



國家度量衡標準實驗室 101 年度執行報告

國家度量衡標準實驗室運作計畫

(第 4 年度)

全程計畫：自 98 年 1 月至 101 年 12 月止

本年度計畫：自 101 年 1 月至 101 年 12 月止

中華民國 102 年 1 月

【期末報告摘要資料】

科資中心編號	PG10102-0415			
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	101-1403-05-05-08-01	
執行機構	工業技術研究院量測技術發展中心	審議編號	101-1403-05-05-08-01	
年度	101	全程期間	98.01-101.12	
本期經費	154,390仟元			
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	100%	100%	0
經費支用		預定支用經費	實際支用經費	支用比率
	當年	154,390仟元	154,390仟元	100.0%
	全程	703,398仟元	703,396仟元	100.0%
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	
	彭國勝		PENG, GWO-SHENG	
	藍玉屏		LAN, YU-PING	
	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4,553件次，直接服務逾1,500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12項國際比對，累計共參與79項比對，完成49項，另30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22件國外追溯、502件次國內追溯，使國家最高標準具國際等同性。</p> <p>(3)積極進行第三者認證工作，本年度完成8個領域之監督評鑑，以順利推動國際間相互認可協定之有效性。</p> <p>(4)參與國際重要組織活動20項，協辦2項APMP initiative projects，進行技術深化與交流。</p> <p>(5)完成9套系統精進與改善與4套系統重大設備汰換。</p> <p>(6)出版量測資訊6期；舉辦14場次研討會，共180廠家、412人次參加，傳播計量資訊。</p>			

- (7)維護國家度量衡標準實驗室網站，及接待國內外訪客24批，346人次，推廣國家實驗室存在之功能與技術。
- 2.計量技術與量測系統發展分項：研發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，滿足各界追溯需求。本年度進行光梳測頻實現光頻標準之研究，完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統建置，實現國家長度的原級標準。
- 3.法定計量技術發展分項：參酌國內外法定計量儀器製造、使用等需求與發展，建立法定計量器型式認證之性能測試技術。本年度進行水量計型式認證規範檢驗技術項目之可行性評估，完成水量計型式認證施行方法研究與3項測試技術建立。
- 4.本計畫年度專利獲證6件、論文產出71篇、技術及訓練報告計120份，歲入繳庫43,343仟元，為計畫經費之28%。

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 4,553 primary calibration services directly to more than 1,500 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 12 international comparisons this year, and it shows on BIPM-KCDB website totally 79 comparisons registered to BIPM Appendix B with 49 comparisons completed and another 30 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 22 measurement standards traceable to foreign standards and 502 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 8 metrology areas this year.
- (4) Attended 20 activities held by major international organizations and co-hosted two APMP initiative projects to enhance and exchange the CMCs capability and associated technology.
- (5) Completed 9 system improvement and 4 major system equipment replacement/renewing projects.

(6) Published 6 editions of the journal, Measurement Information and held 14 seminars to disseminate measurement and metrological information in which 412 people from 180 firms participated.

(7) Maintained NML website and received 346 domestic and foreign visiting guests from 24 groups for guiding them NML tours to promote the functionality and technology of NML utmost important and imperative to our society and nation.

2. Metrology Technology & Measurement System Development Project:

To satisfy diversified traceable demands of the industrial standards, we have kept developing and establishing necessary measurement technologies and capabilities, which are nationally autonomous and internationally recognized to support the specific standards. The optical frequency standard that measured by optical comb is studied this year. The absolute optical frequency measurement system for the stabilized Helium-Neon laser had been established via optical comb for realizing the national primary standards of the length.

3. Legal Metrology Technology Development project:

To develop the necessary technologies and strategy for legal metrology based on state-of-the-art metering technology and newly released international metrology regulations. Referring to the OIML R49 and ISO 4064, the major task in this year is to study the applicability of test requirements and test facilities needed for Taiwan's pattern approval of water meters based on electrical principles or water meters based on mechanical principles incorporating electrical devices

In summary, NML acquired 6 patent certificates, published 71 papers, issued 120 technical and training reports and resulted in NT\$43,342,658 revenue which reached 28% of project budget.

