013/9/2 至 2013/10/31
	4.5 雙錐對數周期型天線規格測試		2013/9/2 至 2013/10/31
	4.6 其他設備規格測試	2013/9/2 至 2013/10/31	

項次	工作內容	工作日	工作時間
	4.7 控制軟體及人機介面設計規劃		2013/9/2 至 2013/10/31
5	設計規畫研究報告撰寫	43	2013/11/1 至 2013/12/31
6	第二階段開始	1	2014/1/2
7	設備採購	84	2014/1/2 至 2014/4/30
8	硬體系統組裝與測試	31	2014/5/2 至 2014/6/16
	8.1 材料進場		2014/5/2 至 2014/6/30
	8.2 硬體架設		2014/5/5 至 2014/5/30
	8.3 儀器性能測試		2014/6/3 至 2014/6/16
9	軟體系統組裝與測試	10	2014/6/17 至 2014/6/30
10	整體系統整合驗證與調校	23	2014/7/1 至 2014/7/31
	10.1 系統校驗		2014/7/1 至 2014/7/31
	10.2 校驗儀器進場		2014/7/1
	10.3 系統路徑損失補償		2014/7/14 至 2014/7/25
	10.4 場強功率校驗		2014/7/21 至 2014/7/31
11	試運轉與細部改善	10	2014/8/1 至 2014/8/29
	11.1 系統試運轉		2014/8/1 至 2014/8/15
	11.2 操作 SOP		2014/8/18 至 2014/8/29
	11.3 初步驗收		2014/8/29
12	電磁敏感性試驗實機(水量計)測試	32	2014/9/1 至 2014/10/31
	12.1 測試結果與改善建議		2014/9/1 至 2014/10/31
13	總結報告撰寫	43	2014/11/1 至 2014/12/31

3. 先期設備建置與測試

本年度計畫執行主要在於可行性之研究與設計規劃及經費評估，因此於計畫經費允許範圍下，先期設備建置與測試工作以施工設計與設備規格確認為主，所進行的相關測試，皆以租借儀器方式進行，所租借之儀器儘可能達到後續規格之標準，但不一定完全符合。透過先期測試除可以降低後續採購儀器之風險外，也可以了解需加以改善之處。

(1) 隔離室施工設計規劃

依據上述研究說明，隔離室之設計規劃，外部尺寸為 3,195 mm(長) × 2,100 mm(寬) × 2,500 mm(高)，以鋼板進行試做，測試管路安裝、人員進出、設備架設位置的最佳可行性方式，並以此修改初步設計施工圖。由於採用半電波隔離室設計，所以底部不須鋪設吸波磚，因此計算吸波磚所需用量約為 3,320 片，重量可控制於 1.2 公噸以下，如再加計箱體製作所需鋼板及其他組件，應可以控制於 3 公噸以下，但實際重量仍需於完成製作組裝後以吊掛式稱重器如圖 4-1-2 所示加以量測。

由於隔離室需配合不同口徑水量計及其前後管路安裝，且考量試驗環境地面水平度差異，因此隔離室須為活動型式，並於隔離室底部加裝可升降調整的滾輪，以便利人員之操作。管路安裝進出口，以最大口徑 300 mm 預留，再輔以夾治具調整，使其可以安裝 50 mm 至 300 mm 管路，夾治具接合處之隔離防護方式，接點隔離

防護，將設計採用隔離網包覆方式，但仍須於製作組裝後實際測施力負荷，為防止隔離室吊掛時的微小形變，導致後續安裝困難，箱體上下會以鋼材進行補強。天線支撐架則以活動型式設計，同時天線支撐架除旋轉機構外亦須可以進行高度調整，以因應水平與垂直天線之要求，及不同尺寸流量計安裝。



圖 4-1-2、吊掛式電子秤

(2) 隔離度量測操作試驗

本試驗依據 IEEE Std 299 實施，目的在確認隔離室製作完成後，如何確效隔離室之隔離度符合要求，電波隔離室的施工設計圖如圖 4-1-3 所示，試驗時於電波隔離室選取 3 個測試點，測試頻率為 26 MHz、50 MHz、100 MHz、200 MHz、500 MHz、1000 MHz 共計 6 個頻率點。測試距離為 0.6 m，簡易測試操作流程如下所述。

量測參考訊號：將兩天線之輻射中心絕對距離 0.6 m 架設於電波隔離室外之空曠空間，並確保天線間無任何形式阻隔，由發射天線發出特定頻率之能量，經由接收天線接收特定頻率之能量，其能量單位以 dBm 表示，並且記錄於數據表，此為參考訊號。

量測隔離訊號：將發射天線置於電波隔離室外的量測位置，且接收天線置於電波隔離室內的量測位置，兩天線之輻射中心相距 0.6 m，隔離室關閉之後將接收能量的結果紀錄於數據表，此為接收與參考訊號之差值，即為電波隔離度之隔離訊號。依序將不同位置與不同頻率之量測結果紀錄於數據表。

依據上述說明，採用組裝之半成品隔離箱及租借之試驗設備執行試驗，以預留於箱體之 A.人員進出用隔離門、B.管路安裝用隔離門、及 C.安裝於箱體內之管壁為測試點，裝置於後續實際執行試驗之區域進行測試，驗證操作步驟可行性，並確認試驗過程不會干擾到其他設備。測試環境條件為環境溫度 $(25 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $(60 \pm 8)\%$ 。租借之使用設備如表 4-1-9，進行水平天線與垂直天線試驗，測試結果如表 4-1-10 所示，顯示操作方式為可行，確實可量測出隔離箱體之隔離度。

表 4-1-9、隔離度測試使用設備

設備名稱	廠牌/型號	規格
雙對數天線	ETC/MCTD2786	26 MHz 至 2 GHz
雙對數天線	ETC/MCTD2786	26 MHz 至 2 GHz
訊號產生器	Agilent E4438C	250 kHz 至 6 GHz
頻譜分析儀	R&S FSP	9 kHz 至 3 GHz
功率放大器	Ophirrf/5126	20 MHz 至 1000 MHz/100 W

表 4-1-10、隔離度測試結果

位置 1	參考訊號(dBm)		接收訊號(dBm)		隔離效果(dBm)	
	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平
26 MHz	2.78	1.96	-102.37	-109.45	105.15	111.41
50 MHz	4.98	3.22	-110.34	-104.34	115.32	107.56
100 MHz	4.88	3.35	-108.66	-101.93	113.54	105.28
200 MHz	5.65	4.27	-102.77	-98.34	108.42	102.61
500 MHz	6.24	5.16	-103.2	-107.23	109.44	112.39
1 GHz	5.37	4.58	-105.45	-106.88	110.82	111.46

隔離效果 = 參考訊號 - 接收訊號

(3) 雙錐對數周期型天線測試

由於標準規範所述執行電磁敏感性試驗需使用 2 組天線，但於實際執行時需更換至少 3 次，造成實驗的不便利性，因此希望能使用 Bio-log 的雙錐對數周期型天線涵蓋整個測試範圍，因此需進行先期測試，以找出符合的最佳化天線。或是藉由測試研究中找出既有天線可加以修改的參數，以達到要求。同時使用租借的功率放大器、訊號產生器、場強計等來模擬後續試驗操作模式，及相關設備規格要求與天線之搭配。本次試驗採用 3 組天線進行，規格如表 4-1-11 所示，天線本身的參數測試如附錄 4 及附錄 5，試驗架設為模擬後續試驗模式於距離天線 1 m 處，高度離地 1 m 處放置場強計，接收試驗波段的電磁場，但租借之隔離室並未安裝管路，使用訊號產生器經放大器產生所需訊號，訊號調整採用手動模式，試驗後發現 MCTD2787 與 MCTD2786 結果類似，相關試驗數據如表 4-1-12 所示，天線於低頻時的場強皆無法達到 10 V/m，垂直天線的整體效果較水平天線差，天線於操作頻帶的變化非線性狀態。由於本次試驗主要為天線規格與試驗方法測試，但由於相關搭配設備與後續試驗規格仍有差異，因此測試時無法涵蓋全由 26 MHz 至 1 GHz。但是由現有數據顯示，ETC 製作之天線若可以於低頻部分進行部分修改如低頻時的 VSWR，應可以符合未來應用要求。

表 4-1-11、測試天線規格表

已測試天線規格			
Model	MCTD2787(附錄 4)	MCTD2786	JB1(附錄 5)
Frequency Range	25 MHz 至 1.2 GHz	26 MHz 至 2 GHz	30 MHz 至 6 GHz
Maximum Power	300 W	300 W	1200 W
Impedance	50 Ω	50 Ω	50 Ω
VSWR(avg.)	< 2	< 2	< 2 above 200 MHz
Gain(typical)	> 6 dBi	> 6 dBi	> 6 dBi
Length(cm)	95	95	130
Width(cm)	148.5	148.5	112
Height(cm)	60	62	-
Weight(kg)	2.1	2.5	5
製造商	ETC	ETC	Sunol Sciences

表 4-1-12、水平與垂直天線場強試驗方法研究測試數據

Antenna Freq.(MHz)	JB1		MCTD2786	
	H(V/m)	V(V/m)	H(V/m)	V(V/m)
26	1.60	4.80	2.14	6.00
30	3.76	9.65	2.90	8.80
35	1.70	4.82	3.50	8.22
40	2.33	5.28	5.46	12.00
50	4.82	12.40	4.64	11.90
60	3.01	7.15	2.65	11.90
80	4.17	11.60	10.50	23.10
100	4.26	6.50	3.00	7.50
150	5.31	19.60	12.00	27.30
200	3.68	6.21	3.88	12.80

*Power Amplifier is 25 W

*Antenna Range is 30 MHz to 2 GHz

*Measurement Distance is 1 m

(4) 控制軟體及人機介面設計規劃

進行水量計電磁敏感性試驗前，須先安裝天線與訊號接收器，確認天線所輸出的訊號強度符合規範。安裝時，可以先將訊號接收器置於受測流量計的正前方，天線中心則與訊號接收器相距 1 公尺，安裝方式參考如圖 4-1-3 所示。

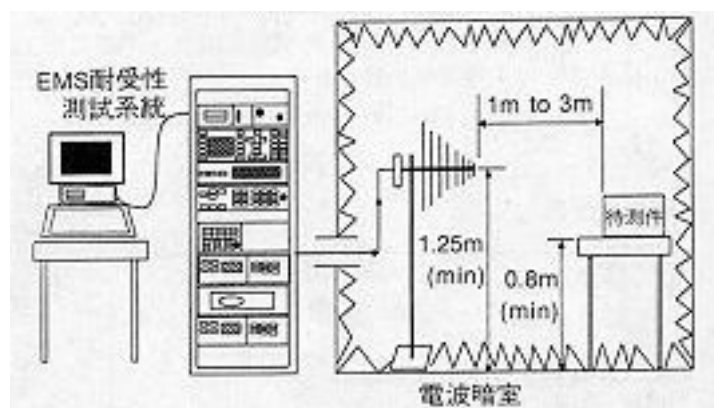


圖 4-1-3、電磁感受性試驗設備

電磁敏感性試驗所使用的設備除了訊號接收器與天線之外，還包括可產生 26 MHz 至 1 GHz 訊號的訊號產生器以及具有 100 W 以上功率放大之功率放大器，測試的電磁波訊號皆由訊號產生器產生後，透過功率放大器放大至所需的功率，最後再由天線傳送；由於不同頻率的訊號由訊號產生器產生出來的功率都不一致，因此施以不同頻率電磁敏感性測試時，在固定倍率放大功率的情況下，每進行一個頻率的調整時需同步調整訊息輸出的功率，使天線發射出來的訊號可達 10 V/m 的強度；若以所需測試的頻率 26 MHz 以 1 % 向上調整至 1 GHz 的需求下，一共要測試約有 370 個頻率，再加上分別測試天線水平與垂直放置的狀態，如果每個頻率逐一以人工的方式調整，共需進行約 740 次調整，人力成本十分昂貴。

為了能夠節省人力成本以及加速驗證作業，擬委託協力廠商協助開發測試頻率自動化調控軟體，將訊號接收器、訊號發射天線、訊號產生器以及功率放大器等測試設備，透過 GPIB 轉 USB 的轉換介面連接至電腦，以自動化程式找出天線分別在水平與垂直放置狀況下，測試頻率 26 MHz 以 1 % 增加幅度調整至 1 GHz 時，各個頻率產生電磁波強度 10 V/m 時對應之功率輸入參數，並將其參數儲存於電腦資料庫中，以方便執行電磁敏感性試驗時，由電腦資料庫中直接取出輸入發射頻率與功率至訊號產生器中進行控制，即可由天線對受測流量計發出設定頻率之 10 V/m 電磁波強度。

因此，自動化調控軟體的開發，至少需包含有：

- A. 測試功能參數校驗與設定，其中此功能需涵蓋至少以下操作項目，測試頻率自動化調控、每一測試頻段頻率的上下限設定、自動化頻率增加幅度計算與輸出、持續發射訊號的時間以及轉換頻率停止時間需可以進行參數調整等功能、以方便進行電磁感應測試。

B.正式試驗執行，即當使用頻率自動化調控軟體完成上述測試參數調整後，程式即可自行套用上述試驗參數，自動進行水量計在線的水平與垂直天線電磁敏感性試驗。

C.試驗過程中各設定值的輸出狀態，作為試驗過程中電磁波發射系統監測使用，並可以於試驗完成後輸出相關圖表，以作為報告參考資料。

同時，由於試驗時需紀錄各個頻段的起始與結束期間於基準流量下的總收集量變化，因此需透過隔離室內的攝影機或是使用訊號線將水量計的電流或脈衝訊號外接，以確認水量計於電磁敏感性試驗時是否產生異常現象。是否將相關流量數據與電磁波輸出圖表整合，將與後續合作軟體工程師進行進一步討論後確認。人機介面所有說明與指示原則上將以中、英文方式並呈，所有呈現之字體將不小於 14 號字體，圖控排列方式則將依據實際操作之反應進行修正，使其達到最佳化之使用介面。相關軟體設計工作流程圖如圖 4-1-4 所示。

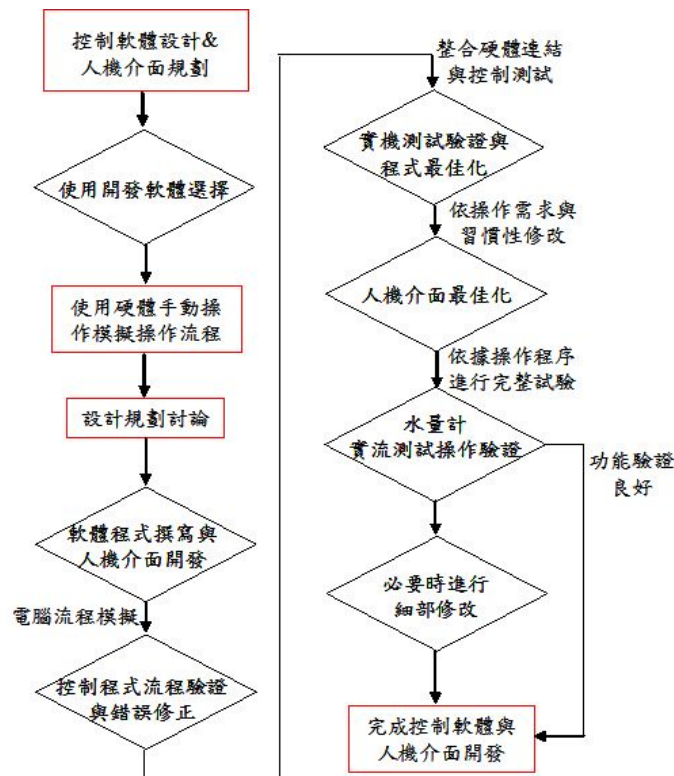


圖 4-1-4、軟體設計工作流程圖

(二)噪音計檢定檢查技術規範草案修訂

【本年度目標】

依據國際電工協會最新版的噪音計檢定規範 IEC 61672-3:2006，並參考 OIML R58:1998 及 OIML R88:1998，對普通及積分式噪音計檢定檢查技術內容逐項加以評估並進行實作驗證，研擬噪音計檢定檢查技術規範 BSMI CNMV 58 的修訂草案。

1. 噪音計相關資訊蒐集：蒐集噪音計相關資訊以了解國內外噪音計相關規範的發展趨勢、國內法規對於噪音計規格的要求以及噪音計檢定檢查目前執行的狀況。
2. 噪音計檢定檢查項目研究分析：根據 IEC 61672-3 規範的檢定項目包括指示值調整、自雜訊(self-generated noise)、聲訊號頻率加權(frequency weighting)、電訊號頻率加權、暫態音響應(toneburst response)、位準線性度(level linearity)、位準切換線性度、過載指示(overload indication)及時間與頻率加權指示誤差等項目，進行細部分析與執行方法研究。
3. 噪音計檢定檢查項目實作確認：根據擬定的量測方法，對於噪音計實機進行實作確認量測方法與使用設施與儀器規格的適合性。
4. 研擬噪音計檢定檢查技術規範修訂草案：根據噪音計檢定檢查項目研究分析，與實作結果，並參考目前檢定檢查的狀況，研擬符合國內法規需求的噪音計檢定檢查技術規範修訂草案。

【執行成果】

1. 噪音計相關資訊搜集：

噪音計檢定檢查的相關技術規範，在國際間已經過長期的研究更新，國際主要的噪音計標準規範與國內噪音計相關規範的發展歷程如圖 4-2-1 所示。

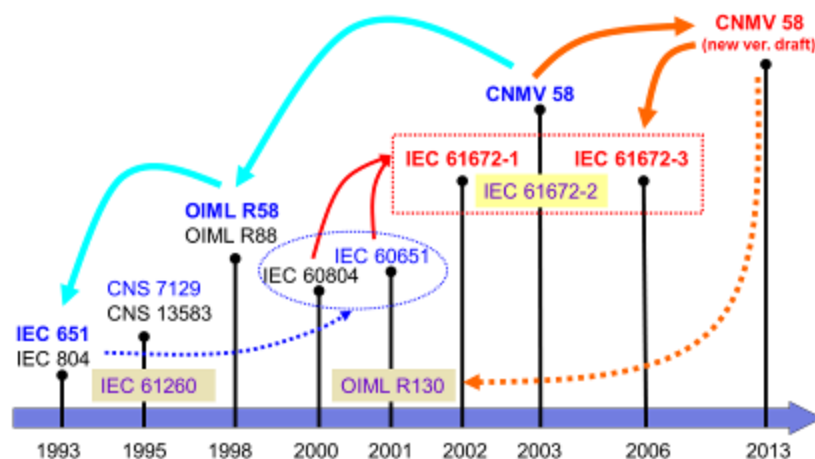


圖4-2-1、噪音計相關規範的發展歷程

1993 年國際電工協會(IEC)針對普通噪音計的等級規格制定了 IEC 651，我國國家標準(CNS)則參考此標準制定的 CNS 7129 聲度表(即噪音計)的標準規範，國際度量衡組織(OIML)則制定 OIML R58 說明如何確認噪音計符合等級規格的週期檢定的方法，

而標準局則在 2003 是參考 OIML R58 完成了符合國內噪音計檢定檢查的技術規範並且施行此檢定業務已逾十年。

然而依據噪音計的量測功能特性，分為普通噪音計與積分式噪音計，因此國際法定計量組織亦針對積分式噪音計擬訂了法定計量規範 OIML R88:1998，其施行的標準是依循國際電工協會 IEC 804:1993 規範。由於聲音量測儀器發展技術的精進，國際相關的噪音計規範於近幾年來陸續地更新，其中國際電工協會分別修訂 IEC 651 及 IEC 804 部份內容，並更新版本為 IEC 60651:2001 及 IEC 60804:2000，更在 2002 年將普通噪音計與積分式噪音計合併為 IEC 61672-1，於 2010 年正式取代 IEC 60651 及 IEC 60804。同時亦因應國際法定計量之需求，出版 IEC 61672-2:2003 噪音計型式認證規範及 IEC 61672-3:2006 噪音計周期檢定規範。噪音計含頻率分析部分的倍頻濾波器，國際法定計量組織則擬訂法定計量規範 OIML R130:2001，其施行的標準是依循國際電工協會 IEC 61260:1995 規範。表 4-2-1 為噪音計的相關規範綜整。

表4-2-1、噪音計相關規範

分類	標準編號	名稱	年份
普通 噪音計	IEC 651	Sound level meters	1993
	CNS 7129	聲度表	1995
	OIML R58	Sound level meters	1998
	IEC 60651	Sound level meters	2001
	CNMV 58	噪音計檢定檢查技術規範	2003
噪音計 積分	IEC 804	Integrating-averaging sound level meters	1993
	CNS 13583	積分均值聲度表	1995
	OIML R88	Integrating-averaging sound level meters	1998
	IEC 60804	Integrating-averaging sound level meters	2000
普通 及積分 噪音計	IEC 61672-1	Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications	2002
	IEC 61672-2	Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests	2003
	IEC 61672-3	Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests	2006
濾波 器	IEC 61260	Electroacoustics -Octave-band and fractional-octave-band filters	1995
	OIML R130	Octave-band and one-third-octave-band filters	2001

噪音計檢定檢查技術規範的修訂，主要配合執法機關執法之所需，強化目前技術法規及修訂的項目。因此本研究亦收集國內主要噪音執法機關的相關法規對於噪音計的規格要求。行政院環境保護署空保處主管事項為高鐵噪音管制、機動車輛噪音管制、環境音量監測、低頻噪音管制、航空噪音管制，職掌關於噪音等污染防治政策、方案與計畫之研訂、推動、督導、執行及評估事項。對於噪音計等級規格要求的法規包括環境音量標準、噪音管制標準及陸上運輸系統噪音管制標準，如表 4-2-2 所示。

表4-2-2、行政院環境保護署空保處相關噪音計等級規格要求法規

法規名稱	內容	年份
環境音量標準	第三條 環境音量之測定應符合下列規定： 測量儀器： 須使用符合中華民國國家標準（CNS 7129）規定之一型噪音計或國際電工協會標準（IEC 61672-1）Class 1 噪音計。	99.01.21
噪音管制標準	第三條 噪音音量測量應符合下列規定： 測量儀器： 測量 20 Hz 至 20 kHz 範圍之噪音計使用中華民國國家標準規定之一型聲度表或國際電工協會標準 IEC 61672-1 Class 1 噪音計；測量 20 Hz 至 200 Hz 範圍之噪音計使用中華民國國家標準規定之一型聲度表，且應符合國際電工協會 IEC 61260 Class 1 等級。	102.08.05
陸上運輸系統噪音管制標準	第三條 陸上運輸系統交通噪音之測定應符合下列規定： 測量儀器： 須使用符合中華民國國家標準（CNS 7129）規定之一型噪音計或國際電工協會標準（IEC 61672-1）Class 1 噪音計。	102.09.11

行政院環境保護署環境檢驗所為推動對環境保護之工作，統籌規劃辦理全國環境檢驗事宜，訂定環境檢測標準方法，提升環境檢測技術能力，確保全國環境檢測數據品質，協助各級環保機關環境檢測之需求。對於上述行政院環境保護署空保處所制定的法規，研訂檢測的標準方法，包括環境噪音測量方法、環境低頻噪音測量方法、環境中航空噪音測量方法等，規範噪音計的需求等級如表 4-2-3 所示。

表4-2-3、行政院環境保護署環境檢驗所相關噪音計等級規格要求法規

法規名稱	內容	年份
環境噪音測量方法	本方法係使用符合我國國家標準 (CNS 7129) 1 型噪音計 (或稱聲度表) 或國際電工協會標準 (IEC 61672-1) Class 1 噪音計或上述性能以上之噪音計, 測量環境中噪音位準之方法。	101.01.15
環境低頻噪音測量方法	本方法係使用符合我國國家標準 (CNS 7129) 1 型噪音計 (或稱聲度表) 且符合國際電工協會 IEC 61260 Class 1, 測量環境中低頻噪音位準之方法	98.10.15
環境中航空噪音測量方法	本方法係使用符合我國國家標準 (CNS 7129) 1 型噪音計 (或稱聲度表) 或符合國際電工協會 IEC 61672 Class 1, 測量航空噪音音量位準, 再以用於評估航空噪音之指標 (航空噪音日夜音量, DNL)。	100.04.15

另外, 為了解目前執法單位對於噪音計檢定檢查技術規範修訂的意見, 及目前執行噪音計檢定業務單位執行的狀況及困難點, 並了解國內儀器開發商對於噪音計檢定檢查的需求狀況, 本計畫執行期間, 蒐集各單位的意見彙整如表 4-2-4。

表4-2-4、噪音計檢定檢查技術規範修訂的意見

分類	單位	意見
執法單位	環境保護署空保處	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 量測不確定度部分的增加, 將造成噪音標準判定的困擾。 ➢ 建議修訂 CNS 噪音計標準, 以符合國際趨勢。
	環境保護署環境檢驗所第二組 空氣與物理檢測	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 噪音計檢定需透過公務單位送檢定, 相當不便。 ➢ 建議提供檢定結果數據, 檢測實驗室可以進行內部的品保管制
檢定單位	經濟部標準檢驗局第七組 度量衡檢定、檢查、校正、糾紛鑑定	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 噪音計檢定一年約 400 多件 ➢ 希望可開放非公務使用單位檢定服務 ➢ 有廠商詢問有無低頻噪音計之檢定單位
	財團法人台灣電子檢驗中心	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 噪音計檢定工作耗時半天以上 ➢ 是否可提高檢定規費
國內儀器開發商	泰仕電子工業股份有限公司	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 國內是否建立噪音計型式認證制度 ➢ 願意提供實作測試樣機
	群特科技股份有限公司	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 國內是否建立噪音計型式認證制度 ➢ 是否開放非公務檢測單位的噪音計檢定

2. 噪音計檢定檢查項目研究分析

參考 IEC 61672-3 將檢定項目分為聲訊號(acoustical signal)及電訊號(electrical signal)兩大類，聲訊號的量測需含噪音計前端的麥克風部分，電訊號的量測則是將麥克風取下，以等效麥克風裝置取代，輸入電的訊號進行量測。聲訊號的量測包括指示值的調整、頻率加權(frequency weighting)、自雜訊(self-generated noise)；電訊號的量測包括電訊號頻率加權、暫態音響應(toneburst response)、位準線性度(level linearity)、位準切換線性度、過載指示(overload indication)及時間與頻率加權指示誤差等，如圖 4-2-2 所示。

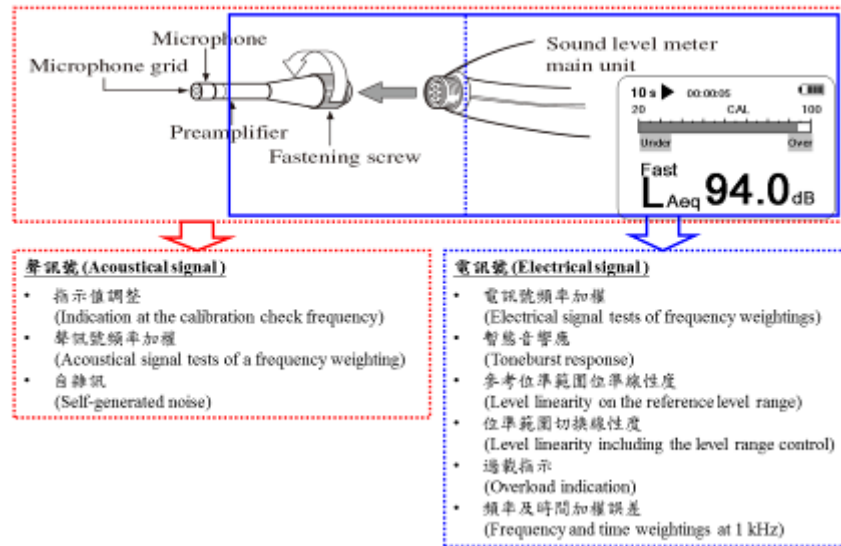


圖4-2-2、噪音計檢定項目

以下針對檢定檢查項目進行細部分析：

(1) 指示值的調整

在所有檢定檢查之前需先使用符合 IEC 60942 聲音校正器進行指示值的記錄或調整，當噪音計等級為 Class 1，則使用 Class 1 等級的聲音校正器進行校正，如噪音計等級為 Class 2，則使用 Class 1 或 Class 2 等級的聲音校正器進行校正。檢定方法是將聲音校正器置入噪音計前端的麥克風感測器內，由聲音校正器發出一已知的音壓位準，紀錄噪音計接收此音壓的顯示值，若顯示值與校正值差異稍大，可根據噪音計使用說明書進行調整，此動作需在所有檢定項目執行之前進行。

(2) 自雜訊

自雜訊的檢定是將本機含麥克風放置於低噪音聲場中，對時間加權 Fast 及 Slow 取 60 秒內 10 次算術平均值；對時間平均的噪音計，則取 60 秒的時間平均音壓位準值。此項測試因測試環境易受低頻噪音的干擾，如採用 C 特性頻率加權或無頻率加權，量測結果會因測試環境的低頻干擾而有差異，因此為避免量測結果的誤差，本規範修訂採用 A 特性頻率加權進行自雜訊的量測。由表 4-2-5 幾款常用噪

音計的規格，其中最低可量測的位準範圍約在 26 dB 至 30 dB，因此進行自雜訊量測時，測試聲場至少應小於 16 dB(A)。

表4-2-5：常用噪音計的主要規格

項目 \ 噪音計	RION NL-32	01dB Solo	B&K2250
Microphone	UC-53A	40AE/MCE 212	B&K4189
Sensitivity	-28 dB (39.8 mV/Pa)	-26 dB (50 mV/Pa)	-26 dB (50 mV/Pa)
Level range	30 dB to 120 dB	30 dB to 137 dB	26.3 dB to 140 dB

(3) 聲訊號頻率加權

在 IEC61672-1 中規定噪音計應有 A 特性頻率加權，Class 1 等級的噪音計還應有 C 特性頻率加權。頻率加權特性檢定在各頻率相對應的容許誤差，因包含量測不確定度的緣故，較舊規範的容許誤差大一些，如圖 4-2-3 所示。

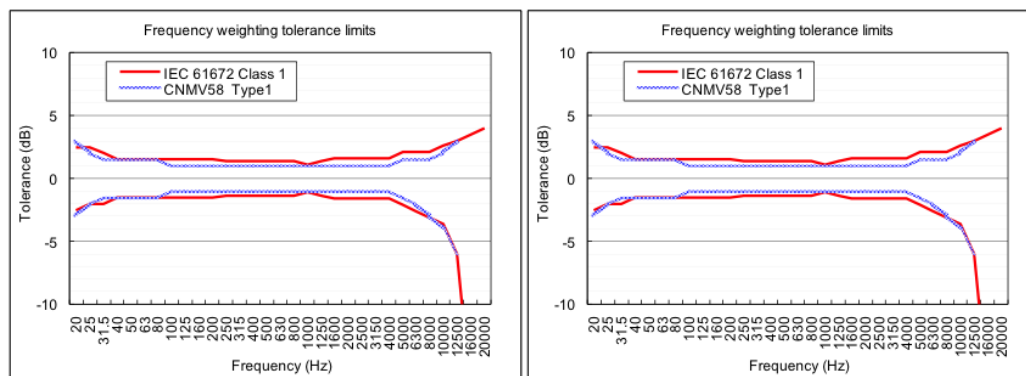


圖 4-2-3、噪音計頻率加權特性在各頻率的容許誤差

聲訊號頻率加權特性的量測應在符合自由場的無響室環境中執行，由於自由場環境的適用頻率範圍與其截止頻率有關，如依據舊規範聲訊號頻率加權特性，頻率由 125 Hz 開始測試，無響室吸音楔長度約需 60 cm 至 70 cm(如圖 4-2-4)，無響室的空間必須相對的大。在 IEC 61672-2 中說明當在無響室截止頻率以下的頻率可使用封閉耦合腔的壓力場環境中進行測試。此乃因聲波在一個封閉壓力場空間中，以平面波(plane-wave)方式傳遞，當聲音波長明顯大於噪音計感測器尺寸時，低頻散射(diffraction)效應小，如圖 4-2-5 所示壓力場的量測值在低頻時與自由場的量測結果幾乎是一致的，測試頻率低於 250 Hz，可以封閉的耦合腔進行測定。

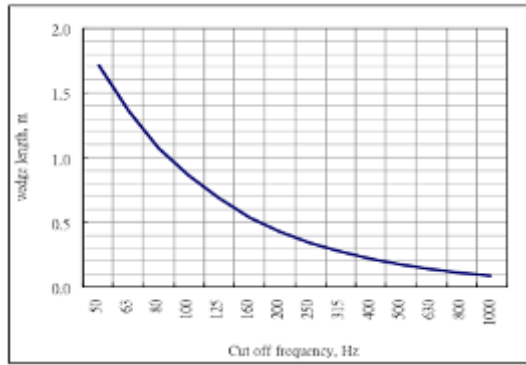


圖 4-2-4、無響室吸音楔長度與截止頻率的關係

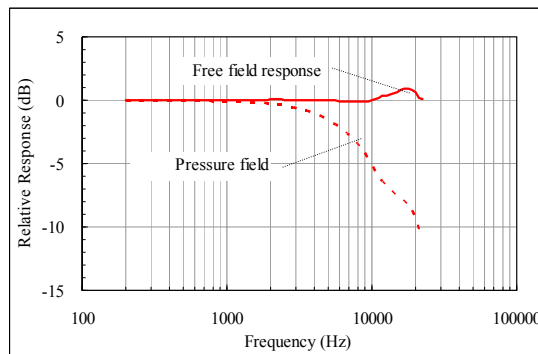


圖 4-2-5、噪音計在自由場與封閉耦合腔的壓力場環境位準的差異

在自由場測試時，為避免聲音的反射及散射干擾，儘可能採用平行的噪音計夾治具，以微型的影像擷取器讀取噪音計面板顯示值(如圖 4-2-6)。每個測試頻率的參考音壓位準，至少大於測試環境的背景噪音 30 dB 以上，原測試規範音源的音壓位準為 94 dB，此部分於規範中規定測試聲源音壓位準應大於背景噪音 30 dB，考量 A 頻率加權在 20 Hz 的衰減為 -50.5 dB 及高頻喇叭的輸出功率較低，因此建議最大音壓位準以不低於 85 dB 為標準。檢定的方法是採用替代法在無響室內讀取受檢噪音計在距離音源 1 m 與標準麥克風在相同條件下之量測值，計算兩者在各頻率的差值。其差值依據不同等級應在表 4-2-6 的容許誤差內。

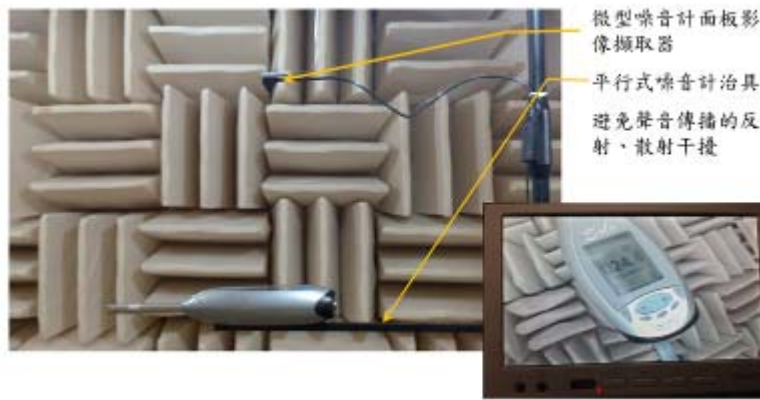


圖 4-2-6、噪音計於自由場量測之配置情形

在封閉耦合腔的壓力場環境中進行聲訊號頻率加權的量測時，耦合腔的音壓位準範圍為 70 dB 至 125 dB，當執行頻率低至 10 Hz 的 A 特性頻率加權時，噪音計的線性工作範圍應大於 70 dB。量測方法是將噪音計前端的麥克風及實驗室標準麥克風依序或同時置入耦合腔中，讀取兩者在各頻率的差值，其差值依據不同等級應在表 4-2-6 的容許誤差內。

由表 4-2-7 得知現行噪音計檢定檢查規範在聲訊號頻率加權的量測頻率範圍為 125 Hz 至 4 kHz，由於目前環保法規的噪音量測頻率範圍包含 20 Hz 至 20 kHz，可參考 IEC 61672-2 噪音計型式認證及 IEC 61672-3 噪音計週期檢定規範，調整檢定的頻率範圍。

表4-2-6、頻率加權及容許誤差

頻 率 (Hz)	頻率加權 (dB)			容許誤差 (dB)	
	A	C	Z	Class 1	Class 2
20	-50.5	-6.2	0.0	±2.5	±3.5
25	-44.7	-4.4	0.0	+2.5 ; -2.0	±3.5
31.5	-39.4	-3.0	0.0	±2.0	±3.5
40	-34.6	-2.0	0.0	±1.5	±2.5
50	-30.2	-1.3	0.0	±1.5	±2.5
63	-26.2	-0.8	0.0	±1.5	±2.5
80	-22.5	-0.5	0.0	±1.5	±2.5
100	-19.1	-0.3	0.0	±1.5	±2.0
125	-16.1	-0.2	0.0	±1.5	±2.0
160	-13.4	-0.1	0.0	±1.5	±2.0
200	-10.9	0.0	0.0	±1.5	±2.0
250	-8.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
315	-6.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
400	-4.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9
500	-3.2	0.0	0.0	±1.4	±1.9

頻 率 (Hz)	頻率加權 (dB)			容許誤差 (dB)	
	A	C	Z	Class 1	Class 2
630	-1.9	0.0	0.0	±1.4	±1.9
800	-0.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9
1000	0	0	0	±1.1	±1.4
1250	0.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
1600	1.0	-0.1	0.0	±1.6	±2.6
2000	1.2	-0.2	0.0	±1.6	±2.6
2500	1.3	-0.3	0.0	±1.6	±3.1
3150	1.2	-0.5	0.0	±1.6	±3.1
4000	1.0	-0.8	0.0	±1.6	±3.6
5000	0.5	-1.3	0.0	±2.1	±4.1
6300	-0.1	-2.0	0.0	+2.1 ; -2.6	±5.1
8000	-1.1	-3.0	0.0	+2.1 ; -3.1	±5.6
10000	-2.5	-4.4	0.0	+2.6 ; -3.6	+5.6 ; -∞
12500	-4.3	-6.2	0.0	+3.0 ; -6.0	+6.0 ; -∞
16000	-6.6	-8.5	0.0	+3.5 ; -17.0	+6.0 ; -∞
20000	-9.3	-11.2	0.0	+4.0 ; -∞	+6.0 ; -∞

表4-2-7、聲訊號測試頻率範圍

標準或法規	頻率範圍
CNMV 58 (噪音計檢定檢查技術規範)	125 Hz、200 Hz、250 Hz、315 Hz、400 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1 kHz、1.25 kHz、1.6 kHz、2 kHz、2.5 kHz、3.15 kHz及4 kHz
IEC 61672-2 (噪音計型式認證)	Class 1: 10 Hz to 20 kHz ; Class 2: 20 Hz to 8 kHz
IEC 61672-3 (噪音計週期檢定)	125 Hz、1 kHz、4 kHz or 8 kHz
環保法規 (噪音的量測範圍)	低頻噪音: 20 Hz to 200 Hz ; 全頻噪音: 20 Hz to 20 kHz

(4) 電訊號頻率加權

噪音計電訊號頻率加權特性檢定方法是用 1 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻抗，輸入至噪音計，使其顯示於主要指示範圍上限以下 5 dB 處，並以此為參考位準。再逐一改變信號頻率，求取相對於參考位準並逐點作出響應曲線，以取得線性、A、C 各加權特性，按表 4-2-6 之規定，判定合格與否。

由表 4-2-8 得知現行噪音計檢定檢查規範在聲訊號頻率加權的量測頻率範圍為 20 Hz 至 12.5 kHz，由於目前環保法規的噪音量測頻率範圍包含 20 Hz 至 20 kHz，可參考 IEC 61672-2 噪音計型式認證及 IEC 61672-3 噪音計週期檢定規範，調整檢定的頻率範圍。

表4-2-8、電訊號測試頻率範圍

標準或法規	頻率範圍
CNMV 58 (噪音計檢定檢查技術規範)	20 Hz to 12.5 kHz
IEC 61672-2 (噪音計型式認證)	Class 1: 10 Hz to 20 kHz ; Class 2: 20 Hz to 8 kHz
IEC 61672-3 (噪音計週期檢定)	Class 1: 63 Hz to 16 kHz (1/1 octave 共9個頻率點) ; Class 2: 63 Hz to 8 kHz (1/1 octave 共8個頻率點)
環保法規 (噪音的量測範圍)	低頻噪音: 20 Hz to 200 Hz ; 全頻噪音: 20 Hz to 20 kHz

(5) 暫態音響應

暫態音響應是用來測量時間加權及時間平均特性的方法，對於 Fast 及 Slow 時間加權特性的量測，是以 4 kHz 的正弦訊號在參考的位準上進行量測，首先輸入一個穩定的連續信號(如圖 4-2-7)給噪音計，調整輸入訊號位準至線性位準範圍上限下 3 dB 處，記錄此時噪音計指示值，再從 4 kHz 連續信號中提取不同持續時間的暫態音訊號(圖 4-2-8)，紀錄每個暫態音訊號的最大指示值，計算暫態音最大指示值與連續訊號指示值間之差值，獲得暫態音響應。對於時間平均特性暫態音響應的量測，同樣輸入一個 4 kHz 的正弦穩定的連續信號給噪音計，調整輸入訊號位準至線性位準範圍上限下 3 dB 處，紀錄此時噪音計指示值，再從 4 kHz 連續信號中提取不同持續時間的暫態音訊號，讀取積分時間 10 s 的指示值，計算暫態音指示值與連續訊號指示值間之差值，獲得暫態音響應。其容許誤差應在表 4-2-9 的範圍內。

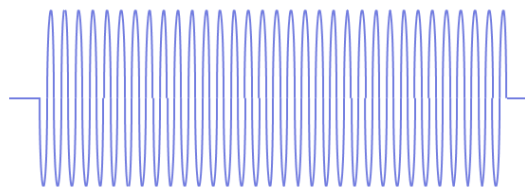


圖 4-2-7、穩定的正弦訊號

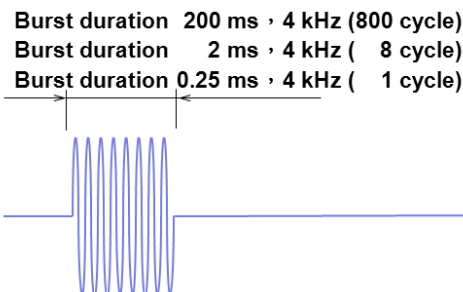


圖 4-2-8、暫態音訊號

表 4-2-9、暫態音響應及容許誤差

Toneburst duration, T_b (ms)	Reference 4 kHz toneburst response, relative to the steady sound level (dB)			Tolerance limits Fast / Time average (dB)		Tolerance limits Slow (dB)	
	$L_{Fmax} - L$	$L_E - L$	$L_{Smax} - L$	Class 1	Class 2	Class 1	Class 2
1000	0.0	0.0	-2.0	± 0.8	± 1.3	± 0.8	± 1.3
500	-0.1	-3.0	-4.1	± 0.8	± 1.3	± 0.8	± 1.3
200	-1.0	-7.0	-7.4	± 0.8	± 1.3	± 0.8	± 1.3
100	-2.6	-10.0	-10.2	± 1.3	± 1.3	± 1.3	± 1.3
50	-4.8	-13.0	-13.1	± 1.3	+1.3; -1.8	± 1.3	+1.3; -1.8
20	-8.3	-17.0	-17.0	± 1.3	+1.3; -2.3	+1.3; -1.8	+1.3; -2.3
10	-11.1	-20.0	-20.0	± 1.3	+1.3; -2.3	+1.3; -2.3	+1.3; -3.3
5	-14.1	-23.0	-23.0	± 1.3	+1.3; -2.8	+1.3; -2.8	+1.3; -4.3
2	-18.0	-27.0	-27.0	+1.3; -1.8	+1.3; -2.8	+1.3; -3.3	+1.3; -5.3
1	-21.0	-30.0		+1.3; -2.3	+1.3; -3.3		
0.5	-24.0	-33.0		+1.3; -2.8	+1.3; -4.3		
0.25	-27.0	-36.0		+1.3; -3.3	+1.3; -5.3		

(6) 位準線性度

位準線性度的量測是將噪音計設定在 A 頻率加權、Fast 時間加權或時間平均聲壓。依儀器規格之參考位準範圍，輸入一穩定正弦訊號的參考位準至噪音計，以 5 dB 的步進方式，向上量測至位準上限下 5 dB，向下量測至位準下限上 5 dB 後，再以 1 dB 的步進方式量測至位準範圍的上下限，測試的頻率為 8 kHz，表 4-2-10 為噪音計在不同標準及法規所需測試的頻率範圍，其期望位準與量測值之差異需小於表 4-2-11 的容許誤差。

位準線性度的量測需考量訊號產生器的輸出電壓範圍是否可以涵蓋噪音計的動態範圍，或使用訊號放大器加上衰減器來達成此測試。由於位準線性度須先知道位準的上下限，故建議測試的程序應先測試過載指示，且測試頻率應涵蓋過載指示的測試頻率。

表 4-2-10、位準線性度測試頻率範圍

標準或法規	頻率範圍
CNMV 58 (噪音計檢定檢查技術規範)	31.5 Hz、1 kHz、8 kHz
IEC 61672-2 (噪音計型式認證)	Class 1: 31.5 Hz、1 kHz、12.5 kHz ; Class 2: 31.5 Hz、1 kHz、8 kHz
IEC 61672-3 (噪音計週期檢定)	8 kHz
環保法規 (噪音的量測範圍)	低頻噪音: 20 Hz to 200 Hz ; 全頻噪音: 20 Hz to 20 kHz

表 4-2-11、位準線性度的容許誤差

位準範圍內的線性容許誤差		間隔 1 dB 或 10 dB 的最大容許誤差	
Class 1	Class 2	Class 1	Class 2
± 1.1 dB	± 1.4 dB	± 0.6 dB	± 0.8 dB

(7) 位準範圍切換線性度

測試時是將噪音計設定在 A 頻率加權、FAST 時間加權或時間平均聲壓，先輸入 1 kHz 穩定連續的正弦訊號，調整輸入位準至位準範圍的參考位準。保持訊號的穩定，記錄各位準範圍的顯示值，計算顯示值與參考位準的差異。在所有的位準範圍，調整輸入訊號至位準範圍上限下 5 dB，計算期望值與顯示值之間的差異，其容許誤差應在表 4-2-11 的範圍內。

位準線性度切換的重疊部分，噪音計具有時間加權功能的須有 30 dB 重疊部分，具有時間平均功能的須有 40 dB 的重疊。另外對於噪音計的位準範圍應至少有 60 dB 的範圍，上述兩項功能不具量測數值的正確性，將於噪音計外觀構造時即進行檢查。

(8) 過載指示

過載指示的檢定方法是將噪音計設定在 A 頻率加權、FAST 時間加權或時間平均聲壓，先輸入 1 kHz 穩定連續的正弦訊號，調整輸入位準至位準範圍的上限下 1 dB 處，再從 1 kHz 穩定連續的正弦訊號提取正半個週期(如圖 4-2-9)輸入噪音計，以 0.1 dB 的步進方式輸入訊號至噪音計出現過載指示，記錄此時的位準值，再輸入負半個週期(如圖 4-2-10)的正弦訊號，以同樣的方式獲得位準值，計算兩者的差值，應在 1.8 dB 的容許範圍內。

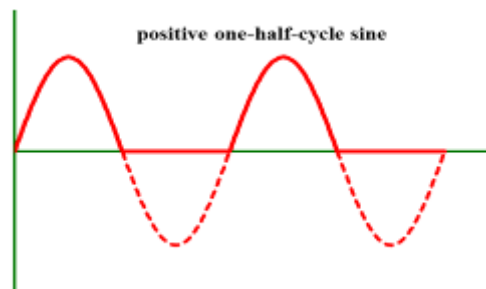


圖 4-2-9、正向半個週期正弦訊號

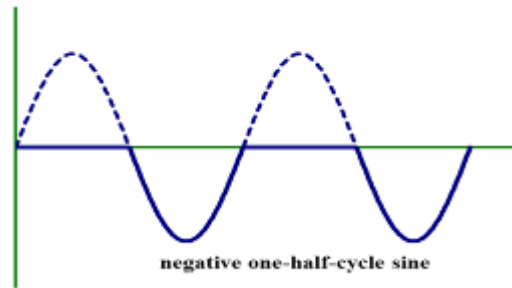


圖 4-2-10、負向半個週期正弦訊號

(9) 頻率及時間加權切換誤差

頻率加權切換誤差是輸入 1 kHz 在參考位準範圍，噪音計設定在 A-weighted，分別在時間加權及時間平均檔位獲得一參考的音壓位準，再切換頻率加權的檔位為 C-weighted 及 Z-weighted 讀取噪音計顯示值，計算顯示值與參考值之差異，應在 0.4 dB。

時間加權切換誤差是輸入 1 kHz 在參考位準範圍，噪音計頻率加權設定在 A-weighted，時間加權設定在 FAST，獲得一參考的音壓位準，改變時間加權為 SLOW 及時間平均檔位，讀取噪音計顯示值，計算顯示值與參考值之差異，應在 0.3 dB。

3. 噪音計檢定檢查項目實作紀錄

(1) 音壓位準指示值

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

A. 調整前

頻 率 (Hz)	參考值 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充不確定度 (dB)
1000	94.0	94.1	0.1	0.2

B. 調整後

頻 率 (Hz)	參考值 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充不確定度 (dB)
1000	94.0	94.0	0.0	0.2

(2) 自雜訊

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

最低可量測位準範圍 (dB)	自雜訊量測值 (dB)	擴充不確定度 (dB)
30 dB	28.0	0.3

(3) 過載指示

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

頻率 (Hz)	正半週期正 弦訊號位準 (dB)	負半週期正 弦訊號位準 (dB)	差值 (dB)	擴充 不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)
31.5	99.4	99.9	0.5	0.3	1.8
1000	129.8	130.2	0.4	0.3	1.8
4000	130.0	130.1	0.1	0.3	1.8

(4) 聲訊號頻率加權

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

A. 測試音場：封閉耦合腔

頻 率 (Hz)	期望值 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)	
					Class 1	Class 2
20	-50.5	-49.1	1.4	0.5	±2.5	±3.5
25	-44.7	-45.3	-0.6	0.5	+2.5 ; -2.0	±3.5
31.5	-39.4	-40.8	-1.4	0.5	±2.0	±3.5
40	-34.6	-35.5	-0.9	0.5	±1.5	±2.5
50	-30.2	-31.1	-0.9	0.5	±1.5	±2.5
63	-26.2	-26.5	-0.3	0.5	±1.5	±2.5
80	-22.5	-22.4	0.1	0.5	±1.5	±2.5
100	-19.1	-18.9	0.2	0.5	±1.5	±2.0
125	-16.1	-15.5	0.6	0.5	±1.5	±2.0
160	-13.4	-12.8	0.6	0.5	±1.5	±2.0
200	-10.9	-10.4	0.5	0.5	±1.5	±2.0

B. 測試音場：自由場

頻 率 (Hz)	期望值 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充不確定度 (dB)	容許誤差(dB)	
					Class 1	Class 2
250	-8.6	-7.8	0.8	0.4	±1.4	±1.9
315	-6.6	-6.5	0.1	0.4	±1.4	±1.9
400	-4.8	-4.2	0.6	0.4	±1.4	±1.9
500	-3.2	-3.6	-0.4	0.4	±1.4	±1.9
630	-1.9	-2.0	-0.1	0.4	±1.4	±1.9
800	-0.8	-1.0	-0.2	0.4	±1.4	±1.9
1000	0.0	0.0	0.0	0.4	±1.1	±1.4
1250	0.6	0.0	-0.6	0.4	±1.4	±1.9
1600	1.0	0.8	-0.2	0.6	±1.6	±2.6
2000	1.2	0.9	-0.3	0.6	±1.6	±2.6
2500	1.3	0.2	-1.1	0.6	±1.6	±3.1
3150	1.2	0.8	-0.4	0.6	±1.6	±3.1
4000	1.0	2.4	1.4	0.6	±1.6	±3.6
5000	0.5	1.6	1.1	0.6	±2.1	±4.1
6300	-0.1	1.7	1.8	0.6	+2.1 ; -2.6	±5.1
8000	-1.1	0.9	2.0	0.6	+2.1 ; -3.1	±5.6

(5) 電訊號頻率加權

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

頻 率 (Hz)	期望值 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)	
					Class 1	Class 2
20	-50.5	-52.0	-1.5	0.5	±2.5	±3.5
25	-44.7	-46.2	-1.5	0.5	+2.5 ; -2.0	±3.5
31.5	-39.4	-40.7	-1.3	0.5	±2.0	±3.5
40	-34.6	-35.5	-0.9	0.5	±1.5	±2.5
50	-30.2	-30.7	-0.5	0.5	±1.5	±2.5
63	-26.2	-26.3	-0.1	0.5	±1.5	±2.5
80	-22.5	-22.3	0.2	0.5	±1.5	±2.5
100	-19.1	-18.7	0.4	0.5	±1.5	±2.0
125	-16.1	-15.5	0.6	0.5	±1.5	±2.0
160	-13.4	-12.6	0.8	0.5	±1.5	±2.0
200	-10.9	-10.1	0.8	0.5	±1.5	±2.0
250	-8.6	-7.9	0.7	0.4	±1.4	±1.9
315	-6.6	-5.9	0.7	0.4	±1.4	±1.9
400	-4.8	-4.2	0.6	0.4	±1.4	±1.9
500	-3.2	-2.7	0.5	0.4	±1.4	±1.9
630	-1.9	-1.6	0.3	0.4	±1.4	±1.9
800	-0.8	-0.7	0.1	0.4	±1.4	±1.9
1000	0.0	0.0	0.0	0.4	±1.1	±1.4
1250	0.6	0.5	-0.1	0.4	±1.4	±1.9
1600	1.0	0.7	-0.3	0.6	±1.6	±2.6
2000	1.2	0.8	-0.4	0.6	±1.6	±2.6
2500	1.3	0.8	-0.5	0.6	±1.6	±3.1
3150	1.2	0.7	-0.5	0.6	±1.6	±3.1
4000	1.0	0.3	-0.7	0.6	±1.6	±3.6
5000	0.5	-0.3	-0.8	0.6	±2.1	±4.1
6300	-0.1	-1.1	-1.0	0.6	+2.1 ; -2.6	±5.1
8000	-1.1	-2.2	-1.1	0.6	+2.1 ; -3.1	±5.6

(6) 位準線性度

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

測試頻率：8000 Hz

輸入位準 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充 不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)	
				Class 1	Class 2
130.0	129.5	-0.5	0.3	±1.1	±1.4
129.0	129.0	0.0	0.3		
128.0	128.3	0.3	0.3		
127.0	127.1	0.1	0.3		
126.0	126.1	0.1	0.3		
125.0	125.1	0.1	0.3		
120.0	120.0	0.0	0.3		
115.0	114.9	-0.1	0.3		
110.0	109.9	-0.1	0.3		
105.0	105.0	0.0	0.3		
100.0	99.9	-0.1	0.3		
95.0	95.0	0.0	0.3		
90.0	90.0	0.0	0.3		
85.0	85.0	0.0	0.3		
80.0	80.1	0.1	0.3		
75.0	75.0	0.0	0.3		
70.0	70.0	0.0	0.3		
65.0	65.1	0.1	0.3		
60.0	60.0	0.0	0.3		
55.0	55.0	0.0	0.3		
50.0	50.1	0.1	0.3		
45.0	45.0	0.0	0.3		
40.0	39.9	-0.1	0.3		
35.0	34.8	-0.2	0.3		
34.0	33.9	-0.1	0.3		
33.0	32.8	-0.2	0.3		
32.0	31.7	-0.3	0.3		
31.0	30.6	-0.4	0.3		
30.0	29.7	-0.3	0.3		

(7) 時間加權暫態音響應

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

暫態音 持續時間 (ms)	暫態音 響應 (dB)	量測值 (dB)	差值 (dB)	擴充 不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)	
					Class 1	Class 2
1000	0.0	0.0	0.0	0.3	±0.8	±1.3
500	-0.1	-0.1	0.0	0.3	±0.8	±1.3

200	-1.0	-1.3	-0.3	0.3	±0.8	±1.3
100	-2.6	-3.1	-0.5	0.3	±1.3	±1.3
50	-4.8	-5.7	-0.9	0.3	±1.3	+1.3 ; -1.8
20	-8.3	-9.1	-0.8	0.3	±1.3	+1.3 ; -2.3
10	-11.1	-11.7	-0.6	0.3	±1.3	+1.3 ; -2.3
5	-14.1	-14.5	-0.4	0.3	±1.3	+1.3 ; -2.8
2	-18.0	-19.6	-1.6	0.3	+1.3 ; -1.8	+1.3 ; -2.8
1	-21.0	-22.1	-1.1	0.3	+1.3 ; -2.3	+1.3 ; -3.3
0.5	-24.0	-25.6	-1.6	0.3	+1.3 ; -2.8	+1.3 ; -4.3
0.25	-27.0	-29.4	-2.4	0.3	+1.3 ; -3.3	+1.8 ; -5.3

(8) 頻率加權切換誤差

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

測試頻率：1000 Hz

A 頻率加權 位準 (dB)	C 頻率加權 位準 (dB)	差值 (dB)	擴充 不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)
94.0	94.1	0.1	0.2	±0.4

(9) 時間加權切換誤差

頻率加權：A 時間加權：Fast 指示範圍：30 dB to 130 dB

測試頻率：1000 Hz

Fast 時間 加權位準 (dB)	Slow 時間 加權位準 (dB)	差值 (dB)	擴充 不確定度 (dB)	容許誤差 (dB)
94.0	94.1	0.1	0.2	±0.3




4. 研擬噪音計檢定檢查技術規範修訂草案

依本年度所進行的研究與量測分析，針對 CNMV 58 所進行的規範修訂，整理說明如於表 4-2-12 將作為後續標檢局與廠商、環保署等單位討論之基礎。

表 4-2-12 噪音計檢定檢查技術規範修訂對照表

章節	原項目內容	擬修訂項目內容	參考規範
3	檢定、檢查與公差	無	
3.1	檢定、檢查設備：須提出驗證設備之系統具追溯性及不確定度驗證證明。	無	
(1)	脈衝信號產生器：脈衝寬度 50 μ s ~ 10 ms、上升時間不大於 10 μ s、脈衝極性：正、負。	無	
(2)	標準麥克風：頻率範圍 20 Hz ~ 16 kHz、音壓靈敏度位準不確定度 \pm 0.2 dB（在參考頻率處）。	實驗室標準麥克風(laboratory standard microphone)：符合 IEC61094-1 之麥克風，頻率範圍 20 Hz 至 20 kHz、音壓靈敏度位準不確定度 \pm 0.2 dB(在參考頻率處)。	根據 IEC 61672-2 9.1.2、9.4.1.1、IEC 61672-3 11.1 規範噪音計檢定所使用的麥克風為實驗室標準麥克風，頻率範圍根據可量測的範圍擴充為 20 Hz 至 20 kHz
(3)	信號產生器：頻率範圍 20 Hz ~ 20 kHz、頻率誤差小於 \pm 1%、輸出電壓 1 mVrms~5 Vrms、諧波失真不大於 0.5%。	信號產生器：頻率範圍 20 Hz ~ 20 kHz、頻率誤差小於 \pm 0.25%、輸出電壓 1 mVrms ~ 5 Vrms、諧波失真不大於 0.5%。	根據 IEC 61672-2 9.1.3 IEC 61672-3 8.2 規範檢定所使用的信號產生器其頻率的誤差小於 \pm 0.25%
(4)	無響音場裝置：自由音場聲音偏差：在頻率數 125 Hz 以上，由距音源之音響中心起 0.5 m 至 1.0 m 範圍內，須具有容許偏差在 \pm 1.0 dB 以下之自由音場特性。 頻率範圍至少包括 125 Hz 至 4000 Hz 範圍、背景噪音 20 dB(A)以下。	無響音場裝置：自由場聲音偏差：在頻率數 125 Hz 以上，由距音源之音響中心起 0.5 m 至 1.0 m 範圍內，須具有容許偏差在 \pm 1.0 dB 以下之自由場特性。 頻率範圍至少包括 250 Hz 至 8000 Hz 範圍(低於自由場截止頻率的範圍可於封閉的耦合腔執行)、背景噪音 16 dB(A)以下。	IEC 61672-2 9.4.1.6 在頻率高於無響室截止頻率時，於無響室執行，在頻率低於無響室截止頻率時，應在封閉的耦合腔執行。
(5)	測試聲源：頻率範圍 20 Hz ~ 20 KHz、最大音壓位準不低於 100 dB（離聲參考點 1 m 處）。	測試聲源：頻率範圍 125 Hz ~ 20 kHz、最大音壓位準不低於 85 dB（離聲參考點 1 m 處）。 (或頻率範圍小於音場截止頻率以封閉的耦合腔取代)	根據 IEC 61672-2 9.4.2.3 規範測試聲源音壓位準應大於背景噪音 30 dB，考量 A 頻率加權在 20 Hz 的衰減為-50.5 dB 及高頻喇叭的輸出功率較低，調整最大音壓位準以不低於 85 dB 為標準。
(6)	標準有效值電壓表：有效值量測不確定度 1%。	無	
(7)	前置放大器：頻率範圍 20 Hz ~ 16 kHz、諧波失真在 20 Hz ~ 12.5 kHz 範圍內不大於 1%。	前置放大器：頻率範圍 20 Hz ~ 20 kHz、頻率響應相對誤差小於 0.2 dB。	3.1 (2) 配合麥克風的量測頻率範圍，一併更新。
(8)	量測放大器：不確定度優於 \pm 0.2 dB。	量測放大器：不確定度優於 \pm 0.2 dB。	
(9)	衰減器：不確定度優於 \pm (1%+0.05) dB、頻率範圍 20 Hz ~ 20 kHz、最小衰減變換值 0.1 dB。	衰減器：衰減範圍為至少 60 dB，不確定度優於 \pm (1%+0.05) dB、頻率範圍 20 Hz ~ 20 kHz、最小衰減變換值 0.1 dB。	根據 IEC 61672-1 5.15.3 規範噪音計的位準範圍至少為 60 dB，因此配合位準線性度的量測增加衰減範圍為至

章節	原項目內容	擬修訂項目內容	參考規範
			少 60 dB。
(10)	濾波器：頻率範圍 20 Hz~20 kHz (含有 1/3 Octave 功能)。	無	
		聲音校正器：符合 IEC60942 1 級之聲音校正器	根據 IEC 61672-3 3.9、9.1 因新增噪音計指示值的調整，須以符合 IEC60942 1 級之聲音校正器進行指示值的查驗，故新增量測儀器及其規格。
		多頻聲音校正器/音源耦合腔：音壓位準 70 dB~125 dB、頻率範圍 20 Hz~1 kHz 以上。	根據 IEC 61672-3 11.1 在頻率低於無響室截止頻率時，應在封閉的耦合腔執行，因此新增耦合腔的規格。
3.2	噪音計之所有測試必須在溫度為 (23 ± 5) °C、相對濕度為 (55±15) %、大氣壓力為 (101.3±5.0) kPa 之環境狀況下執行。	大氣壓力在 80 kPa 至 105 kPa 範圍，環境溫度為 20 度至 26 度，相對濕度為 25 % 至 70 %。	根據 IEC 61672-3 7.1 變更檢定環境的需求
		增加校正頻率的指示查核 將噪音計設定在使用手冊規定之頻率、時間加權特性(如未規定可設定於頻率加權 A、時間加權 Fast)及參考位準範圍，以已校正的聲音校正器進行噪音計指示值的調整及記錄。	根據 IEC 61672-3 3.9、9.1 新增校正頻率的指示查核方法
		增加自雜訊量測 本機含麥克風放置於低噪音聲場中，頻率加權特性設定於 A 加權，對時間加權 F 及 S 取 60 秒內 10 次算數平均值；對時間平均的噪音計，則取 60 秒的時間平均音壓位準值。	根據 IEC 61672-3 10.1.3 新增自雜訊的量測方法
3.3	噪音計整機在第 3.2 節之測試條件下，於製造商所規定之暖機時間暖機後，採用替代法在無響室內進行準確度檢定或檢查如圖 1 所示。讀取受檢噪音計在距離音源 1 m 之自由音場下，對於頻率為 125 Hz、200 Hz、250 Hz、315 Hz、400 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1 kHz、1.25 kHz、1.6 kHz、2 kHz、2.5 kHz、3.15 kHz 及 4 kHz，音壓位準為 94 dB 之正弦波之量測值，與標準麥克風在相同條件下之量測值，再計算兩者各頻率差值之平均值做為器差。1 型噪音計之器差不得超過±0.7 dB，2 型噪音計之器差不得超過±1.0 dB。 	聲音訊號的頻率響應測試 噪音計整機在第 3.2 節之測試條件下，於製造商所規定之暖機時間暖機後，採用替代法在無響室內進行準確度檢定或檢查如圖 1 所示。讀取受檢噪音計在距離音源 1 m 之自由音場下，對於頻率為 125 Hz、200 Hz、250 Hz、315 Hz、400 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1 kHz、1.25 kHz、1.6 kHz、2 kHz、2.5 kHz、3.15 kHz 及 4 kHz，音壓位準為 85 dB 之正弦波之量測值，與標準麥克風在相同條件下之量測值，再計算兩者各頻率差值，其值按表 1 之公差之規定，判定合格與否。 	根據 IEC 61672-3 11.8 IEC 61672-1 5.4 IEC 61672-2 9.4 調整音源音壓位準並變更新的公差
			表 1 頻率加權特性在參考方向上相對自

章節	原項目內容	擬修訂項目內容	參考規範																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	<p>表 1 頻率加權特性在參考方向上相對自由音場之頻率響應及公差(單位: dB)</p> <table border="1" data-bbox="256 203 603 772"> <thead> <tr> <th rowspan="2">頻率(Hz)</th> <th rowspan="2">A 特性</th> <th rowspan="2">C 特性</th> <th rowspan="2">線性</th> <th colspan="2">公差</th> </tr> <tr> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>-50.5</td><td>-6.2</td><td>0</td><td>±3.0</td><td>±3.0</td></tr> <tr><td>25</td><td>-44.7</td><td>-4.4</td><td>0</td><td>±2.0</td><td>±3.0</td></tr> <tr><td>31.5</td><td>-39.4</td><td>-3.0</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±3.0</td></tr> <tr><td>40</td><td>-34.6</td><td>-2.0</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>50</td><td>-30.2</td><td>-1.3</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>63</td><td>-26.2</td><td>-0.8</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>80</td><td>-22.5</td><td>-0.5</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>100</td><td>-19.1</td><td>-0.3</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>125</td><td>-16.1</td><td>-0.2</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>160</td><td>-13.4</td><td>-0.1</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>200</td><td>-10.9</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>250</td><td>-8.6</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>315</td><td>-6.6</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>400</td><td>-4.8</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>500</td><td>-3.2</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>630</td><td>-1.9</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>800</td><td>-0.8</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>1250</td><td>+0.6</td><td>-0.0</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±1.5</td></tr> <tr><td>1600</td><td>+1.0</td><td>-0.1</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>2000</td><td>+1.2</td><td>-0.2</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>2500</td><td>+1.3</td><td>-0.3</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>3150</td><td>+1.2</td><td>-0.5</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>4000</td><td>+1.0</td><td>-0.8</td><td>0</td><td>±1.0</td><td>±3.0</td></tr> <tr><td>5000</td><td>+0.5</td><td>-1.3</td><td>0</td><td>±1.5</td><td>±3.5</td></tr> <tr><td>6300</td><td>-0.1</td><td>-2.0</td><td>0</td><td>+1.5 -2.0</td><td>±4.5</td></tr> <tr><td>8000</td><td>-1.1</td><td>-3.0</td><td>0</td><td>+1.5 -3.0</td><td>±5.0</td></tr> <tr><td>10000</td><td>-2.5</td><td>-4.4</td><td>0</td><td>+2.0 -4.0</td><td>+5.0 -∞</td></tr> <tr><td>12500</td><td>-4.3</td><td>-6.2</td><td>0</td><td>+3.0 -6.0</td><td>+5.0 -∞</td></tr> </tbody> </table>	頻率(Hz)	A 特性	C 特性	線性	公差		1 型	2 型	20	-50.5	-6.2	0	±3.0	±3.0	25	-44.7	-4.4	0	±2.0	±3.0	31.5	-39.4	-3.0	0	±1.5	±3.0	40	-34.6	-2.0	0	±1.5	±2.0	50	-30.2	-1.3	0	±1.5	±2.0	63	-26.2	-0.8	0	±1.5	±2.0	80	-22.5	-0.5	0	±1.5	±2.0	100	-19.1	-0.3	0	±1.0	±1.5	125	-16.1	-0.2	0	±1.0	±1.5	160	-13.4	-0.1	0	±1.0	±1.5	200	-10.9	-0.0	0	±1.0	±1.5	250	-8.6	-0.0	0	±1.0	±1.5	315	-6.6	-0.0	0	±1.0	±1.5	400	-4.8	-0.0	0	±1.0	±1.5	500	-3.2	-0.0	0	±1.0	±1.5	630	-1.9	-0.0	0	±1.0	±1.5	800	-0.8	-0.0	0	±1.0	±1.5	1000	0.0	0.0	0	±1.0	±1.5	1250	+0.6	-0.0	0	±1.0	±1.5	1600	+1.0	-0.1	0	±1.0	±2.0	2000	+1.2	-0.2	0	±1.0	±2.0	2500	+1.3	-0.3	0	±1.0	±2.5	3150	+1.2	-0.5	0	±1.0	±2.5	4000	+1.0	-0.8	0	±1.0	±3.0	5000	+0.5	-1.3	0	±1.5	±3.5	6300	-0.1	-2.0	0	+1.5 -2.0	±4.5	8000	-1.1	-3.0	0	+1.5 -3.0	±5.0	10000	-2.5	-4.4	0	+2.0 -4.0	+5.0 -∞	12500	-4.3	-6.2	0	+3.0 -6.0	+5.0 -∞	<p>由場之頻率響應及公差</p> <table border="1" data-bbox="703 219 1131 719"> <thead> <tr> <th rowspan="2">頻率 (Hz)</th> <th colspan="3">標準加權 (dB)</th> <th colspan="2">容許誤差 (dB)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>C</th> <th>Z</th> <th>Class 1</th> <th>Class 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>-50.5</td><td>-6.2</td><td>0.0</td><td>±2.5</td><td>±3.5</td></tr> <tr><td>25</td><td>-44.7</td><td>-4.4</td><td>0.0</td><td>-2.5; -2.0</td><td>±3.5</td></tr> <tr><td>31.5</td><td>-39.4</td><td>-3.0</td><td>0.0</td><td>±2.0</td><td>±3.5</td></tr> <tr><td>40</td><td>-34.6</td><td>-2.0</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>50</td><td>-30.2</td><td>-1.3</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>63</td><td>-26.2</td><td>-0.8</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>80</td><td>-22.5</td><td>-0.5</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.5</td></tr> <tr><td>100</td><td>-19.1</td><td>-0.3</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>125</td><td>-16.1</td><td>-0.2</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>160</td><td>-13.4</td><td>-0.1</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>200</td><td>-10.9</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.5</td><td>±2.0</td></tr> <tr><td>250</td><td>-8.6</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>315</td><td>-6.6</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>400</td><td>-4.8</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>500</td><td>-3.2</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>630</td><td>-1.9</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>800</td><td>-0.8</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>±1.1</td><td>±1.4</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.6</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>±1.4</td><td>±1.9</td></tr> <tr><td>1600</td><td>1.0</td><td>-0.1</td><td>0.0</td><td>±1.6</td><td>±2.6</td></tr> <tr><td>2000</td><td>1.2</td><td>-0.2</td><td>0.0</td><td>±1.6</td><td>±2.6</td></tr> <tr><td>2500</td><td>1.3</td><td>-0.3</td><td>0.0</td><td>±1.6</td><td>±3.1</td></tr> <tr><td>3150</td><td>1.2</td><td>-0.5</td><td>0.0</td><td>±1.6</td><td>±3.1</td></tr> <tr><td>4000</td><td>1.0</td><td>-0.8</td><td>0.0</td><td>±1.6</td><td>±3.6</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.5</td><td>-1.3</td><td>0.0</td><td>±2.1</td><td>±4.1</td></tr> <tr><td>6300</td><td>-0.1</td><td>-2.0</td><td>0.0</td><td>-2.1; -2.6</td><td>±5.1</td></tr> <tr><td>8000</td><td>-1.1</td><td>-3.0</td><td>0.0</td><td>-2.1; -3.1</td><td>±5.6</td></tr> <tr><td>10000</td><td>-2.5</td><td>-4.4</td><td>0.0</td><td>-2.6; -3.6</td><td>+5.6; -∞</td></tr> <tr><td>12500</td><td>-4.3</td><td>-6.2</td><td>0.0</td><td>+3.0; -6.0</td><td>+6.0; -∞</td></tr> <tr><td>16000</td><td>-6.6</td><td>-8.5</td><td>0.0</td><td>+3.5; -17.0</td><td>+6.0; -∞</td></tr> <tr><td>20000</td><td>-9.3</td><td>-11.2</td><td>0.0</td><td>+4.0; -∞</td><td>+6.0; -∞</td></tr> </tbody> </table>	頻率 (Hz)	標準加權 (dB)			容許誤差 (dB)		A	C	Z	Class 1	Class 2	20	-50.5	-6.2	0.0	±2.5	±3.5	25	-44.7	-4.4	0.0	-2.5; -2.0	±3.5	31.5	-39.4	-3.0	0.0	±2.0	±3.5	40	-34.6	-2.0	0.0	±1.5	±2.5	50	-30.2	-1.3	0.0	±1.5	±2.5	63	-26.2	-0.8	0.0	±1.5	±2.5	80	-22.5	-0.5	0.0	±1.5	±2.5	100	-19.1	-0.3	0.0	±1.5	±2.0	125	-16.1	-0.2	0.0	±1.5	±2.0	160	-13.4	-0.1	0.0	±1.5	±2.0	200	-10.9	0.0	0.0	±1.5	±2.0	250	-8.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9	315	-6.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9	400	-4.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9	500	-3.2	0.0	0.0	±1.4	±1.9	630	-1.9	0.0	0.0	±1.4	±1.9	800	-0.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9	1000	0	0	0	±1.1	±1.4	1250	0.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9	1600	1.0	-0.1	0.0	±1.6	±2.6	2000	1.2	-0.2	0.0	±1.6	±2.6	2500	1.3	-0.3	0.0	±1.6	±3.1	3150	1.2	-0.5	0.0	±1.6	±3.1	4000	1.0	-0.8	0.0	±1.6	±3.6	5000	0.5	-1.3	0.0	±2.1	±4.1	6300	-0.1	-2.0	0.0	-2.1; -2.6	±5.1	8000	-1.1	-3.0	0.0	-2.1; -3.1	±5.6	10000	-2.5	-4.4	0.0	-2.6; -3.6	+5.6; -∞	12500	-4.3	-6.2	0.0	+3.0; -6.0	+6.0; -∞	16000	-6.6	-8.5	0.0	+3.5; -17.0	+6.0; -∞	20000	-9.3	-11.2	0.0	+4.0; -∞	+6.0; -∞	
頻率(Hz)	A 特性					C 特性	線性	公差																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		1 型	2 型																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	-50.5	-6.2	0	±3.0	±3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	-44.7	-4.4	0	±2.0	±3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31.5	-39.4	-3.0	0	±1.5	±3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
40	-34.6	-2.0	0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
50	-30.2	-1.3	0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
63	-26.2	-0.8	0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
80	-22.5	-0.5	0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
100	-19.1	-0.3	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
125	-16.1	-0.2	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
160	-13.4	-0.1	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
200	-10.9	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
250	-8.6	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
315	-6.6	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
400	-4.8	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
500	-3.2	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
630	-1.9	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
800	-0.8	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1000	0.0	0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1250	+0.6	-0.0	0	±1.0	±1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1600	+1.0	-0.1	0	±1.0	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2000	+1.2	-0.2	0	±1.0	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2500	+1.3	-0.3	0	±1.0	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3150	+1.2	-0.5	0	±1.0	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4000	+1.0	-0.8	0	±1.0	±3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5000	+0.5	-1.3	0	±1.5	±3.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6300	-0.1	-2.0	0	+1.5 -2.0	±4.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8000	-1.1	-3.0	0	+1.5 -3.0	±5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10000	-2.5	-4.4	0	+2.0 -4.0	+5.0 -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12500	-4.3	-6.2	0	+3.0 -6.0	+5.0 -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
頻率 (Hz)	標準加權 (dB)			容許誤差 (dB)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A	C	Z	Class 1	Class 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20	-50.5	-6.2	0.0	±2.5	±3.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	-44.7	-4.4	0.0	-2.5; -2.0	±3.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31.5	-39.4	-3.0	0.0	±2.0	±3.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
40	-34.6	-2.0	0.0	±1.5	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
50	-30.2	-1.3	0.0	±1.5	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
63	-26.2	-0.8	0.0	±1.5	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
80	-22.5	-0.5	0.0	±1.5	±2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
100	-19.1	-0.3	0.0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
125	-16.1	-0.2	0.0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
160	-13.4	-0.1	0.0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
200	-10.9	0.0	0.0	±1.5	±2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
250	-8.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
315	-6.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
400	-4.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
500	-3.2	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
630	-1.9	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
800	-0.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1000	0	0	0	±1.1	±1.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1250	0.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1600	1.0	-0.1	0.0	±1.6	±2.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2000	1.2	-0.2	0.0	±1.6	±2.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2500	1.3	-0.3	0.0	±1.6	±3.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3150	1.2	-0.5	0.0	±1.6	±3.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4000	1.0	-0.8	0.0	±1.6	±3.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5000	0.5	-1.3	0.0	±2.1	±4.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6300	-0.1	-2.0	0.0	-2.1; -2.6	±5.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8000	-1.1	-3.0	0.0	-2.1; -3.1	±5.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10000	-2.5	-4.4	0.0	-2.6; -3.6	+5.6; -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12500	-4.3	-6.2	0.0	+3.0; -6.0	+6.0; -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16000	-6.6	-8.5	0.0	+3.5; -17.0	+6.0; -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20000	-9.3	-11.2	0.0	+4.0; -∞	+6.0; -∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3.4	<p>噪音計在如圖 2 所示之電性測試下進行頻率加權特性檢定。用 1 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻，輸入至噪音計，使其顯示於主要指示範圍上限以下 6 dB 處，並以此為參考位準。再按表 1 之頻率點逐一改變信號頻率，求取相對於參考位準並逐點作出響應曲線，以取得線性、A、C 各加權特性，按表 1 之公差之規定，判定合格與否。</p>  <p style="text-align: center;">圖 2</p>	<p>噪音計在如圖 2 所示之電性測試下進行頻率加權特性檢定。用 1 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻，輸入至噪音計，使其顯示於主要指示範圍上限以下 5 dB 處，並以此為參考位準。再按表 1 之頻率點逐一改變信號頻率，求取相對於參考位準並逐點作出響應曲線，以取得線性、A、C 各加權特性，按表 1 之公差之規定，判定合格與否。</p>  <p style="text-align: center;">圖 2</p>	<p>根據 IEC 61672-3 12.2 IEC 61672-3 12.7 IEC 61672-1 5.4 變更測試的參考位準為主要指示範圍上限以下 5 dB 處以及公差。</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3.5	<p>噪音計有效值特性之檢定是在如圖 3 所示之電性測試下進行，將噪音計置於 A 加權位置；時間加權則放在「慢速」檔。用連續序列之衝擊音與 2 kHz 之連續信號相比較之方法進行。</p>  <p style="text-align: center;">圖 3</p>	無																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3.5.1	<p>用 2 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻，輸入至噪音計，調整輸入之信號振幅，使噪音計指示在主要指示範圍上限以下 2 dB 處，並以此為參考位準。</p>	無																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3.5.2	<p>施加重複頻率為 40 Hz，分別以持續時間為 5.5 ms、2.0 ms、0.5 ms 之衝擊音</p>	無																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