報告頁數

229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。

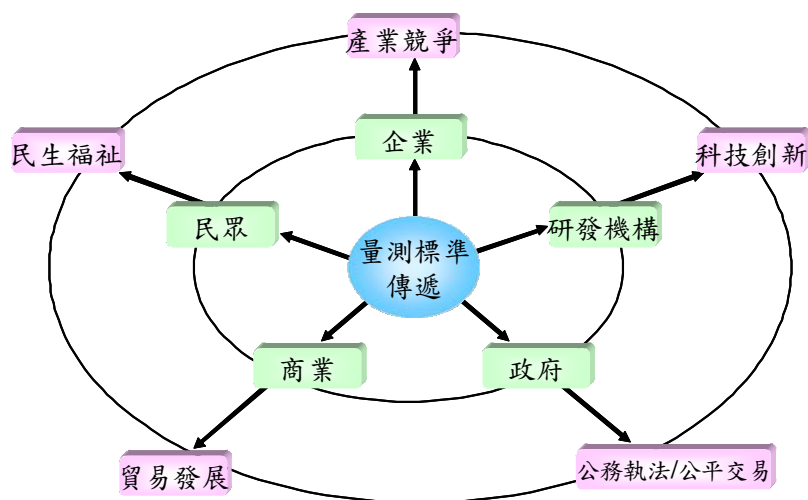


圖 0-1、國家量測標準傳遞之重要性

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 0-2 所示：

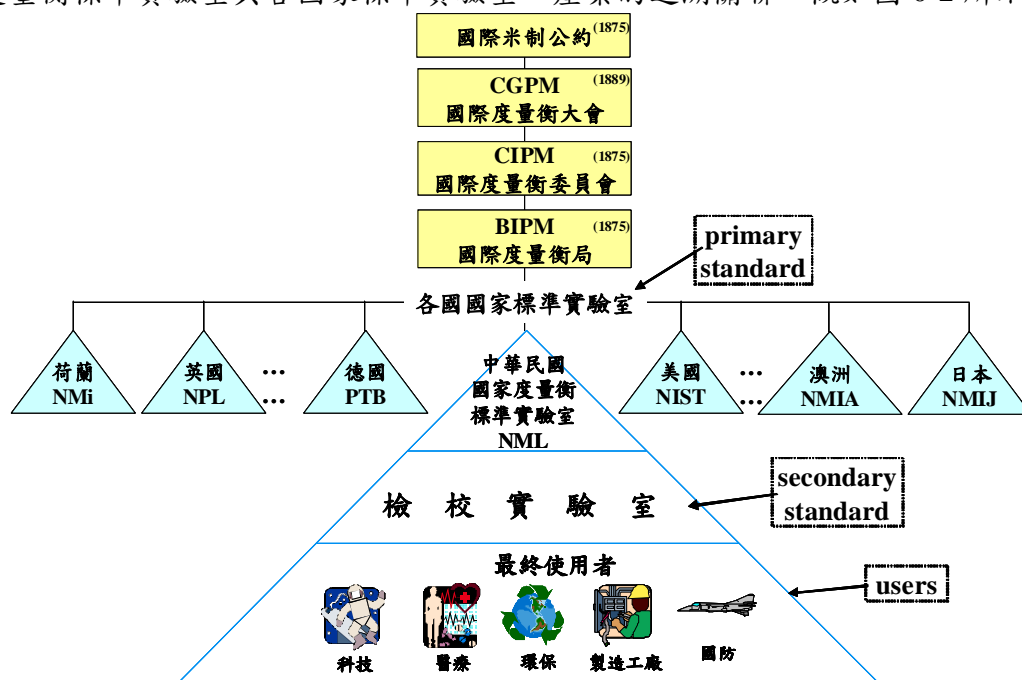


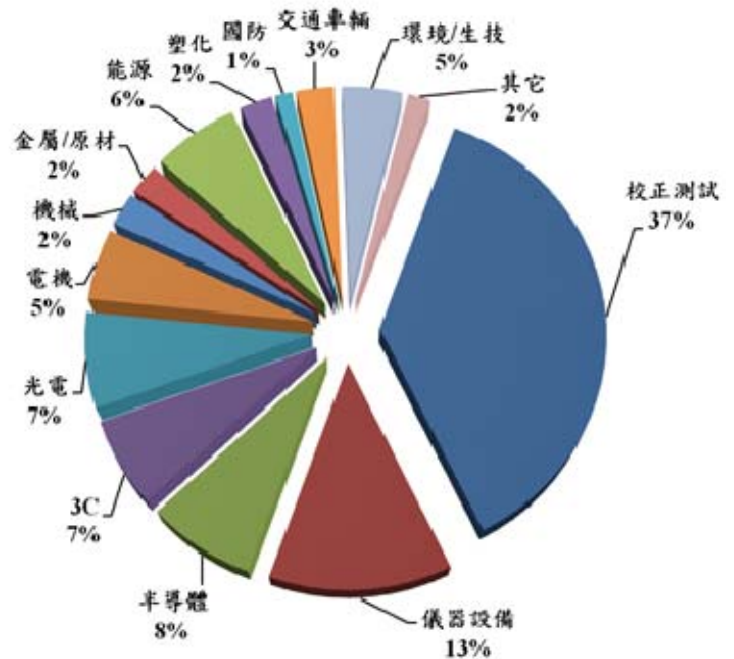
圖 0-2、國家度量衡標準實驗室與各國家標準實驗室、產業的追溯關聯圖

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 1,600 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 89 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。NML 於 FY101 無延展評鑑，取而代之的是較簡易的監督評鑑，本年度計完成流量/力質量/壓力真空(N0882)、化學(N2346)、溫濕度(N0881)等 8 領域監督評鑑

工作。同時參與 8 項國際比對(主辦 2 項)，累計共參與 79 項比對，完成 49 項，另 30 項持續進行中，校正量測能力(CMC)計 89 套系統，計 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，於今年(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。

四、校正技術服務，保障民生福祉

<e-GPS 驗證維護國土安全>

e-GPS 即時動態定位系統包含 GPS/GLONASS 衛星、七座主站、控制中心、移動站設備、寬頻通訊技術與 WEB 網站管理技術等六大部分所組成，透過網路 GPS RTK(Network GPS RTK)之定位技術，建立虛擬參考站(Virtual Reference ReStation, VRS)或稱虛擬主站(Virtual Master Station, VMS)，目前全世界國家皆積極建置營運此即時性、高精度的動態定位系統，在臺灣則有內政部國土測繪中心建置之 e-GPS 即時動態定位系統。地籍測量工作攸關民生福祉，內政部主管相關測繪業務，隨著衛星定位技術持續發展，成熟的網際網路基礎建設及無線數據通訊傳輸技術與雲端服務，將地籍測量工作所運用的衛星定位量測工作發展成快速及時動態定位。年度完成 e-GPS 座標查核基準點，構建完成全島區域校正場。其中包含涵蓋全省的 20 站

長時間持續運作的 e-GPS 固定站，6 站查核固定樁，並完成機動式查核基準點的作業模式，提供長時間品管作業模式，獨立驗證分析 e-GPS 作業效能；並進一步提供可靠的品質確認與驗證方案，獨立執行品保監控工作，確保 e-GPS 計算效能與精確度能全時間滿足高精度定位需求，於北部大溪地政事務所及南部高雄市地政局三民事務所測量區域，實際進行實驗確認，完成評估與驗證分析技術。據地政事務所人員需求反應，台灣因地處地殼板塊運動活躍區域，坐標變異量快速，坐標系統維護工作甚為不易，運用 e-GPS 快速定位技術，辦理內政部各級測量標測設及管理維護工作目標，可大幅提升工作效能，惟新技術應用首重品質確認課題，方能提供工作信心，本項業務有賴於 NML 提供準確的 GPS 參考座標，已完成 e-GPS 獨立品管機制，全時監控分析確保 e-GPS 可靠度，在 e-GPS 應用層面有重要貢獻度，提昇 e-GPS 量測地籍座標工作的工作效益，確保民生福祉。



圖 0-3、e-GPS 校正效益

<低頻振動校正，提升地震預警安全功能>

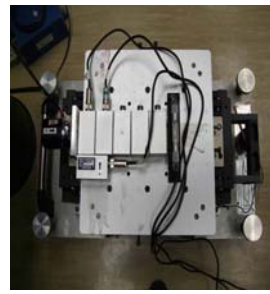
台灣地處於地震頻繁發生之區域，為確保人員財產生命安全，已在水庫、水壩、火力與核能等電廠，安裝各型監測地震之地震儀；其他如軌道車輛捷運系統、台鐵高架、車站變電站與高速鐵路亦於全線適當之軌道距離，安裝地震儀以建立預警停車機制，藉以提高安全設計與維護行車安全。中央氣象局近年推動強地動觀測計畫，在台灣地區設置上千部強震儀，以蒐集可靠和適當的強震資料，供工程界檢討現行之耐震設計規範，促使未來的耐震設計更符合經濟與安全的原則。NML 透過低頻標準加速規標準傳遞方式，協助驗證各類型式之地震儀，以確保地震儀之顯示正確性與精度，提升地震預警安全功能，減少財產損失。



氣象局強震儀



捷運地震儀



水庫地震儀



高鐵地震儀

各式地震儀驗證

NML 每年以干涉儀技術校正參考低頻加速規之靈敏度，每年雖僅提供校正 2 件，服務 TAF 認可之振動校正實驗室，然 TAF 認可之校正實驗室衍生所服務的如三聯科技每年有近 400 顆以上之 Palert 地震感測儀檢測服務。三聯科技結合 MEMS 加速規開發 Palert 地震感測儀，2012 年底前將完成安裝近 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，因此 NML 標準，對公共安全有相當之重要性。



五、計量標準協助產品開發與提升良率

<提供產品開發與委託測試執行必要之計量標準>

3C 在輕薄短小的訴求下，產品之可靠度是提升產品附加價值重要的手段，振動、耐衝擊試驗產品品管分析可針對產品結構上設計的瑕疵提供改善與防治對策之依據。NML 提供金頓科技在振動試驗機、衝擊試驗機、落下試驗機之開發、製造、銷售一致性之檢測計量依據、對儀器之性能與準確度可與國際並駕齊驅。量測之一致性讓檢測公司之振動校正、振動測試、衝擊測試能力與結果獲得國際系統廠商(HP、

Philips、APPLE、...)之認證。



< 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，就校正數量來看，NML 所提供之校正服務數量已被放大 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、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 億元為例，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，受益者豈僅台電公司，更擴及全台 765 萬用戶。隨著產業與民生不斷增加的電力消費，舊有電力網系統漸漸無法穩定且安全的維持電力需求，更無法負荷多樣的替代能源電力併網需求，因此全球掀起建置智慧電網大旋風，政府於民國 97 年開始執行智慧電網計畫，從建置先進的讀表基礎開始，十年內將更換 600 萬具傳統電表為智慧電表，汰換率達 50 %。屆時智慧電表可以記錄台電供給