章節	原項目內容	擬修訂項目內容	參考規範																																																															
	測試，噪音計指示值與參考位準之差值應符合表 2 之規定。 表 2 峰值因數檢定檢定公差 (單位: dB) <table border="1"> <thead> <tr> <th>峰值因數 CF</th> <th>1 < CF ≤ 3</th> <th>3 < CF ≤ 5</th> <th>5 < CF ≤ 10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 型</td> <td>±0.5</td> <td>±1.0</td> <td>±1.5</td> </tr> <tr> <td>2 型</td> <td>±1.0</td> <td>±1.0</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	峰值因數 CF	1 < CF ≤ 3	3 < CF ≤ 5	5 < CF ≤ 10	1 型	±0.5	±1.0	±1.5	2 型	±1.0	±1.0	—																																																					
峰值因數 CF	1 < CF ≤ 3	3 < CF ≤ 5	5 < CF ≤ 10																																																															
1 型	±0.5	±1.0	±1.5																																																															
2 型	±1.0	±1.0	—																																																															
3.6	噪音計之時間加權特性檢定是在電性測試下進行，用持續時間為 200 ms(對快速)及 500 ms(對慢速)之 2 kHz 單個衝擊音輸入受檢噪音計，其最大顯示值與等幅連續正弦信號顯示值之差值應符合表 3 之規定。 表 3 衝擊音之響應 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">檢定指示器特性</th> <th rowspan="2">測試衝擊音之持續時間 (ms)</th> <th rowspan="2">相對於連續信號響應之測試衝擊音之最大響應 (dB)</th> <th colspan="2">公差 (dB)</th> </tr> <tr> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>快速</td> <td>200</td> <td>-1.0</td> <td>±1.0</td> <td>+1.0 -2.0</td> </tr> <tr> <td>慢速</td> <td>500</td> <td>-4.1</td> <td>±1.0</td> <td>±2.0</td> </tr> </tbody> </table>	檢定指示器特性	測試衝擊音之持續時間 (ms)	相對於連續信號響應之測試衝擊音之最大響應 (dB)	公差 (dB)		1 型	2 型	快速	200	-1.0	±1.0	+1.0 -2.0	慢速	500	-4.1	±1.0	±2.0	噪音計之時間加權特性檢定是在電性測試下進行，用持續時間為 200 ms、2 ms 及 0.25 ms (對快速及時間平均)及 200 ms、2 ms (對慢速)之 4 kHz 單個暫態音輸入受檢噪音計，其最大顯示值與等幅連續正弦信號顯示值之差值應符合表 2 之規定。 表 2 暫態音響應及公差 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">暫態音持續時間, T₀ (ms)</th> <th colspan="3">相對於 4 kHz 連續信號的暫態音響應 (dB)</th> <th colspan="4">容許偏差 (dB)</th> </tr> <tr> <th colspan="3"></th> <th colspan="2">快速 時間平均</th> <th colspan="2">慢速</th> </tr> <tr> <th>L_{max} - L</th> <th>L_{avg} - L</th> <th>L_{min} - L</th> <th>Class 1</th> <th>Class 2</th> <th>Class 1</th> <th>Class 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>-1.0</td> <td>-3.0</td> <td>-7.4</td> <td>+0.8</td> <td>+1.3</td> <td>+0.8</td> <td>+1.3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-18.0</td> <td>-27.0</td> <td>-27.0</td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>-27.0</td> <td>-36.0</td> <td></td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	暫態音持續時間, T ₀ (ms)	相對於 4 kHz 連續信號的暫態音響應 (dB)			容許偏差 (dB)							快速 時間平均		慢速		L _{max} - L	L _{avg} - L	L _{min} - L	Class 1	Class 2	Class 1	Class 2	200	-1.0	-3.0	-7.4	+0.8	+1.3	+0.8	+1.3	2	-18.0	-27.0	-27.0	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	0.25	-27.0	-36.0		-1.3	-1.3			根據 IEC 61672-3 16、IEC 61672-1 5.8 變更輸入測試頻率為 4 kHz 及公差
檢定指示器特性	測試衝擊音之持續時間 (ms)				相對於連續信號響應之測試衝擊音之最大響應 (dB)	公差 (dB)																																																												
		1 型	2 型																																																															
快速	200	-1.0	±1.0	+1.0 -2.0																																																														
慢速	500	-4.1	±1.0	±2.0																																																														
暫態音持續時間, T ₀ (ms)	相對於 4 kHz 連續信號的暫態音響應 (dB)			容許偏差 (dB)																																																														
				快速 時間平均		慢速																																																												
	L _{max} - L	L _{avg} - L	L _{min} - L	Class 1	Class 2	Class 1	Class 2																																																											
200	-1.0	-3.0	-7.4	+0.8	+1.3	+0.8	+1.3																																																											
2	-18.0	-27.0	-27.0	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3																																																											
0.25	-27.0	-36.0		-1.3	-1.3																																																													
3.6.1	用 2 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻抗，輸入至噪音計，調整輸入之信號振幅，使噪音計指示在主要指示範圍上限以下 4 dB 處，並以此為參考位準。	用 4 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻抗，輸入至噪音計，調整輸入之信號振幅，使噪音計指示在主要指示範圍上限以下 3 dB 處，並以此為參考位準。	根據 IEC 61672-3 16.4 變更測試的參考位準為主要指示範圍上限以下 3 dB 處																																																															
3.6.2	施加持續時間為 200 ms (對快速) 及 500 ms (對慢速) 之 2 kHz 單個衝擊音輸入受檢噪音計。	施加持續時間為 200 ms、2 ms 及 0.25 ms (對快速及時間平均)及 200 ms、2 ms (對慢速) 之 4 kHz 單個暫態音輸入受檢噪音計。	根據 IEC 61672-3 16 變更測試訊號的持續時間																																																															
3.7	噪音計之時間加權特性對突然加入之信號，而造成指示器之過越量 (Over-shoot) 之響應，其檢定方法在電性測試下進行。	無																																																																
3.7.1	用 1 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻抗，輸入至噪音計，調整輸入之信號振幅，使噪音計指示在主要指示範圍上限以下 4 dB 處，並以此為參考位準。	無																																																																
3.7.2	突然施加上述信號給噪音計，接著保持穩定，過越顯示值之偏差應符合表 4 之規定。 表 4 最大過越量 (單位: dB) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">指示器特性</th> <th colspan="2">類型</th> </tr> <tr> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>快速</td> <td><1.1</td> <td><1.1</td> </tr> <tr> <td>慢速</td> <td><1.6</td> <td><1.6</td> </tr> </tbody> </table>	指示器特性	類型		1 型	2 型	快速	<1.1	<1.1	慢速	<1.6	<1.6	無																																																					
指示器特性	類型																																																																	
	1 型	2 型																																																																
快速	<1.1	<1.1																																																																
慢速	<1.6	<1.6																																																																
3.8	噪音計在主要指示範圍內之系統位準線性及相隔 1 dB 和相隔 10 dB 各點之線性檢定方法是在電性測試下進行，其線性公差如表 5、表 6 之規定。測試線性之參考位準是參考音壓位準。可將噪音計置於參考音壓位準範圍，並分別施加 31.5 Hz、1 kHz 及 8 kHz 正弦信號，再調整衰減器使噪音計顯示值位於受檢位置，再調整衰減器使噪音計顯示值位於受	噪音計在主要指示範圍內之系統位準線性，檢定方法是在電性測試下進行，其線性公差如表 3、表 4 之規定。測試線性之參考位準是參考音壓位準。可將噪音計置於參考音壓位準範圍，並施加 31.5 Hz、1 kHz 及 8 kHz 正弦信號，再調整衰減器使噪音計顯示值位於受檢位置，以精密衰減器之調整量來檢查指	參考 IEC 61672-3 14.3 變更參考位準為主要指示範圍上限以下 5 dB 處及量測的步進位準，在主要指示範圍上限以下 5 dB 處及下限以上 5 dB 處相隔 1 dB，其餘範圍相隔 5 dB																																																															

章節	原項目內容	擬修訂項目內容	參考規範																											
	<p>檢位置，以精密衰減器之調整量來檢查指示器之刻度值。</p> <p>表 5 其餘位準線性公差 (單位: dB)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>讀值 \ 類型</th> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要指示範圍內</td> <td>±0.7</td> <td>±1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 6 相隔二個不同位準之線性公差 (單位: dB)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>讀值 \ 類型</th> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要指示範圍內, 相隔 1 dB 之 2 個測試點</td> <td>±0.2</td> <td>±0.3</td> </tr> <tr> <td>主要指示範圍內, 相隔 10 dB 之 2 個測試點</td> <td>±0.4</td> <td>±0.6</td> </tr> </tbody> </table>	讀值 \ 類型	1 型	2 型	主要指示範圍內	±0.7	±1.0	讀值 \ 類型	1 型	2 型	主要指示範圍內, 相隔 1 dB 之 2 個測試點	±0.2	±0.3	主要指示範圍內, 相隔 10 dB 之 2 個測試點	±0.4	±0.6	<p>示器之刻度值。在主要指示範圍上限以下 5 dB 處及下限以上 5 dB 處相隔 1 dB, 其餘範圍相隔 5 dB 進行。</p> <p>表 3 位準線性度公差</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>讀值 \ 類型</th> <th>Class 1</th> <th>Class 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要指示範圍內</td> <td>± 1.1 dB</td> <td>± 1.4 dB</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 4 相隔兩個不同位準之線性度公差</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>讀值 \ 類型</th> <th>Class 1</th> <th>Class 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要指示範圍內間隔 1 dB 或 10 dB 之兩個測試點</td> <td>± 0.6 dB</td> <td>± 0.8 dB</td> </tr> </tbody> </table>	讀值 \ 類型	Class 1	Class 2	主要指示範圍內	± 1.1 dB	± 1.4 dB	讀值 \ 類型	Class 1	Class 2	主要指示範圍內間隔 1 dB 或 10 dB 之兩個測試點	± 0.6 dB	± 0.8 dB	<p>進行。 (註: 參考 IEC 61672-3 14.1 僅規範測試頻率為 8 kHz)</p>
讀值 \ 類型	1 型	2 型																												
主要指示範圍內	±0.7	±1.0																												
讀值 \ 類型	1 型	2 型																												
主要指示範圍內, 相隔 1 dB 之 2 個測試點	±0.2	±0.3																												
主要指示範圍內, 相隔 10 dB 之 2 個測試點	±0.4	±0.6																												
讀值 \ 類型	Class 1	Class 2																												
主要指示範圍內	± 1.1 dB	± 1.4 dB																												
讀值 \ 類型	Class 1	Class 2																												
主要指示範圍內間隔 1 dB 或 10 dB 之兩個測試點	± 0.6 dB	± 0.8 dB																												
3.9	<p>噪音計之位準範圍切換器檢定, 是在電性測試下進行。是分別以 31.5 Hz、1 kHz 及 8 kHz 之正弦信號經過精密衰減器輸入受檢噪音計, 在主要指示範圍上限以下 2 dB, 並改變噪音計位準範圍切換器各級範圍檔, 再調整精密衰減器, 使噪音計指示不變; 位準範圍切換器改變量與精密衰減器之改變量之差, 即為位準範圍切換器之偏差值, 其值應滿足表 7 之規定。</p> <p>表 7 噪音計位準範圍切換器之公差 (單位: dB)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>頻率(Hz) \ 類型</th> <th>1 型</th> <th>2 型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31.5~8000</td> <td>±0.5</td> <td>±0.7</td> </tr> </tbody> </table>	頻率(Hz) \ 類型	1 型	2 型	31.5~8000	±0.5	±0.7	<p>噪音計之位準範圍切換器檢定, 是在電性測試下進行。是分別以 31.5 Hz、1 kHz 及 8 kHz 之正弦信號經過精密衰減器輸入受檢噪音計, 在主要指示範圍上限以下 5 dB, 並改變噪音計位準範圍切換器各級範圍檔, 再調整精密衰減器, 使噪音計指示不變; 位準範圍切換器改變量與精密衰減器之改變量之差, 即為位準範圍切換器之偏差值, 其值應滿足表 3 之規定。</p>	<p>根據 IEC 61672-3 15.4、15.5 變更參考位準為主要指示範圍上限以下 5 dB 處及其公差 (註: 參考 IEC 61672-3 15.1 僅規範測試頻率為 1 kHz)</p>																					
頻率(Hz) \ 類型	1 型	2 型																												
31.5~8000	±0.5	±0.7																												
3.10	<p>噪音計之過載指示之檢定, 是在電性測試下進行。用 1 kHz 正弦信號通過與麥克風阻抗相等之等效電阻抗, 輸入至噪音計。噪音計之頻率加權為 A, 使信號顯示值低於其可測最大範圍之音壓位準 5 dB。然後將信號頻率逐點降到 20 Hz, 同時按表 1 加權特性相應提高信號幅度, 當超過規定信號加權幅度時, 過載指示應有反應。</p>	<p>噪音計之過載指示之檢定, 是在電性測試下進行。檢定方法是將噪音計設定在 A 頻率加權、FAST 時間加權或時間平均聲壓, 先輸入 1 kHz 穩定連續的正弦訊號, 調整輸入位準至位準範圍的上限 1 dB 處, 再從 1 kHz 穩定連續的正弦訊號提取正半個週期輸入噪音計, 以 0.1 dB 的步進方式輸入訊號至噪音計出現過載指示, 記錄此時的位準值, 再輸入負半個週期的正弦訊號, 以同樣的方式獲得位準值, 計算兩者的差值, 應在 1.8 dB 的容許範圍內。</p>	<p>根據 IEC 61672-3 18 變更過載指示的量測方法與公差</p>																											
3.11	<p>噪音計之檢定檢查報告中應載明受檢噪音計之器號。若麥克風和噪音計為分離式者, 則須同時載明麥克風和噪音計之器號。</p>	無																												
3.12	<p>噪音計之檢查公差與檢定公差相同。</p>	無																												
3.13	<p>噪音計之檢定合格有效期間為 2 年, 自附加檢定合格印證之日起至附加檢定合格印證月份之次月始日起算 2 年止。</p>	無																												

陸、結論與建議

一、標準維持與服務分項

【結論】

國家度量衡標準實驗室(NML)依度量衡法所設置，負責全國度量衡最高標準之研究實驗、建立、維持、校正等事宜。運作、維持我國國家15領域119套最高量測標準及國際度量衡委員會(CIPM)相互認可協議(MRA)之簽署與效力，確保量測的一致性及準確性提供業界校正服務，奠基國家品質基磐，滿足產業、民生、安全等校正與追溯之需求。

本年度共執行4,136件/年之一級校正服務，提供近1,500家國內民間校正、檢測業（二級實驗室）所出具之500萬份報告具追溯性，支持150億元之檢測市場規模，確保國家研發、生產製造等活動之量測一致性及準確性。提供標準檢驗局每年約200件，協助法規面之執行，確保電子秤/地秤/槽秤等公務執法，及民生用之水表/電表/瓦斯表等公平交易，保障民生福祉。

參與APMP、CGPM、關鍵比對及BIPM校正量測能量(CMC)登錄等國際活動，共執行12項年度國際比對活動、登錄336項CMC，確保我國計量主權，建構與國際組織之連結，達成全球品質基磐之調合及相互認可。

推動計量技術寓教於樂，推動全民教育，舉辦為期2月之「悠遊宇宙的度量衡」特展，寓教於樂推廣國中小學與民眾約37,000人次以上，促進學童與民眾了解度量衡對國家的重要性及在科技與生活上的應用。

另本年度在主管機關支持下，國家度量衡標準實驗室聯合時頻及游離輻射國家實驗室籌辦APMP 2013 Symposium 國際會議，計有30個經濟體、83個廠家之470位國際計量標準專家與會，藉由此活動強化與亞太地區重要國家計量機構之關係，提昇我國於亞太地區之知名度，更彰顯「標準」對產業、環境、生活之影響，推動各界重視量測標準。

【建議】

103年度「國家度量衡標準實驗室運作計畫」整併現有「能源計量標準技術發展計畫」及「平面顯示產業標準與檢測規範推展計畫」兩計畫，合併為「國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫」，除持續進行 NML 系統維持、第三者認證評鑑等確保品質之活動，維持 CIPM MRA 之簽署與效力外；積極推動提昇國內傳統、科技產業之國際競爭力及 NML 現有能量的齊備程度與計量技術具備國際競爭優勢。

在「追求環境永續經營；推動新興產業發展」目標下，103年度整體規劃「標準維持與國際等同」、「產業計量技術發展」、「前瞻計量技術研究」、「法定計量技術發展」四個執行分項，亦請主管機關支持與協助，以完善我國計量體系之環構，因應未來國際需求。

二、計量技術與量測系統發展分項

【結論】

(一)高精度光譜校正技術研究

本子計畫於本年度完成雙小型化光纖雷射製作，先採用環型共振腔的光纖雷射製作技術，以參 Er 光纖為增益介質，搭配色散補償光纖，製作光纖共振腔長度(總長~200 cm)之環形光纖雷射，量測得出之重複率分別約為 100.007037 MHz 與 100.004673 MHz，重複率差 0.59 kHz。此外，執行團隊將雙光梳重複率差調到 25 kHz 後，可看到光梳線寬 < 15 kHz (毋須做到八度頻寬與架設量測偏差頻率之倍頻系統，即可看到光梳線寬)。由於雷射線寬小於雙光梳重複率差，因此毋須穩頻即可做光譜分析。目前光譜分析需穩頻較難實現，而執行團隊之技術突破，使得非穩頻光梳易於實現光譜分析，為世界首創。另外，為了使得光梳更易於使用與低價化，執行團隊另外設計了一個簡易型之線型微小化雙鎖模光纖雷射，利用半導體飽和吸收鏡為脈衝啟動，創新式的利用簡易型式之鍍金(厚度約 35 nm)蓋波片當輸出耦合鏡，使製作上更加簡便、低價且符合高信賴度之可攜式需求。

在高重複率之鎖模光纖雷射製作方面，執行團隊以高濃度 Er 參雜光纖為增益介質，搭配色散補償光纖，製作短光纖共振腔長度(總長~ 20 cm)之環形光纖雷射，由於本技術首創以一般 SESAM，利用環型共振腔架構，致使激發雷射時不會破壞 SESAM。而利用齒輪來精密控制其極化調整點，則可找到最佳光梳線寬位置，以利於光譜分析。

(二)可燃與製程用氣體低壓實流校正技術

本子計畫之年度目標係建立一套採用 PVTt 原理的低壓氣體流量校正系統，工作進度皆符合查核點的要求。完成 PVTt 系統的原級法與標準流量計法的量測不確定度評估，原級法的相對擴充不確定度在(0.06 ~ 0.13) % 以內，而標準流量計法的相對擴充不確定度為(0.12 ~ 0.17) %，提供空氣、惰性氣體如氮氣、氬氣、氫氣，以及低流量的氧氣實流校正，確保相關產業如流量計製造/代理商、半導體、紡織、化工等對精準計量標準的需求能獲得滿足。

(三)麥克風自由場靈敏度校正系統建立

透過對於麥克風自由場靈敏度原理進行基礎研究，成功地讓技術團隊掌握相關之聲量技術基礎，並成功設計出不同於其他國家實驗室之麥克風橫向治具，可達成無響室多用途使用之功能。另建立及引用 Time-selective 技術，成功讓自由場靈敏度之校正結果變異大幅降低，其中 LS1P 從 0.22 dB 降為 0.13 dB、LS2P 從 0.26 dB 降為 0.05 dB。在四種不同之量測距離下，皆可得到正確之自由場靈敏度，其中 LS1P 之量測距離分別為 240 mm、300 mm、400 mm 及 470 mm，標準差從 0.002 dB 到 0.017 dB 不等；LS2P 之量測距離分別為 170 mm、200 mm、240 mm 及 300 mm，標準差從 0.001 dB 到 0.015 dB

不等，都符合設定目標的 0.15 dB 至 0.3 dB 之變異範圍內。而量測頻率範圍目前 LS1P 為 1 kHz 至 10 kHz、LS2P 為 1 kHz 至 20 kHz，也符合設定目標之 1 kHz 到 20 kHz。故總結今年已成功建立麥克風自由場靈敏度原級校正系統，也完成系統校正程序，未來再透過系統不確定度評估，便可正式上線。

【建議】

1. 目前 1 GHz 重複率的光梳應用於後端 10 GHz 時，利用 Fabry Perot 只損失約 10 倍的功率，一般而言已經可以應用於 10 GHz 以上的應用。例如對於未來高速、超寬頻與高容量之光纖通訊，在將重複率提高到 10 GHz 以上後，可以提高約幾個數量級以上(幾個 Tb/s)的效能。而對於 LED 或太陽能板光譜響應校正所需要的光譜儀，在將重複率提高到 10 GHz 以上後，更可提供比目前用氣體燈源所無法取代的優越性，亦即無需利用外插(Extrapolation)的方法來校正光譜。
2. 今年度達成建立國內第一套麥克風自由場靈敏度原級校正系統之目標，接續需將系統不確定評估完成後便可上線服務。但原級系統不適用於一般客戶之自由場麥克風校正，僅限於提供二級實驗室且具有實驗室標準麥克風者進行校正服務，如欲提供一般客戶需用之麥克風自由場靈敏度，則勢必要建立麥克風比較法校正系統，所以期待未來能將比較法校正系統一併建立，才能滿足提供國內一般客戶所需之校正能量。

三、法定計量技術發展分項

【結論】

(一)新版水量計型式認證加測項目能量擴充

FY102 針對電子式水量計的電磁敏感性試驗所需的設備建置、經費與時程規畫進行相關研究，由於本試驗於國內外皆無已完成案例可循，確實需要經由先期研究以釐清相關問題與試驗可行性與所需經費，經由 FY102 之實際研究發現，要將適用於一般性電子產品的 IEC 61000-4-3 應用於水量計實流測試，確實有其差異性存在，如活動室隔離室製作，如再考量試驗空間及操作流程，則天線的使用及待測件的架設等，所以 FY102 之先期研究是有必要性，同時也確保後續設備建置的妥適性。

(二)噪音計檢定檢查技術規範草案修訂

1. 依據 CNMV 58 舊規範聲訊號頻率加權特性，頻率由 125 Hz 開始測試，無響室吸音楔長度約需 60 cm 至 70 cm，則無響室的空間須非常大。在 IEC 61672-2 中說明當在無響室截止頻率以下的頻率可使用封閉耦合腔的壓力場環境中進行測試。乃因壓力場的量測值在低頻時與自由場的量測結果幾乎是一致的，因此測試頻率低於無響室截止頻率以下，可選擇以封閉的耦合腔進行測定。
2. IEC 61672-3 新增自雜訊的量測，如採用 C 特性頻率加權或 Z 特性頻率加權，量測結果

會因測試環境低頻噪音的影響而有差異，因此為避免量測結果的誤差，採用 A 特性頻率加權進行自雜訊的量測，根據目前常用的噪音計規格，最低位準量測範圍在 20 dB 至 30 dB，因此無響室環境的背景噪音至少為 20 dB(A) 以下。

3. IEC 61672-1 對於噪音計的指示位準範圍的規格要求應至少有 60 dB，如可調整不同指示範圍，則具有時間加權功能的噪音計兩相鄰的指示範圍需有 30 dB 的重疊，具有時間平均功能的噪音計兩相鄰的指示範圍需有 40 dB 的重疊，此部分將新增於噪音計的外觀檢查中。另外對於此項位準線性度的檢定所需的衰減器，應至少有 60 dB 的衰減範圍。
4. 過載指示的檢定方法除了在位準線性度可以獲得，另外改變過載指示的檢定方法，藉由輸入正半個週期的正弦訊號及負半個週期的正弦訊號噪音計顯示的差值，可以明確的檢定出訊號在過載之前是否已失真，避免量測結果的誤差。
5. 新增量測不確定度的評估，可以獲得量測的變異程度，使量測的數值更具代表性。當檢定時僅進行一次量測時，則以相同型式的噪音計進行多次量測結果的隨機不確定度，將其不確定度加在組合標準不確定度中評估，可以縮短檢定的時間。
6. 目前檢定項目無涵蓋噪音計的倍頻濾波器功能，擬參考 IEC 61260 及 OIML R130 於 FY103 新增低頻倍頻濾波器檢定檢查項目，整併依據於 CNMV 58 符合國內法規需求。
7. 聲訊號頻率加權特性量測之標準件追溯問題，目前國家實驗室僅提供壓力場麥克風的靈敏度校正，NML 已著手進行麥克風自由場靈敏度校正技術建立，期待新的噪音計檢定檢查技術規範實施時，自由場麥克風靈敏度已有追溯的管道。

【建議】

1. 後續執行工作將參照本年度研究之時程規劃進行，以完成電磁敏感性試驗整體建置，依據現有的研究結果，天線部分將由協力廠商尋求 ETC 協助，以現有架構進行改良，為客製化天線，並考量後續研究於未來採購時可能需同時採購 2 組，以作為備份。其他設備之採購原則上將以今年研究之規格開立。隔離箱體製做與軟體開發則是延續今年成果，持續進行改善並完成後續組裝及參數設定。
同時，明年將以不同之 4 吋電磁式流量計至少 2 具進行實流驗證，相關操作的 SOP 也將於明年完備。作為未來標檢局及水表廠商於該項試驗執行時之執行依據。
2. IEC 61672-1 中規定噪音計應有 A 特性頻率加權，Class 1 等級的噪音計還應有 C 特性頻率加權。考量目前國內法規噪音量測時均採用 A 特性頻率加權，因此對於 C 特性頻率加權，建議是否可以不進行檢定，同時頻率加權切換誤差。
3. 現行噪音計檢定檢查規範在聲訊號頻率加權的量測頻率範圍為 125 Hz、200 Hz、250 Hz、315 Hz、400 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1 kHz、1.25 kHz、1.6 kHz、2 kHz、2.5 kHz、3.15 kHz 及 4 kHz，而 IEC 61672-3 週期檢定則規定噪音計測試頻率為 125 Hz、1 kHz 及 4 kHz 或 8 kHz，IEC 61672-2 型式認證則規定 class1 噪音計測試頻率為 10 Hz 至 20 kHz，由於目前環保法規的噪音量測頻率範圍包含 20 Hz 至 20 kHz，建議可考量

涵蓋較寬的頻率範圍，但減少量測的頻率點數。

4. 由於噪音計檢定檢查項目眾多，及目前電子檢驗中心的執行狀況，檢定檢查的執行相當耗時，建議參考目前國內法規需求，在不影響量測結果的正確性下，適當的調整檢定檢查項目的量測點數及提高檢定規費，以反映目前的執行需求。
5. 根據環境保護署環境檢驗所對於目前噪音計檢定檢查的結果，希望檢定單位能主動提供檢定結果數據，便於實驗室進行內部的品保管制。
6. 環境保護署對於噪音計規格要求目前採用新舊噪音計規範並行，主要因為中國國家標準未修訂 CNS 7129 噪音計的規範以及目前噪音計的檢定檢查項目僅針對舊的噪音計規範進行定期檢查。然而 CNS 7129 與國際規範 IEC 61672-1 噪音計規格不一致，易造成量測的誤差，因此在研擬噪音計檢定檢查技術規範的同時，建議標準局也應盡速修訂噪音計 CNS 規範，才能與國際同步，符合國內法規需求。

附 件

附件一、三百萬元以上科學儀器設備彙總表.....	189
附件二、一百萬元以上儀器設備清單.....	189
附件三、出國人員一覽表.....	190
附件四、專利成果一覽表.....	194
附件五、技術/專利應用一覽表.....	196
附件六、論文一覽表.....	198
附件七、技術報告一覽表.....	213
附件八、研討會/論壇/成果展/技術推廣說明會一覽表.....	226
附件九、研究成果統計表.....	228
附件十、國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表.....	229
附件十一、國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務.....	230
附件十一、國家度量衡標準實驗室標準系統整合評估說明.....	281
附件十二、FY102 結案審查委員意見回覆表.....	293

附件一、三百萬元以上科學儀器設備彙總表

機關（學校）名稱：經濟部標準檢驗局

單位：新臺幣元

編號	儀器名稱 (英文名稱)	使用單位	單位	數量	單價	總價	優先 順序	備註
	無							

填表說明：

- 1.本表中儀器名稱以中文為主，英文為輔。
- 2.本表中之優先順序欄內，係按各項儀器採購之輕重緩急區分為第一、二、三優先」。
- 3.依契約本計畫新臺幣 300 萬以下設備，悉由執行單位自行籌款購置，計畫編列設備使用費分年攤提。

附件二、一百萬元以上儀器設備清單

單位：新臺幣元

儀器設備名稱 (中/英文)	主要功能規格	預算數	單價	數量	總價	備註
無						

註：依契約本計畫新臺幣 300 萬以下設備，悉由執行單位自行籌款購置，計畫編列設備使用費分年攤提。

附件三、出國人員一覽表

短期訓練

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益	計畫書項次
開會	參加 NCSLI 研討會並發表論文	美國	102.07.11-102.07.21	方承彥	實驗室品質管理及規劃	參加國際研討會，掌握目前各國標準實驗室在品質管理系統及不確定度技術方面之發展近況。	1
開會	參加 NCSLI 研討會及各國家標準實驗室主管會議，討論管理及技術規劃	美國	102.07.14-102.07.28	段家瑞	計畫主持人	代表參與國家標準實驗室主管會議，討論國際事務及進行技術交流。	1
開會	參加國際度量衡局(BIPM)舉辦的全球國家標準實驗室及計量機構負責人會議 (NMI Directors and Government Reps Meeting)	法國	102.10.20-102.10.26	段家瑞	計畫主持人	擔任台灣代表依會員權利義務出席 BIPM 所召開的國家計量機構負責人會議，促進與確認台灣與全球各會員國相互認可狀況及技術合作交流契機。	2
開會	參訪 NIST 實驗室及參加 NIST 主辦北美座標計量學會工作與研討會議 (NACMA)	美國	102.08.25-102.09.01	潘善鵬	線距校正系統負責人	瞭解國際計量之發展，並與相關專家進行交流。	3
開會	拜訪 ABB 公司，及參加 IEEE AMPS 研討會，並發表論文	瑞士、德國	102.09.24-102.10.04	陳坤隆	電量領域系統負責人	參加國際研討會，並與相關專家進行交流。	3
開會	"赴斯里蘭卡的可倫坡市出席 APMP 2013 Midyear Meeting	斯里蘭卡	102.6.23-102.6.28	彭國勝	發展策略規劃	參加國際組織會議，與專家進行交流與國際事務的推動。	4

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益	計畫書項次
考察	隨經濟部卓次長出席第四屆兩岸標準計量檢驗認證工作會議及計量合作工作組會議。	大陸	102.05.13-102.05.16	段家瑞	總計畫主持人	協助政策推動並推動國際合作工作。	5
考察	拜訪 NIMT 泰國國家標準實驗室	泰國	102.03.04-102.03.09	林增耀	發展策略規劃	進行技術交流、洽談技術合作之可行性及推廣計量標準技術。	5
開會	參加 CCM-WGFF 會議及 FLOMEKO	法國	102.09.15-102.09.28	蕭俊豪	流量技術規劃	參加國際研討會，並與相關專家進行交流。	6
開會	參加海峽兩岸計量科研項目合作研討會、參訪內蒙古計量測試研究院	大陸	102.08.19-102.08.24	段家瑞	總計畫主持人	參加海峽兩岸計量科研項目合作研討會，商議 2014 年量測中心和中國計量科學研究院的合作項目，進行技術交流並掌握發展趨勢。	7
受邀演講	受邀擔任 Invited Speaker at "The Traceability and Reference Materials of Nanomaterials in Health Product"	泰國	102.6.02-102.6.05	傅尉恩	力學領域管理與規劃	受邀擔任國際研討會演講者，提升國際地位並進行技術交流。	7
開會	參加 TEMPMEKO 2013 研討會發表論文及拜訪 PTB 熱電技術實驗室	葡萄牙 德國	102.10.07-102.10.19	柯心怡	溫度領域系統負責人	參加國際研討會，並與相關專家進行交流。	8
研究	執行 APMP 雙邊國際比對活動、實驗室拜訪及溫度領域技術交流。	大陸	102.12.04-102.12.24	蔡淑妃	溫度領域系統負責人	完成 APMP 雙邊國際比對，擴大國家度量衡標準實驗室在國際度量衡局 (BIPM) 之 CMC 登錄項目，展現國家度量衡標準實驗室技術研發實力。	9