用電戶的用電量，也可記錄用電戶利用再生能源(如太陽能、風力)發電回賣給台電的發電量，保障「庶民經濟」的公平交易。

七、計量標準守護民生健康

<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，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。



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。NML100~101 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。

報告內容

目 錄

壹、FY101 國家度量衡標準實驗室大事紀要	1
貳、前言	6
參、執行績效檢討	9
一、資源運用情形	9
(一)、人力運用情形	9
1.分項計畫人力運用	9
2.職級/學歷人力分配	9
(二)、經費運用情形	10
1.歲出預算執行情形	10
2.歲入繳庫情形	11
(三)、設備購置與利用情形	12
二、計畫達成情形	13
(一)、進度與計畫符合情形	13
(二)、目標達成情形	16
1.標準維持與服務分項	16
2.計量技術與量測系統發展分項	24
3.法定計量技術發展分項	25
4.量化成果彙總	28
(三)、配合計畫與措施	29
(四)、人力培訓情形	29
1.客座研究與技術研習	29
2.受邀同儕評鑑	32
3.受邀演講	33
4.獲選 APMP EC	35
5.學界合作培訓博碩士生	35
(五)、標準量測系統維持情形	36
肆、計畫變更說明	37
伍、成果說明	41
一、標準維持與服務分項	41
量化成果說明	41
執行成果說明	42

(一)、國際等同.....	42
1.維護校正量測能力(CMC)資料庫，共登錄 336 項.....	44
2.參與 12 項國際比對(其中主導 2 項)，維護與全球量測之一致性.....	46
3.完成 8 領域監督評鑑.....	54
4.進行國際技術合作與交流，提昇 NML 技術能力.....	54
5.參與國際重要會議及國際計量組織與運作，掌握國際發展趨勢.....	59
(二)、品質管理.....	76
1.新系統查驗.....	77
2.量測系統退庫.....	77
3.量測系統年度查核數據審查.....	77
4.客戶滿意度調查.....	77
5.量測系統技術盤點.....	78
6.新版 VIM 3 計量追溯圖.....	78
7.支援 TAF 相關工作小組.....	78
(三)、系統維持.....	80
1.原級系統精進與改善，共 2 套.....	80
2.重大設備汰換，共 4 套.....	84
3.小型系統精進研究與改善，共 7 套.....	89
(四)、產業服務.....	98
1.維持 119 套系統，提供業界校正服務.....	98
2.520 世界計量日相關活動.....	100
3.辦理技術訓練課程及推廣活動.....	102
4.出版刊物傳播計量資訊.....	104
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.....	119
量化成果說明.....	119
執行成果說明.....	119
陸、結論與建議.....	137
柒、附件.....	141
附件一、三百萬元以上科學儀器設備彙總表.....	145

附件二、一百萬以上儀器設備清單.....	146
附件三、出國人員一覽表.....	147
附件四、專利成果一覽表.....	153
附件五、技術/專利應用一覽表	154
附件六、技術諮詢服務案例表.....	155
附件七、論文一覽表.....	157
附件八、技術報告一覽表.....	162
附件九、研討會一覽表.....	165
附件十、成果發表會/說明會/論壇一覽表	166
附件十一、國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表.....	167
附件十二、FY101 結案審查委員意見回覆表	168
附件十三、FY101 審查暨驗收會議記錄回覆	174
附件十四、研究成果統計表.....	175
附件十五、國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務.....	177

圖表目錄

圖 1-1、動態量測系統之分析與評估步驟	31
圖 2-1、國際計量組織架構圖	42
圖 2-2、全球相互認可機制架構	43
圖 2-3、APMP CMC 登錄流程	44
圖 2-4、麥克風國際比對架構圖	46
圖 2-5、APMP.AUV.A-K3 比對結果圖	49
圖 2-6、APMP.M.FF-K2 比對結果圖	50
圖 2-7、APMP.M.F-K4.b 比對結果圖	51
圖 2-8、APMP.PR-S3.a 比對結果圖	51
圖 2-9、APMP.PR-S3.b 比對結果圖	52
圖 2-10、APMP.PR-S3.c 比對結果圖	52
圖 2-11、APMP.EM.RF-S3 比對結果圖	53
圖 2-12、自由場修正後與音壓式靈敏度校正值比較結果圖	56
圖 2-13、塊規量測系統追溯圖	79
圖 2-14、塊規量測系統文件與不確定追溯圖	79
圖 2-15、PJVS 系統及系統架構圖	81
圖 2-16、約瑟芬電壓量測系統追溯圖	82
圖 2-17、開放式定點囊溫度量測系統	83
圖 2-18、開放式定點囊溫度量測系統追溯圖	83
圖 2-19、儲氣槽安裝照片	86
圖 2-20、增加被校件管路下游噴嘴	87
圖 2-21、高壓氣體系統新增的脈波及時間整合校正模組	87
圖 2-22、氣體量測標準追溯與運用	88
圖 2-23、固定槽或活動槽內部照片圖	90
圖 2-24、灌水銀進 BAT PPS 照片圖	90
圖 2-25、BAT PPS 管路示意圖	91
圖 2-26、NML 校正服務產業分佈圖	98
圖 2-27、2012 年世界計量日論壇	101
圖 2-28、2012 年世界認證日論壇	102
圖 3-1、倍頻光梳量測紅光碘穩頻雷射校正系統示意圖	108

圖 3-2、(a)高重複率光梳倍頻後之光譜 (b)倍頻光梳與穩頻氦氖雷射拍頻 頻譜圖.....	109
圖 3-3、(a)光梳與待測雷射拍頻之頻譜示意圖。(b)當減少雷射重複率時， 觀察拍頻的變化以決定未知雷射相對於光梳譜線位置之示意 圖.....	110
圖 3-4、碘穩頻氦氖雷射校正系統量測追溯	111
圖 3-5、高重複率高功率之飛秒光纖雷射架構示意圖	116
圖 3-6、高重複率飛秒光纖雷射之輸出頻譜圖	117
圖 3-7、高重複率飛秒光纖雷射之輸出自相關脈衝波形	117
圖 3-8、高重複率飛秒光纖雷射經高非線性光纖後之輸出光譜圖	117
圖 4-1、離線靜電放電試驗，垂直與水平空氣放電試驗圖	126
圖 4-2、在線靜電放電試驗，水量計不通電試驗圖	127
圖 4-3、在線靜電放電試驗，水量計無法計量圖	127
圖 4-4、靜電放電槍不同之接觸尖端	128
圖 4-5、試驗箱自動化後實測結果	131
表 1-1、FY101 NML 標準量測系統維持情形(至 12.31 止).....	36
表 2-1、NML 於 BIPM KCDB CMC 登錄資料統計.....	45
表 2-2、NML 參與國際比對統計資料	46
表 2-3、FY101 NML 國際比對情形	47
表 2-4、相對擴充不確定度表	81
表 2-5、各定點的不確定度值 (單位：mK).....	84
表 2-6、FY101 NML 國外追溯情形	97
表 3-1、穩頻光梳雷射校正碘穩頻氦氖雷射系統的不確定度分析表	115
表 4-1、電源快速暫態/叢訊實測結果數據	121
表 4-2、交流電壓短時間中斷與降低(DIP)測試要求	122
表 4-3、交流電壓短時間中斷與降低實測結果數據	123
表 4-4、直接及間接靜電放電(ESD)測試要求	124
表 4-5、水量計施行直接或間接靜電放電測試索引	125
表 4-6、離線靜電放電試驗結果	126
表 4-7、水量計不通電情形，在線靜電放電試驗結果	126

表 4-8、水量計正常運轉情形，在線靜電放電試驗結果	127
表 4-9、水量計流量標示方式	132
表 4-10、電子試驗項目研究結果重點整理	133

壹、101 年度國家度量衡標準實驗室大事紀要

茲就國家度量衡標準實驗室本年度計畫管理、技術與成果活動、人事與國際合作相關事務，紀事說明如下：

時 間	內 容	分 類
101.01.06	FY100 結案審查會議。	計畫管理
101.01.08~10	楊正財博士受邀擔任香港特區政府標準與校正實驗所(Standards and Calibration Laboratory, SCL)評審員，進行風速系統評鑑。	受邀評鑑
101.01.11	新竹建功高中師生一行 33 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
101.01.17	經標四字第 10100003560 號函文同意「奈米技術計量標準計畫」新建之「掃描式電子顯微量測系統(D28)」作為國家度量衡標準系統，正式對外提供服務。	新增系統
101.01.24~26	研製之飛秒光梳計量儀器參展 SPIE Photonics West 研討會，推廣 NML 光梳計量技術。	參展
101.02.07	北京中國科學院太陽光伏發電系統和風力發電系統質量檢測中心翟永輝副主任一行 3 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
101.02.16	NML 研提之「國家度量衡標準基礎建設精進計畫」，究係採科技發展類計畫或公共建設類計畫，此事宜無法底定，經濟部梁國新次長於 2/16 召開「國家度量衡標準實驗室整體發展規劃」會議，與會有黃次長、林全能副處長、陳主秘，該日之會議結論：NML 以科技發展類計畫及公共建設類計畫雙軌並行。	計畫申請
101.02.21~25	于學玲博士參加 BIPM CCPR 及 working group 會議。	國際會議
101.03	申請通過 APMP TC-Initiative 分光輻射通量比對計畫	計畫申請
101.03.27	北京中國檢驗檢疫科學研究院李新實副院長等一行 6 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
101.04.03	FY102 綱要計畫標檢局審查會議。	計畫管理
101.04.13	NML 研提之公共建設計畫_國家度量衡標準基礎建設精進計畫，行政院函覆經濟部表示該計畫主要為 NML 現有儀器設備汰舊換新與增購，計畫完成後可提升該實驗室服務品質與能量，有助於促進產業發展。惟政府重大公共建設經費主要用於實質建設，並不包含後續儀器設備汰換或維運費用，且學研機構貴重精密儀器之汰舊換新及增購已有相關機制運作，另該實驗室歷年之儀器設備汰換及維運費用係由科技發展預算支應，基於審查作業連貫性與一致性，並避免排擠其他公共建設預算需求，該計畫經費宜請經濟部循往例爭取科技發展預算支應。	計畫管理

時 間	內 容	分 類
101.04.13~22	林采吟博士參加 BIPM 舉辦之 CCQM GAWG 會議(Gas Analysis Working Group ,GAWG)。	國際會議
101.05.05	辦理 NML 開放 25 年週年慶。	推廣
101.05.08	聯合大學光電系師生一行 40 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
101.05.16	配合國際計量日及 NML 未來發展規劃，邀請韓國國家標準與科學研究院(KRISS)及成功大學醫學院環境醫學研究所假新竹辦理「民生化學暨計量標準研討會」，分享化學計量在環境安全上的重要性及環境賀爾蒙之檢測應用技術。	推廣
101.05.17	國際度量衡委員會(CIPM)秘書 Dr. Robert Kaarls 與韓國國家標準與科學研究院(KRISS) Dr. Hun-Young So 參訪 NML，交流國家量測標準技術。	來訪
101.05.18	辦理 2012 年世界計量日論壇，主題為「計量與安全-計量守護您的安全」邀請景文科技大學、成功大學、台灣力昂科技、優力國際安全認證、行政院原子能委員會核能研究所等專家與談。	論壇
101.05.18	協辦「101 年 520 世界計量日－國際計量發展趨勢研討會」，何信佳博士進行簡報--奈米粒子計量在 EHS 的發展趨勢，計 17 廠家，120 人與會。	推廣
101.05.21	上海市標準化協會一行 22 人參訪 NML，進行兩岸標準技術與規範交流。	來訪
101.05.23	中國計量學院一行 5 人參訪 NML，進行兩岸標準技術與規範交流。	來訪
101.06.08	配合 2011 世界認證日主題「認證-支持安全食品與乾淨飲水」，同全國認證基金會(TAF)共同舉辦論壇，邀請行政院農業委員會、食品工業發展研究所、環保署、台灣師範大學、台灣電子檢驗中心等專家與談。	論壇
100.06.01~06.08	段主任以 Executive Committee 委員身份，參加 APMP 年中會議	國際會議
101.06.18~19	派員蕭俊豪、蘇峻民博士參加 BIPM-CCM-WGFF meeting 討論流量領域 CMC 表及 KC 比對計畫。	國際會議
101.6.19~21	參加「國際光電大展」，展出微奈米階高/表面粗度、LED 標準件製作技術、照明之亮度色度分佈量測技術	參展
101.06.22	上海市計量協會一行 23 人參訪 NML，進行兩岸標準技術與規範交流。	來訪
101.06.28	浙江省質量協會一行 15 人參訪 NML，進行兩岸標準技術與規範交流。	來訪
101.06	接獲 BIPM(國際度量衡局)秘書長 Dr. Kaarls 之 E-mail 通知，該局認知 NML 在計量領域研究之成就，已於 6 月特別提案「Associate 會員以 Observer 身分參加度量衡局之 CC(技術委員會)，同時可以擔任 CC	國際活動

時 間	內 容	分 類
	之 Working Group 的主席」,提案獲決議同意,並將於本年 10 月 Director Meeting 中討論,若 10 月能夠通過,則可一舉突破多年來我們面臨之政治干擾。	
101.07.02	北京晶民技術有限公司捐贈多聲道超聲流量計。	捐贈
101.07.03	燦圓光電簡玉美特助一行 4 人參訪 NML, 認識國家量測標準。	來訪
101.07.04	福建省標準化資訊協會一行 22 人參訪 NML, 進行兩岸資訊平台建置交流。	來訪
101.07.18	江蘇省計量測試學會一行 22 人參訪 NML, 進行兩岸標準技術與規範交流。	來訪
101.08.05	獲經標四字第號函文同意本計畫 FY101 辦理出國變更。	計畫管理
101.08.09	局經標四字第 101 00097680 號函覆同意 101 年度辦理第 3 項、第 22 項及第 25 項等 3 項出國計畫之變更事宜。	計畫管理
101.08.29-09.01	參加自動化展, 展出非接觸式扇葉動態偏擺量測。	參展
101.08.30	獲局經標四字第 101 00111940 號函文同意, 同意國家度量衡標準實驗室「磁浮秤重力濕度(微水)標準系統」(H06)及「玻璃溫度計量測系統」(T06)2 套系統停止服務。	標準系統
101.08.30	台灣科技大學機械系師生一行 22 人參訪 NML, 認識國家量測標準。	來訪
101.08	經濟部總務司進行法人使用國有財產於科專計畫之使用調查, 如有用於非科專計畫者需繳交設備使用費於科專計畫。 為運轉 NML, 72.07.01~80.06.30 是以科專計畫方式執行度量衡儀器檢校第一、二期計畫, 以科專預算購買設備, 現仍用於 NML 者計 308 項設備。為此委辦單位工研院擬協助辦理請將原列於技術處之 308 項設備移撥至標檢局名下。工研院於辦理發函, 進行與技術處、標檢局相關部門溝通。	計畫管理
101.09.03	傅尉恩博士受日本 NMIJ/JAIMA 的邀請, 參加"Asia Technical Forum", 擔任國際學術研討會演講者。	受邀演講
101.09.05	爰 ISO Guide 34:2008 出版後, 對於驗證參考物質及其驗證有更嚴謹之定義, 國家度量衡標準實驗室「鋼瓶氣體濃度驗證系統(C03)」早期係以校正需求定義所建立之二級系統, 經改良亦無法符合 ISO Guide 34 之定義, 以工研量字第 1010013870 號函將其正名為「鋼瓶氣體濃度量測系統(C03)」, 同時配合新的收費項目, 將「鋼瓶氣體配製系統(C08)」更名為「質量法高壓混合氣體供應系統(C08)」。	驗證服務、系統更名
101.09.05	台灣與美國食品藥物管理局官員一行 3 人參訪, 認識我國國家量測標準。	來訪