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益	計畫書項次
開會	參加 NCSLI 研討會並發表論文	美國	102.07.14-102.07.24	周隆亨	計量技術規劃與管理	參加國際研討會，掌握目前各國標準實驗室在品質管理系統及不確定度技術方面之發展近況。	10
開會	參加 MNC 2013 會議發表前瞻計量標準研發技術論文	日本	102.11.04-102.11.09	陳生瑞	力量領域系統負責人	參加國際研討會，並與相關專家進行交流。	11
考察	與德國 PTB、Ilmenau 大學與國際量測儀器製造商進行技術討論及合作交流。	德國	102.12.03-102.12.10	劉惠中	長度領域管理與規劃	有利縮短國家度量衡標準實驗室「三維(3D)尺寸量測標準系統」建置時程，加速服務國內產業。	11
開會	參加 EFTF/IFCS 發表論文及參觀捷克國家標準實驗室	捷克	102.07.20-102.07.28	彭錦龍	高精度光譜校正技術研發	參加國際研討會發表論文，並與相關專家進行交流。	12
開會	參加 Internoise 2013 研討會並發表論文	奧地利	102.09.13-102.09.21	蕭榮恩	麥克風自由場靈敏度校正系統研發	參加國際研討會發表論文，並與相關專家進行交流。	13
開會	參加 FLOMEKO 會議、WGF Fmeeting	法國、荷蘭	102.09.17-102.09.28	郭景宜	可燃與製程用氣體低壓實流校正技術研發	參加國際研討會，並與相關專家進行交流。	14

長期訓練

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益	計畫書項次
技術交流	前往美國 NIST 進行技術交流研究(題目:低量測不確定度之溫室氣體排放流量量測技術研究)	美國 NIST	102.01.01-102.06.01	李信宏	流量領域系統技術研究	交流低量測不確定度之溫室氣體排放流量量測技術研究,以因應未來能源計量標準研究需要。	15
技術交流	前往德國 PTB 進行技術交流研究(題目:基於相位式參考光雷射都卜勒流速儀之流場分佈感測器於管內紊流邊界層之量測應用)	德國 PTB	102.05.04-102.11.16	蘇峻民	流量領域系統技術研究	本交流所研討之非侵入式光學流場量測技術將深化 NML 之基礎研究能量,並可用於建立滿足現場、大尺度範圍、困難環境、複雜流體的流速/流場/流量量測應用需求之技術。	16
技術交流	前往日本 NMIJ 進行技術交流研究(題目:可編輯式約瑟夫森晶片應用於交流電壓原級標準之前瞻研究)	日本 NMIJ	102.05.04-102.10.31	陳士芳	電量領域系統技術研究	技術交流研究將可持續深化並應用於未來在國家度量衡標準實驗室(NML)建立 AC PJVS 電壓標準量測技術及完成量測不確定度評估。	17

附件四、專利成果一覽表

專利獲證

項次	獲證日期	專利名稱	發明人	類型	申請國家	專利起訖日	專利證號	分項別
1	20130416	垂直度量測方法及其系統	唐忠基, 劉惠中	發明	中華民國	20130411~20291209	I392845	標準維持與服務分項
2	20111222	反射式膜厚度測方法及光譜影像處理方法	楊富翔	發明	美國	20111115~20291224	8059282	標準維持與服務分項
3	20120306	相位差檢測裝置	吳駿逸, 莊凱評, 林宛怡, 謝易辰, 楊富翔	發明	美國	20120306~20300523	8130378	標準維持與服務分項
4	20130221	反射式膜厚度測方法	楊富翔,	發明	中華民國	20130221~20280424	I386617	計量技術與量測系統發展分項
5	20120613	提供標準發光二極體光源之標準光源裝置	吳貴能, 陳政憲, 張佳瑩, 黃銘杰	發明	美國	20120529~20310329	8186840	計量技術與量測系統發展分項

項次	獲證日期	專利名稱	發明人	類型	申請國家	專利起訖日	專利證號	分項別
6	20111003	光頻量測方法	彭錦龍	發明	日本	20101105~ 20270314	4620701	計量技術 與量測系 統發展分 項

專利申請

項次	申請日期	專利名稱	類型	預計申請國家	分項別
無					

附件五、技術/專利應用一覽表

※目前收入數：表示已開發票。

※目前繳庫金額：表示已開發票且已收到款，6/20 前依據合約 70%繳庫。6/20 正式簽署經濟部標準檢驗局度量衡標準計畫研發成果運用契約書，之後簽訂之合約，其成果運用收入修訂為 60%繳庫；繳庫程序每季辦理一次。

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數 (元)	FY102 收入數 (元)	FY102 繳庫總金額 (元)	簽約 年度	備註
1	磁場感測頭電磁訊號量測技術智 權應用	台灣環境	專利運用	377,405	377,405	264,184	102	
2	發電機系統量測技術授權運用	超立	專利運用	150,000	150,000	90,000	102	
3	台鐵軌道電車線環境磁場與噪音 量測技術智權應用	安興	專利運用	109,048	109,048	65,429	102	
4	台鐵車廂環境磁場影響量測專利 運用	台鐵	專利運用	370,000	370,000	259,000	101	
5	加速規與振動計校正系統計量技 術專利運用	基太克	專利運用	250,000	250,000	175,000	100	
6	熱輻射技術專利運用	嘉彤	專利運用	120,000	60,000	42,000	100	
7	流量量測及洩漏偵測技術授權	遠貿	技術授權	100,500	100,500	70,350	102	

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數 (元)	FY102 收入數 (元)	FY102 繳庫總金額 (元)	簽約 年度	備註
8	標準玻璃管之流量計校正技術運用	榮夏	技術授權	150,000	150,000	105,000	102	
9	光污染防治專案工作計畫技術運用	計量學會	技術授權	600,000	600,000	420,000	102	
10	閥蓋正負壓流量測試技術移轉	蓋穩	技術授權	190,476	190,476	0	102	預計於 103 年度入庫。
11	彈簧檢測器測試實驗室認證技術運用	凱撒	技術授權	120,000	120,000	72,000	102	
	合 計			2,537,429	2,477,429	1,562,963		

附件六、論文一覽表

(1).標準維持與服務分項：計 78 篇（國外研討會 18 篇；國內研討會 24 篇；國外期刊 14 篇(含 11 篇 SCI)；國內期刊 22 篇）

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
1	利用免疫分析搭配介質輔助雷射脫附離子化質譜技術於登革病毒檢測	陳文鴻,徐繹翔,孫毓璋,王裕國,吳東昆,	Journal of Chromatography A	2013.05.03	7	荷蘭	期刊論文	075A20072	4.612
2	利用 sol-gel 旋轉塗佈法製備奈米結晶二氧化鈦薄膜光催化表現與膜厚之關係研究	吳重毅,李苑綾,羅幼旭,林呈瑞,吳劍侯,	Applied Surface Science	2013.09.01	8	荷蘭	期刊論文	075A20187	2.112
3	聖母峰攻頂過程中即時傳送心電圖	高偉峰,黃致豪,郭博昭,張博論,張文成,詹國鴻,劉文雄,Shih-Hao Wang,Tzu-Yao Su,Hsiu-chen Chiang,Jin-Jong Chen,	PLoS ONE	2013.06.15	6	美國	期刊論文	075A20118	3.73
4	以金屬光柵在平面波導上形成次波長波侷限的兆赫波	游博文,呂佳諭,Wei-Lun Chang,Chin-Ping Yu,劉子安,彭錦龍,	Optics Express	2013.03.04	11	美國	期刊論文	075A20353	3.546

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
5	混合型兆赫電漿子波導的感測應用	游博文,呂佳諭,劉子安,彭錦龍,	Optics Express	2013.0.903	10	美國	期刊論文	075A20356	3.546
6	二氧化鉛薄膜表面機械性質評估	傅尉恩,何柏青,張詠晴,	Thin solid films	2013.04.10	6	美國	期刊論文	075A20087	1.604
7	利用 X 光方法量測薄膜楊氏係數以及蒲松比	傅尉恩,張詠晴,何柏青,吳忠霖,	Thin solid films	2013.10.01	5	美國	期刊論文	075A20341	1.604
8	Tapered Cell 的設計方法與性能評估	薛文崇,洪偉瑋,饒瑞榮,唐震寰,	IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	2013.06.01	7	美國	期刊論文	075A20084	1.357
9	運用數位相機量測極化式立體顯示器雙眼像差	陳昱達,徐紹維,彭保仁,歐陽盟,李正中,	Journal of the Society for Information Display	2013.06.15	8	美國	期刊論文	075A20190	0.779
10	鈟鋼水準尺校正系統不確定度評估	張明偉,	Journal of Applied Science and Engineering	2013.05.10	10	美國	期刊論文	075A20161	-
11	燈具位置之積分球響應應用於直射形光源的光通量量測	陳政憲,彭保仁,簡育德,林秀璘,	NCSLI measure- The Journal of Measurement Science	2013.06.03	6	美國	期刊論文	075A20213	-
12	LED 球泡燈實驗室間比對結果-台灣	洪辰昀,方承彥,王品皓,呂錦華,陳政憲,	NCSLI measure- The Journal of Measurement Science	2013.12.01	7	美國	期刊論文	075A20338	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
13	陣列式排列對聚苯乙烯 奈米粒子變形影響	何柏青,傅尉恩, 張詠晴,何信佳,	NanoScale	2013.04.26	2	法國	期刊論文	075A20069	6.233
14	APMP.T-K4 鋁凝固點 溫度實現比對	蔡淑妃,K S Gam,K Yamazawa,C P Cheung,H Y Kho,U Norranim,O Hafidzah,J K Gupta,W Joung,L Wang,	Metrologia	2013.05.15	44	法國	期刊論文	075A20253	1.902
15	水量計長期性能驗證研 究	李正宇,何宜霖,	標準與檢驗月刊	2013.12.01	14	中華民國	期刊論文	075A20391	-
16	高倍顯微鏡放大倍率校 正之研究	唐忠基,	標準與檢驗月刊	2013.04.02	5	中華民國	期刊論文	075A20010	-
17	熱電材料的性質計量- 利用雷射閃光技術進行 熱性質的量測	葉建志,	工研院暨日本產總 研共同研討會	2013.09.16	5	中華民國	期刊論文	075A20312	-
18	非破壞性檢測 - 影像 光譜分析儀	劉子安,	量測資訊雙月刊	2013.07.01	2	中華民國	期刊論文	075A20327	-
19	不同振動衝擊源之雷射 干涉校正系統比對可行 性研究	黃宇中,陳俊凱, 胡紅波,孫橋,	應用聲學與振動學 刊	2013.10.23	8	中華民國	期刊論文	075A10114	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
20	阻抗管法應用於隔音材特性之量測技術	郭淑芬,蕭榮恩,	量測資訊雙月刊	2013.03.01	4	中華民國	期刊論文	075A20184	-
21	辦公空間聲場模擬技術	涂聰賢,郭淑芬, 游培堯,趙念慈, 鄭忠志,	量測資訊雙月刊	2013.03.01	5	中華民國	期刊論文	075A20192	-
22	語音辨識應用與語言特徵擷取技術簡介	涂聰賢,游培堯,	量測資訊雙月刊	2013.03.01	5	中華民國	期刊論文	075A20193	-
23	非接觸式扇葉動態偏擺量測系統介紹	蕭榮恩,	量測資訊雙月刊	2013.03.01	4	中華民國	期刊論文	075A20220	-
24	電荷型與電壓型加速規之差異及應用之比較	崔廣義,	量測資訊雙月刊	2013.09.01	4	中華民國	期刊論文	075A20289	-
25	噪音計時間加權與平均特性量測技術	郭淑芬,	量測資訊雙月刊	2013.09.01	4	中華民國	期刊論文	075A20359	-
26	Flexible display IEC 國際標準現況	溫博浚,	電工通訊季刊	2013.05.01	5	中華民國	期刊論文	075A20109	-
27	螢光分光光度計之校正	于學玲,蕭金釵, 丁原石,	量測資訊雙月刊	2013.05.15	5	中華民國	期刊論文	075A20169	-
28	統計管制技術應用於氣體鋼瓶查核管制	段靜芬,黃焜坤,	量測資訊雙月刊	2013.11.26	4	中華民國	期刊論文	075A20257	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
29	材料硬度量測技術與追溯	林以青,	量測資訊雙月刊	2013.09.02	4	中華民國	期刊論文	075A20340	-
30	天然氣電廠交易用超音波流量計校正特性之探討	郭景宜,何宜霖, 楊峯銳,羅仁聰, 吳志榮,黃財旺, 林坤海,	中國石油學會石油季刊	2013.06.27	12	中華民國	期刊論文	075A20110	-
31	液化石油氣加氣機計量標準傳遞與現場檢定測試	蔡昆志,林文地, 蕭俊豪,楊正財, 洪永澤,	標準與檢驗月刊	2013.12.01	12	中華民國	期刊論文	075A20357	-
32	國內室內環境與作業場所空氣品質標準及計量技術規範	劉信旺,葉明泓,	量測資訊雙月刊	2013.11.01	5	中華民國	期刊論文	075A20296	-
33	計量領域之管制圖適用類型介紹	洪辰昀,	量測資訊雙月刊	2013.01.01	6	中華民國	期刊論文	075A20003	-
34	國際比對之重要性與執行注意事項	林秀璘,	量測資訊雙月刊	2013.01.01	5	中華民國	期刊論文	075A20080	-
35	分光輻射計量之追溯	莊宜蓁,蕭金釵, 于學玲,	量測資訊雙月刊	2013.11.01	4	中華民國	期刊論文	075A20175	-
36	靜電力補償式微力量測標準簡介	陳生瑞,潘小晞, 葉育姍,林以青,	台灣奈米會刊	2013.11.29	7	中華民國	期刊論文	075A20362	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
37	利用全域式液晶調制共光程干涉術檢測軟性顯示器之二維相位延遲分佈	溫博浚,徐炯勛,劉玟君,	International Conference on Flexible and Printed Electronics (ICFPE)	2013.09.12	1	韓國	研討會論文	075A20349	-
38	非侵入式負載監測系統之新電力波形暫態特徵萃取方法	陳坤隆,章學賢,陳南鳴,	IEEE International Workshop on Applied Measurements for Power Systems	2013.09.25	6	德國	研討會論文	075A20180	-
39	以紅外偵測器控溫的黑體爐其輻射溫度計校正能力之不確定度評估	柯心怡,	TEMPMEKO	2013.10.15	11	葡萄牙	研討會論文	075A20191	-
40	銀定點實現與銀定點囊比對探討	蔡淑妃,Dr. Rong Ding,	TEMPMEKO	2013.10.15	14	葡萄牙	研討會論文	075A20251	-
41	SPRT 感測元件形變模擬	蔡淑妃,Dr. Rong Ding,	TEMPMEKO	2013.10.14	9	葡萄牙	研討會論文	075A20252	-
42	參考音源校正技術之探討	崔廣義,盧奕銘,郭淑芬,	International Congress and Exposition on Noise Control Engineering	2013.09.18	8	奧地利	研討會論文	075A20287	-
43	傳統照明與固態照明之閃爍特性研究	吳貴能,徐紹維,陳政憲,	Lux Pcfica	2013.03.06	1	泰國	研討會論文	075A20198	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
44	耐低溫之可攜式耳溫計標準源	柯心怡,林俊仁,	International Temperature Symposium	2012.03.22	5	美國	研討會論文	075A20045	-
45	前瞻 CbzTAZ 之高效率藍色螢光有機發光元件研究	何信佳,邱天隆,Shin-Ren Chen,Yu-Shuan Hsieh,Man-Kit Leung,李君浩,	Society for Information Display	2013.05.23	3	美國	研討會論文	075A20188	-
46	標準聚苯乙烯粒子的製造和測量	翁漢甫,余大昌,何信佳,	National Conference of Standards Laboratories, International(NCSLI)	2010.09.01	3	美國	研討會論文	075A20262	-
47	LED 球泡燈之實驗室間比對總結報告-台灣地區	洪辰昀,方承彥,王品皓,呂錦華,	National Conference of Standards Laboratories, International(NCSLI)	2013.07.15	11	美國	研討會論文	075A20079	-
48	有關 VIM 3 國際計量學名詞 – 參考基準 (reference)的進一步詮釋探討	周隆亨,陳意婷,陳兩興,	NCSLI Workshop & Symposium	2013.07.17	11	美國	研討會論文	075A20042	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
49	加氣機計量傳遞與現場檢定測試	蔡昆志,林文地,蕭俊豪,楊正財,	The International Flow Measurement Conference	2013.09.26	6	法國	研討會論文	075A20256	-
50	採用可編輯式約瑟芬陣列晶片進行電壓標準器校正之研究	丸山道隆,岩佐章夫,陳士芳,金子晉久,	Japan Society of Applied Physics (JSAP) Autumn symposium	2013.09.16	1	日本	研討會論文	075A20095	-
51	以交流可編輯式約瑟芬電壓標準執行交流電壓量測之不確定度評估研究	陳士芳,天谷康孝,丸山道隆,金子晉久,饒瑞榮,	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) Society Conference	2013.09.19	1	日本	研討會論文	075A20113	-
52	以交流可編輯式約瑟芬電壓標準系統作 10 V 均方根值交流電壓之波形合成研究	天谷康孝,丸山道隆,山森弘毅,陳士芳,金子晉久,藤木弘之,	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) Society Conference	2013.09.19	1	日本	研討會論文	075A20116	-
53	以可編輯式約瑟芬電壓標準作為電壓標準器校正系統的開發研究	丸山道隆,岩佐章夫,山森弘毅,陳士芳,浦野千春,金子晉久,	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE)	2013.09.19	1	日本	研討會論文	075A20117	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
			Society Conference						
54	以靜電力標準系統校正 微力感測器	陳生瑞,潘小晞, 葉育姍,	International Microprocesses and Nanotechnology Conference	2013.10.28	2	日本	研討會論文	075A20306	-
55	具無線傳輸功能之新型 電子式比流器設計	陳彥儒,陳坤隆, 蔡元續,陳南鳴,	中華民國電力工程 研討會	2013.12.06	6	中華民國	研討會論文	075A20182	-
56	陶瓷面磚表面之奈米結 構與抗汙能力的功效研 究	潘善鵬,黃仁光, 劉有台,	International Conference on Metrology and Properties of Engineering Surfaces	2013.06.20	7	中華民國	研討會論文	075A20104	-
57	重力儀校正與追溯性	李瓊武,謝文祺, 彭森祥,	測量及空間資訊研 討會暨兩岸重力及 大地水準面研討會	2013.08.29	8	中華民國	研討會論文	075A20160	-
58	比較超導重力儀 SG-049 及相對重力儀 gPhone-104 於大屯火山 群之觀測紀錄	謝文祺,黃金維, 趙丰,李瓊武,	測量及空間資訊研 討會	2013.08.29	4	中華民國	研討會論文	075A20189	-
59	熱電材料計量-席貝克 係數	柯心怡,	ITRI-AIST joint Symposium	2013.09.16	6	中華民國	研討會論文	075A20294	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
60	簡易之小型鎖模光纖雷射	劉子安,彭錦龍,	Optics & Photonics Taiwan, the International Conference	2013.12.05	2	中華民國	研討會論文	075A20313	-
61	緊緻化之簡易型兆赫時域頻譜分析系統	劉子安,張威政,彭錦龍,	Optics & Photonics Taiwan, the International Conference	2013.12.07	2	中華民國	研討會論文	075A20314	-
62	影響極低頻加速規校正之因素研究	王聖涵,黃宇中,涂聰賢,蕭榮恩,劉育翔,	中華民國振噪學會研討會	2013.06.29	7	中華民國	研討會論文	075A20094	-
63	雷射干涉儀應用於加速規校正原理	游培堯,涂聰賢,黃宇中,	中華民國振動與噪音工程學術研討會	2013.06.29	1	中華民國	研討會論文	075A20108	-
64	監測溶液中粒子大小與濃度之線上量測系統研究與開發	陳國棟,余大昌,翁漢甫,何信佳,	國際氣膠科技研討會暨 2013 細懸浮微粒(PM2.5)監測與管制策略研討會	2013.09.27	1	中華民國	研討會論文	075A20246	-
65	奈米級氣膠校正與量測技術簡介	翁漢甫,何信佳,余大昌,陳國棟,	國際氣膠科技研討會暨 2013 細懸浮微粒(PM2.5)監測與管制策略研討會	2013.09.27	5	中華民國	研討會論文	075A20261	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
66	原子力顯微鏡 (AFM) 模擬 CMP 作用力分析研究	Chun-Chieh Chao,C.C.A. Chen,Kuo-Wei Huangc,傅尉恩,	INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN MATERIALS & PROCESSING TECHNOLOGIES	2013.09.25	8	中華民國	研討會論文	075A20293	-
67	固體密度量測系統的單擺阻尼效應	楊豐瑜,潘小晞, 黃建霖,陳生瑞,	Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass, Force and Torque (APMF)	2013.11.21	7	中華民國	研討會論文	075A20330	-
68	利用毫克法碼校正奈米拉伸測試系統力量傳感器	吳忠霖,段靜芬,	Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass, Force and Torque (APMF)	2013.11.21	8	中華民國	研討會論文	075A20333	-
69	溫室降溫微環境模型與量測分析	陳建源,李志杰, 黃煥祺,	中國機械工程學會年會暨全國學術研討會	2013.12.06	5	中華民國	研討會論文	075A20367	-
70	食品中多重微量金屬的快速及鉻物種分析	黃芷婷,李佩玲, 陳柏嘉,陳柏宇, 蔣馥如,凌永健,	食品安全之微量分析與快速篩檢技術研討會	2013.03.29	2	中華民國	研討會論文	075A20029	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
71	二氧化碳於氮氣之國際比對：Euromet 1166 & APMP-QM.S4	黃炯坤,林采吟,	APMP/TCQM Gas Analysis Working Group Workshop	2013.09.11	1	中華民國	研討會論文	075A20290	-
72	結構厚度及負載力對二氧化鈣磨潤性質之影響	何柏青,傅尉恩,張詠晴,劉惠中,	International Conference on Metrology Properties of Engineering Surfaces	2013.06.17	7	中華民國	研討會論文	075A20030	-
73	微量天平之力量-質量量測能力評估	葉育姍,陳生瑞,潘小晞,	Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass, Force and Torque (APMF)	2013.11.21	12	中華民國	研討會論文	075A20342	-
74	使用天平測定微力傳感器的熱漂移	潘小晞,林以青,黃建霖,陳生瑞,	Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass, Force and Torque (APMF)	2013.11.20	7	中華民國	研討會論文	075A20345	-
75	量測不確定度基本概念等 9 單元	方承彥,王品皓,林秀璘,呂錦華,	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習會-基礎班	2013.03.26	138	中華民國	Analytical Methods	075A20065	-
76	光汙染對人環境及生物影響等 5 單元	彭保仁,吳貴能,莊宜蓁,徐紹維,溫照華	光汙染計量研討會	2013.05.16	200	中華民國	Analytical Methods	075A20139	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
77	中國民生產業之氣體濃度計量需求分析等 3 單元	劉信旺,高明哲,吳海	氣體濃度計量之工業排放管理實務分析	2013.06.04	50	中華民國	Analytical Methods	075A20144	-
78	e-GPS 在地籍測量的應用等 3 單元	彭淼祥,許明斌,林旺慶,楊名,陳鴻聖,曾清涼	e-GPS 測量技術與成果品質管理研討會	2013.06.06	77	中華民國	Analytical Methods	075A20147	-

(2).計量技術與量測系統發展分項：計 15 篇（國外研討會 5 篇；國內研討會 3 篇；國外期刊 4 篇(含 3 篇 SCI)；國內期刊 3 篇）

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
1	氦 2 1S0 ->2 1P1 躍遷的精密頻率量測	羅佩凌,彭錦龍,施宙聰,王立邦,	Physical Review Letters	2013.08.29	5	美國	期刊論文	075A20194	7.943
2	H3+離子 v2 基頻帶的高解析度次都普勒藍姆凹陷	陳炫辰,蕭中芸,彭錦龍,Takayoshi Amano,施宙聰,	Physical Review Letters	2012.12.28	5	美國	期刊論文	075A10377	7.37
3	碘分子在 548 nm 超精細躍遷的絕對頻率量測	蕭妤真,高振揚,陳炫辰,陳仕恩,彭錦龍,王立邦,	Journal of the optical society America B	2013.01.14	5	美國	期刊論文	075A20011	2.21
4	氮化銦在共振及非共振狀態下的非線性吸收	安惠榮,M.-T. Lee,Y.-M. Chang,彭錦龍,果尚志,	Proc. of SPIE	2013.08.29	6	美國	期刊論文	075A20195	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
5	以鎖模雷射光梳校正光譜儀之技術	劉子安,吳貴能,徐紹維,彭錦龍,鍾宗穎,	量測資訊雙月刊	2013.11.26	4	中華民國	期刊論文	075A20208	-
6	實驗室標準麥克風音源中心評估	蕭榮恩,郭淑芬,劉育翔,涂聰賢,	量測資訊雙月刊	2013.07.01	4	中華民國	期刊論文	075A20120	-
7	物量單位莫耳及化學計量追溯	張啟生,葉佳宜,	量測資訊雙月刊	2013.11.01	8	中華民國	期刊論文	075A20292	-
8	The works for microphone free-field sensitivity calibration by reciprocity method	蕭榮恩,郭淑芬,劉育翔,涂聰賢,	International Conference on Noise Control Engineering	2013.09.17	7	奧地利	研討會論文	075A20121	-
9	CMS 和 NMIJ 光纖雷射光梳頻率量測比較	彭錦龍,徐仁輝,劉子安,Hajime Inaba,Kazumoto Hosaka,Masami Yasuda,Daisuke Akamatsu,Atsushi Onae,Feng-Lei Hong,	International Frequency Control Symposium/European Frequency and Time Forum (IFCS/EFTF)	2013.07.24	1	捷克共和國	研討會論文	075A20014	-
10	用兩台重複率差異很大的雷射光梳決定光梳序數	彭錦龍,劉子安,徐仁輝,	International Frequency Control Symposium/European Frequency and	2013.07.24	1	捷克共和國	研討會論文	075A20019	-

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	頁數	國別	類別	資料編號	SCI IF 值
			Time Forum (IFCS/EFTF)						
11	H3+精密雷射光譜	陳炫辰,彭錦龍, 施宙聰,Takayoshi Amano,	International Symposium on Molecular Spectroscopy	2013.06.17	1	美國	研討會論文	075A20196	-
12	溫度效應對超音波流量 計校正影響之研究	郭景宜,蘇峻民, 蕭俊豪,	The International Flow Measurement Conference	2013.09.25	6	法國	研討會論文	075A20249	-
13	用兩台重複率差異很大的 雷射光梳決定光梳序 數	彭錦龍,劉子安, 徐仁輝,	Asia-Pacific Radio Science Conference	2013.09.04	1	中華民國	研討會論文	075A20100	-
14	PVTt 原級氣體流量標 準系統之換向機制研究	鍾侑原,張瀚允, 郭景宜,林文地,	中國機械工程學會 全國學術研討會	2013.12.07	5	中華民國	研討會論文	075A20344	-
15	麥克風自由場靈敏度對 噪音計測的影響	涂聰賢,蕭榮恩, 郭淑芬,劉育翔,	中華民國音響學會	2013.11.14	1	中華民國	研討會論文	075A20354	-

附件七、技術報告一覽表

(1).標準維持與服務分項：計 112 份 (ICT41 份、MSVP 36 份、技術報告 35 份)

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
1	APMP.EM-K5.1 交流電功率國際比對技術報告	2013.04.23	073A20044	中文	機密級	蔡琇如	32	CMS-COMP-069
2	亞太計量組織端點尺寸關鍵比對總結報告	2013.06.25	073A10222	英文	非機密資料	金瑞熙	36	CMS-COMP-070
3	量錶測定器校正程序—雷射干涉法	2013.11.15	073910258	中文	非機密資料	張威政,黃煌琦	10	CMS-FR-1011
4	量錶測定器校正系統評估報告-雷射干涉法	2013.11.15	073910282	中文	非機密資料	張威政,黃煌琦	13	CMS-FR-1033
5	原級標準物質濃度檢驗評估報告(C3H8/N2)	2013.05.22	073990804	中文	非機密資料	林采吟,鄭瑞翔,黃炯坤	13	CMS-FR-2337
6	混合氣驗證參考物質生產作業指引	2013.04.22	073A02398	中文	非機密資料	鄭瑞翔,林采吟	12	CMS-FR-2568
7	迴歸分析之預測值的不確定度評估	2013.02.22	073A20018	中文	非機密資料	洪辰昀	13	CMS-FR-2925
8	可編輯式與傳統式約瑟芬電壓標準之直接比對研究報告	2013.04.23	073A20058	中文	非機密資料	陳士芳	12	CMS-FR-2938
9	參考混合氣濃度穩定度查驗報告(碳氫化物)	2013.05.22	073A20035	中文	非機密資料	鄭瑞翔,黃炯坤	14	CMS-FR-2942
10	原子力顯微鏡課程訓練報告(出國報告)	2013.08.16	073A20133	中文	非機密資料	何柏青	20	CMS-FR-3000

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
11	原子力顯微鏡儀器訓練報告	2013.08.15	073A20132	中文	非機密資料	吳忠霖	21	CMS-FR-3003
12	鐘形校正器鐘罩平均截面積量測與不確定度評估程序	2013.10.11	073A20113	中文	非機密資料	郭景宜,林文地,蘇峻民	25	CMS-FR-3007
13	2013 北美座標計量研討會出國報告	2013.09.18	073A20163	中文	非機密資料	潘善鵬	20	CMS-FR-3015
14	微量吸管稱重法校正與不確定度	2013.10.24	073A20145	中文	非機密資料	段靜芬	19	CMS-FR-3022
15	依循 EA-10/16 規範之勃氏硬度標準機測試系統評估研究	2013.10.25	073A20156	中文	非機密資料	陳秋賢,段靜芬	12	CMS-FR-3023
16	依循 EA-10/16 規範之洛氏硬度機系統評估研究	2013.10.28	073A20155	中文	非機密資料	陳秋賢,段靜芬	9	CMS-FR-3025
17	奈米與力學研究室實驗室環境條件與相關參考資料調查	2013.11.01	073A20206	中文	非機密資料	劉力維	11	CMS-FR-3026
18	Ruska/2465/TL-931 活塞壓力計最大使用壓力探討	2013.10.31	073A20202	中文	非機密資料	劉力維	9	CMS-FR-3030
19	原子力顯微鏡不同掃描模式對光柵凹槽剖面結果比較	2013.11.12	073A20232	中文	機密級	陳延松	1	CMS-FR-3040
20	材料試驗機(遊校拉伸)量測不確定度分析	2013.11.12	073A20153	中文	非機密資料	陳秋賢	11	CMS-FR-3041

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
21	材料試驗機遊校壓縮校正不確定度分析	2013.11.15	073A20154	中文	非機密資料	陳秋賢,段靜芬	10	CMS-FR-3044
22	赴日本 NMIJ 研習交流可編輯式約瑟夫森電壓標準之客座研究報告	2013.11.19	073A20242	中文	非機密資料	陳士芳	26	CMS-FR-3052
23	FY102 NML 內部稽核綜合報告	2013.11.19	073A20266	中文	非機密資料	洪辰昀,方承彥	43	CMS-FR-3059
24	麥克風比較校正系統-單頻比較法自動化軟體驗證及改善技術報告	2013.11.21	073A20183	中文	非機密資料	劉育翔,盧奕銘	21	CMS-FR-3064
25	矽晶格階高量測程序	2013.11.24	073A20273	中文	非機密資料	陳延松,何柏青	9	CMS-FR-3067
26	晶格階高校正原子力顯微鏡Z軸不確定度研究報告	2013.11.24	073A20148	中文	非機密資料	何柏青	11	CMS-FR-3068
27	低頻加速規校正技術精進研究報告	2013.11.20	073A20243	中文	非機密資料	王聖涵	56	CMS-FR-3072
28	FLUKE 6020 恆溫油槽測試報告	2013.11.26	073A20231	中文	非機密資料	劉春媛	9	CMS-FR-3073
29	FLUKE 7341 恆溫水槽測試數值分析	2013.11.26	073A20230	中文	非機密資料	劉春媛	9	CMS-FR-3074
30	TEMPMEKO 2013 研討會心得報告	2013.11.11	073A20220	中文	非機密資料	柯心怡	26	CMS-FR-3079

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
31	溫度控制使用於微力感測元件之性質研究	2013.12.02	073A20289	中文	機密級	潘小晞,林以青,黃建霖,陳生瑞	10	CMS-FR-3083
32	光纖鐳射編碼尺之解析度測試技術報告	2013.12.03	073A20277	中文	非機密資料	唐忠基	4	CMS-FR-3084
33	使用微型探針對洛氏金剛石壓頭掃描之初步研究	2013.12.04	073A20291	中文	機密級	潘小晞,林以青,黃建霖,陳生瑞	5	CMS-FR-3089
34	電力系統電功率電能量測標準與應用量測之研習	2013.10.24	073A20204	中文	非機密資料	陳坤隆	11	CMS-FR-3101
35	26th International Microprocess and Nanotechnology Conference 2013 (MNC 2013) 出國報告	2013.12.03	073A20278	中文	非機密資料	陳生瑞	6	CMS-FR-3120
36	直流高壓系統校正程序	2013.09.13	073760081	中文	非機密資料	蘇聰漢	12	CMS-ICT-018
37	單相交流電功率量測系統校正程序	2013.06.07	073770001	中文	非機密資料	陳溢寶	27	CMS-ICT-020
38	單相交流電能量測系統校正程序	2013.08.09	073760005	中文	非機密資料	陳溢寶	13	CMS-ICT-039
39	比壓器量測系統校正程序	2013.09.13	073760084	中文	非機密資料	蘇聰漢	13	CMS-ICT-065
40	交直流電流轉換量測系統校正程序	2013.05.21	073780026	中文	非機密資料	蔡琇如	26	CMS-ICT-105

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
41	麥克風音壓靈敏度校正程序-單頻比較法	2013.11.19	073780046	中文	非機密資料	劉育翔,盧奕銘	78	CMS-ICT-114
42	分光輻射系統分光輻射照度標準燈校正程序	2013.11.17	073800004	中文	非機密資料	張佳瑩,蕭金釵	17	CMS-ICT-134
43	微波散射參數及阻抗系統網路元件校正程序	2013.07.12	073800076	中文	非機密資料	薛文崇	48	CMS-ICT-165
44	電容式真空計校正程序	2013.11.18	073800078	中文	非機密資料	陳宏豪	22	CMS-ICT-167
45	分光輻射系統亮度色度計校正程序	2013.11.20	073800085	中文	非機密資料	蕭金釵	10	CMS-ICT-172
46	絕對輻射系統照度計校正程序	2013.07.16	073800086	中文	非機密資料	鍾宗穎	15	CMS-ICT-173
47	交直流電壓轉換校正程序	2013.07.29	073810014	中文	非機密資料	陳坤隆	25	CMS-ICT-184
48	直流 1-10V 系統校正程序	2013.05.14	073820001	中文	非機密資料	郭君潔	9	CMS-ICT-208
49	絕對輻射系統校正程序	2013.12.10	073830023	中文	非機密資料	于學玲	18	CMS-ICT-232
50	直流電阻系統校正程序	2013.06.27	073840042	中文	非機密資料	許俊明	15	CMS-ICT-252

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
51	全光通量系統光澤度標準板校正程序	2013.09.24	073840185	中文	機密級	劉玟君,徐榕鎂	7	CMS-ICT-285
52	塊規校正程序-Federal 塊規比較儀	2013.12.05	073860034	中文	非機密資料	張明偉,張國明	21	CMS-ICT-311
53	直流大電阻系統校正程序	2013.10.17	073860057	中文	非機密資料	許俊明	22	CMS-ICT-317
54	低頻加速規校正程序－條紋計數法	2013.11.29	073870004	中文	非機密資料	王聖涵	37	CMS-ICT-327
55	原器天平法碼校正程序	2013.11.19	073880031	中文	非機密資料	林以青	16	CMS-ICT-333
56	分光輻射系統分光輻射亮度標準燈校正程序	2013.11.17	073890074	中文	非機密資料	蕭金釵	18	CMS-ICT-342
57	環境感測器校正程序	2013.12.23	073900009	中文	非機密資料	張威政	14	CMS-ICT-350
58	片電阻系統校正程序	2013.08.15	073900055	中文	非機密資料	程郁娟	13	CMS-ICT-355
59	氣體式活塞壓力計(比較校正法)校正程序	2013.11.18	073900066	中文	非機密資料	劉力維	26	CMS-ICT-357
60	氣體式活塞壓力計(連通比較法)校正程序	2013.11.18	073900068	中文	非機密資料	劉力維	27	CMS-ICT-359