時間	內容	分類
101.09.18	廣州計量檢測技術研究院一行 13 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.09.27	銘傳大學生物科技系師生一行 10 人參訪 NML，認識國家量測標準。	來訪
101.10.09	FY102 細部計畫主管機關（標檢局）審查。	計畫管理
101.10.09	傅尉恩博士應韓國 KRISS 的邀請，擔任國際材料計量研討會，國際學術研討會演講者。	受邀演講
101.10.09	廈門高新技術業中心一行 7 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.10.13~19	段家瑞主任至巴黎 BIPM(國際度量衡局)參加全球國家計量機構主管會議此次會議通過台灣具有參與 BIPM 相關活動資格，例如正式會員國之內圈比對，且可參加 CC 會議及 Working Group 會議並擔任 Working Group 主席等。	國際會議
101.10.24	主管機關召開「研商科技技術研究發展成果歸屬及運用事宜會議」，研商主題：1.度量衡業務科技計畫產出之研發成果是否仍認定為屬社會公益而為國家(本局)所有 2.執行單位運用研發成果收入之繳庫比例是否調整。 結論：1.研發成果認定屬社會公益，為國家(標準檢驗局)所有。2.NML 類似環境建構計畫，原則上不以專利數量及收入為主要績效指標，專利與計畫效益可分開處理，請工研院將現有專利列表，並就專利特性及價值等進行檢討，須繼續維持之專利應加強其應用層面，將技術服務轉為效益，無維持價值之專利應評估退場機制。3.有關執行單位之研發成果之繳庫比率，工研院調整為 60%繳交本局，40%予執行單位，並自 102 年起實施，執行單位因應該項鼓勵措施，後續應加強研發成果運用效益之顯現，該局將定期檢討該比率之妥適性。	計畫管理
101.10.29	辦理擴建系統「穩頻雷射校正系統-光梳絕對頻率量測」查驗會議。	擴建系統
101.10.30~12.31	李信宏博士赴美 NIST 客座研習_低量測不確定度之溫室氣體排放流量量測技術。	客座研習
101.10.31	獲經標四字第 10140006820 號函文同意本計畫 FY101 辦理經資門流用變更。	計畫管理
101.10.29~11.02	陳朝榮博士受印尼認證機構(KOMITE AKREDITASI NASIONAL, KAN)的邀請，至印尼國家標準實驗室(KIM-LIPI)進行長度校正領域 Peer review。	受邀評鑑
101.11.02	經標四字第 10100143030 號函文同意「能源計量標準技術發展計畫」新建之「分光輻射通量標準校正系統(O10)」作為國家度量衡標準系統，正式對外提供服務。	新增系統

時 間	內 容	分 類
101.11.07	參與台中國際會展舉辦之「工具機量測技術應用研討會」，推廣 NML 計量技術。	推廣
101.11.09	浙江省計量科學研究院等一行 15 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.11.12	參加台北圓山辦理 2012 第三屆海峽兩岸計量研討會，會中報告“NML 計量標準技術發展現況”。	推廣
101.11.13	參與 2012 第九屆海峽兩岸計量學術研討會，藉此推廣 NML 計量技術與交流。	推廣
101.11.13	2012 第九屆海峽兩岸計量學術研討會與會者一行 15 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.11.19	福建省計量科學研究院等一行 10 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.11.20~12.02	參加 2011 APMP 年度大會及出席各領域技術委員會會議，並於會中宣傳 2013 APMP 活動。段主任並以 Executive Committee 委員身份，參加 EC 會議。	國際會議
101.11.30	彭國勝博士 獲選 APMP EC member。	國際活動
101.11.30	段家瑞主任獲頒 APMP Technical Activity Award	獲獎
101.12.10~11	參與 IEEE 微波理論與技術學會微波測量委員會舉辦之“微波基礎計量技術”與“晶圓微波量測”專題研討會「Workshop on Microwave Fundamental Metrology and On-Wafer Measurement」，推廣 NML 計量技術。	推廣
101.12.18	辦理 101 年度科專計畫聯合成果展，發表 10 項成果技術，2 項實體展示。	參展推廣
101.12.18	中國合格評定國家認可委員會牟宏建秘書長助理等一行 17 人由 TAF 陪同參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	來訪
101.12.20	山東省產品質量監督檢驗研究周加彥副院長等一行 7 人參訪 NML，進行兩岸量測技術交流。	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存在之功能。

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。

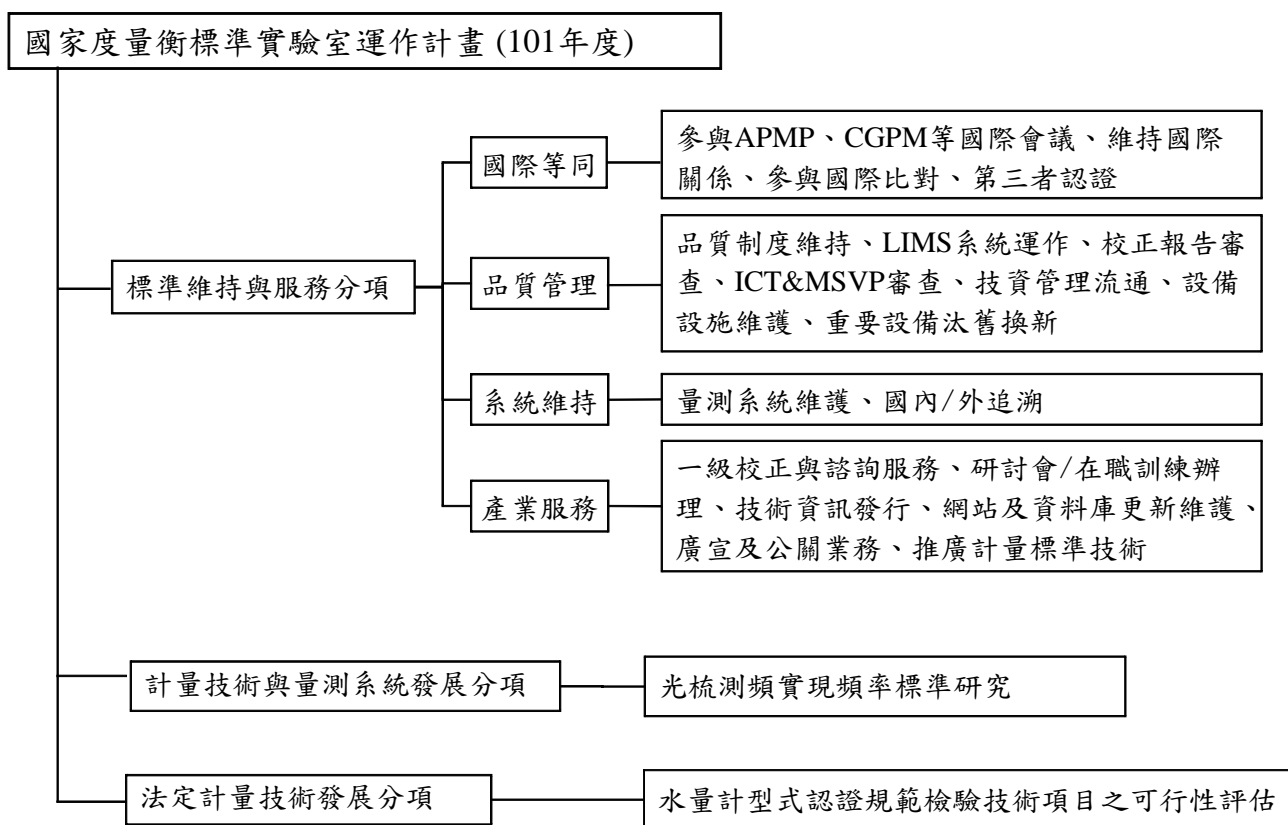
二、計量技術與量測系統發展分項

- 1.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。
- 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。

三、法定計量技術發展分項

- 1.建立法定計量器型式認證之性能測試技術，提升法定計量型式認證的公信力。

本年度計畫架構



參、執行績效

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)	子計畫 (名稱及主持人)	預計 人年	實際 人年
計畫主持人：段家瑞 協同計畫主持人：彭國勝	標準維持與服務分項 計畫主持人：彭國勝	A. 國際等同 B. 品質管理 C. 系統維持 D. 產業服務	63.58	60.87
	計量技術與量測系統發展分項 計畫主持人：藍玉屏	A. 光梳測頻實現頻率標準 研究子項 計畫主持人：劉子安	3.21	3.12
	法定計量技術發展分項 計畫主持人：楊正財	A. 水量計型式認證規範檢 測技術項目之可行性評 估	1.28	1.08
合 計			68.07	65.07

◎含替代役 0.68 人年

2.計畫人力

單位：人年

狀況	分類	職 級				學 歷				合計
		研究員級 以上	副 研究員 級	助 理 研究員 級	研究 助理員 級	博 士	碩 士	學 士	專 科 及 其 他	
合計	預計	35.86	29.71	2.50	0	13.20	30.80	13.47	10.60	68.07
	實際	39.57	23.12	2.38	0	13.73	28368	11.87	10.79	65.07

註：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	77,725	77,725	50.3%	50.3%		
(2) 管理費	19,431	19,431	12.6%	12.6%		
(3) 其它直接費用	55,786	55,786	36.1%	36.1%		
2.公費	972	972	0.6%	0.6%		
經常支出小計	153,914	153,914	99.7%	99.7%		
(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						
6.雜項設備						
7.其他權利	476	476	0.3%	0.3%		
資本支出小計	476	476	0.3%	0.3%		
合計	154,390	154,390	100.0%	100.0%		

註：預算按流用後之資料填列。

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		96,190	-
其他－專戶利息收入	300,000	70,778	原目標數高，加上銀行利率下降，因此達成率低。
罰金罰鍰收入		431	
罰金罰鍰			
供應收入－ 資料書刊費	280,000	237,190	計量技術涉及領域、產業層面廣泛，但特定客戶群有限，以推廣計量觀念為主要目的，同步以網路之運用投入度量衡標準推廣。
服務收入－ 教育學術服務 技術服務	1,000,000	654,400	實際辦理場次 12 場，已超出原訂目標數 4 場，近年來，受經濟景氣影響，學員及收入有限。
審查費(校正服務費)	38,800,000	41,782,835	
業界合作廠商配合款			-
收回以前年度歲出			-
其他雜項			-
小 計	40,380,000	42,745,634	
專利授權金 ^註		500,834	
權利金			
技術授權金			
製程使用			
小 計		500,834	
合 計	40,380,000	43,342,658	繳庫數佔預算數 28%

註：為專利應用簽約並實際收款後之 70% 上繳國庫之金額。

(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。
- 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。
- 3.本計畫 FY96~98 500 萬以下設備，悉由執行單位自行籌款購置，FY99 起更為 300 萬以下設備，執行單位自行籌款。
- 4.工研院感於 NML 對國家之重要性，計畫面臨經費不足，且提案爭取公共建設計畫尚未明確之際，為協助 NML 汰舊換新及技術研發，完善我國量測追溯體系，及支援國家政策推行，100 年 9 月工研院董事會核定撥出 4,700 萬之院自有資金，著手進行設備購置，本案已於 100 年 10 月 3 日假標檢局第 1 會議室，進行國家度量衡標準實驗室運作計畫 FY101 細部計畫審查會議，簡報提出設備購置規劃，以應 NML 計畫需用，並由計畫支付設備使用費用，獲委員認可。並細部計畫書說明相關工作規劃，院自有資金支援汰舊換新項目如下：

設備名稱	購置金額 (仟元)	目的/效益
AFM 原子力顯微鏡	15,000	NML 校正系統設備汰換，提供新一代次奈米級階高與表粗標準。
熱電參數量測系統	10,000	NML 校正系統汰換與功能擴充，提供熱、溫度及電量等材料計量研究與量測服務。
電子級特殊氣體純度計量鑑定系統	12,000	NML 校正系統汰換與功能擴充，提供高純度氣體量測標準與追溯。
高壓氣體流量量測系統	10,000	NML 校正系統設備汰換，提供更完善之氣體流量標準與服務。
合計	47,000	

二、計畫達成情形

(一)目標達成情形

一、標準維持與服務分項

預定進度 **—————** 實際進度 **.....**

工作項目	101 年													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A.國際等同														
●執行國際比對	—————											(1)		
●參與國際活動	—————							(2)	—————					(3)
B.品質管理														
●維持品質運作之審核業務	—————			(1)	—————			(2)	—————			(3)	(4)	
●進行內部稽核與管理審查	—————				(5)	—————				(5)	—————			
●進行實驗室環境與安全系統定期檢查/維護	—————											(6)		
●維護電腦主機資訊系統與量測儀器	—————		(7)	—————									(7)	
●撰寫/修正 ICT 及 MSVP	—————						(8)	—————					(9)	
●客戶滿意度調查	—————			(10)	—————		(11)	—————						
C.系統維持														
●維護標準系統	—————											(1)		
●執行國內追溯	—————											(2)		
●執行國外追溯	—————											(3)		
●原級系統精進	—————						(4)	—————					(5)	
D.產業服務														
●提供校正服務	—————			(1)	—————		(2)	—————			(3)	—————		(4)

進度 工作項目	101年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
• 舉辦研討會/在職訓練													(5)
• 提供 IP 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					(9)								(10)
• 執行公關業務													(11)

二、 計量技術與量測系統發展分項

進度 工作項目	101年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
光梳測頻實現頻率標準 研究子項計畫													
• 穩頻氦氖雷射之光梳 絕對頻率校正系統建置				(1)			(2)						(3)
• 高重複率光梳 (≥ 500 MHz) 功率放大 > 0.2 W 以及八度光頻寬展 頻										(4)			(5)

三、法定計量技術發展分項

進度 月份	101 年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
•技術、設備與規格細部 分析與確認	===== (1)												
•執行細節與執行方法 研究			===== (2)										
•使用 4" 電磁式水量計 試行 3 項測試技術項 目			===== (3)								===== (4)		
•磁石重新研製及溫濕 控制箱自動化控制模 組增建			===== (5)										