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
61	油壓式活塞壓力計（連通比較法）校正程序	2013.11.18	073900069	中文	非機密資料	洪溱川	37	CMS-ICT-360
62	油壓式活塞壓力計（比較校正法）校正程序	2013.11.18	073900077	中文	非機密資料	洪溱川	28	CMS-ICT-362
63	環規校正程序—使用 Labmaster 雷射測長儀	2013.11.28	073900138	中文	機密級	金瑞熙	19	CMS-ICT-369
64	派藍尼真空計校正程序	2013.11.18	073910044	中文	非機密資料	陳宏豪	21	CMS-ICT-373
65	分光輻射系統光偵測器頻譜響應校正程序	2013.09.17	073910088	中文	非機密資料	鍾宗穎	21	CMS-ICT-385
66	雷射干涉式汞柱壓力計校正程序	2013.11.18	073940018	中文	非機密資料	吳國真	56	CMS-ICT-412
67	針規校正程序	2013.11.22	073950050	中文	非機密資料	金瑞熙	8	CMS-ICT-429
68	塞規校正程序—使用 Labmaster 雷射測長儀	2013.11.28	073950132	中文	非機密資料	金瑞熙	19	CMS-ICT-435
69	穿透霧度標準片校正程序	2013.11.19	073960035	中文	非機密資料	廖淑君	19	CMS-ICT-439
70	Sartorius CC500 質量比較儀法碼密度校正程序	2013.11.18	073960071	中文	非機密資料	楊豐瑜	23	CMS-ICT-441

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
71	交流磁場(50 Hz 至 1000 Hz)校正系統校正程序	2013.11.01	073971288	中文	非機密資料	蕭仁明,程郁娟	12	CMS-ICT-456
72	低壓氣體流量校正系統氣量計校正程序-標準流量計法	2013.12.06	073A02020	中文	非機密資料	張瀚允,林文地	33	CMS-ICT-470
73	掃描式電子顯微量測系統校正程序-線距標準片	2013.11.06	073A02414	中文	非機密資料	陳國棟,何信佳,翁漢甫,張明偉	12	CMS-ICT-472
74	分光輻射通量標準燈校正程序	2013.12.10	073A10073	中文	非機密資料	吳貴能	20	CMS-ICT-476
75	Sartorius CC50002 質量比較儀法碼密度校正程序	2013.11.18	073A20221	中文	非機密資料	楊豐瑜	23	CMS-ICT-483
76	Sartorius ME235S 質量比較儀法碼密度校正程序	2013.11.18	073A20224	中文	非機密資料	楊豐瑜	22	CMS-ICT-484
77	交直流電壓轉換量測系統評估報告	2013.08.14	073760047	中文	非機密資料	陳坤隆	107	CMS-MSVP-005
78	交直流電流轉換量測系統評估報告	2013.06.17	073760046	中文	非機密資料	蔡琇如	48	CMS-MSVP-012
79	單相交流電功率量測系統評估報告	2013.08.28	073770002	中文	非機密資料	陳溢寶	11	CMS-MSVP-017
80	單相交流電能量測系統評估報告	2013.09.13	073760045	中文	非機密資料	陳溢寶	9	CMS-MSVP-018

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
81	直流電壓系統評估報告	2013.06.04	073760056	中文	非機密資料	蘇聰漢	19	CMS-MSVP-031
82	比壓器量測系統評估報告	2013.0.826	073770012	中文	非機密資料	蘇聰漢	20	CMS-MSVP-039
83	分光輻射系統分光輻射照度標準燈評估報告	2013.12.23	073800028	中文	非機密資料	張佳瑩,莊宜蓁,蕭金釵	45	CMS-MSVP-065
84	微波散射參數及阻抗系統評估報告	2013.07.12	073800067	中文	非機密資料	薛文崇	73	CMS-MSVP-066
85	氣體式活塞壓力計(V-924)評估報告	2013.11.18	073810065	中文	非機密資料	劉力維	25	CMS-MSVP-085
86	直流 1-10 V 量測系統評估報告	2013.05.13	073820033	中文	非機密資料	郭君潔	12	CMS-MSVP-094
87	絕對輻射系統評估報告	2013.12.16	073830024	中文	非機密資料	于學玲	20	CMS-MSVP-111
88	直流高壓系統評估報告	2013.08.26	073840062	中文	非機密資料	蘇聰漢	24	CMS-MSVP-126
89	直流電阻系統評估報告	2013.06.27	073840073	中文	非機密資料	許俊明	26	CMS-MSVP-130
90	針規校正系統評估報告	2013.11.22	073840092	中文	非機密資料	金瑞熙	12	CMS-MSVP-134

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
91	單相交流電功率原級量測系統評估報告	2013.07.29	073840156	中文	非機密資料	蔡琇如	14	CMS-MSVP-146
92	全光通量系統光澤度標準板評估報告	2013.09.24	073850045	中文	非機密資料	劉玟君,徐榕鎂	20	CMS-MSVP-162
93	微波功率量測系統評估報告	2013.05.23	073820092	中文	非機密資料	林文琪	47	CMS-MSVP-169
94	塊規校正系統評估報告-Federal 塊規比較儀	2013.12.05	073860028	中文	非機密資料	張明偉,張國明	27	CMS-MSVP-181
95	直流大電阻系統評估報告	2013.10.17	073860086	中文	非機密資料	許俊明	39	CMS-MSVP-185
96	量化霍爾電阻標準系統評估報告	2013.05.23	073880085	中文	非機密資料	陳士芳	9	CMS-MSVP-218
97	片電阻系統評估報告	2013.08.09	073900058	中文	非機密資料	葉欣達,程郁娟	20	CMS-MSVP-238
98	校正微波功率計評估報告	2013.04.25	073900133	中文	非機密資料	林文琪	21	CMS-MSVP-246
99	環規校正系統評估報告-使用 Labmaster 雷射測長儀	2013.11.22	073910012	中文	非機密資料	金瑞熙	17	CMS-MSVP-250
100	麥克風音壓靈敏度校正系統評估報告-單頻比較法	2013.11.22	073910062	中文	機密級	劉育翔,盧奕銘	33	CMS-MSVP-257

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
101	分光輻射系統光偵測器頻譜響應評估報告	2013.11.17	073910089	中文	非機密資料	鍾宗穎	38	CMS-MSVP-267
102	雷射干涉式汞柱壓力計評估報告	2013.11.18	073940014	中文	非機密資料	吳國真	36	CMS-MSVP-294
103	塞規校正系統評估報告-使用 Labmaster 雷射測長儀	2013.11.22	073950168	中文	非機密資料	金瑞熙	14	CMS-MSVP-320
104	穿透霧度量測系統評估報告	2013.12.16	073960039	中文	非機密資料	廖淑君	39	CMS-MSVP-324
105	光散射量測系統評估報告	2013.07.19	073970139	中文	非機密資料	劉玟君	11	CMS-MSVP-335
106	交流磁場(50 Hz 至 1000 Hz)校正系統評估報告	2013.11.01	073971289	中文	非機密資料	蕭仁明	20	CMS-MSVP-336
107	壓力控制/校正器(DHI PPC4)評估報告	2013.11.18	073984186	中文	非機密資料	吳國真	28	CMS-MSVP-339
108	鋼瓶氣體充填質量量測系統評估報告-秤重法	2013.05.07	073972298	中文	非機密資料	林采吟,林以青,段靜芬,鄭瑞翔,黃烱坤	27	CMS-MSVP-343
109	鋼瓶混合氣體濃度估算評估報告-秤重法	2013.05.07	073990977	中文	非機密資料	林采吟,鄭瑞翔,黃烱坤	14	CMS-MSVP-344
110	低壓氣體流量校正系統評估報告-標準流量計法	2013.12.06	073A02073	中文	非機密資料	張瀚允,林文地	40	CMS-MSVP-350

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
111	掃描式電子顯微量測系統評估報告-線距標準片	2013.11.06	073A02410	中文	非機密資料	翁漢甫,陳國棟,張明偉,何信佳	19	CMS-MSVP-352
112	伸長計系統評估研究	2013.11.06	073A20152	中文	非機密資料	陳秋賢	22	CMS-MSVP-365

(2).計量技術與量測系統發展分項：計 7 份（ICT 3 份、MSVP 2 份、技術報告 2 份）

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
1	以雙超快雷射技術應用於尺寸量測	2013.12.03	073A20288	中文	機密級	劉子安,彭錦龍	10	CMS-FR-3085
2	小型化之簡易型雙鎖模光纖雷射	2013.12.03	073A20292	中文	機密級	劉子安,莊宜蓁,李浩瑋	12	CMS-FR-3086
3	麥克風自由場靈敏度校正程序-互換法	2013.11.21	073A20205	中文	非機密資料	蕭榮恩	19	CMS-ICT-485
4	低壓氣體流量校正系統（壓力容積溫度時間校正器）氣量計校正程序 - 標準流量計法	2013.12.02	073A20261	中文	非機密資料	郭景宜,林文地	27	CMS-ICT-488
5	低壓氣體流量校正系統（壓力容積溫度時間校正器）氣量計校正程序 - 原級法	2013.12.06	073A20284	中文	非機密資料	郭景宜,林文地	25	CMS-ICT-489

6	低壓氣體流量校正系統（壓力容積溫度時間校正器）評估報告－原級法	2013.12.06	073A20295	中文	非機密資料	郭景宜,張瀚允,何宜霖,林文地	39	CMS-MSVP-369
7	低壓氣體流量校正系統（壓力容積溫度時間校正器）評估報告－標準流量計法	2013.12.09	073A20297	中文	非機密資料	張瀚允,林文地	38	CMS-MSVP-370

(3).法定計量技術發展分項：計 2 份

項次	名稱	產出日期	資料編號	語言	機密等級	作者	頁數	輔助編號
1	FY102 法定計量分項水量計期末研究報告	2013.12.04	073A20275	中文	非機密資料	江俊霖,蔡昆志	28	CMS-FR-3087
2	FY102 法定計量分項噪音計期末研究報告	2013.12.05	073A20298	中文	非機密資料	郭淑芬,劉育翔,蕭榮恩,盧奕銘,涂聰賢,陳兩興	39	CMS-FR-3092

附件八、研討會/論壇/成果展/技術推廣說明會一覽表

項次	名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦地點	廠商家數	參加人數
壹、研討會					
1	尺寸精密量測技術研討會-基礎班	2013.03.12~2013.03.13	新竹	18	22
2	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習會—統計先修班	2013.03.25	新竹	5	8
3	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習會—基礎班	2013.03.26~2013.03.27	新竹	10	16
4	尺寸精密量測技術研討會—進階班	2013.05.09	新竹	14	19
5	振動量測與分析技術研討會	2013.05.10	新竹	17	28
6	生活處處有光量—光污染計量研討會	2013.05.16~2013.05.17	新竹	11	15
7	e-GPS 測量技術與成果品質管理研討會(免費)	2013.06.06	高雄	63	136
8	尺寸精密量測技術研討-實務班	2013.06.11	新竹	12	14
9	流量量測進階研習班(一)~流量量測系統的建置與使用	2013.07.23	新竹	20	40
10	流量量測進階研習班(二)~流量量測不確定度與標準追溯	2013.07.24	新竹	8	14
11	產品噪音量測與改善技術研討會	2013.08.20	新竹	12	21
12	電量計量標準及應用技術研討會	2013.09.17	新竹	13	23
13	2013 質量研討會—電子天平校正及不確定度評估	2013.10.02	新竹	11	15
14	2013 亞太計量組織計量綜合研討會	2013.11.27	台北	83	358
貳、論壇					
1	2013 年世界計量日論壇—生活處處有計量	2013.05.22	台北	7	7

項次	名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦地點	廠商家數	參加人數
參、成果展					
1	102 年科專聯合成果展	2013.11.19	台北	98	305
肆、技術推廣說明會					
1	LED 光特性量測技術成果發表會	2013.01.18	新竹	59	102
2	精密電性量測技術成果發表會	2013.03.14	台北	44	61
3	新興照明光特性量測技術成果發表會	2013.07.10	台北	46	72
4	計量技術人員教學觀摩	2013.12.12	新竹	18	39

附件九、研究成果統計表

成果 項目	專利權 (項數)		著作權 (項數)	論文 (篇數)		一般研究報告 (篇數)			技術創新 (項數)				技術 引進 (項數)	技術移轉 或專利應用		技術服務		研討會		
	獲證	申請		期刊	研討會	技術	調查	訓練	產品	製程	應用軟體	技術		項數	廠家	項數	廠家	場次	人數	日數
標準維持與服務	3	0		36	42	105		7						11	11			14	729	17
計量技術與量測系統發展	3	0		7	8	7														
法定計量技術發展				0	0	2														
小計	6	0		43	50	114		7						11	11			14	729	17
合計	6		-	93		121			-				-	-		-		-		

註：(1) 技術創新一欄中所謂產品係指模型機、零組件、新材料等。

(2) 專利權及著作權項數以當年度核准項目為主，若為申請中案件則於次年度中列報。

(3) 研討會含在職訓練、成果發表會、說明會、論壇。

附件十、國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表

單位：元

項次	領域別	校正數量(件)	校正服務金額
1	聲 量 A	315	1,963,200
2	磁 量 B	242	1,489,050
3	化 學 C	104	400,400
4	長 度 D	738	8,312,600
5	電 量 E	983	7,257,925
6	流 量 F	572	9,036,420
7	濕 度 H	109	920,000
8	真 空 L	86	683,000
9	質 量 M	72	1,247,300
10	力 量 N	258	2,232,800
11	光 量 O	465	3,089,200
12	壓 力 P	180	1,914,700
13	溫 度 T	209	1,504,700
14	微 波 U	148	1,590,500
15	振 動 V	148	907,950
	小 計	4,629 (不含自校件 554 件)	42,549,745 (含標檢局免收費校 正 1,441,500 元)

說明：

- 1.本表資料來源是校正服務管理系統，該系統所列示金額為完成校正、廠商繳費後，NML 出具校正報告後，方認列為結案之服務金額，且該數值含括標檢局免收費校正 123 件(免收費 1,441,500 元)。
- 2.第 9 頁歲入繳庫 41,008,545 元，為廠商繳費後開立國庫收據，繳交入庫之金額。

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
1	標準麥克風互換校正系統	A01	1.符合IEC 1094-1 LS1P之1英吋電容式麥克風，校正頻率範圍為20 Hz至10000 Hz。 2.符合IEC 1094-1 LS2aP與LS2F之1/2英吋電容式麥克風，校正頻率範圍為20 Hz至20000 Hz。	0.05 dB ~ 0.11 dB [p=95%,k=2]	訊號產生器，帶通濾波器，量測放大器，切換開關電源供應器，精密衰減器，數位多功能電表，可程式電表，電壓表	83.06.30	v		電容式麥克風	9	24	5	23	1	62	盧奕銘			原級系統，提供A02與A03兩套系統之標準件追溯。
2	標準麥克風比較校正系統	A02	校正頻率在20 Hz至20 kHz 之二分之一英吋(13.2 mm)麥克風 本系統可提供校正頻率250 Hz之一英吋(23.77 mm)麥克風及二分之一英吋	0.08 dB ~ 0.16 dB [p=95%,k=1.98; 2.03] 0.08 dB 二分之一英吋(13.2 mm)麥克風 U= 0.08 dB [p=95%,k=1.98; 2.03]	前置放大器，量測放大器，訊號產生器，差位計，精密衰減器，活塞式校正器，麥克風	81.05.25	v		電容式麥克風，麥克風	122	89	107	151	132	601	盧奕銘			
3	聲音校正器校正系統	A03	聲音校正器(1000 Hz) 音壓位準(90~120) dB re 20 µPa，活塞式校正器(250 Hz) 音壓位準(90~130) dB re 20 µPa。 1英吋(23.77 mm)或1/2英吋(13.2 mm)之各類聲音校正器(包括活塞式校正器)，音壓位準(90 ~ 130) dB re 20 µPa，頻率範圍為 31.5 Hz~16 kHz。	0.14 dB [p=95%,k=2.00] 0.08 dB ~ 0.18 dB [p=95%,k=2.00]	麥克風前置放大器，量測放大器，差位計，精密衰減器，計頻器，活塞式校正器	81.12.07	v		噪音計，音位校正器，活塞式校正器，噪音量測儀	194	173	180	196	182	925	郭淑芬			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
3 接 上 頁	聲音校正器 校正系統	A03	活塞式校正器 124 dB ，聲音校正器 (94~114) dB	0.2 dB ~ 0.6 dB[p=95%,k=2.00]	麥克風前置放 大器,量測放 大器,差位計, 精密衰減器, 計頻器,活塞 式校正器	81.12.07	v		噪音計, 音位 校正器, 活塞 式校正器, 噪 音量測儀	194	173	180	196	182	925	郭淑芬			
4	核磁共振磁 通密度量測 系統	B01	(0.05~1.5)T	< 1.2E-4 T [p=95%,k=1.98]	頻率計,數位 多功能電表	81.12.28	v		磁力計, 高斯 計, 標準參考 磁鐵	56	72	64	83	98	373	蕭仁明			
5	磁通量測系 統	B02	0.0001 Wb ~ 2 Wb	0.78 mWb 至2.6 mWb [p=95%,k=2]	磁通產生器, 多功能數位電 表	82.09.15	v		磁通計, 探索 線圈	9	4	15	14	10	52	蕭仁明			
6	低磁場量測 系統	B03	1 mT ~ 50 mT:	0.0061 mT 至 0.19 mT [p=95%,k=2.00]	數位多功能電 表,分流電阻 器,黑目合茲 線圈	82.04.19	v	高斯計, 標準 參考磁鐵, 磁 力計	68	73	76	116	134	467	蕭仁明				
			1 μT 至 1 mT	0.026 μT 至 3.7 μT [p=95%,k=1.98]															
			磁場範 圍:0.500mG~70.00mG ,頻率範 圍:1kHz~400kHz	0.42% [p=95%,k=2.00]															
			磁通密度值 (RMS 值) 範圍: 0.5 μT ~ 50 μT 頻率範圍: 50 Hz ~ 1000 Hz	< 6.6×10 ⁻² μT [p=95%,k=1.98]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
7	黏度計量測系統	C01	1 mPa.s~2×10 ⁵ mPa.s	5×10 ⁻³ mPa.s ~ 1×10 ³ mPa.s (組合標準不確定度、不含待校件) [p=95%,k=1.96]	恆溫槽,標準黏度液溫度計	80.06.30	v		旋轉式黏度計	13	7	12	13	16	61	施幼娜			
8	鋼瓶氣體濃度量測系統	C03	(1)CO : 100 μmol/mol ~ 100 mmol/mol (2)CO ₂ : 1000 μmol/mol ~ 160 mmol/mol (3)CH ₄ : 1000 μmol/mol ~ 100 mmol/mol (4)C ₃ H ₈ : 100 μmol/mol ~ 20 mmol/mol	相對擴充不確定度: 0.6% [p=95%,k=2]	氣相層析儀,質量流量控制器,質量流量表	83.10.26	V		鋼瓶氣體驗證參考物質,具追溯性氣體參考物質	33	12	9	4	11	69	李嘉真			
9	氣體量測系統	C07	0% ~ 100 % (1)CO/N ₂ : (0.0 to 0.1) mol/mol (2)CO ₂ /N ₂ : (0 to 1) mmol/mol (3)CH ₄ /N ₂ :(0 to 100) %LEL;(0.00 to 0.05) mol/mol (4)C ₃ H ₈ /N ₂ : (0 to 100) %LEL;(0.00 to 0.02) mol/mol	0.4% ~ 1.2% [p=95%,k=2.78] (1)2 μmol/mol (2)6 μmol/mol (3)1 %LEL;0.05 mol/mol (4)0.1 %LEL;26 μmol/mol [p=95%,k=2.0]	高精度氣體分析儀,氣體切割器	84.08.10	v		氣體分流器,氣體分析儀,氣體警報器	40	32	30	42	46	190	李嘉真			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
10	質量法高壓混合氣體供應驗證系統	C08	5 L及6 L鋁製鋼瓶，質量範圍為7 kg ~ 9 kg。 填充氣體種類為CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₃ H ₈ 及N ₂ ，填充氣體質量為10 g ~ 700 g。	最小氣體充填質量10 g；ABA量測模式之標準差小於0.005 g (n=3)；氣體充填質量之量測不確定度小於0.02 g。 [p=95%,k=2]	氣體填充站，精密天平，平台，Roller	83.10.26	v		原級氣體標準參考物質	0	27	21	18	27	93	鄭瑞翔	◎	△	
			5 L以及6 L鋁製鋼瓶，質量範圍7 kg ~ 9 kg。填充氣體種類為CO，CO ₂ ，CH ₄ ，C ₃ H ₈ 及N ₂ ，PSM混合氣體濃度範圍為 a. CO ₂ in N ₂ :1.0 mmol/mol ~ 160 mmol/mol b. CO in N ₂ :100 μmol/mol ~ 100 mmol/mol c. CH ₄ in N ₂ :1.0 mmol/mol ~ 100 mmol/mol d. C ₃ H ₈ in N ₂ :100 μmol/mol ~ 50 mmol/mol e. CF ₄ in N ₂ : 300 μmol/mol ~ 3000 μmol/mol	相對擴充不確定度小於1.0% [p=95%,k=2]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明	
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計					
10 接上頁	質量法高壓混合氣體供應驗證系統	C08	0.8 %mol/mol < Cw ≤ 5.0 %mol/mol	U _r < 0.6 %	氣體填充站，精密天平，平台，Roller	83.10.26	v		原級氣體標準參考物質	0	27	21	18	27	93	鄭瑞翔	◎	△		
			4000 μ mol/mol < Cw ≤ 8000 μ mol/mol	< 0.7 %																
			700 μ mol/mol < Cw ≤ 4000 μ mol/mol	< 0.8 %																
			100 μ mol/mol < Cw ≤ 700 μ mol/mol	< 0.9 % [p=95%,k=2]																
			5.0 %mol/mol < Cw ≤ 10 %mol/mol	U _r < 0.2 %																
			1.0 %mol/mol < Cw ≤ 5.0 %mol/mol	< 0.5 %																
			1000 μ mol/mol < Cw ≤ 10000 μ mol/mol	% [p=95%,k=2]																
			8 %mol/mol < Cw ≤ 1.6 %mol/mol	U _r < 0.1 %																
			3 %mol/mol < Cw ≤ 10 %mol/mol	< 0.2 %																
			0.8 %mol/mol < Cw ≤ 5 %mol/mol	< 0.7 %																
			1000 μ mol/mol < Cw ≤ 8000 μ mol/mol	< 0.8 % [p=95%,k=2]																
			3 %mol/mol < Cw ≤ 10 %mol/mol	U _r < 0.3 %																
			0.8 %mol/mol < Cw ≤ 3 %mol/mol	< 0.3 %																
			1000 μ mol/mol < Cw ≤ 8000 μ mol/mol	< 0.3 %																
			100 μ mol/mol < Cw ≤ 1000 μ mol/mol	< 0.7 % [p=95%,k=2]																

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
11	低碳能源氣體濃度量測系統	CO9	CH4 (0.1至95) × 10 ⁻² mol/mol C2H6 (0.1至10) × 10 ⁻² mol/mol C3H8 (0.1至10) × 10 ⁻² mol/mol iso-C4H10 (0.01至1.0) × 10 ⁻² mol/mol n-C4H10 (0.01至1.0) × 10 ⁻² mol/mol iso-C5H12 (0.01至0.3) × 10 ⁻² mol/mol n-C5H12 (0.01至0.3) × 10 ⁻² mol/mol n-C6H14 (0.01至0.1) × 10 ⁻² mol/mol N2 (0.01至50) × 10 ⁻² mol/mol CO2 (0.01至20) × 10 ⁻² mol/mol	Ur=0.3 %~1.2 % [p=95%,k=2.00]	合成天然氣、雙成份氣體 (CH4 in N2, C3H8 in N2, CO2 in N2)	102.05.24	v		合成天然氣濃度、雙成份氣體濃度	-	-	-	-	4	4	黃焜坤			102.05.24 完成系統查驗後開放服務。
			CO2: (0.1至1.0) × 10 ⁻² mol/mol CO2: (1.0至16.0) × 10 ⁻² mol/mol CH4: (0.1至1.0) × 10 ⁻² mol/mol CH4: (1.0至10.0) × 10 ⁻² mol/mol C3H8: (0.1至1.0) × 10 ⁻² mol/mol C3H8: (1.0至5.0) × 10 ⁻² mol/mol	Ur=0.5 %~1.0 % [p=95%,k=2.00]															
12	塊規比較校正系統	D01	0.5 mm~100 mm 等級為00級、K級、0級之公制矩形塊規	鋼質 [(28)2+(0.5L)2]0.5 nm 陶瓷 [(28)2+(0.5L)2]0.5 nm 碳化鎢 [(28)2+(0.8L)2]0.5 nm 碳化鎢 [(29)2+(1.8L)2]0.5 nm L為以mm為單位之塊規標稱長度值。 [p=95%,k=1.99]	塊規比測儀，塊規	76.04.26	v		塊規	20	23	23	19	24	109	張明偉			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
13	塊規干涉校正系統	D02	0.5 mm~100 mm K級(含)以上公制鋼質矩形塊規	$[(20)^2+(0.26 L)^2]^{0.5}$ nm, L為以mm為單位之塊規標稱長度值 [p=95%,k=2.10]	塊規干涉儀, 塊規	82.07.20	v		塊規	0	0	3	0	2	5	張國明			原級系統, 提供D01系統與D23系統兩套系統之標準件
14	端點尺寸量測系統	D03	125mm, 150mm, 175mm, 200mm, 250mm, 300mm, 400mm, 500mm, 600mm	0.13 μ m 0.14 μ m 0.16 μ m 0.17 μ m 0.21 μ m 0.24 μ m 0.31 μ m 0.38 μ m 0.45 μ m [p=95%,k=1.98]	萬能量測儀, 長塊規, 環規	76.4.22	v		長塊規, 塞規, 環規	31	18	18	12	32	111	金瑞熙			
			1 mm ~ 200 mm(校正環規材質為鋼質)	$\{2 \times (0.132)^2 + (1.36 \times 10E-3L)^2\}^{0.5}$ nm, nm, L為環規內徑尺寸單位為mm [p=95%,k=2.00]															
			1 mm ~ 20 mm	$[(0.013 D)^2 + (0.12)^2 + (2.26S/6 \times 0.5)^2]^{0.5}$ (μ m), D:針規直徑(單位: mm)。 [p=95% k=2.26]															
			20 mm ~ 100 mm	$2[(0.088)^2 + (1.36E-3L)^2]^{0.5}$ μ m L為塞規外徑尺寸, 單位為mm [p=95%,k=2.00]															
15	線刻度校正系統	D05	(0.01~1000) mm之0級以下金屬製及玻璃製或確定熱膨脹係數之無刮痕並可以影像處理清楚辨識刻線的標準尺	$U=(2.16)[(u^2(S_E) + u_A^2 + (u_B \cdot L)^2)]^{1/2}$ nm BMC= $[(74.2^2 + (0.121 \times L)^2)]^{1/2}$ nm L為量測長度係以 mm 為單位之值。 [p=95%,k=2.16]	線刻度量測儀, 雷射干涉儀, 標準米尺	83.07.27	v		銅直尺, 標準玻璃尺, 標準刻度尺	141	118	139	138	126	662	蔡錦隆			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
16	角度塊規校正系統	D06	1" ~ 45', 角度塊規之標稱尺寸1"、3"、5"、20"、30"、1'、3'、5'、20'、30'、1°、3°、5°、15°、30°、45°	$U=(2.21)[(0.036)^2 + (uGAGE/2.37)^2 + S^2/6]^{1/2}$ [p=95%,k=2.21]	自動視準儀, 角度塊規	79.04.12	v		角度塊規	3	3	0	5	2	13	張威政			
17	大角度校正系統	D07	0 ~ 2π rad (0° ~ 360°)	$U=(2.00)[0.0427^2(1/n - 8/9n^2) + X_1^2 + X_2^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2]	精密分度盤, 旋轉盤, 方規, 多邊規, 花崗岩平台	84.06.30	v	方規, 分度盤, 多邊規	4	8	5	7	5	29	張威政				
			0° ~ 360°	$U=(2.02)[0.0035^2(n-1)/n + S^2/6]^{1/2}$ [p=95%,k=2.02]															
			12點, 18點, 24點	12點: $(2.00)[(0.124'')^2 + (1+1/12^2)(0.0007'' + S^2/6)]^{0.5}$ 18點: $(2.00)[(0.124'')^2 + (1+1/18^2)(0.0007'' + S^2/6)]^{0.5}$ 24點: $(1.99)[(0.124'')^2 + (1+1/24^2)(0.0007'' + S^2/6)]^{0.5}$ BMC=0.27" [p=95%,k=1.99~2.00]															
18	小角度校正系統	D08	(1) θ = 0 ~ ±6', 電子水平儀解析度為0.2"; (2) θ = 0 ~ ±1°, 電子水平儀解析度為1"; (3) θ = 0 ~ ±1°, 電子水平儀解析度為2"	(1) $U=(2.13)[(0.14^2 + X^2)]^{1/2}$, BMC=0.4"; (2) $U=(2.13)[0.47^2 + X^2]^{1/2}$, BMC=1.1"; (3) $U=(2.13)[0.88^2 + X^2]^{1/2}$, BMC=1.9"; 其中:X=(各校正點聯合樣本標準差)/2	小角度產生器, 塊規, 電子水平儀	76.05.31	v	自動視準儀, 小角度產生器, 電子水平儀	18	12	21	22	25	98	張威政				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計	負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否											
19	直角度校正系統	D09	直角規之高度 ≤ 600 mm	$U=(1.97)[(0.196 \text{ "})^2+S^2]^{0.5}$ [p=95%,k=1.97] BMC=0.39" (1.13 mm/600 mm)	電子測頭 (LVDT), 花崗岩平台, 楔型直角規	82.07.10	v		花崗岩直角規 (含四邊型、楔型、圓柱型), 圓柱型直角規 (鑄鐵或鋼質), 鑄鐵或鋼質角尺 (I 型及台型)	26	33	37	24	0	120	黃煌琦			系統因故障送原廠維修, 完成系統評估後再開放服務。
20	真圓度量測系統	D12	真圓度標準件 0~2 μm	$0.015 \mu\text{m}$ [p=95%,k=2.0]	真圓度量測儀, 真圓度標準球, 倍率標準件	76.04.19	v	真圓度標準件, 真圓度倍率標準件	13	14	5	16	16	64	蔡錦隆		△		
			(0.001~2) mm	$U=[4.832+(69R)^2+(1.97ss)^2]^{0.5}$ 其中R為待校件真圓度量測值, 單位為 m; 為多次量測統計分析時數據差異之標準差ss, 單位為nm。 [p=95%,k=1.97]															
21	表面粗度量測系統	D13	Ra, Rq, Rmax, Rt, Rz	Ra : $[5^2+(13Ra)^2+(2\sigma_{Ra})^2]^{0.5}$, Rq : $[5^2+(13Rq)^2+(2\sigma_{Rq})^2]^{0.5}$, Rmax : $[20^2+(13Rmax)^2+(2\sigma_{Rmax})^2]^{0.5}$, Rt : $[20^2+(13Rt)^2+(2\sigma_{Rt})^2]^{0.5}$, Rz : $[20^2+(13Rz)^2+(2\sigma_{Rz})^2]^{0.5}$, 其中 Ra, Rq, Rmax, Rt, Rz等單位皆為μm, 而各標準差項(σ)單位皆為nm; [p=95%,k=1.98]	表面粗度量測儀, 圓弧粗度量測儀, 表面粗度量測標準片	76.04.28	v	表面粗糙度標準片	51	40	39	47	40	217	蔡錦隆				
22	大地長度儀器校正系統	D14	0 m~432 m	擴充不確定度 $U = ((0.4 \text{ mm})^2 + (0.6 \times 10^{-6} \times L)^2)^{1/2}$, L: 距離, 單位m; [p=95%,k=2.00]	電子測距儀, 新竹基線場, 中正基線場, 中距離基線	84.04.12	v	電子測距儀, 全站式電子測距儀, 衛星定位儀	26	11	13	19	14	83	李瓊武				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
23	大地角度儀器校正系統	D15	一測回水平角標準差	0.6 " [p=95%,k=2.00]	電子測距儀, 新竹基線場, 中正基線場, 中距離基線	84.04.14	v		經緯儀, 全站式電子經緯儀, 電子經緯儀, 全站站電子經緯儀, 多目標瞄準儀	33	16	15	21	17	102	李瓊武			
24	穩頻雷射校正系統	D16	474 THz (或 633 nm)	20 kHz[p=95%,k=2.00]	碘穩頻氬氫雷射, 頻率計數器, 頻譜分析儀	102.03.20	v		穩頻雷射	21	15	19	18	19	92	徐仁輝			
			波長633 nm (或頻率 474 THz)	$U_r = 1.96/fL * [580^2 + (S/\sqrt{256})^2]^{0.5}$ [p=95%, k=1.96]	銣原子鐘	84.08.28			碘穩頻氬氫雷射										
25	長尺校正系統	D17	1 mm ~ 10,000 mm	$(4.03^2 + (2.88L)^2 + (1.27S_j)^2)^{0.5} \mu m$, L:量測距離, 單位為m [p=95%, k=2.20]	標準捲尺校正系統, 雷射干涉儀, 標準捲尺	86.04.18	v		鋼捲尺, PI捲尺, 標準捲尺, 水準尺, 條碼鋼尺	20	27	2	26	27	102	張威政			
			3 m	$(8 + (7L)^2)^{1/2} \mu m$, L:量測距離, 單位為m [p=95%, k=2.03]															
			1 mm ~ 3000 mm	$((4.1)^2 + (2.9L)^2 + (1.3S_j)^2)^{1/2} \mu m$, L:量測距離, 單位為m Sj 為任一量測點的標準差, 單位為 μm 。 [p=95%, k=2.20]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計	負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否											
26	雷射干涉儀 校正系統	D18	位移校正範圍 0 m - 10 m	標準與待校干涉儀皆使用環境感測器，2× [u ² (L _r)+(6 nm) ² +(5.4×10 ⁻⁸ ×L) ²] ^{0.5} ，L為位移，單位m。 標準與待校干涉儀皆不使用環境感測器，2× [u ² (LT)+(6 nm) ² +(2.9×10 ⁻⁸ ×L) ²] ^{0.5} ，L為位移，單位。 [p=95%,k=2.00]	標準雷射干涉儀	90.10.01	v	穩頻雷射, 環境感測器, 雷射干涉儀, 量錶校正器	28	39	30	50	38	185	張威政				
			0 mm ~ 15 mm(解析度0.2 μm)	0.28 μm(解析度0.2 μm)															
			0 mm ~ 30 mm(解析度0.1 μm)	0.50 μm(解析度0.1 μm)															
			0 mm ~ 30 mm(解析度1.0 μm)	0.77 μm(解析度1.0 μm)															
			0 mm ~ 60 mm(解析度0.1 μm)	0.98 μm(解析度0.1 μm)															
			溫度：空氣感測計15~35℃、物質感測計15~35℃, 濕度：40~80 %RH, 壓力：800~1150 mbar	溫度：空氣感測計0.08℃、物質感測器0.06℃, 濕度：1 %RH, 壓力：0.16mbar [p=95%,k=2.2.03, 1.99]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明	
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計					
27	線距校正系統	D19	<ul style="list-style-type: none"> 線距之量測範圍：100 nm 至 3000 nm 最大量測區域：40 μm × 40 μm 	3.5 nm@292 nm 4.5 nm@700 nm 15 nm@3000 nm ; [p=95%,k=2.01,2.02,2.01]	穩頻雷射	91.08.01														
			280 nm ~ 10 μm	$U = k[(1.72E-6^2 P)^2 + (8.42E-6^2 \cot^2 \theta P)^2 + (\delta r)^2 + (S/\sqrt{3})^2]^{0.5}$ P：線距量測值；單位為 nm θ：角度量測值；單位為 rad δr：系統長期在線性誤差；單位為 nm S：待校光柵線距的重複量測標準差；單位為 nm [p=95%,k=2.45(300 nm),2.01(700 nm),2.01(10 μm)]	穩頻雷射	91.08.01	v	線距(Pitch),光柵線距標準片	11	5	11	11	12	50	潘善鵬		※			
			Z 軸量測範圍: 100 nm to 6 μm XY 軸量測範圍: 70 μm × 70 μm	$U = 2.10[(1.31 \cdot 10^{-4} \cdot Y_m)^2 + 0.10082]^{0.5}$ [p=95% k=2.10]																
			階高之量測範圍：20 nm 至 100 nm 最大量測區域：60 μm × 60 μm	$U = 2.21^{0.5} [(0.018 \text{ nm})^2 + (u_e)^2 + (u_{rep})^2 + (1.39 \cdot 10^{-5})^2]^{0.5}$ [(3.65 nm) ² + (4.92 ⁻¹⁰ E-7L _x)] ^{0.5} [p=95%,k=2.21]																
			線寬50 nm ~ 1000 nm	$U = 2.14 \cdot [1.67^2 + (X1/\sqrt{5})^2 + (0.5\% / 2\sqrt{3} \cdot L)^2 + (X2)^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2.14]	線距標準片	102.02.21		線寬標準片								何柏青				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明	
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計					
28	衛星定位儀校正系統	D20	A.固定基站TNML坐標單向度U1 /三向度U1_3D B.校正基點NML3&4&5 &6&7相對TNML坐標單向度U2 /三向度U2_3D C.校正基點NML3&4&5 &6&7相對TWTF坐標單向度U3 /三向度U3_3D D.校正基點NML3&4&5 &6&7坐標單向度U4/三向度U4_3D	A.24 / 34 B.1.5 / 2.0 C.9.6 / 14 D.24 / 34 [p=95%,k=1.97~2.79]	1.衛星定位儀(廠牌/型號: AOA/BenchMark) 2.銻原子鐘(廠牌/型號: Datum/8040A)	92.10.08	v		衛星定位儀	44	34	24	60	7	169	彭淼祥			因二級校正實驗室家數增加，二級實驗室能量不足的部分，廠商才會送校NML，因此校正量減少。	
29	階高校正系統	D21	0.01 μm 至100 μm	A.0.01 μm 至3 μm $[(3)^2+(1.2D)^2+(0.6\Delta D)^2]^{0.5}$ nm，其中D為階高量測值，單位為μm，ΔD為階高量測值最大差距，單位為nm。 B.3μm 至100 μm $[(9.5)^2+(3.6D)^2+(s_D/2^{*0.5})^2]^{0.5}$ nm，其中D為階高量測值，單位為μm，sD為階高量測值標準差，單位為nm。 [p=95%,k=2.00,1.98]	穩頻雷射	94.05.02	v		階高標準片	117	170	144	123	163	717	蔡錦隆				
			高度差 0.01 μm至50 mm	$[(5^2+(3.2D)^2+\sigma_D^2/2)]^{0.5}$ nm，其中D為階高，單位mm，σ _D 為重複量測之標準差，單位為nm [p=95%,k=1.98]																
30	薄膜量測系統	D22	波長的掃瞄範圍為250 nm ~ 850nm，而膜厚校正的量測範圍為10 nm ~ 200 nm。	0.2 nm [p=95%,k=1.98]	橢圓偏光儀	91.08.01	v		二氧化矽薄膜標準片	48	61	61	96	91	357	張詠晴				
			1.5 nm 至 200 nm	0.2 nm [p=95%,k=2.57]																

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
31	精密型長塊規校正系統	D23	100 mm ~ 1000 mm	$\{(56)^2+(320*(L-0.125))^2\}^{0.5} \text{nm}$ ，L單位為 m [p=95%,k=2.00]	雷射干涉儀	95.11.22	v		長塊規	29	21	17	32	15	114	唐忠基			
32	液晶間隙尺寸校正系統	D24	穿透式扭轉向列型 (TN) 或垂直排列型 (VA) 液晶模態之液晶盒間隙尺寸 0.1mm ~ 10 mm。	扭轉向列型 (TN) : 26 nm 垂直排列型 (VA) : 37 nm [p=95%,k=2.00,2.03]	石英相位延遲片	96.06.28	v		TN液晶盒 VA液晶盒	1	0	1	1	3	6	劉子安			
33	二維影像標準校正系統	D25	二維 10 m ≤ X < 1.4 mm 且 10 m ≤ Y < 1.0 mm 一維 10 m ≤ X < 400 mm 或 10 m ≤ Y < 400 mm 二維 10 m × 10 m ~ 400 mm × 400 mm	1.98[(0.18 μm) ² +(8.72E-7L) ²]0.5[p=95%,k=1.98] 1.97[(0.32 μm) ² +(8.72E-7L) ²]0.5[p=95%,k=1.97] 1.97[(0.41 μm) ² +(8.72E-7L) ²]0.5[p=95%,k=1.97]	標準玻璃尺、顯微刻度尺	99.02.03	v		影像標準片	-	3	11	19	17	50	唐忠基			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
34	奈米粒徑量測系統	D26	20 nm - 1000 nm	4.5 nm至57 nm[p=95%,k=2.13~2.57]	氮氬雷射、數位電錶、密度計、標準粒子	95.11.24	v		粒徑標準-聚苯乙烯球	28	7	12	20	30	97	翁漢甫			
			100 nm至500 nm	2.5 nm[p=95%,k=2.1]															
			20 nm至500 nm	U(20 nm ≤ D ≤ 250 nm)=2.1 nm U(250 nm < D < 350 nm)=(0.013×D) nm U(350 nm ≤ D ≤ 500 nm)=(0.026×D) nm 其中D為粒徑值(nm)[p=95%,k=2.1]	氮氬雷射、數位電錶、密度計、標準粒子	95.11.24	v		粒徑標準-聚苯乙烯球										
			粒子粒徑介於50 nm~200 nm，濃度103 cm-3~104 cm-3	粒子粒徑/目標濃度(cm-3)偵測效率/相對擴充不確定度(%) 50 nm, 3200, 2.3 100 nm, 1000, 2.2 100 nm, 3200, 2.4 100 nm, 10000, 2.3 200 nm, 3200, 2.4 [p=95%,k=2.001]															
100 nm至300 nm	200 nm : U= 8.1 nm ; 粒徑200 nm至300 nm : U= 18.7 nm [p=95%,k=1.98]	聚苯乙烯球		v		表面奈米微粒粒徑	-	-	1	3	6	10	余大昌						
10 nm至60 nm	10 nm ≤ 粒徑標稱值 ≤ 30 nm : 1.4 nm 30 nm < 粒徑標稱值 ≤ 60 nm : 5.3 nm[p=95%,k=1.98]																標準粒子、線距標準片	101.1.17	v
70 nm至1000 nm	U 70 nm ≤ 線距 < 700 nm : 2.9 nm 700 nm ≤ 線距 ≤ 1000 nm : 27 nm [p=95%,k=1.98]																		

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	量測標準系統						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
37	約瑟芬電壓量測系統	E01	1mV~10 V	0.08 μ V~0.24 μ V [p=95%,k=2.00]	微波計頻器, 衰減器, 示波器, 數位多功能電表, 直流電壓源, 直流參考標準器	81.06.30	v		標準電池, 直流參考標準器, 直流電壓標準器, 直流高壓標準器	24	21	21	21	6	93	陳士芳			
38	直流1~10 V量測系統	E03	1 V, 1.018 V, 10 V	0.3 μ V/V [p=95%,k=2.13]	固態電壓標準器, 數位多功能電表, 掃描器	81.09.01	v		直流參考標準器, 直流電壓參考標準器, 標準電池箱, 直流電壓標準器	17	13	16	19	16	81	郭君潔			
39	直流電壓量測系統	E04	1 mV, 10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V, 100V, 1000 V	0.7mV/V, 0.07mV/V, 7 μ V/V, 0.8 μ V/V, 0.4 μ V/V, 0.8 μ V/V, 6 μ V/V [p=95%,k=2.00]	電壓分壓器, 端子補償器, 電壓校正器, 緩衝器, 多功能校正器, 電壓參考器, 零位表	76.04.25	v		多功能校正器, 直流電壓標準器, 直流電壓電流校正器, 多功能標準器, 直流電壓校正器, 直流參考標準器, 數位電表, 多功能數位電表	105	106	92	99	102	504	蘇聰漢			
40	直流高壓量測系統	E05	1kV~100 kV	71 μ V/V [p=95%,k=2.00]	直流高壓源, 高壓分壓器, 數位多功能電表	83.12.20	v		直流高壓表, 高壓分壓器, 數位直流高壓量測系統, 直流高壓校正器, 直流高壓絕緣測試器, 直流耐壓測試器, 交直流高壓電表, 直流高壓分壓器, 數位交直流高壓表, 直流高壓產生器, 數位直流高壓表, 數位高壓表, 高壓衰減棒	52	49	39	51	45	236	蘇聰漢			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
41	交流電壓量測系統	E06	電壓：1 mV ~1000 V, 頻率：20 Hz ~1 MHz	4 - 500 μ V/V [p=95%,k=2.00]	熱效電壓轉換標準器,交流標準器,直流電壓校正器,高靈敏度數位電表,奈伏電壓表,交流電壓校正器,精密功率放大器,DC控制器,自動切換器,電流分流器,放大器,PC控制器,數位多功能三用電表,多功能校正器,高頻熱效電壓轉換標準器	76.04.20	v		熱效電壓轉換器,熱效轉換標準器,交流電壓校正器,交流電壓表,交流電壓參考標準器,射頻電壓校正器,交直流差動電壓表,多功能數位電表,交流標準器,多功能校正器,交直流轉換標準器,多功能數位電表,交流標準器,交流電壓數位電表,精密數位瓦特表	85	98	75	94	84	436	陳坤龍			
42	比壓器量測系統	E07	一次側額定電壓： (1~100.0) kV, 二次側 額定電壓：(10~240) V	變壓比誤差: 80 μ V/V, 相角誤差: 60 μ rad [p=95%,k=2.00]	標準比壓器,交流電壓源,比壓器,測試儀,負擔,數位多功能電表	76.06.25	v		比壓器,交流高壓表,變比器匝數比測試儀,TTR 輔助變壓器,交流高壓測試系統,標準比壓器,交直流高壓分壓器,數位交直流高壓表,交流高壓電表,高壓衰減棒,高壓測試器,數位高壓表	39	46	47	55	47	234	蘇聰漢			
43	直流微電流量測系統	E08	10 pA, 100 pA, 1 nA 10 nA, 100 nA, 1 μ A	0.9, 0.45, 0.17, 0.07, 0.07, 0.07[p=95%,k=2.00]	微電流校正器,微電流表,微電流源	84.04.10	v		微電流源,微電流表,電流校正器,數位電表,多功能校正器,直流電壓電流校正器	13	13	12	9	12	59	蕭仁鑑			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
44	直流中電流量測系統	E09	直流電流分流器服務範圍10 μ A至100 A 直流電流源/表服務範圍10 μ A至100 A	直流電流分流器相對擴充不確定度 15 μ A/A ~ 53 μ A/A 直流電流源/表相對擴充不確定度 17 μ A/A ~ 67 μ A/A [p=95%,k=2.00]	數位多功能電表,電流分流器,直流電流源	76.03.23	v		直流電流分流器,多功能數位電表,電流分流器,多功能標準器,轉換放大器,微電流源,交流電流分流器,直流電流源,多功能校正器,直流電壓電流校正器	109	118	108	142	112	589	陳溢寶			
45	直流大電流量測系統	E10	直流電流分流器 300 A、500 A、1000 A 直流電流源/表 300 A、500 A、1000 A	Ur 直流電流分流器 0.36 mA/A、0.36 mA/A、0.36 mA/A 直流電流分流器 0.46 mA/A、0.46 mA/A、0.43 mA/A	數位多功能電表,電流分流器,大電流源	76.03.23	v		直流電流分流器,直流電流源,直流電流表	8	8	10	15	18	59	陳溢寶			
46	交流電流量測系統	E11	電流: 10 μ A ~ 20 A; 頻率: 20 Hz ~ 100 kHz	11 ~ 250 μ A/A [p=95%,k=2.00]	熱效電流轉換標準器,交流標準器,交流電流校正器,直流電流源,數位多功能電表,電壓轉換電流放大器,交流標準電阻,交流電流分流器,低熱效分壓器	76.04.20	v		熱效電流轉換器,交流電流分流器,交流電流分流器,交流電流轉換放大器,線性電流轉換器,交流電壓電流校正器,交流標準器,交流電流校正器,多功能數位電表,轉換放大器,直流電流分流器,多功能校正器	115	109	85	104	95	508	蔡琇如			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
47	比流量測系統	E12	比流量測範圍： 一次測額定電流 (5, 10, 50, 100, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000) A 二次測額定電流 (1, 5) A 分流器及相關電流轉換器量測範圍： 5 A, 10 A, 50 A, 100 A, 300 A, 500 A, 1000 A, 2000 A, 3000 A, 4000 A, 5000 A	變流比誤差: 66 μ A/A, 相角誤差: 23 μ rad 分流器及相關電流轉換器量測範圍 相對擴充不確定度: 0.29 mV/V [p=95%,k=2.00]	標準比流器, 比流器, 測試儀, 可調式比流器, 數位交流功率表, 交流電流源, 負擔	76.04.24	v		比流器, 標準比流器, 轉換放大器, 線性電流轉換器, 交流電流分流器	68	65	64	85	57	339	蕭仁鑑			
48	直流電阻量測系統	E13	0.1 Ω 、0.01 Ω 、0.001 Ω 、0.1 m Ω	標準電阻器0.21 $\mu\Omega/\Omega$, 0.15 $\mu\Omega/\Omega$ 待校件為低電阻表1.1 $\mu\Omega/\Omega$, 1.6 $\mu\Omega/\Omega$, 2.6 $\mu\Omega/\Omega$, 11 $\mu\Omega/\Omega$ [p=95%,k=2.00]	標準電阻, 電阻比較電橋, 範圍擴充器, 自動化掃描器, 自動化電橋	76.04.30	v	多功能數位電表, 多功能校正器, 數位微電阻表, 標準電阻器, 電流分流器, 複式標準電阻器, 電阻校正器	80	59	68	83	66	356	許俊明				
			標準電阻器1 Ω 、10 k Ω 待校電阻器1 Ω 、10 Ω 、100 Ω 、1 k Ω 、10 k Ω	標準電阻器0.21 $\mu\Omega/\Omega$, 0.15 $\mu\Omega/\Omega$ 待校電阻器0.28 $\mu\Omega/\Omega$, 0.26 $\mu\Omega/\Omega$, 0.27 $\mu\Omega/\Omega$, 0.21 $\mu\Omega/\Omega$, 0.27 $\mu\Omega/\Omega$ [p=95%,k=2.00]															
49	直流高電阻量測系統	E14	100 M Ω 、1 G Ω 、10 G Ω 、100 G Ω 、1 T Ω	0.10, 0.08, 0.23, 0.29, 0.5 (單位: $\mu\Omega/\Omega$) [p=95%,k=2.1~2.5]	TERAOHMME TER標準高電阻	76.04.30	v	標準高電阻器, 標準電阻器, 電阻校正器, 複式標準電阻器, 十進電阻器, 十進高電阻器, 高電阻箱, 高電阻器, 高阻計, 多功能數位電表, LCR測試器, 超精密電	38	29	34	30	32	163	蕭仁鑑				
50	標準電容量測系統	E15	電容量測系統在校正點為1 pF、10 pF、100 pF、1000 pF, 量測頻率1 kHz	2 μ F/F, 0.9 μ F/F, 0.7 μ F/F, 1.2 μ F/F [p=95%,k=1.96]	電容電橋, 熔融水晶電容器, 空氣式電容器	79.04.09	v	標準電容器, 十進電容器, LCR測試器, 超精密電容電橋	52	60	58	47	75	292	許俊明				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計	負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否											
50 接上頁	標準電容量測系統	E15	四端點對(1) 1 pF, 10 pF, 100 pF, 1000 pF, 0.01 μF, (2) 0.1 μF, (3) 1 μF 兩端點 (1)0.001 μF, (2)0.01 μF, (3)0.1 μF, (4)1 μF	四端點對(1)30 μF/F, (2)30 μF/F, (3)70 μF/F 兩端點(1)0.56 μF/F, (2)60 μF/F, (3)30 μF/F, (4)70 μF/F[p=95%,k=1.97~2.78]	電容電橋, 熔融水晶電容器, 空氣式電容器	79.04.09	v		標準電容器, 十進電容器, LCR測試器, 超精密電容電橋	52	60	58	47	75	292	許俊明			
			電容器 相對擴充不確定度 610 μF/F 610 μF/F 310 μF/F 310 μF/F 110 μF/F 110 μF/F 60 μF/F 80 μF/F LCR表 相對擴充不確定度 610 μF/F 610 μF/F 310 μF/F 310 μF/F 110 μF/F 110 μF/F 60 μF/F 80 μF/F [p=95%,k=1.96]																
51	標準電感量測系統	E16	(1)100Hz, 100 μH, (2)100Hz, 1mH, (3)100Hz, 10mH, (4)100Hz, 100mH, (5)100Hz, 1H, (6)100Hz, 10H (7)1kHz, 100 μH, (8)1kHz, 1mH, (9)1kHz, 10mH, (10)1kHz, 100mH, (11)1kHz, 1H, (12)1kHz, 10H	單位: mH/H (1)1.2, (2)0.22 (3)0.22 (4)0.22 (5)0.22 (6)0.22 (7)1.2 (8)0.22 (9)0.22 (10)0.22 (11)0.52 (12)2.0 [p=95%,k=2.00]	標準電感器, RLC數位電橋, 十進位電感器	76.03.03	v		標準電感器, 十進電感器, LCR測試器	53	45	35	35	58	226	許俊明			
52	單相交流電功率量測系統	E18	電壓: 110 V/ 120 V /220 V/ 240 V, 電流: 1 A / 5 A/ 10 A, 頻率: 60 Hz, 功率因數: 1.0 / 0.5 Lead/Lag	0.1 mW/VA [p=95%,k=2.00]	數位瓦特表, 電功率校正器, 奈伏表	76.04.22	v		瓦特轉換器, 交流電功率校正器, 電力分析儀, 精密數位瓦特表	20	23	23	33	27	126	陳溢寶			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
53	單相交流電能量測系統	E19	電壓：110V/ 120V/ 220V/ 240V，電流：1A/5A/10A，頻率：60Hz，功率因數：1.0/0.5 Lead /Lag	0.1 mWh/Vah [p=95%,k=2.00]	電功率校正器,電能/電功率標準器	76.04.30	v		瓦時校正器，精密數位瓦時表，瓦時轉換器	9	8	10	9	7	43	陳溢寶			
54	三相交流電能量測系統	E20	(1)接線方式：三相三線式△接(P3)、三相四線式Y接(P4),電壓：110 V, 220 V,電流：(1, 5, 10) A,功率因數：(1, 0.5) Lag/Lead,頻率：60 Hz	0.2 mWxh/Vxaxh [p=95%,k=2.00]	電功率校正器,三相瓦時表,三相固態參考標準電表,直接電表,誤差指示器	82.04.24	v		三相瓦時計，三相標準瓦時計，三相標準瓦時表，三相電力轉換器	3	6	7	11	7	34	蔡琇如			上半年因標準件送德國PTB追溯校正，故系統暫停服務，下半年才開放
55	相位角量測系統	E21	電壓 頻率 相位角 5 V 60 Hz 90° 5 V 60 Hz 180° 5 V 400 Hz 90° 5 V 400 Hz 180° 5 V 1 kHz 90° 5 V 1 kHz 180° 5 V 10 kHz 90° 5 V 10 kHz 180° 5 V 50 kHz 90° 5 V 50 kHz 180° 50 V 60 Hz 180° 50 V 400 Hz 180° 100 V 60 Hz 180° 100 V 400 Hz 180°	0.02° [p=95%,k=2.00]	相位角 標準器,相位表	76.04.23	v		相位標準器，相位偏移器/相位計	5	4	4	3	3	19	郭君潔			
56	單相交流電功率原級量測系統	E23	120V/240V, 1A/5A, 50Hz/60Hz, Power factor: 1.0~0.0 Lead/Lag	43 μ W/VA [p=95%,k=2.00]	功率比較器，正交電流源，交流電壓源，轉換放大器，偵測放大器	84.06.30	v		精密數位瓦特表，瓦特轉換器	1	1	1	1	2	6	蔡琇如		△	
57	量化霍爾電阻量測系統	E24	1 kΩ	0.1 μ Ω/Ω [p=95%,k=2]	氦3、氦4低溫系統超導磁鐵低溫電流比較電橋	84.06.30	v		參考標準電阻器	2	4	2	2	1	11	陳士芳			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
58	直流大電阻量測系統	E25	標準電阻器 100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ 電阻器、多功能校正器及十進電阻器 100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ 多功能電表 1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ	相對擴充不確定度 直流電阻器：6 mΩ/Ω、8 mΩ/Ω、11 mΩ/Ω、9 mΩ/Ω 多功能電表、多功能校正器、十進電阻器： 6 mΩ/Ω、9 mΩ/Ω、13 mΩ/Ω、16 mΩ/Ω 多功能電表： 8 mΩ/Ω、1.2 mΩ/Ω、0.3 mΩ/Ω、0.4 mΩ/Ω、0.6 mΩ/Ω、6 mΩ/Ω、9 mΩ/Ω、13 mΩ/Ω、18 mΩ/Ω [p=95%,k=2]	自動電橋比較儀,掃描切換器,多功能電表,恆溫油槽,標準電阻	88.06.23	v		多功能數位電表,標準電阻器,電阻校正器,數位微電阻表,電流分流器,多功能標準器,十進電阻器,Hamon 電阻器,多功能校正器,復式標準電阻器	89	83	71	72	66	381	許俊明			
59	三相交流電功率量測系統	E26	(1)接線方式：三相三線式、三相四線式 (2)電壓(110, 220) V (3)電流(1, 5, 10) A (4)功率因數(1, 0.5)Lead/Lag (5)頻率60Hz	0.2 mW/VxA [p=95%,k=1.96]	標準瓦特表	90.10.01	v		三相電功率表,電力分析儀(實功率),三相電功率轉換器	4	6	2	4	2	18	蔡琇如			上半年因標準件送德國PTB追溯校正,故系統暫停服務,下半年才開放
60	片電阻校正系統	E27	0.15Ω ~ 4000Ω	相對擴充不確定度0.44% [p=95%,k=2.2]	標準電阻、電表	91.08.01	v		片電阻標準	22	38	20	29	40	149	蔡琇如			
61	電容標準追溯電阻標準校正系統	E29	校正頻率：1000, 1592 Hz。 電容值：1 pF, 10 pF, 100 pF, 1000 pF。	1000 Hz： Ur=0.55 μF/F ~ 0.58 μF/F；1592 Hz：Ur=0.22 μF/F ~ 0.26 μF/F； [p=95%,k=1.96]	標準電容 Standard capacitor 1000pF	94.05.02	v		標準電容	9	10	10	10	2	41	許俊明			原級系統,提供內部追溯。

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
62	高頻介電常數量測系統	E30	頻率範圍為100 MHz至 26.5 GHz 介電常數 ϵ_r 範圍為1至50 介質損耗 $\tan(\delta)$ 範圍為0.0001 至0.01	$U_r=0.11\% \sim 0.22\%$ [p=95%,k=1.96]	微波衰減器	97.06.05	v		高頻介質材料	1	1	0	1	1	4	許俊明			
			頻率範圍為100 MHz至 26.5 GHz；介電常數 ϵ_r 範圍為1至50； 介質損耗 $\tan(\delta)$ 範圍為0.001至0.01；	$U_r=2.0\%$ [p=95%,k=1.96]															
63	大水流量校正系統	F01	溫度: 15 °C至35 °C 壓力: 0 kPa至500 kPa 體積流率: 12 m ³ /h至480 m ³ /h 質量流率: 12000 kg/h至480000 kg/h 量測體積: 0.375 m ³ 至6 m ³ 量測質量: 375 kg至6000 kg 流速: 0.1 m/s至10 m/s	質量和體積量測: $U_{95}/V = 0.05\%$ 、 $U_{95}/V_l = 0.05\%$ 質量和體積流率量測: $U_{95}/Q_{ml} = 0.06\%$ 、 $U_{95}/Q_{vl} = 0.06\%$ 流速量測: $U_{95}/V_l = 0.5\%$ [p=95%,k=(1)1.99,(2)1.97,(3)1.96]	壓力計,溫度計,渦輪式流量計,稱重平台	84.12.05	v		渦輪式流量計,正正式流量計,超音波式流量計,電磁式流量計,質量式流量計,渦流式流量計,浮沉式流量計,差壓式流量計	54	70	56	63	70	313	何宜霖			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
64	小水流量校正系統	F02	流量計尺寸: 小於等於100 mm ; 溫度: 10 °C 至45 °C ; 壓力: 0 kPa至500 kPa ; 量測體積: 0.02 m ³ 至0.6 m ³ ; 量測質量: 20 kg至600 kg ; 體積流率: 0.12 m ³ /h 至42 m ³ /h ; 質量流率: 120 kg/h至42000 kg/h ; 流速: 0.1 m/s至10 m/s 。	流率10 L/min至700 L/min，使用稱重550 kg進行評估： 質量和體積量測：U95/ml = 0.03 %、U95/VI = 0.03 %； 質量和體積流率量測：U95/lqml = 0.04 %、U95/lqvl = 0.04 %； 流速量測：U95/vl = 1.00 %。 流率2 L/min至10 L/min，使用稱重20 kg進行評估： 質量和體積量測：U95/ml = 0.06 %、U95/VI = 0.06 %； 質量和體積流率量測：U95/lqml = 0.06 %、U95/lqvl = 0.06 %； 流速量測：U95/vl = 1.00 %。 [p=95% k=1.06、2]	壓力計,溫度計,液位計,渦輪式流量計,稱重平台	85.03.01	v		渦輪式流量計，正位式流量計，電磁式流量計，質量式流量計，渦流式流量計	37	39	46	46	46	214	江俊霖			
65	低黏度油流量校正系統	F03	流量計口徑: 50 mm 至 250 mm 溫度: 10 °C 至45 °C 壓力: 0 kPa至590 kPa (0 kg/cm ² 至6 kg/cm ²) 黏度: 2.6 mm ² /s至5.4 mm ² /s (2.6 cSt至5.4 cSt) 體積流率: 18 m ³ /h 至360 m ³ /h (300 L/min至6000 L/min) 量測質量: 375 kg至6000 kg 量測體積: 0.47 m ³ 至7.47 m ³	Ur=0.05 % [p=95%, k=2.01]	溫度轉換器，壓力傳訊器，正位式流量計,稱重平台	84.12.14	v		正位式流量計，渦輪式流量計，質量式流量計	19	32	28	36	24	139	陳逸正	△		

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
66	高黏度油流量校正系統	F04	流量計口徑：50 mm至250 mm 溫度：15 °C至45 °C 壓力：0 kPa至590 kPa (0 kg/cm ² 至6 kg/cm ²) 黏度：37 mm ² /s至150 mm ² /s (37 cSt至150 cSt) 體積流率：18 m ³ /h至360 m ³ /h (300 L/min至6000 L/min) 量測質量：375 kg至6000 kg 量測體積：0.43 m ³ 至6.93 m ³	0.05 %[p=95%,k=2.00]	溫度計,壓力計,正位式流量計,稱重平台	84.12.05	v		正位式流量計,渦輪式流量計,質量式流量計	7	8	8	13	7	43	陳逸正			
67	高壓氣體流量系統	F05	稱重法：體積流率範圍：(15 至 18000) m ³ /h (101.325 kPa, 23°C 狀態下) 質量流率範圍：(18 至 20000) kg/h 噴嘴上游壓力範圍：(0 至 60) bar 溫度範圍：常溫 校正使用流體：空氣	20 %最大流率以下Ur: 0.095 % 20 %最大流率以上Ur: 0.081 % %[p=95%,k=(1)1.98, (2)1.96]	溫度計,石英波登管壓力計,大氣壓力計,差壓計,音速噴嘴,渦輪流量計,陀螺儀平台稱	76.05.31	v	浮沉式流量計,正位式流量計,差壓式流量計,質量式流量計,渦輪式流量計,音速噴嘴,超音波式流量計,渦流式流量計	55	59	60	73	62	309	王文彬				
			比較法：體積流率範圍：(15 至 18000) m ³ /h (101.325 kPa, 23 °C 狀態下) 質量流率範圍：(18 至 20000) kg/h 噴嘴上游壓力範圍：(0 至 60) bar 溫度範圍：常溫 校正使用流體：空氣	20%最大流率以下Ur: 0.18 % 20 %最大流率以上Ur: 0.18 % %[p=95%,k=(1)1.96, (2)1.97]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
68	低壓氣體流量校正系統 (管式校正器)	F06	2 cm ³ /min 至 24 dm ³ /min	0.10 % (以評估出來的最大值表示) [p=95%,k=1.98]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	76.04.30	v		浮沉式流量計,正位式流量計,差壓式流量計,熱質式流量計,渦輪式流量計,音速噴嘴,層流式流量計,活塞管式流量計	100	94	96	93	113	496	林文地			
69	低壓氣體流量校正系統 (小鐘形校正器)	F07	Bell Prover 1090 : (40~100)dm ³ /min Bell Prover 1093 : (20~1000) dm ³ /min	Bell Prover 1090 : 0.15 % Bell Prover 1093 : 0.11 % [p=95%,k=1.96]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	84.06.30	v	浮沉式流量計,正位式流量計,差壓式流量計,熱質式流量計,渦輪式流量計,音速噴嘴,層流式流量計	63	56	52	61	58	290	林文地				
			4~100 L/min	0.15%[p=95%,k=2.0]															
70	低壓氣體流量校正系統 (大鐘形校正器)	F08	Bell Prover 1090 : (40~100)dm ³ /min Bell Prover 1093 : (20~1000) dm ³ /min	Bell Prover 1090 : 0.15 % Bell Prover 1093 : 0.11 % [p=95%,K=1.96]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	76.04.30	v	浮沉式流量計,正位式流量計,差壓式流量計,熱質式流量計,渦輪式流量計,音速噴嘴,層流式流量計	59	52	55	53	89	308	林文地				
			20~1000 L/min 溫度: 21.5 °C至24.5 °C。 噴嘴上游壓力: 100 kPa至700 kPa。 氣體: 空氣。 流率: 6.5 L/min至42 L/min。 流率: 42 L/min至1000 L/min。	0.10%[p=95%,K=2.00] 流率: 6.5 L/min至42 L/min。 Ur: 0.18 % 流率: 42 L/min至1000 L/min。 Ur: 0.14 % [p=95%,K=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
71	微量氣體校正系統	F09	5 cm ³ /min-20 dm ³ /min	3dm ³ /PR2004 : 0.16 % ; 6 dm ³ /PR2004 : 0.15 % ; 32 dm ³ /KA30-3/P : 0.14 % ; [p=95%,k=1.96]	溫度計、數位 式壓力計、質 量比較儀、 molbloc/molbo xe、sonic nozzle	90.10.01	v	浮沉式流量計 ，正位式流量 計，差壓式流 量計，熱質式 流量計，渦輪 式流量計，音 速噴嘴	52	42	51	56	72	273	林文地				
			2 cm ³ /min-20 dm ³ /min	3dm ³ /PR2004:0.16 % ; 6 dm ³ /PR2004:0.15 % ; 32 dm ³ /KA30- 3/P:0.14 % ; [p=95%,k=1.96]															
			溫度:22℃~24℃,噴嘴 上游壓力:100 kPa~700 kPa,流率:10 cm ³ /min ~ 20 dm ³ /min, 氣體種類:空氣或氮 氣	0.18% [p=95%,k=2.00]															
			溫度:常溫,MOBLOC 上游壓力:250 ~ 350 kPa,流率:2 cm ³ /min ~ 24 dm ³ /min,氣體種類: 空氣或氮氣	0.18% [p=95%,k=1.96]															
72	風速校正系統	F10	風速範圍：(0.5 至 25) m/s 平均干涉條紋間距： 1.9127 μm	Ur=0.10 % [p=95%,k=2.23]	標準轉盤	94.05.02	v	風速計	36	34	29	42	26	167	陳建源				
			風速計風速範圍： 0.5 m/s ~ 25 m/s	風洞 (r ≤ 40) mm 截面範圍： Ur=0.50 % 風洞 (r ≤ 70) mm 截面範圍： Ur=0.74 % [p=95%,k=2.07,2. 06]	LDV 雷射都 卜勒風速儀														
73	微流量量測系統	F11	質量流率：0.1 mg/min至10 g/min 體積流率：0.1 μ L/min至10 mL/min 管路口徑：1/8英吋 (3.2 mm)以下 溫度：15℃至27℃ 驅動差壓：0.001 kPa 至60.00 kPa 流體：純水	Ur =0.5 %至3.0 %[p=95%,k=1.97~ 1.99]	秤重器、E2法 碼	95.01.16	v	微流量計	3	3	3	7	5	21	蔡昆志				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
74	雙壓力濕度產生器量測系統	H01	相對濕度:10%~98% ,露點:-22.5℃~60℃, 溫度:6.8℃~60℃	相對濕度: 0.07%~0.54 %, 露點:0.06℃~0.07℃, 溫度:0.067℃ [p=95%,k=2.00]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	77.12.02	v		溫濕度計, 溫濕度信號轉換器, 電子式溫濕度計, 電子式乾濕球濕度計, 電子式乾濕球溫濕度計, 濕度計, 濕度轉換器, 數位式濕度分析儀, 溫濕度控制器, 電子式溫濕度記錄器, 光學凝結式露點濕度計, 數字式溫濕度分析儀, 溫濕度記錄器	121	110	87	112	94	524	郭昇宗			
			相對濕度:11%~98% ,露點:-25.9℃~68℃, 溫度:0℃~70℃	相對濕度: 0.06%~0.40 %, 露點:0.04℃~0.07℃, 溫度:0.077℃ [p=95%,k=2.00]															
75	木材水份計量測系統	H04	M.C. 7 % to 14 % M.C. 14 % to 20 % M.C. 20 % to 26 %	M.C. 1.5 % M.C. 1.1 % M.C. 2.7 % [p=95%,k=4.30]	水份烘箱數位式溫度計,調濕槽電阻式木材水份計,電子天平	80.06.30	v		水份測定計, 木材水份計	9	13	10	8	15	55	溫博凌			
76	真空比較校正系統	L01	(1)1*10 ⁻² ~2 Pa (MKS SRG: 20617G) (2)1~103 Pa (MKS 390HA-00010SP05) (3)103~105 Pa (MKS 390HA-01000)	(1)5.02*10 ⁻⁴ ~5.77*10 ⁻² Pa (2)1.78*10 ⁻² ~1.76*10 ¹ Pa (3)1.76*10 ¹ ~1.76*10 ³ Pa [p=95%,k=1.98]	差壓電容式真空計 (Differential CDG)、絕對電容式真空計 (Absolute CDG)、旋轉轉子黏滯式真空計(SRG)	80.04.30	v		真空計組,回轉翼幫浦,渦輪分子幫浦,旋轉轉子真空計,熱陰極離子式真空計,差壓式電容真空計	80	60	56	74	65	335	潘小晞			
77	動態膨脹法真空量測系統	L02	(1)4.88*10 ⁻⁶ ~8.10*10 ⁻³ Pa(LEYBOLD IM 520) (2)6*10 ⁻⁴ ~2 Pa(MKS SRG: 20546G)	(1)3.82*10 ⁻⁷ ~5.47*10 ⁻⁴ Pa(2)1.74*10 ⁻⁵ ~5.74*10 ⁻² Pa [p=95%,k=2.00,1.98]	離子真空計 (Ion gauge),旋轉轉子黏滯式真空計(SRG)	83.03.15	v		冷陰極離子化真空計, 旋轉轉子黏滯式真空計, 巴登管式真空計, 熱陰極離子化真空計	9	14	17	16	21	77	陳宏豪			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
78	小質量量測系統	M01	2g 1g 500mg 200mg 100mg 50mg 20mg 10mg 5mg 2mg 1mg	mg 0.0014 0.0010 0.00051 0.00044 0.00059 0.00059 0.00033 0.00050 0.00066 0.00035 0.00034 [p=95%,k=2.06,2.03,1.97,1.97,2.07,2.14,1.97,2.12,2.17,1.97,1.97]	質量比較儀，法碼	74.04.23	v		法碼	61	57	88	66	58	330	段靜芬			
			(1)100 g、(2)50 g、(3)20 g、(4)10g、(5)5g	(1)0.0045 mg、(2)0.0034 mg、(3)0.0023 mg、(4)0.0017 mg、(5)0.0022 mg [p=95%,k=1.97,1.98,1.97,1.97,1.98]															
			5 g 2 g 1 g 500 mg 200 mg 100 mg 50 mg 20 mg 10 mg	mg 0.0018 0.0010 0.0006 0.0010 0.00040 0.00050 0.00050 0.00060 0.00040 [p=95%,k=2.10,2.11,1.98,2.23,1.97,2.00,2.07,2.21,2.04]															
			1 kg、500 g、200 g	0.037 mg 0.020 mg 0.009 mg [p=95%,k=1.97]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
78 接上頁	小質量量測系統	M01	1 mg、2 mg、5 mg、10 mg、20 mg、50 mg、100 mg、200 mg、500 mg、1 g、2 g、5 g、10 g、20 g、50 g、100 g、200 g、500 g及1 kg	1 kg, AX1006 : 0.054 500 g, AX1006 : 0.03 200 g, AX1006 : 0.013 100 g, AT106H : 0.0064 50 g, AT106H : 0.0041 20 g, AT106H : 0.0024 10 g, AT106H : 0.0017 5 g, AT106H : 0.0022 2 g, UM3 : 0.0014 1 g, UM3 : 0.001 500 mg, UM3 : 0.00051 200 mg, UM3 : 0.00039 100 mg, UM3 : 0.00056 50 mg, UM3 : 0.00057 20 mg, UM3 : 0.00025 10 mg, UM3 :	質量比較儀, 法碼		v		法碼	61	57	88	66	58	330	段靜芬			
79	公斤質量量測系統	M02	1 kg	31 μg [p=95%,k=2]	質量比較儀, 法碼	76.4.23	v		法碼	10	4	2	7	4	27	林以青			原級系統, 提供M01及M03兩套系統之標準件追溯。