(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	差異檢討
(1)國際等同			
<ul style="list-style-type: none"> •國際活動 	<ul style="list-style-type: none"> •維護全球國家量測標準之相互認可，建立國際關係。 	<ul style="list-style-type: none"> •參與 BIPM/CIPM 舉辦之技術委員會、工作小組會議(CCPR、CCL、CCPR-WG、CCL-WG、CCM-WGFF、CCQM-GAWG)及 workshop 計 6 人次、APMP EC 會議 2 人次、APMP TC 會議& Workshop & GA 會議 11 人次國際組織活動，維繫合作與資訊交流關係及 NCSLI、CPEM、EUSPEN 等年度常態會議發表論文技術交流。 •楊正財及陳朝榮博士，分別受邀擔任香港特區、印尼同儕評鑑的技術專家，進行流量與長度領域評鑑。 •傅尉恩室主任應邀請參加"Asia Technical Forum" 及"International Symposium on Concurrent Development of Metrological and Document Standard"、國際材料計量研討會，擔任國際學術研討會演講者。 •完成 APMP TC Initiative (LPG 計量標準傳遞模式研究)結案報告提交 APMP。 •持續進行 APMP TC-Initiative: Research for free-field calibration in acoustics 計畫之麥克風進行校正結果比較。 •申請通過 APMP TC-Initiative 分光輻射通量比對計畫，進行比對國家 	<ul style="list-style-type: none"> •達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> •國際比對 	<ul style="list-style-type: none"> •執行 6 項國際比對，確保國家標準與國際標準之等同性。 	<p>邀請及比對初稿規劃。</p> <ul style="list-style-type: none"> •與 APMP TCPR chair 討論由 NML 主辦反射率與霧度雙邊比對之可行性，已獲 chair 同意。NML 將籌劃與 MSL 進行反射率雙邊比對，以及與 NIM 進行霧度雙邊比對。同時討論申請霧度比對之 TC initiative project 相關事宜。 •進行二氧化碳氣體濃度(CO2)、油壓(P03)、麥克風靈敏度(A01)、加速規電壓靈敏度(V04)、露點溫度(H01)、油流量(F03)、低壓氣體流量(F08)等 12 項國際比對量測工作。詳如表 2-3。 •NML 在 CIPM-MRA 架構下共參加 79 項比對，已完成 49 項，30 項持續進行中。本年度聲量、光輻射領域校正量測能力(CMC)資料庫登錄項目新增項目，電量領域依 TC chair 要求，參照最新分類方式重新整理校正項目列表進行 CMC review。截至 101.12.31 NML 已有 89 系統數 336 項登錄至 BIPM 的附錄 C。 	<ul style="list-style-type: none"> •超出目標
(2)品質管理			
<ul style="list-style-type: none"> •國家標準實驗室品質管理系統規劃與執行 •維持品質運作之審核業務 	<ul style="list-style-type: none"> •進行內部稽核與管理審查。維持實驗室品保制度運作，以符合 ISO/IEC 17025 之標準規範，確保國家標準實驗室的服務品質。 •ICT、MSVP 審查與修訂、校正報告審核 3,200 份。 	<ul style="list-style-type: none"> •完成年度之內部稽核與管理審查會議辦理。因應系統改善精進，共 10 套系統之系統進行再評估工作。 •配合廠商送校，完成維持品質運作出具之 NML 校正報告審核業務 4,553 件，累計審查與修訂 ICT、MSVP，累計 65 份。 •運用管制圖及各種統計品保方法，進行 119 套標準量測系統維護。 	<ul style="list-style-type: none"> •超出目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 儀器維修 • 儀器設備汰舊換新等作業評估 	<ul style="list-style-type: none"> • 支援國家標準實驗室設備故障/異常檢修，儀器維修與零組件/夾治具之設計加工 20 件。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 NML 量測系統技術盤點及分析。為維持 NML 各標準系統之追溯完整性，符合新版 JCGM 200:2012 (VIM)的計量追溯定義，進行 NML 量測系統追溯圖重繪研討，完成 15 領域追溯圖重繪。 • 依據「國家度量衡標準實驗室標準系統整合作業程序」，進行系統盤點、退庫、合併之可行性評估。完成 2 套系統退庫作業。 • 由於設備老舊，故障率提高，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計 78 項工作。 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標
<ul style="list-style-type: none"> • 實驗室環境維護。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成定期包括：高低壓電器查、空調設備檢查、消防系統檢查保養、冰水主機年度。 • 設備安全檢查、空壓系統檢保養、電梯安全檢查等實驗室環境與安全維護活動。 	<ul style="list-style-type: none"> • 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逾 20 次。 • 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"> • 達成目標 • 達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 資訊流通及維護 • 客戶滿意度調查 	<ul style="list-style-type: none"> • 產業資訊與量測新知蒐集、資料流通管理。 • 電腦主機與個人電腦維護。 • 客戶滿意度調查與分析 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供科技期刊、圖書查詢流通服務，產出技術資料(ICT、MSVP、研究報告)登錄與管理。 • 完成電腦主機維護、資訊系統與網路工程管理。 • 實驗室溫濕度資訊查詢系統維護與監控；工服校正系統維護、監控、升級測試；資料庫管理維護與內容備份等。 • 完成電腦主機維護、資訊系統與網路工程管理。 • 依據合約完成 NML 網站程式資安弱點掃描檢測與修補，並出具測試報告。 • 完成 FY100 顧客滿意度之調查，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 FY96、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。 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標 • 達成目標 • 達成目標
(3)系統維持			
<ul style="list-style-type: none"> • 量測系統運作 	<ul style="list-style-type: none"> • 維持 15 個領域、119 套量測系統正常運作 • 小型系統精進研究與改善 	<ul style="list-style-type: none"> • 運用管制圖及各種統計品保方法，進行 119 套標準量測系統維護(101 年 1 月新增之掃描式電子顯微量測系統 D28)。 • 完成汞柱壓力量測系統(P01)、光散射量測系統(O09)、端點尺寸量測系統(D03)、電阻溫度計量測系統(T04)、標準麥克風比較校正系統量(A02)、氣壓量測系統(P04)、小質 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 執行國內、外追溯 • 原級系統精進 • 技術報告與論文成果 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內追溯 300 件，國外追溯 8 件。 • 完成可編輯約瑟芬電壓系統評估(量測不確定度 < 10 nV/V) • 電阻溫度計定點量測開放式系統評估，各定點量測不確定度值為： <ul style="list-style-type: none"> -銀凝固點：6.6 mK -鋁凝固點：3.8 mK -鋅凝固點：2.0 mK -錫凝固點：0.7 mK -銻凝固點：1.6 mK • 完成 ICT/ MSVP/技術報告 66 份撰寫/修訂。 • 發表國內論文 42 篇，國外論文 10 篇。 • 專利獲證 	<p>量測系統(M01)等共 7 項系統改善及評估。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成國內追溯 502 件次、國外追溯 14 項 22 件次。 • 完成系統評估，量測範圍為：$\pm(1 \text{ V} \sim 10 \text{ V})$，系統擴充不確定度為：50 nV ~ 98 nV (信賴水準為 95 %，涵蓋因子為 2)。其中，10 V 電壓量測之相對擴充不確定度為 9.8 nV/V，其電壓量測準確度已由舊系統之 10^{-8} 等級精進並提昇至 10^{-9} 等級。 • 完成五個開放式定點囊評估，各個定點的量測不確定分別為： <ul style="list-style-type: none"> -銀凝固點(961.78 °C)：6.6 mK -鋁凝固點(660.323 °C)：3.7 mK -鋅凝固點(419.527 °C)：2.0 mK -錫凝固點(231.928 °C)：0.6 mK -銻凝固點(156.5985 °C)：1.6 mK。 • 完成 ICT 26 篇、MSVP 37 篇撰寫/修訂，技術報告 16 篇，總計 79 篇。 • 發表國內論文 36 篇，國外論文 24 篇，其中 SCI 論文 7 篇。 • 專利獲證 3 件。 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標 • 達成目標 • 達成目標 • 超出目標 • 國外論文超出目標
(4)產業服務			
<ul style="list-style-type: none"> • 提供校正服務、技術移轉 	<ul style="list-style-type: none"> • 校正件之收、發件處理及校正服務，每年 3,200 件次。 • 技術/專利應用金額 1,000 千元。 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供國內各界校正服務，完成儀器校正服務及儀器功能測試，年度累計校正服務 4,553 件次(含自校件 502 件次)，收入繳庫 41,782,835 元。 • 本年度進行「加速規與振動計校正系統計量技術」「亮度量測裝置及其量測方法」「發電機系統量測」 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標 • 達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
	<ul style="list-style-type: none"> • 辦理 100 年 NML 未來發展策略會議結論_公共建設計畫相關事宜 	<ul style="list-style-type: none"> • 於 5 月 18 日舉辦「2012 年世界計量日論壇_計量與安全-計量守護您的安全」。 • 於 6 月 8 日舉辦「認證-支持安全食品與乾淨飲水」論壇，就計量、認證體系及權責機關之關聯進行交流。 • 研製之飛秒光梳計量儀器於 1 月參展 SPIE Photonics West 研討會，推廣 NML 光梳計量技術。 • 於 6 月參加「國際光電大展」，展出微奈米階高/表面粗度、LED 標準件製作技術、照明之亮度色度分佈量測技術。 • 於 11 月 7 日參與「工具機量測技術應用研討會」，推廣 NML 之計量技術。 • 參與 12 月 11~12 日「Workshop on Microwave Fundamental Metrology and On-wafer Measurement」國際研討會，推廣 NML 微波領域計量技術技術與交流。 • 辦理 12 月 18 日「標準檢驗局計量科技計畫 101 年度成果展」，展出 7 項成果。 • 依據研發會 100 年 12 月計畫審查會議結論調整工作項目及延長計畫期程為 102-106 年五年計畫，2 月完成五年期計畫書。 • 101 年 2 月 16 日經濟部次長召開「國家度量衡標準實驗室整體發展規劃」簡報會議，裁示本計畫可採科技及公共建設雙軌方式進行爭取。 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
	<ul style="list-style-type: none"> • NML 網站維護，進站人次每年度計達 50,000 人次。 • APMP 2013 Symposium 之籌備工作。 	<ul style="list-style-type: none"> • 因限於 102 年度公共建設計畫審查時效，先行辦報院審核事宜。本案於 101 年 2 月 23 日送部核判辦理報院事宜，並於 101 年 3 月 22 日奉經濟部核定函送行政院。 • 101 年 4 月獲行政院函覆經濟部，請本計畫循往例爭取科技發展預算支應。 • 年度期間定期維護更新 NML 網頁內容及回覆留言版。年度累計進站 542,652 人次。 • 規劃 APMP 2013 Symposium 與進行籌備工作。 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標 • 超出目標