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
80	大質量量測系統	M03	10 kg, 20 kg, 50 kg	5.19 mg, 8.38 mg, 20.16 mg [p=95%,k=2.08,1.98,1.96]	等臂天平,荷重元式質量比較儀,法碼	84.01.27	v		法碼	28	56	28	48	8	168	楊豐瑜			
			50 kg~1000 kg	1.04 g ~ 4.01 g [p=95%,k=1.96 ~ 1.98]															
			1,2,5,10kg	0.23,0.35,0.67,2.26mg[p=95%,k=1.97,1.97,1.99,2.11]															
			1 kg,2 kg,5 kg,10 kg	0.26, 1.06, 2.94, 4.99 mg [p=95%,k=1.96, 2.09, 2.04, 2.11]															
81	固體(標準法碼)密度量測系統	M05	(1、2、5、10、20、50) kg	20 kg/m ³ [p=95%,k=1.96]	法碼	95.11.22	v		法碼密度	3	0	0	8	2	13	楊豐瑜			原級系統，提供M01系統之標準件追溯。
			(1、2、5、10、20、50、100、200) g	92 kg/m ³ [p=95%,k=2.03]															
			(100、200、500、1000) g	8.8 kg/m ³ [p=95%,k=1.96]															
82	靜法碼量測系統(一)	N01	500 N~50 kN (50 kgf ~ 5000 kgf)	(a)在(50~500) kgf範圍，其相對擴充不確定度為500 kgf的2.0E-05。 (b)在(500~5000) kgf範圍，其相對擴充不確定度為各力量值的2.0E-05。	靜法碼力標準機,靜法碼	84.05.23	v		檢力環，環式動力計，荷重元，測力計	54	46	48	58	41	247	陳生瑞			
83	靜法碼量測系統(二)	N02	500 N~5000 N (50 kgf~500 kgf)	Ur = 2.0E-05[p=95%,k=2.0]	靜法碼力標準機,靜法碼	76.04.24	v		檢力環，環式動力計，荷重元，測力計	50	44	40	47	39	220	陳生瑞			
84	力量比較校正系統(一)	N03	100 kN~2000 kN	Ur = 5.0E-04 [p=95%,k=2]	萬能校正機,檢力環	78.06.01	v		環式動力計，荷重元，環式動力計，檢力環	37	24	21	26	26	134	陳其潭			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
85	力量比較校正系統 (二)	N04	50 kN~500 kN	Ur = 3.0E-4 (ISO 376) Ur = 2.0E-4 (ASTM E74) [p=95%,k=2.00]	萬能校正機, 檢力環	76.04.28	v		檢力環, 環式動力計, 荷重元, 測力計	77	51	58	63	68	317	陳其潭			
			10 kN~200 kN	Ur = 2.0E-4 (ISO 376) Ur = 2.0E-4 (ASTM E74)[p=95%,k=2.00]															
86	力量比較校正系統 (三)	N05	5 kN~50 kN	2.0×10^{-4} [p=95%,k=2.00]	萬能校正機, 檢力環	76.05.01	v		環式動力計, 荷重元, 測力計, 檢力環	15	4	2	5	5	31	陳其潭			
87	洛氏及表面洛氏硬度原級標準機系統	N06	70<HRA<90, 50<HRB<100, 18<HRC<70	0.30 HRA 0.40 HRB 0.30 HRC [p=95%,k=2.00]	洛氏及表面洛氏硬度原級標準機	86.06.30	v		標準硬度片, 洛氏及表面洛氏硬度塊	50	39	32	44	33	198	陳秋賢			
88	維克氏硬度原級標準機系統	N07	100~900 HV	Ur:4.0 %,2.0 %,1.3 % [p=95%,k=2.05]	維克氏硬度原級標準機	91.09.01	v		維克氏硬度塊	15	10	3	12	6	46	潘小晞			
89	顯微維克氏硬度標準機系統	N08	100 HV~900 HV	Ur:6.0%,4.0% [p=95%,k=2.00]	顯微維克氏硬度標準機	92.10.08	v		顯微維克氏硬度標準塊	21	9	10	22	15	77	潘小晞			
90	500 N靜法碼機系統	N09	1 N ~ 500 N	Ur= 2×10^{-5} [p=95%,k=2]	法碼	94.05.02	v		荷重元、檢力環、環式動力計、拉力計	4	5	1	4	4	18	陳秋賢			
91	奈米壓痕量測系統	N10	力量範圍為0 mN至10 mN, 測深範圍為100 nm 至5 mm	壓痕硬度之相對擴充不確定度為7.5 % [p=95%,k=1.98]	奈米壓痕標準機	94.11.03	v		奈米壓痕硬度標準塊、複合模數	13	10	5	11	16	55	吳忠霖			
92	力量比較校正系統 (四)	N11	荷重能力10 mN≤力量≤200 mN 測長能力0 mm≤位移≤50 mm 楊氏模數	Ur 荷重能力 4.4×10 ⁻³ ; 測長能力 4.1×10 ⁻⁶ ; 楊氏係數 5.2×10 ⁻² [p=95%,k=2.00,2.03,2.23]	法碼	97/03/07	v		線材料(楊氏係數量測)、力量傳感器	6	2	2	4	5	19	吳忠霖			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
93	全光通量量測系統	002	680~4500流明	Ur=1.5 % [p=95%,k=1.97]	積分球,直流電源供應器,直流電壓表,標準電阻,電腦,光度計,全光通量標準燈	82.06.10	v		光澤計,光澤度標準板,光通量標準燈	87	86	69	95	91	428	陳政憲			
			光澤度從10 GU至100 GU(Gloss Unit), 幾何條件分別為 20°、60°、85°。	20°高光澤: 0.4 GU, 60°高光澤: 0.4 GU, 85°高光澤: 0.6 GU, 20°中光澤: 0.8 GU, 60°中光澤: 0.6 GU, 85°中光澤: 1.1 GU [p=95%,k=1.96]															
			40 mlm ~ 800 lm	Ur 紅光LED 3.3 % 綠光LED 2.6 % 藍光LED 2.5 % 白光LED 2.6 % [p=95%,k=2.05,1.97,1.96,1.97]															
			10 mcd ~ 10000 mcd	Ur 光LED 1.7 % 綠光LED 1.7 % 藍光LED 2.0 % 白光LED 1.7 % [p=95%,k=1.97,1.97,1.96,1.97]															
			380 nm 至780 nm	發光二極體分光輻射光譜 Ur 4.4 %~58 % 發光二極體色度 白光x = 0.0060, y = 0.0089 紅光x = 0.0017, y = 0.0017 發光二極體主波長 U 0.62 nm[p=95%,k=1.96~3.18]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
94	分光輻射量測系統	003	波長：250 nm至1100 nm。 分光輻射照度：0.01 mW/(m ² ×nm)至150 mW/(m ² ×nm)	250 nm Ur=34 % 260 nm Ur=24 % (260 < λ ≤ 300)nm Ur=20 % (300 < λ ≤ 320)nm Ur=5.6 % (320 < λ ≤ 400)nm Ur=3.5 % (400 < λ ≤ 1100)nm Ur=1.9 % [p=95%,k=1.97~2.26]	自動化分光輻射儀,光電倍增管,直流電源供應器,微電位計,直流電阻器,個人電腦,氮氬雷射光學組件,分光輻射標準燈	79.08.14	v		亮度計, 分光輻射儀, 分光輻射標準光源, 彩色分析儀, 亮度標準光源, 亮度色度計	197	230	141	224	140	932	蕭金釵		※	
			量測項目 範圍 波長 380 nm 至 780 nm 亮度 5 cd/m ² 至 50000 cd/m ² 色度 (0,0) 至 (0.9,0.9) 色溫 2500 K 至 3200 K	A. 分光輻射亮度 Ur=2.0 % ~ 4.4 % B. 亮度 Ur=1.5 % C. 色度 U(x, y, u, v)=(0.0012, 0.0009, 0.0004, 0.0004) D. 色溫 Ur=12 K [p=95%,k=1.96]															
			(1) 矽光偵測器：200 nm~1100 nm (2) 視效函數光偵測器：380 nm~780 nm	(1) 矽光偵測器：Ur=0.8 % to 5.1 % (2) 視效函數光偵測器：U = 0.0006 to 0.013 [p=95%,k=1.96]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
95	色度量測系統	005	反射率 Y, L : 1 % ~ 100 % 色度座標值 x, y : 0 ~ 1 a*、b*: 0 ~ ±200	反射率 Y : U=0.40 %, L : U=0.20 色度座標值(x, y) : U=0.0002 色度座標(a* , b*) : U=0.05 [p=95%,k=1.98~2.01]	光源自動化分光儀, 光電倍增管, 積分球, 電腦, 光學組件, 標準色板, 標準白板	83.01.10	v	色板, 白板	66	58	73	77	117	391	劉玟君				
反射率、分光反射率 : 1 % 至 100 % L*從0至100 色度座標值x、y從0至1 a*、b*從0至±200	反射率Y的擴充不確定度為0.55 % 反射率L*的擴充不確定度為0.25 % 色度座標值x、y的擴充不確定度為0.0002 色度座標值a*、b*的擴充不確定度為0.07 分光反射率的擴充不確定度為0.55 % [p=95%,k=1.97]																		
穿透率量測範圍為(1-100)% 波長量測範圍為(200-800)nm	A,(1-30)% (200-800) nm : U _r = 0.63 % B,(30-100)% (200-800) nm : U _r = 0.50% [p=95%,k=1.99,2.00]																		

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
95 接上頁	色度量測系統	O05	反射率Y、L*從1至100%，色度座標值x、y從0至1，a*、b*從0至±200	(a)標準白板(相同材質) 反射率 U(Y)：0.40%， U(L*)：0.15 色度座標值U(x，y)：0.0002 色度座標值U(a*，b*)：0.07 (b)標準色板 反射率 U(Y)：0.10～0.15% 色度座標值U(x，y)：0.0002～0.0033 (d)標準白板分光 反射率U：0.40	光源自動化分光儀，光電倍增管，積分球，電腦，光學組件，標準色板，標準白板	83.01.10	v		色板，白板	66	58	73	77	117	391	劉玟君			
96	絕對輻射量測系統	O06	燭光70 cd至10000 cd 照度70 lx至10000 lx 波長範圍： 300nm~9000 nm，絕對 幅射：6 μ W~100 mW	燭光U _r =0.8% 照度U _r =0.7% %[p=95%,k=1.97] 可見光部份之相對擴充不確定度為0.28%，其他波段則為0.5% [p=95%,k=1.98]	輻射量測頭，輻射量測控制單元，前級放大器，比例變壓器，直流電源供應器，數位三用表，標準電阻，示波器，電腦	82.10.31	V		光強度標準燈，光功率計	88	87	88	95	90	448	于學玲			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
96 接上頁	絕對輻射量測系統	006	光輻射功率計：250 mW~150 mW 輻射照度計：250 mW/cm ² ~150 mW/cm ²	光輻射功率計：4.7 % 輻射照度計：2.8 %~ 6.1 % 光源輻射照度：1.0 % ~ 5.5 % [p=95%,k=1.97~2.05]	輻射量測頭, 輻射量測控制單元, 前級放大器, 比例變壓器, 直流電源供應器, 數位三用表, 標準電阻, 示波器, 電腦	82.10.31	V		光強度標準燈, 光功率計	88	87	88	95	90	448	于學玲			
			25 lx~100 lx >100 lx~1000 lx >1000 lx~1500 lx	1.0 % ~ 1.1 % 1.0 % ~ 1.1 % 1.1 % ~ 1.2 % [p=95%,k=2.00]															
			校正波長：1310 nm & 1550 nm 功率範圍：20 mW~800 mW	1310 nm：1.7 % 1550 nm：1.2 % [p=95%,k=1.97,1.96]															
			燭光70 cd至10000 cd 照度70 lx至10000 lx	燭光Ur=0.8 % 照度Ur=0.7 % [p=95%,k=1.97]															
			波長範圍：300nm~9000 nm, 絕對輻射：6 μW~100 mW	可見光部份之相對擴充不確定度為0.28%, 其他波段則為0.5% [p=95%,k=1.98]															
97	低溫絕對輻射量測系統	007	(1) 矽(Si)標準光偵測器, 波長量測範圍為350 nm至1100 nm, 偵測面直徑大於4 mm (2) 鍺(Ge)標準光偵測器, 波長量測範圍為800 nm至1700 nm, 偵測面直徑大於4 mm	(1) 分光光輻射功率響應：0.4 %至14.4 % (2) 分光光輻射功率響應：0.24 %至2.43 % [p=95%,k=(1)1.96~2.262 (2)1.96~1.99]	低溫絕對輻射計	94.08.02	v	矽或鍺光偵測器之絕對分光光軸射功率響應	1	0	0	0	0	1	于學玲			原級系統, 因系統設備故障, 暫停服務, 完成系統評估後進行內部標準件追溯。	
			輻射功率之量測範圍由10 μW至1.0 mW。	光源為雷射時, 系統量測相對擴充不確定度為0.026 % (不含待校件) 光源為分光儀之單色光時, 系統量測相對擴充不確定度則為0.037 % (不含待校件)	電功率轉換														

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
98	霧度量測系統	O08	(380 ~ 780) nm	U ASTM D 1003 0.05 % ~ 0.65 % JIS K 7361 0.20 % ~ 0.66 % ISO 14782 0.04 % ~ 0.61 % [p=95%,k=2.00]	霧度標準片	96.06.28	v		霧度標準片 (ASTM D1003, JIS K7105) (ISO 13468, JIS K7361) (ISO 14782, JIS K7136)	1	5	6	11	16	39	蕭金釵			
99	光散射量測系統	O09	(500 ~ 1000) nm	0.035[p=95%,k=2.45]	標準白板	98.01.16	v		標準白板	1	6	0	0	1	8	劉玟君			原級系統，因系統上半年進行系統改善及重新評估，暫停服務，下半年才開放取
100	分光輻射通量標準校正系統	O10	350 nm 至 830 nm 1.0 mW/nm 至 100 mW/nm	350 ≤ λ < 370, Ur= 2.8 370 ≤ λ < 420, Ur= 1.6 420 ≤ λ ≤ 830, Ur= 1.3 [p=95%,k=2.78,2.18,2.09]	分光輻射照度標準燈	101.11.2	v		分光輻射通量標準燈	-	-	-	-	10	10	吳貴能			101年度新建

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
101	汞柱壓力量測系統	P01	(1,016 ~ 372,512) Pa (0.3 inHg ~ 110 inHg)	$(1.14 \times 10^{-1} + 3.99 \times 10^{-10} \times p^2)^{1/2}$ Pa, p 為量測壓力，其單位是 Pa[p=95%,k=1.97]	真空幫浦,石 英巴登管式壓力計,電容式 差壓計	83.06.24	v		汞柱壓力計， 真空錶，壓力 校正器，壓力 錶，壓力轉換 器，壓力產生 器，汞柱壓力 計，精密壓力 表，數位型壓力 計，大氣壓力 計，無液大氣 壓力計，真空 計，壓力計， 水柱壓力計， 數字型壓力計	48	37	61	54	49	249	吳國真	※		
			(0~414) kPa	絕對壓力量測： 0.02 kPa, 錶示壓力 量測：0.02 kPa[p=95%,k=1.9 7]															
			(1 ~ 120) kPa	最佳校正能力 0.31 Pa~2.3Pa 含待校件 Ur = 2.8x10-5 m2/m2 [p=95%,k=2.0]															
			(0 ~ 700) kPa	(1)絕對壓力量測 (信賴水準： 95%)： 校正曲線：pa = (0.999978 · pind + 0.0079) kPa 擴充不確定度： U=0.029 kPa (2)錶示壓力量測 (信賴水準： 95%)： 校正曲線：pg = (1.000031 · pind + 0.0002) kPa 擴充不確定度： U=0.023 kPa pa為絕對壓力， pg為錶示壓力， 單位 kPa[p=95%,k=1.9 7]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
102	水柱壓力量測系統	P02	9.5 Pa~5700 Pa	(1)系統擴充不確定度：4.14E-4量測壓力+0.88 Pa (擴充係數k = 2) (2)待校件為壓力轉換器與數字型壓力計，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：4.13E-4量測壓力+1.24 Pa (擴充係數k = 2) (3)待校件為壓力錶，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：4.27E-4量測壓力+1.62 Pa (擴充係數k = 2) (4)待校件為差壓計，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：4.15E-4量測壓力+1.18 Pa (擴充係數k = 2)	體積壓力調整器,標準桿,水柱壓力計	77.06.29	v		水柱壓力計，差壓計，數字型壓力計，微差壓計，微壓計，壓力校正器，壓力轉換器，汞柱力計，壓力錶	25	22	20	13	13	93	劉力維			
			0 kPa ~ 10 kPa	0.0019 kPa[p=95%,k=2.0]															
			2, 4, 6, 8, 10, 20, 60, 100, 300, 500, 700, 900, 1000 mmH2O	0.022, 0.022, 0.022, 0.022, 0.023, 0.03, 0.083, 0.124, 0.169, 0.214, 0.237 mmH2O[p=95%,k=1.975, 1.975, 1.975, 1.975, 1.975, 1.98, 1.986, 1.997, 2.001,															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
103	油壓量測系統	P03	28 MPa~276 Mpa	相對擴充不確定度經評估後為： 7.4 [^] 10 ⁻⁵ Pa/Pa 待校件為活塞壓力計，以相對擴充不確定度表示之校正與量測能力： 7.8 [^] 10 ⁻⁵ m2/m2 待校件為壓力轉換器，以擴充不確定度表示之校正與量測能力： 0.026 MPa 待校件為壓力錶，以擴充不確定度表示之校正與量測能力： 1.26 MPa [p=95%,k=1.99,2.00]	浮位指示器，定容閥，白金電阻溫度計，凹角型活塞壓力計	77.06.29	v		油壓式重錘型壓力計，油壓式活塞壓力計，油壓錶，壓力校正器，油壓式活塞壓力計，數字型壓力計，壓力錶，壓力轉換器，壓力計	35	19	29	28	22	133	洪濂川		△	
			2.8 MPa~28Mpa	相對擴充不確定度經評估後為： 3.3 [^] 10 ⁻⁵ Pa/Pa 待校件為活塞壓力計，以相對擴充不確定度表示之校正與量測能力： 3.3 [^] 10 ⁻⁵ m2/m2 待校件為壓力轉換器，以擴充不確定度表示之校正與量測能力： 0.004 Mpa [p=95%,k=1.99,2.04]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
104	氣壓量測系統	P04	40 kPa ~ 700 kPa	錶示壓力之相對擴充不確定度： 3.0 × 10 ⁻⁵ (kPa / kPa) 絕對壓力之相對擴充不確定度： 3.5 × 10 ⁻⁵ (kPa / kPa) 待校件為活塞壓力計之最佳校正能力：3.6 × 10 ⁻⁵ m ² / m ² 待校件為壓力錶之最佳校正能力：0.022 kPa [p=95%,k=2.00,2.00,2.10,2.00]	壓力控制箱, 真空計, 真空幫浦, 氣體式活塞壓力計	76.04.29	v		氣體式活塞壓力計, 精密壓力錶, 球式計器, 壓力轉換器, 壓力產生器, 真空計, 壓力校正器, 數字型壓力計, 差壓力計, 壓力錶, 微差壓力計, 汞柱壓力計, 無液大氣壓力計, 大氣壓力計, 差壓計	98	103	100	96	85	482	劉力維			
			100 kPa ~ 7000 kPa	錶示壓力之相對擴充不確定度： 3.1 × 10 ⁻⁵ (kPa / kPa) 絕對壓力之相對擴充不確定度： 3.3 × 10 ⁻⁵ (kPa / kPa) 待校件為活塞壓力計之最佳校正能力：3.7 × 10 ⁻⁵ m ² / m ² 待校件為壓力錶之最佳校正能力：0.34 kPa [p=95%,k=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
104 接上頁	氣壓量測系統	P04	294 kPa ~ 7000 kPa	錶示壓力:Ur =3.8E-05 kPa / kPa 絕對壓力:Ur =3.8E-05 kPa / kPa[p=95%.k=2.0 0]	壓力控制箱, 真空計,真空 幫浦,氣體式 活塞壓力計	76.04.29	v		氣體式活塞壓力計, 精密壓力錶, 球式計器, 壓力轉換器, 壓力產生器, 真空計, 壓力校正器, 數字型壓力計, 差壓力計, 壓力錶, 微差壓力計, 汞柱壓力計, 無液大氣壓力計, 大氣壓力計, 差壓力計	98	103	100	96	85	482	劉力維			
			16 kPa ~ 172 kPa	錶示壓力之相對擴充不確定度: 3.4 ⁻¹⁰ -5 (kPa / kPa) 絕對壓力之擴充不確定度: 0.86 Pa ~ 5.9 Pa 待校件為活塞壓力計之最佳校正能力: 3.8 ×10 ⁻⁵ m ² / m ² 待校件為壓力錶之最佳校正能力: 0.004 kPa (0.0032 psi)[p=95%.k=2.00]															
			70~700kPa	錶示壓力:20ppm, 絕對壓力:21ppm[p=95%, k=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
104 接上頁	氣壓量測系統	P04	錶示壓力0 kPa ~ 689 kPa (100 psi)	系統標準壓力擴充不確定度：0.062 kPa 待校件為壓力錶，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：0.28 kPa 待校件為數位式壓力計，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：0.076 kPa[p=95%,k=2.00]	壓力控制箱, 真空計, 真空幫浦, 氣體式活塞壓力計	76.04.29	v		氣體式活塞壓力計, 精密壓力錶, 球式計器, 壓力轉換器, 壓力產生器, 真空計, 壓力校正器, 數字型壓力計, 差壓力計, 壓力錶, 微差壓力計, 汞柱壓力計, 無液大氣壓力計, 大氣壓力計, 差壓計	98	103	100	96	85	482	劉力維			
			錶示壓力0 kPa ~ 6895 kPa (1000 psi)	系統標準壓力擴充不確定度：0.63 kPa 待校件為壓力錶，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：4.3 kPa 待校件為數位式壓力計，以擴充不確定度表示之校正與量測能力：0.75 kPa[p=95%,k=2.00]															
			40 kPa ~ 700 kPa	錶示壓力 2.6 E-05 kPa / kPa 絕對壓力 3.5E-05 kPa / kPa[p=95%,k=2.00]															
			5 kPa ~ 175 kPa	錶示壓力之相對擴充不確定度：1.1x10 ⁻⁵ Pa/Pa 絕對壓力之擴充不確定度：為0.13 Pa ~ 1.9 Pa 以擴充不確定度表示之校正與量測能力：0.003 kPa[p=95%,k=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
105	雷射干涉式微壓原級標準	P06	1 Pa ~ 10 kPa	$U(\text{PHR}) = 3.9 \times 10^{-2} \text{ Pa} + 3.1 \times 10^{-6} \text{ Pa for P in Pa} \cdot P$ 為量測壓力，單位 $\text{Pa}[p=95\%,k=2.04]$ 待校件為壓力計(壓力轉換器) $U = 0.25 \text{ Pa}$	雷射干涉式微壓原級標準系統	95.11.22	v		液柱壓力計、數字型壓力計、微壓計、差壓計、壓力轉傳送器、壓力轉換器、電容式真空計及熱電偶真空計	5	4	5	10	11	35	洪溱川			
106	輻射溫度計量測系統	T01	(800~900)°C	2 °C	黑體爐,紅外線輻射參考源,銀定點,黑體爐,銅定點,黑體爐,輻射溫度計	79.06.28	v	輻射溫度計		8	15	23	11	70	127	柯心怡			
			(>900~1000)°C	3 °C															
			(>1000~1100)°C	2 °C															
			(>1100~1200)°C	3 °C															
	銀定點(961.78°C) 銅定點(1084.62°C)	0.3°C 0.4°C [p=95%,k=2.36,2.45]																	
	800 °C~1700 °C	0.7 °C~1.3 °C [p=95%,k=1.96~1.98]																	
	10 °C ~ 90 °C	0.014 °C至0.037 °C [p=95%,k=1.97~2.01]	SPRT標準白金電阻溫度計	79.06.28	v		輻射溫度計、熱像儀、光纖溫度計、輻射溫度感測器												

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
107	熱電偶溫度計量測系統	T03	0°C~1200°C	(0 ~ 1064.18)°C : 0.6 °C (1064.18 ~ 1200) °C : 0.7 °C [p=95%,k=2.03]	高溫爐, 高溫爐, 控制器, 數位多功能電表, 掃描器, 熱電偶	76.05.01	v		S型熱電偶, R型熱電偶, B型熱電偶	22	19	11	18	14	84	柯心怡			
			(1)定點: Ga(29.7646 °C), 錫Sn(231.928 °C), 鋅Zn(419.527 °C), 鋁Al(660.323 °C), 銀Ag(961.78 °C) (2)範圍: 0 °C to 961.78 °C, 961.78 °C to 1200 °C	擴充不確定度: (1)定點: Ga(0.16 °C), 錫Sn(0.12 °C), 鋅Zn(0.10 °C), 鋁Al(0.08 °C), 銀Ag(0.08 °C) [p=95%,k=1.96]															
108	電阻溫度計量測系統	T04	-70 °C ~300 °C	擴充不確定度為 0.008 °C ~0.066 °C [p=95%,k=2.0]	恆溫槽數位多功能電表, 白金電阻溫度計, 掃描器	84.04.07	v		數位式溫度計, 電阻式溫度感測器, 白金電阻溫度計, 熱敏電阻	131	132	87	132	110	592	蔡淑妃			
109	白金電阻溫度計定點量測系統	T05	-189.3442 °C ~961.78 °C	銀凝固點: 7.20 mK, 鋁凝固點: 4.10 mK, 鋅凝固點: 1.40 mK, 錫凝固點: 1.10 mK, 鋼凝固點: 0.97 mK, 鎳熔點: 0.48 mK, 水三相點: 0.22 mK, 汞三相點: 0.54 mK, 氫三相點: 0.71 mK [p=95%,k=2]	高溫定點爐, 高溫退火爐, 中溫定點爐, 中溫退火爐, 鎢熔點維持裝置, 水三相點維持槽, 汞定點爐, 交流自動電橋, 直流電橋, 標準電阻器, 維持槽, 冷凍循環水槽, 數位多功能電表, 恆溫油槽, 銀凝固點囊, 鋁凝固點囊, 鋅凝固點囊, 錫凝固點囊, 鋼凝固點囊, 鎳熔點囊, 鎢熔點囊, 水三相點囊, 汞三相點囊, 氫三相點囊	76.04.29	v		白金電阻溫度計, 電阻式溫度感測器(限 0°C 以下, 及解析度 ≤ 0.001°C 者)	10	24	12	18	15	79	蔡淑妃			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
110	微波功率量測系統	U01	<p>熱敏電阻座&功率感測器 量測頻率範圍為10 MHz~18 GHz，功率量測範圍為1 mW 低功率感測器(Power Sensor with 30dB Pad) 量測頻率範圍為10 MHz~18 GHz，功率量測範圍為1 μW</p> <p>參考功率源部分：參考頻率：50 MHz；參考功率：1 mW 功率範圍為-25 dBm，-20 dBm，-15 dBm，-10 dBm，-5 dBm，0 dBm，5 dBm，10 dBm，15 dBm，20 dBm</p>	<p>熱敏電阻座之相對擴充不確定度 2.1 % (10 MHz), 1.5 % (50 MHz), 1.7 % (51 MHz to 4 GHz), 1.9 % (4001 MHz to 8 GHz), 2.7 % (8001 MHz to 18 GHz). 功率感測器之相對擴充不確定度 2.6 % (10 MHz), 2.2 % (50 MHz), 2.3 % (51 MHz to 4 GHz), 2.5 % (4001 MHz to 8 GHz), 3.1 % (8001 MHz to 18 GHz). 低功率感測器 (Power Sensor with 30dB Pad)之相對擴充不確定度 2.8 % (10 MHz), 2.4 % (50 MHz), 2.5 % (51 MHz to 4 GHz) 2.7</p> <p>參考功率源之相對擴充不確定度為0.56 %。功率範圍之相對擴充不確定度為0.28 % [p=95%,k=2.00]</p>	訊號源,射頻控制器,NBS TYPE IV功率計,數位電表,功率計,校正器,範圍校正器,功率放大器,訊號產生器,高感度數位電表,校正器,熱敏電阻功率感測器,熱效電壓轉換器	78.07.31	v	微波功率計,微波功率感測器,信號產生器	35	38	26	36	35	170	林文琪				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
111	微波散射參數及阻抗量測系統	U02	頻率:45 MHz~26.5 GHz, 反射係數: 0~1, 透射係數: 10~-60 dB	(1)HP 8510B 對7 mm接頭而言, 反射係數擴充不確定度為0.0025~0.018, 透射係數擴充不確定度為0.053 dB~0.46dB (10 dB~-60 dB), 對Type N接頭而言反射係數擴充不確定度為0.0060~0.049, 透射係數擴充不確定度為0.059 dB~0.52 dB (10 dB~-60 dB), 對3.5 mm接頭而言反射係數擴充不確定度為0.0069~0.051, 透射係數擴充不確定度為0.063 dB~2.5 dB (10 dB~-60 dB)。 [p=95%,k=2.00]	訊號合成產生器,S-參數測試儀,中頻偵測器,顯示處理器,精密校正組件,校正組件,驗證組件	80.11.05	v		短路器,開路器,終端器,不匹配器,微波空氣線,衰減器,微波元件,網路分析儀	27	34	29	25	36	151	林文琪			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
111 接上頁	微波散射參數及阻抗量測系統	U02	頻率:45 MHz~26.5 GHz, 反射係數: 0~1, 透射係數: 10~-60 dB	(2)Agilent 8361A 對7 mm接頭而言, 反射係數的擴充不確定度為0.0019~0.012, 透射係數擴充不確定度為0.040 dB~1.7 dB (10 dB~-60 dB), 對Type N接頭而言, 反射係數擴充不確定度為0.0053~0.046, 透射係數擴充不確定度為0.060 dB~1.8 dB (10 dB~-60 dB), 對3.5 mm接頭而言反射係數擴充不確定度為0.0043~0.049, 透射係數擴充不確定度為0.053 dB~1.8 dB (10 dB~-60 dB)。	訊號合成產生器,S-參數測試儀,中頻偵測器,顯示處理器,精密校正組件,校正組件,驗證組件	80.11.05	v		短路器,開路器,終端器,不匹配器,微波空氣線,衰減器,微波元件,網路分析儀	27	34	29	25	36	151	林文琪			
112	微波雜訊量測系統	U04	校正頻率範圍為10 MHz~18 GHz 過量雜訊比 (Excess Noise Ratio, ENR) 範圍為4.00 dB~16.50 dB	0.14 dB ~ 0.20 dB[p=95%,k=2]	訊號合成產生器,雜訊指數計,頻率轉換器,衰減/切換驅動器,同軸切換器,放大器,電源供應器,雜訊指數測試儀,熱雜訊源,室溫雜訊源,雜訊產生器	82.07.09	v		微波雜訊源	1	1	1	1	1	5	林文琪			系統主要設備故障,原廠回覆該機型已停產並不再提供維修服務, FY103擬申請退庫。
113	電磁場強度量測系統	U06	頻率: 500 MHz ~8 GHz, 電磁場強度: 200 V/m 頻率: 100 kHz ~ 500 MHz, 電磁場強度: 0 V/m ~ 300 V/m 頻率: 30MHz~1000MHz	> 1.1 dB[p=95%,k=2.00] 1.2 dB[p=95%,k=2.00] 0.9dB~1.2dB[p=95%,k=2.00]	信號產生器,高功率放大器,功率計,橫電磁波室電磁場強度計,波導天線	84.08.30	v		電磁場強度計,微波洩漏測試儀,微波測漏儀	71	67	70	68	74	350	劉家維			

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
			頻率：100 MHz ~ 1000 MHz	0.8dB0.9dB[p=95%,k=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
114	電磁波能量吸收比探頭校正系統	U08	1.液體中的靈敏度 (Sensitivity in tissue): 以轉換因子表示。 2.空氣中的靈敏度 (Sensitivity in air): 以校正因子表示。 3.電場頻率響應 (Frequency response of E-field)。 4.接收場型(Receiving pattern)。 5.動態範圍(Dynamic Range)。	相對擴充不確定度 1. 900 MHz: Ur=10 % 1800/1900 MHz: Ur=11 % 2. 900 MHz: Ur=13 % 1800/1900 MHz: Ur=11 % 3. Ur=6.5 % 4. 相對靈敏度:1 % 角度: 1° (擴充不確定度) 5. Ur= 1 %	IndexSAR IXP-050	99.02.03	v		電磁波能量吸收比(SAR)探頭	-	0	0	0	2	2	劉家維			
115	雷射干涉振動校正系統	V01	50~700 Hz	Ur = 0.5 % [p=95%,k=2.00]	函數產生器, 功率放大器, 激振器, 數位多功能電表, He-Ne 雷射光感偵測器, 壓電驅動器, 頻率計數器	83.06.15	v		標準加速規, 加速規組, shaker, 示波器	2	8	7	4	4	25	崔廣義			
			50~10000 Hz	於3000 Hz 以下 (不含), 相對擴充不確定度為0.5 %; 於3000 Hz 至 5000 Hz, 相對擴充不確定度為1.0 %; 於5000 Hz 以上 (不含), 相對擴充不確定度為1.8 %。 [p=95%,k=2.00]															
			10 Hz ~ 10 kHz	10 mV, Ur = 0.64 % > 10 mV, Ur = 0.22 % [p=95%,k=2.00]															

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				
116	振動比較校正系統	V02	頻率：50 Hz to 7000 Hz，振幅：10 m/s ² to 100 m/s ²	加速規電荷靈敏度相對擴充不確定度 100 Hz 及160 Hz 小於2.8 % 電壓靈敏度相對擴充不確定度 50 Hz 及100 Hz 小於2.8 %， 160 Hz 至600 Hz 小於3.7 %， 700 Hz 至7 kHz 小於3.5 %。 [p=95%,k=1.96]	電荷放大器，精密調節放大器，數位多功能電表，激振器組，功率放大器，量測放大器，傳遞標準加速規，工作標準加速規，查核標準加速規	76.04.30	v		加速規，振動計，加速規組，數位振動計	96	106	90	89	78	459	陳俊凱			
			50 Hz~ 5000 Hz	加速度Ur=1.1 % 速度Ur=1.6 % 位移Ur=2.0 % [p=95%,k=2.00]															
117	衝擊振動比較校正系統	V03	1000 m/s ² 至10000 m/s ²	1000 m/s ² 至6000 m/s ² Ur=2.1 %， 8000 m/s ² 至10000 m/s ² Ur=2.6 %。 [p=95%,k=1.97]	比較式陡振校正器，示波器，參考標準加速規組	81.01.09	v		陡振振動計(衝擊機)，陡振脈衝記錄器，加速規組(陡振)	16	10	10	13	16	65	陳俊凱			
118	低頻振動校正系統	V04	3.15 Hz 至50 Hz。	1. 加速度Ur=1.9 %；2. 速度Ur=2.2 %；3. 位移Ur=2.1 %。 [p=95%,k=2.00-3.00]	水平激振器 APS-129，低頻加速規VP-3000，精密複用電表HP3458A	85.06.30	v	低頻加速規，加速規組，振動計，低頻振動計，雷射加速度計	51	90	71	69	49	330	王聖涵				
			0.8 Hz to 2 Hz 3.15 Hz to 100 Hz	相對擴充不確定度2.8 %,1.3 % [p=95%,k=1.97, 1.96]															
			頻率 0.4 Hz to 0.7 Hz 0.8 Hz to 2 Hz 3.15 Hz to 100 Hz	相對擴充不確定度2.8 %,2.5 %,0.6 % [p=95%,k=1.98, 1.97,1.97]															
119	衝擊振動原級校正系統	V06	200 m/s ² 至 10000 m/s ²	Ur=1.0 % [p=95%,k=1.96]	穩頻雷射	99.02.26	v		衝擊加速規	-	1	1	0	1	3	陳俊凱			原級系統，提供V03系統之標準件追溯。
年度合計（註：100年(含)以後系統服務次數係以系統使用次，100年以前是以收件數為準）										4620	4556	4139	4903	4629	22847				

國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱							負責人	第三者認證◎	改良※ 對比△	備註說明
							是	否		FY98	FY99	FY100	FY101	FY102	小計				

103.01製表

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
系統代碼	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C03	C07	C08	C09	D01	D02	D03	D05	D06	D07
系統名稱	標準麥克風互換校正系統	標準麥克風比較校正系統	聲音校正器校正系統	核磁共振磁通密度量測系統	磁通量測系統	低磁場量測系統	黏度計量測系統	鋼瓶氣體濃度驗證系統	氣體量測系統	鋼瓶氣體配製系統	低碳能源氣體濃度量測系統	塊規比較校正系統	塊規干涉校正系統	端點尺寸量測系統	線刻度校正系統	角度塊規校正系統	大角度校正系統
系統類別(原級、次級、其他)	原級	其他	次級	原級	次級	次級	其他	次級	次級	原級	次級	次級	原級	次級	原級	次級	次級
系統建置成本(仟元)																	
系統完成日期	83.06.30	81.05.25	81.12.07	81.12.28	82.09.15	82.04.19	80.06.30	83.10.26	84.08.10	83.10.26	102.05.24	76.04.26	82.07.20	76.04.22	83.07.27	79.04.12	84.06.30
可校正之儀器名稱	電容式麥克風	電容式麥克風、麥克風	噪音計、音位校正器、活塞式校正器、噪音量測儀	磁力計、高斯計、標準參考磁鐵	磁通計、探索線圈	高斯計、標準參考磁鐵、磁力計	旋轉式黏度計	鋼瓶氣體驗證參考物質、具追溯性氣體參考物質	氣體分析儀、氣體警報器	原級氣體標準參考物質	合成天然氣濃度、雙成份氣體濃度	塊規	塊規	長塊規、塞規、環規	銅直尺、標準玻璃尺、標準刻度尺	角度塊規	方規、分度盤、多邊規
FY98系統服務次數	9	122	194	56	9	68	13	33	40	0	-	20	0	31	141	3	4
FY99系統服務次數	24	89	173	72	4	73	7	12	32	27	-	23	0	18	118	3	8
FY100系統服務次數	5	107	180	64	15	76	12	9	30	21	-	23	3	18	139	0	5
FY101系統服務次數	23	151	196	83	14	116	13	4	42	18	-	19	0	12	138	5	7
FY102系統服務次數	1	132	182	98	10	134	16	11	46	27	4	24	2	32	126	2	5
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
合併分析	合併前系統維持成本																
	合併後系統維持成本																
	合併需改善之成本																
	欲併入本系統服務成本																
改良分析	國際發展趨勢																
	需求調查																
	技術可行性評估																
	經費需求																
	預期成果																
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性																
	國家度量衡標準實驗室之核心技術																
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量																
	近五年來之校正量(平均量)	13	121	185	75	11	94	13	14	38	19	4	22	1	23	133	3
未來業界需求量	8	145	185	104	14	146	16	0	45	33	-	23	3	21	130	3	7

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術																	
	維持成本(仟元)																	
	校正收費																	
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量																	
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																	
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉																	
	本局建議方案																	
	備註																	

註1：僅**停止服務**系統進行相對應之「停止分析」評估，其餘空白欄位代表尚未進行評估。

註2：**系統服務次數**欄位標示“-”，代表該年度系統尚未建立，無資料顯示。

註3：**未來業界需求量**欄位標示“-”，代表年度系統服務次數資料不足，尚無法進行迴歸預測。

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
系統代碼	D08	D09	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26
系統名稱	小角度校正系統	直角度校正系統	真圓度量測系統	表面粗度量測系統	大地長度儀器校正系統	大地角度儀器校正系統	穩頻雷射校正系統	長尺校正系統	雷射干涉儀校正系統	線距校正系統	衛星定位儀器校正系統	階高校正系統	薄膜量測系統	精密型長塊規校正系統	液晶間隙尺寸校正系統	二維影像標準校正系統	奈米粒徑量測系統
系統類別(原級、次級、共址)	次級	次級	次級	次級	原級	次級	原級	原級	次級	原級	原級	原級	原級	原級	原級	次級	原級
系統建置成本(仟元)																	
系統完成日期	76.05.31	82.07.10	76.04.19	76.04.28	84.04.12	84.04.14	84.08.28	86.04.18	90.10.01	91.07.17	92.10.08	94.05.02	91.08.01	95.11.22	96.06.28	99.02.03	95.11.24
可校正之儀器名稱	自動視準儀、小角度產生器、電子水平儀	角尺、圓柱型直角量規、直角量規	真圓度標準件、真圓度倍率標準件	表面粗糙度標準片	電子測距儀、全站式電子測距儀、衛星定位儀	經緯儀、全站式電子經緯儀、電子經緯儀、全測站電子經緯儀、多目標瞄準儀	穩頻雷射	鋼捲尺、PI捲尺、標準捲尺、水準尺、條碼鋼鋼尺	穩頻雷射、環境感測器、雷射干涉儀、量錶校正器	線距(Pitch)、光柵線距標準片	衛星定位儀	階高標準片	二氧化矽薄膜標準片	長塊規	TN液晶盒VA液晶盒	影像標準片	粒徑標準-聚苯乙烯球
FY98系統服務次數	18	26	13	51	26	33	21	20	28	11	44	117	48	29	1	-	28
FY99系統服務次數	12	33	14	40	11	16	15	27	39	5	34	170	61	21	0	3	7
FY100系統服務次數	21	37	5	39	13	15	19	2	30	11	24	144	61	17	1	11	12
FY101系統服務次數	22	24	16	47	19	21	18	26	50	11	60	123	96	32	1	19	20
FY102系統服務次數	25	0	16	40	14	17	19	27	38	12	7	163	91	15	3	17	30
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
合併分析	合併前系統維持成本																
	合併後系統維持成本																
	合併需改善之成本																
	欲併入本系統服務成本																
改良分析	國際發展趨勢																
	需求調查																
	技術可行性評估																
	經費需求																
	預期成果																
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性																
	國家度量衡標準實驗室之核心技術																
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量																
	近五年來之校正量(平均量)	20	24	13	44	17	21	19	21	37	10	34	144	72	23	2	13
未來業界需求量	27	6	16	39	12	13	19	25	47	13	20	157	108	18	3	25	25

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術																	
	維持成本(仟元)																	
	校正收費																	
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量																	
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																	
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉																	
	本局建議方案																	
	備註																	

註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
系統代碼	D27	D28	E01	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	
系統名稱	晶圓表面 奈米微粒 粒徑量測 系統	掃描式電 子顯微量 測系統	約瑟芬電 壓量測系 統	直流1~10 V量測系 統	直流電壓 量測系統	直流高壓 量測系統	交流電壓 量測系統	比壓器量 測系統	直流微電 流量測系 統	直流中電 流量測系 統	直流大電 流量測系 統	交流電流 量測系統	比流器量 測系統	直流電阻 量測系統	直流高電 阻量測系 統	標準電容 量測系統	標準電感 量測系統	
系統類別(原級、次級、共 他)	次級	次級	原級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	次級	
系統建置成本(仟元)																		
系統完成日期	100.04.25	101.02.03	81.06.30	81.09.01	76.04.25	83.12.20	76.04.20	76.06.25	84.04.20	76.03.23	76.03.23	76.04.20	76.04.24	76.04.30	76.04.30	79.04.09	76.03.03	
可校正之儀器名稱	表面奈米 微粒粒徑	標準粒 子、線距 標準片	標準電 池、直流 參考標準 器、直流 電壓標準 器	直流參考 標準器、 直流電壓 參考標準 器、標準 電池箱、 直流電壓 標準器	多功能校 正器、直 流電壓標 準器、直 流電壓測 流校正器 ...	直流高壓 表、高壓 分壓器、 數位直流 高壓量測 系統...	熱效電壓 轉換器、 熱效轉換 標準器、 交流電壓 校正器...	比壓器、 交流高壓 表、變比 器匝數比 測試儀...	微電流 源、微電 流表、電 流校正器 、數位 電表...	直流電流 分流器、 多功能數 位電表、 電流分流 器...	直流電流 分流器、 直流電流 源、直流 電流表	熱效電流 轉換器、 交流電流 分流器、 交直流電 流分流器 ...	比流器、 轉換放大 器、線性 電流轉換 器...	多功能數 位電表、 多功能校 正器、數 位微電阻 表...	電阻校正 器、複式 標準電阻 器、十進 電阻器...	標準電容 器、LCR 測試器、 超精密電 容電橋...	標準電感 器、十進 電感器、 LCR測試 器	
FY98系統服務次數	-	-	24	17	105	52	85	39	13	109	8	115	68	80	38	52	53	
FY99系統服務次數	-	-	21	13	106	49	98	46	13	118	8	109	65	59	29	60	45	
FY100系統服務次數	1	-	21	16	92	39	75	47	12	108	10	85	64	68	34	58	35	
FY101系統服務次數	3	5	21	19	99	51	94	55	9	142	15	104	85	83	30	47	35	
FY102系統服務次數	6	7	6	16	102	45	84	47	12	112	18	95	57	66	32	75	58	
計畫行單位建議方案(合併、改 良、推廣、停止、移轉及繼續 服務等；並請填寫下列相對應 分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	
合併 分析	合併前系統維持成本																	
	合併後系統維持成本																	
	合併需改善之成本																	
	欲併入本系統服務成本																	
改良 分析	國際發展趨勢																	
	需求調查																	
	技術可行性評估																	
	經費需求																	
	預期成果																	
停止	國家度量衡標準實驗室量 測標準追溯之完整性																	
	國家度量衡標準實驗室之 核心技術																	
	全國認證基金會認證之二 級實驗室數量																	
	近五年來之校正量(平均 量)	4	6	19	17	101	48	88	47	12	118	12	102	68	72	33	59	46
	未來業界需求量	9	9	8	18	97	44	86	55	10	127	20	89	68	70	30	69	46

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術																	
	維持成本(仟元)																	
	校正收費																	
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量																	
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																	
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉																	
	本局建議方案																	
	備註																	

註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
系統代碼	E18	E19	E20	E21	E23	E24	E25	E26	E27	E29	E30	F01	F02	F03	F04	F05
系統名稱	單相交流電功率測量系統	單相交流電能量測量系統	三相交流電能量測量系統	相位角測量系統	單相交流電功率原級測量系統	量化霍爾電阻原級系統	直流大電阻測量系統	三相交流電功率測量系統	片電阻校正系統	電容標準追溯電阻標準校正系統	高頻介電常數量測量系統	大水流量校正系統	小水流量校正系統	低黏度油流量校正系統	高黏度油流量校正系統	高壓氣體流量系統
系統類別(原級、次級、共址)	次級	次級	次級	次級	次級	原級	次級	次級	原級	原級	次級	原級	原級	原級	原級	原級
系統建置成本(仟元)																
系統完成日期	76.04.22	76.04.30	82.04.24	76.04.23	84.06.30	84.06.30	86.06.23	90.10.01	91.07.17	94.05.02	97.06.05	84.12.05	85.03.01	84.12.14	84.12.05	76.05.31
可校正之儀器名稱	瓦特轉換器、交流電功率校正器、電力分析儀...	瓦時校正器、精密數位瓦時表...	三相瓦時計、三相標準瓦時計、三相標準瓦時表...	相位標準器、相位偏移器/相位計	精密數位瓦特表、瓦特轉換器	參考標準電阻器	多功能數位電表、標準電阻器、電阻校正器、...	三相電功率表、電力分析儀、三相電功率轉換器	矽表面電阻標準片	標準電容	高頻介質材料	渦輪式流量計、正位式流量計、超音波式流量計...	渦輪式流量計、正位式流量計、電磁式流量計...	正位式流量計、渦輪式流量計、質量式流量計	正位式流量計、渦輪式流量計、質量式流量計	浮沉式流量計、正位式流量計、差壓式流量計...
FY98系統服務次數	20	9	3	5	1	2	89	4	22	9	1	54	37	19	7	55
FY99系統服務次數	23	8	6	4	1	4	83	6	38	10	1	70	39	32	8	59
FY100系統服務次數	23	10	7	4	1	2	71	2	20	10	0	56	46	28	8	60
FY101系統服務次數	33	9	11	3	1	2	72	4	29	10	1	63	46	36	13	73
FY102系統服務次數	27	7	7	3	2	1	66	2	40	2	1	70	46	24	7	62
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
合併分析	合併前系統維持成本															
	合併後系統維持成本															
	合併需改善之成本															
	欲併入本系統服務成本															
改良分析	國際發展趨勢															
	需求調查															
	技術可行性評估															
	經費需求															
	預期成果															
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性															
	國家度量衡標準實驗室之核心技術															
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量															
	近五年來之校正量(平均量)	26	9	7	4	2	3	77	4	30	9	1	63	43	28	9
未來業界需求量	33	8	11	3	2	1	60	2	38	4	1	71	51	32	11	71

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術																
	維持成本(仟元)																
	校正收費																
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量				1												
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉				Y												
	本局建議方案																
	備註																

註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
系統代碼	F06	F07	F08	F09	F10	F11	H01	H04	L01	L02	M01	M02	M03	M05	N01	N02	N03	
系統名稱	低壓氣體流量校正系統(管式校正)	低壓氣體流量校正系統(小鐘形校正)	低壓氣體流量校正系統(大鐘形校正)	微壓氣體校正系統	風速校正系統	微流量測量系統	雙壓力濕度產生器量測系統	木材水份計量測系統	真空比較校正系統	動態膨脹法真空量測系統	小質量量測系統	公斤質量量測系統	大質量量測系統	固體(標準法碼)密度量測系統	靜法碼量測系統(一)	靜法碼量測系統(二)	力量比較校正系統(一)	
系統類別(原級、次級、其他)	原級	原級	原級	原級	原級	原級	其他	次級	其他	其他	其他	原級	其他	次級	原級	原級	次級	
系統建置成本(仟元)																		
系統完成日期	76.04.30	84.06.30	76.05.01	90.10.01	94.05.02	95.01.16	77.12.02	80.06.30	80.04.30	83.03.15	74.04.23	76.04.23	84.01.27	95.11.22	84.05.23	76.04.24	78.06.01	
可校正之儀器名稱	浮沉式流量計、正位式流量計、差壓式流量計...	浮沉式流量計、正位式流量計、差壓式流量計...	浮沉式流量計、正位式流量計、熱質式流量計、渦輪式流量計...	浮沉式流量計、正位式流量計、差壓式流量計...	風速計	微流量計	溫濕度計、溫濕度信號轉換器、電子式溫濕度計...	水份測定計、木材水份計	各式真空計...	冷陰極離子化真空計、旋轉轉子黏滯式真空計...	法碼	法碼	法碼	法碼密度	檢力環、環式動力計、荷重元、測力計	檢力環、環式動力計、荷重元、測力計	環式動力計、荷重元、環式動力計、檢力環	
FY98系統服務次數	100	63	59	52	36	3	121	9	80	9	61	10	28	3	54	50	37	
FY99系統服務次數	94	56	52	42	34	3	110	13	60	14	57	4	56	0	46	44	24	
FY100系統服務次數	96	52	55	51	29	3	87	10	56	17	88	2	28	0	48	40	21	
FY101系統服務次數	93	61	53	56	42	7	112	8	74	16	66	7	48	8	58	47	26	
FY102系統服務次數	113	58	89	72	26	5	94	15	65	21	58	4	8	2	41	39	26	
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	停止服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	
合併分析	合併前系統維持成本																	
	合併後系統維持成本																	
	合併需改善之成本																	
	欲併入本系統服務成本																	
改良分析	國際發展趨勢																	
	需求調查																	
	技術可行性評估																	
	經費需求																	
	預期成果																	
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性							N										
	國家度量衡標準實驗室之核心技術							N										
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量							1										
	近五年來之校正量(平均量)	100	58	62	55	34	5	105	11	67	16	66	6	34	3	50	44	27
	未來業界需求量	107	57	80	71	30	7	90	14	63	24	67	3	20	5	46	39	21

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術								Y									
	維持成本(仟元)								165									
	校正收費								3,000元									
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量								13									
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																	
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉								Y									
	本局建議方案																	
	備註																	

註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
系統代碼	N04	N05	N06	N07	N08	N09	N10	N11	O02	O03	O05	O06	O07	O08	O09	O10	P01
系統名稱	力量比較校正系統(二)	力量比較校正系統(三)	洛氏及表面洛氏硬度標準系統	維克氏硬度標準系統	顯微維克氏硬度標準系統	500 N靜法碼機系統	奈米壓痕量測系統	微奈米機械性質量測系統	全光通量量測系統	分光輻射量測系統	色度量測系統	絕對輻射量測系統	低溫絕對輻射量測系統	霧度量測系統	光散射量測系統	分光輻射通量標準校正系統	汞柱壓力量測系統
系統類別(原級、次級、其他)	次級	次級	原級	原級	原級	其他	原級	次級	次級	其他	次級	原級	原級	原級	原級	次級	原級
系統建置成本(仟元)																	
系統完成日期	76.04.28	76.05.01	86.06.30	91.09.01	92.10.08	94.05.02	94.11.03	97.03.07	82.06.10	79.08.14	83.01.10	82.10.31	94.08.02	96.06.28	98.01.16	101.11.02	83.06.24
可校正之儀器名稱	檢力環、環式動力計、荷重元、測力計	環式動力計、荷重元、測力計、檢力環	標準硬度片、洛氏及表面洛氏硬度塊	維克氏硬度塊	顯微維克氏硬度標準機	荷重元、檢力環、環式動力計、拉力計	奈米壓痕硬度標準塊、複合模數	線材料(楊氏係數量測)、力量傳感器	光澤計、光澤度標準板、光通量標準燈	亮度計、分光輻射標準光源、彩色分析儀...	色板、白板	光強度標準燈、光功率計	矽或鎢光偵測器之絕對分光光軸射功率響應	霧度標準片 (ASTM D1003, JIS K7105) (ISO 13468, JIS K7361) (ISO	標準白板	分光輻射通量標準燈	汞柱壓力計、壓力錶、壓力校正器、壓力轉換器...
FY98系統服務次數	77	15	50	15	21	4	13	6	87	197	66	88	1	1	1	-	48
FY99系統服務次數	51	4	39	10	9	5	10	2	86	230	58	87	0	5	6	-	37
FY100系統服務次數	58	2	32	3	10	1	5	2	69	141	73	88	0	6	0	-	61
FY101系統服務次數	63	5	44	12	22	4	11	4	95	224	77	95	0	11	0	-	54
FY102系統服務次數	68	5	33	6	15	4	16	5	91	140	117	90	0	16	1	10	49
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
合併分析	合併前系統維持成本																
	合併後系統維持成本																
	合併需改善之成本																
	欲併入本系統服務成本																
改良分析	國際發展趨勢																
	需求調查																
	技術可行性評估																
	經費需求																
	預期成果																
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性																
	國家度量衡標準實驗室之核心技術																
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量																
	近五年來之校正量(平均量)	64	7	40	10	16	4	11	4	86	187	79	90	1	8	2	10
未來業界需求量	62	1	31	5	16	4	14	4	91	151	115	94	0	19	0	-	56

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術																	
	維持成本(仟元)																	
	校正收費																	
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量																	
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；																	
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉																	
	本局建議方案																	
	備註																	

註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
系統代碼	P02	P03	P04	P06	T01	T03	T04	T05	U01	U02	U04	U06	U08	V01	V02	V03
系統名稱	水柱壓力量測系統	油壓量測系統	氣壓量測系統	雷射干涉式微壓原級標準	輻射溫度計量測系統	熱電偶溫度計量測系統	電阻溫度計量測系統	白金電阻溫度計定點量測系統	微波功率量測系統	微波散射參數及阻抗量測系統	微波雜訊量測系統	電磁場強度量測系統	電磁波能量吸收比探頭校正系統	雷射干涉振動校正系統	振動比較校正系統	衝擊振動比較校正系統
系統類別(原級、次級、其他)	其他	原級	次級	原級	次級	次級	其他	原級	其他	其他	原級	其他	次級	原級	其他	其他
系統建置成本(仟元)																
系統完成日期	77.06.29	77.06.29	76.04.29	95.11.22	79.06.28	76.05.01	84.04.07	76.04.29	78.07.31	80.11.05	82.07.09	84.08.30	99.02.03	83.06.15	76.04.30	81.01.09
可校正之儀器名稱	水柱壓力計、差壓計、數字型壓力計、微差壓計...	油壓式重錘壓力計、油壓式活塞壓力計、油壓錶...	氣體式活塞壓力計、精密壓力錶、球式計器...	液柱壓力計、數字型壓力計、微壓計...	輻射溫度計	S型熱電偶、R型熱電偶、B型熱電偶	數位式溫度計、電阻式溫度感測器、白金電阻溫度計...	白金電阻溫度計、電阻式溫度感測器...	微波功率計、微波功率感測器...	短路器、終端器、不匹配器、微波空氣線...	微波雜訊源、雜訊指數計	電磁場強度計、微波洩漏測試儀、微波測漏儀...	電磁波能量吸收比(SAR)探頭	標準加速規、加速規組、shaker、示波器	加速規、振動計、加速規組、數位振動計	陡振振動計、陡振脈衝記錄器、加速規組
FY98系統服務次數	25	35	98	5	8	22	131	10	35	27	1	71	-	2	96	16
FY99系統服務次數	22	19	103	4	15	19	132	24	38	34	1	67	0	8	106	10
FY100系統服務次數	20	29	100	5	23	11	87	12	26	29	1	70	0	7	90	10
FY101系統服務次數	13	28	96	10	11	18	132	18	36	25	1	68	0	4	89	13
FY102系統服務次數	13	22	85	11	70	14	110	15	35	36	1	74	2	4	78	16
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	停止服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	停止服務(比較式)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	停止服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
合併分析	合併前系統維持成本															
	合併後系統維持成本															
	合併需改善之成本															
	欲併入本系統服務成本															
改良分析	國際發展趨勢															
	需求調查															
	技術可行性評估															
	經費需求															
	預期成果															
停止	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性	N				N					N					
	國家度量衡標準實驗室之核心技術	N				N					N					
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量	2				4					0					
	近五年來之校正量(平均量)	19	27	97	7	26	119	16	34	31	1	70	1	5	92	13
	未來業界需求量	9	22	87	13	62	12	106	17	34	33	1	73	2	5	76

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術	Y					Y					N				
	維持成本(仟元)	135					188					231				
	校正收費	(1) 微差壓 計： 10,000元 ／5點 (2) 水柱壓 力計： 3,100元／ 5點 (3) 數字型 壓力計： 14,000元 ／5點					7,500元／支					8,200元				
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量	21					13					1				
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；															
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉	Y					Y					N				
	本局建議方案															
	備註	服務能量可 由P06取代														

註1：僅停止服務系統進行相對

註2：系統服務次數欄位標示

註3：未來業界需求量欄位標示

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

項次	118	119	
系統代碼	V04	V06	合計
系統名稱	低頻振動校正系統	衝擊振動原級校正系統	119
系統類別(原級、次級、共址)	原級	原級	
系統建置成本(仟元)			
系統完成日期	85.06.30	99.02.26	
可校正之儀器名稱	低頻加速規、加速規組、振動計...	衝擊加速規	
FY98系統服務次數	51	-	98
FY99系統服務次數	90	1	99
FY100系統服務次數	71	1	100
FY101系統服務次數	69	0	101
FY102系統服務次數	49	1	102
計畫行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	
合併分析	合併前系統維持成本		
	合併後系統維持成本		
	合併需改善之成本		
	欲併入本系統服務成本		
改良分析	國際發展趨勢		
	需求調查		
	技術可行性評估		
	經費需求		
停止	預期成果		
	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性		
	國家度量衡標準實驗室之核心技术		
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量		
	近五年來之校正量(平均量)	66	1
未來業界需求量	59	1	103

國家度量衡標準實驗室標準
系統整合評估說明

分析、 繼續 服務 分析、 推廣 分析	擴充二級實驗室能量或可 提昇其技術			
	維持成本(仟元)			
	校正收費			
	提供服務之實驗室數量及 校正需求量			
移轉 分析	經符合前開停止評估，再 洽詢本局各實驗室接受移 轉意願；			
	可用優惠方式，促進廠商 接受標準系統技術移轉			
	本局建議方案			
	備註			

- 註1：僅**停止服務**系統進行相對
註2：**系統服務次數**欄位標示
註3：**未來業界需求**欄位標示

審查意見表

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作計畫（1/4）

102 年度 細部計畫審查 期中報告 期末報告

建 議 事 項	說 明
<p>A 委員</p> <p>1. 國際比對今年成果 13 項中，APMP.T-K4 與 APMP.L-K8 比對結果顯示 NML 標準系統的量測能力與國際等同性，其他項目的表現如何？</p> <p>2. 各物理基本量的國際標準，還是以時間/頻率各國可複製得最精準，宜留意以頻率/時間為基準的計量方法。</p> <p>3. 若其他科研單位有能力發展出更精準的量測方法，可否與 NML 合作提出與國際比對？</p>	<p>感謝委員的指導與建議，國際比對的程序從一開始的比對方法討論後達成共識、比對件的傳遞與量測、參與實驗室的量測數據整理回傳主導實驗室，至主導實驗室公佈比對結果或登錄網站，常需 1 年以上的時間，有些甚至長達 3~5 年。APMP.T-K4 與 APMP.L-K8 二項以外的其他比對案，因於量測階段或比對件準備階段，故尚未有整體比對結果。</p> <p>感謝委員的指導與建議，計畫會持續關注國際發展趨勢。</p> <p>國際比對活動的參加對象，主要為各國國家標準實驗室，國內相關科研單位可參加由國家標準實驗室主辦的國內比對，透過國家標準實驗室完成標準的追溯並與國際接軌。</p>
<p>B 委員</p> <p>4. 本計畫分成三個分項計畫執行，即標準維持與服務分項、計量技術與量測系統發展分項、與法定計量技術發展分項。大致而言，在技術擴散推廣，校正服務與標準維持的執行成果與原訂目標大致相當，或甚至有部份成長，經費執行亦大致符合預期，績效良好。</p> <p>5. 本年度專利技術授權繳庫經費約 150 萬元，比去(101)年的 50 萬元，前(100)年的 34 餘萬元，有顯著提升，績效優異，值得肯定。另本年度發表期刊論文 39 篇，其中 SCI 期刊論文 14 篇，比去年的 26/8 篇，顯著成長，與前年的 35/14 篇相當。惟本年度的研發成果中，有許多論文發表在國際頂尖期刊中(PRL, NanoScale 等)，十分難得，頗堪嘉許。</p>	<p>感謝委員的支持與肯定。</p> <p>感謝委員的支持與肯定。</p>

建 議 事 項	說 明
<p>6.本年度有 6 項專利獲證，與去年相同。惟 NML 已連續兩年沒有新的專利提出，值得警惕。</p> <p>7.本年度有 16 位同仁／22 人次出國，與去年度的 24 位／36 人次，和前年的 19 位／28 人次，明顯降低。但本年度技術研發與創新產出績效比去年顯著增長，予前年相當，顯示 NML 的出國管理績效有長足改善與進步，應予以鼓勵。惟本人注意到，在出國人員中，除計畫主持人之外，其餘同仁均只出國一次，其中包括發表在國際頂尖期刊論文的同仁。建議對於技術研發與創新產出績效表現優異傑出的同仁，應提供多次出國機會，以交換研究心得，吸收國際最新科研新知與趨勢，相信對於進一步提升技術研發績效將有助益。</p> <p>8.NML 每年有數千件的校正服務，服務金額在 4000 萬元左右，顯示本單位在 social impact 的重要性。惟在本期末成果報告數中，仍未見到客戶對於 NML 各項服務的滿意度調查結果報告，建議設計適當調查表，進行客戶滿意度調查，以作為進一步強化 NML 營運的改進參考。</p>	<p>感謝委員的指導與建議，運作與維持為 NML 最基本之任務，近年計畫經費之減少，仍勉力維持 NML 進行國際等同及提供校正服務，也因此經費縮減之下，首當其衝的是系統改良、新擴建系統及計量技術研發項目減少，專利件相對亦減少。另工研院針對專利申請的審查，在要求量之同時，亦將產業應用性列為重要的審核條件，以兼顧「質」的考量，每年為數不小之專利維護費也皆需納入考量。考量到每年不少的維護費支出，NML 自我期許加強專利授權與技術移轉，收入繳庫，將研發之計量技術衍生貢獻。</p> <p>感謝委員的指導與建議，本計畫的出國，皆依工作的需要進行規劃與安排，包括研究成果的論文發表、或至其他國家標準實驗室(如美國 NIST、德國 PTB、日本 NMIJ...等)進行技術交流、或參加國際度量衡局舉辦的一年一度國家標準實驗室主任會議、或配合政府政策，偕同政府相關業務主管出國進行業務推動，感謝委員對計畫同仁的支持，工研院為建置更優質的研發環境，亦由院內編列自有資金，投入強化科技研發能量與環境的工作，其中也包括人才培育部份，透過每年派人前往美、德、俄羅斯、日本..等國進行前瞻性研究，或與研究機構合作，以連結國際上合作研究資源，加速創新技術的開發。</p> <p>感謝委員的指導與建議，FY101 客戶滿意度調查結果摘要如附件一。計畫原每二年進行一次客戶滿意度調查，自 FY103 起將每年進行顧客滿意度調查，以作為 NML 校正服務營運參考。</p>
<p>C 委員</p> <p>9.本計畫有 3 分項計畫：標準維持與服務，計量技術與量測系統發展，與法定計量技術發展：</p>	<p>感謝委員的支持與肯定。</p>

建 議 事 項	說 明
<p>(明年將改為 4 分項：標準維持與國際等同，產業計量技術發展，前瞻技術研究，與法定計量技術發展)。執行內容與成果大致與規劃相同。</p> <p>10.在標準維持與服務分項，在維護與建立實驗室上，提供上千家廠商服務，在量化成果上有不錯的成績。在校正服務上，件數增多，但收費減少 1 成，請說明。</p> <p>11.計量技術與量測系統發展分項: 發展 3 項技術，內容有技術發展與成果，並有應用領域，建議應在各項加入 roadmap，以有效了解與管理技術發展及未來應用廠商與時程之關係</p>	<p>感謝委員的指導與建議，系統校正件的統計為累計至 11 月底的資料，至 12 月底計畫結案止，全年度校正件 4,629 件，該件數包括提供標檢局免收費校正件數，全年度歲入(繳交國庫金額)達 43,839,611 元，較原訂目標略增 1,269,611 元。</p> <p>感謝委員的指導與建議，計量技術與量測系統發展分項下發展三個技術項目，其中二項建立了低壓氣體流量校正系統、及麥克風自由場靈敏度校正系統；高精度光譜校正技術前瞻研究，也已完成階段性任務，FY103 起，為提供多元化之計量技術服務，規劃投入溫室氣體原級計量標準技術、分光輻射黑體源標準系統與技術、三維尺寸量測系統與技術、電力計量標準系統、半導體多維參數量測標準技術等五項，進行標準系統的擴建與量測技術的研究。</p>
<p>12.法定計量技術發展: 有 2 項技術，內容有執行成果，也是建議應在各項加入 roadmap，以有效了解與管理技術發展及未來應用執行與時程之關係。</p>	<p>感謝委員的指導與建議，roadmap 補充如附件二，並將納入會後第二版結案報告的修訂內容中。</p>
<p>D 委員</p> <p>13.計畫歲入目前為止離目標尚有 2,211,077 的差額，雖在技術專利推廣上有顯著優於目標之產出，但在校正服務上較為不足，建議繼續加強在校正服務上的推廣。</p> <p>14.與學界的學術合作成果，在 THz 濾波器和 THz 搭配奈米碳管之應用，現階段成果仍有相當的改進空間，建議未來也能繼續進行相關的合作，讓現階段所得到的數據，能在未</p>	<p>感謝委員的指導與建議，第一版結案報告依合約須於 102 年 12 月 10 日前送交主管機關，故相關量化統計數值統計至 11 月 30 日，至 12 月 31 日計畫結案，全年度歲入(繳交國庫金額)達 43,839,611 元，較原訂目標略增 1,269,611 元。</p> <p>感謝委員的指教與建議，未來將持續尋求與學界進行相關合作的機會，推廣 NML 相關技術。</p>

建 議 事 項	說 明
<p>來的研究中得以發揮。</p> <p>15. APMP.L-K8 實驗室比較結果中，與其他國家之實驗室比較下，其結果接受率還有相當的進步空間。而在不確定度的評估上，未來也應加強並完善其數據比對標準。</p> <p>16. 線距校正系統(D19)之目標解析度為 0.1 nm，而在 X-Y 解析度測試上，平均解析度為 0.038 nm，而 Y 軸位移上有部分的比重高於 0.1 nm，除了排除為雜訊的因素外，亦可在未來以改進量測數據飄移狀況為目標</p>	<p>感謝委員的指導與建議，此次比對之表粗參數(共 13 項)中，只有 4 項是屬於 NML 評估範圍內，所以在不確定度的評估上，有些評估項目可能沒有放入或估算不確實，使得不確定度值太小，未來會配合產業對表粗參數需求，擴大評估項目，並加強不確定度的評估。</p> <p>感謝委員的指導與建議，X-Y 解析度測試是為瞭解干涉儀量測訊號經處理後可得到之最大解析，故尚未對環境做進一步控制，導致量測數據因雜訊影響造成飄移量過大。此雜訊的處理將於 FY103 將移動台整合到具有抗環境雜訊之 AFM 腔體結構後，再進行評估。</p>
<p>E 委員</p> <p>17. 本年度計畫在經費、人力執行率均低於預定進度請做說明。</p> <p>18. 請提供下列過去四年歷史資料(上期計畫)</p> <p>(1) 總經費及實用經費</p> <p>(2) 繳庫數目(預算及實際)</p> <p>(3) 專利授權金及技術授權金，獲證數</p> <p>(4) 計畫人力(預計實際)</p> <p>(5) 產業服務數及金額</p> <p>19. 最新國內發生許多重大的社會風暴，包括食品安全，環境污染，美牛爭議等許多爭議都涉及量測標準、認證及相關技術，不知實驗室在推廣傳播計量標準技術和資訊工作，有無對策？</p> <p>20. 國際交流及國際化應有長期發展的目標及策略，同時培育相關人才。以提昇技術能力及增加國際知名度。</p>	<p>感謝委員的指導與建議，第一版結案報告依合約須於 102 年 12 月 10 日前送交主管機關，故相關量化統計數值統計至 11 月 30 日，至 12 月 31 日計畫結案，經費動支達 100%，人力執行達 74.21 人年，均達預定目標。</p> <p>感謝委員的指導與建議，請見附件三。</p> <p>感謝委員的指導與建議，國家度量衡實驗室有義務配合標檢局協助權責主管機關(衛福部、環保署)對社會福祉安全爭議事件，提供量測準確度，及協助政府推動相關安全法規政策，強化政府執法的公信力。</p> <p>感謝委員的指導與建議，國家度量衡標準實驗室代表參加國際度量衡大會(CGPM)、亞太計量組織(APMP)...等國際標準相關組</p>

建 議 事 項	說 明
	<p>織，並與其他國家標準實驗室(如美國 NIST、德國 PTB、日本 NMIJ...等)隨時保持交流，參加國際比對活動，亦配合主辦國際比對或國際會議，以確實掌握國際發展趨勢，與國際同步。計量技術能力並受國際肯定，多位研究同仁擔任標準組織之執行委員會或技術委員會主席，2012 年更在台灣主辦 APMP 2013 Symposium 及 CIPM CCL-WG meeting 共 2 場次國際會議，能獲得該會的舉辦權，代表國際標準組織對 NML 技術能力的肯定與信任。</p>

附件一、FY101 客戶滿意度調查報告摘要

「顧客滿意度」(Customer Satisfaction, CS)這個名詞是企業經營者經常掛在嘴邊的常用語，也常見於電視或平面廣告中，業者以顧客滿意度高為產品或服務品質的保證，增加顧客對該業者的信心，並建立良好的形象。同樣地，非營利的國家度量衡標準實驗室(以下簡稱 NML)對二級實驗室提供的校正服務，也需要顧客的支持，才得以更進一步的發展。FY91 NML 開始著手顧客滿意度調查工作，連續舉辦四年之後，由歷年的資料可觀察出顧客對 NML 的整體滿意度為中上，且逐年穩定成長，亦即 NML 校正服務之努力方向確實受到顧客肯定。有鑒於連續四年的良好表現，顧客滿意度調查週期更改為兩年一次。FY100 顧客滿意度調查著重於探討顧客對於 NML 不同領域校正服務之滿意度，故依顧客送校件所屬之領域將顧客區分為十五個群組以進行相關調查與分析。

1. 受訪範圍

本次調查的受訪範圍(或稱母體(Population))定義為將校正件親自或透過北中南載運送至 NML 接受校正服務之顧客。

2. 滿意度衡量方法

滿意度採“十等第”方式。

滿意程度	極不滿意	...	非常滿意
分數	1	...	10

3. 抽樣方法

分層抽樣(Stratified sampling)：組間變異大，組內變異小

將 NML FY100 顧客依其送校件所歸屬之領域，區分為十五個群組，再進行分層抽樣：【聲量 A】、【磁量 B】、【化學 C】、【長度 D】、【電量 E】、【流量 F】、【濕度 H】、【真空 L】、【質量 M】、【力量 N】、【光學 O】、【壓力 P】、【溫度 T】、【微波 U】、【振動 V】

4. 調查結果

FY100 顧客滿意度之調查著重於探討顧客對於 NML 不同領域校正服務之滿意度，故依顧客送校件所屬之領域將顧客區分為十五個群組以進行相關調查與分析。由分析結果可知，FY100 NML 整體滿意度為 8.6 分(滿分為 10 分)，繼續維持等同 FY98 NML 之中上整體滿意度分數；而各領域之整體滿意度分數經檢定無顯著差異，但相較偏低之領域可考量是否尚有改進空間。校正處理時效仍然為顧客滿意度偏低的服務項目，將持續推動預約制度，及各審查關卡也應儘速完成審查作業。除了以顧客希望改善的項目作為爾後努力的方向之外，NML 將繼續維持顧客肯定的項目，提供顧客更好的服務品質。

附件二、法定計量技術發展分項技術發展歷程圖

分項計畫	年度 進度	102		103		104		105	
		上半年度	下半年度	上半年度	下半年度	上半年度	下半年度	上半年度	下半年度
法定計量技術發展分項		新版水量計型式認證 加測項目能量擴充				新版 CNPA 49 施行細則與整體能量評估		直流電度計檢定檢查技術研究	
		噪音計檢定檢查 技術規範草案修訂				計程表型式認證 技術規範 研究與修訂		超音波氣量計檢定 技術研究	
						度量衡器軟體檢定技術研究 (OIML D31)			
						科氏力質量流量 計檢定技術研究		變頻測速雷達法規 與技術研究	
						OIML R137 與 R31 氣量規範 差異研究			

附件三、FY98-101 計畫成果

年度	經費(千元)		人力(人年)		繳庫數(千元)		專利		校正服務
	預算	實際	預算	實際	預算	實際	授權金額 (千元)	獲證數	校正件/金額(千元)
98	207,339	207,338	84.75	86.90	33,176	41,354	469	10	4,282 / 38,507
99	187,279	187,278	75.58	76.98	33,226	40,861	286	2	4,172 / 38,976
100	154,390	154,390	69.29	66.82	31,500	41,835	959	7	3,839 / 40,363
101	154,390	154,390	68.07	65.07	40,380	43,343	413	6	4,553 / 41,783