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	差異檢討
(1)光梳測頻實現頻率標準研究子項計畫			
<ul style="list-style-type: none"> 穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率校正系統建置 	<ul style="list-style-type: none"> 完成高重複率光梳與穩頻氦氖雷射拍頻，訊噪比>30 dB。 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統評估(量測不確定度< 2.0 kHz)。 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統之系統查驗 	<ul style="list-style-type: none"> 以光纖偏振控制器分別調整光梳與 He-Ne 雷射之偏振態，並以 1 nm 之窄頻帶濾波器將光梳純化，以最佳化兩者之拍頻訊號。經放大後其訊噪比為 37 dB (>30 dB)。 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統架設並進行系統評估，評估結果之擴充不確定度為 1.41 kHz，相對擴充不確定度為 2.98×10^{-12}。以本系統量測碘穩頻氦氖雷射之 f-line，其量測結果為 473,612,353,606.29 kHz，落於國際建議輻射頻率(473,612,353,604 ± 10 kHz)之範圍內。 完成系統校正程序(ICT) 與不確定度評估報告(MSVP)，實現國家長度的原級標準與自我追溯。 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統之系統查驗。 	<ul style="list-style-type: none"> 達成目標 達成目標 達成目標
<ul style="list-style-type: none"> 高重複率光梳 (≥500 MHz)功率放大>0.2 W 以及八度光頻寬展頻 	<ul style="list-style-type: none"> 完成高重複率光梳共振腔(重複率≥500 MHz)。 完成高重複率光梳功率放大>0.2 W 以及八度光頻寬展頻。 	<ul style="list-style-type: none"> 完成重複率 500 MHz 之光梳雷射共振腔架設，改進 500 MHz 光梳共振腔內之偏振旋轉方式，利用齒輪來精密控制其極化調整點，以便於找到最佳光梳線寬位置。光梳共振腔最佳化後，可得功率約 70 mW。 將 500 MHz 光梳共振腔輸出以後端半導體雷射激發放大後，可得功率約 350 mW。將其打入高非線性光纖後，完成波長範圍 1130 nm ~ 2300 nm 之八度頻寬展頻。 	<ul style="list-style-type: none"> 達成目標
(2)成果產出			

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
• 發表論文	• 發表國內論文 2 篇、國外論文 2 篇。	• 完成國內論文 3 篇、國外論文 7 篇。	• 超出目標
• 專利申請/獲證 • 技術報告	• 專利獲證 1 件。 • 技術報告 2 份。	• 完成獲證 3 件。 • 完成技術報告 4 份。	• 超出目標 • 超出目標

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	差異檢討
(1)水量計型式認證規範檢驗技術項目之可行性評估			
• 執行細節與執行方法研究	• 完成所選 3 項測試技術項目之技術、設備與規格細部分析 • 完成執行細節與執行方法研究	• 確認本年度所要進行之短期功率降低 (Short time power reduction)、叢訊(Bursts)及靜電放電(Electrostatic discharge)等 3 項目所需設備與規格細部分析。 • 本年度增建模組包含有靜電模擬測試器，型號：ESD3000DM1；ESD 測試模組，型號：EXT-TRA3000E 及 EFT 測試模組，型號：EXT-TRA3000 F。完成採購、交貨、升級組裝及教育訓練，5 月完成實機測試，確認模組更新無誤。 • 研讀新版 CNS14866(1010214 公告)、標準 IEC 61000-4-2、IEC61000-4-4、IEC 61000-4-11，並搭配 OIML R49 確認執行項目執行細節、方法，及注意細節等事項。整理歷年(FY98- FY102)規劃執行水量計型式認證相關資訊，及研讀新版 CNS14866(1010214 公告)。	• 達成目標 • 達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 使用 4" 電磁式水量計試行 3 項測試技術項目 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 4" 電磁式水量計試行 3 項測試技術項目初步測試 • 依據測試數據評估完成 3 項測試技術項目執行方法改進方案 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 4" 電磁式水量計試行 3 項測試技術項目初步測試。 <ul style="list-style-type: none"> --短期功率降低實驗依據規範要求，短期功率降低實驗施加時間至少須 180 秒，但因衡量法有最大收集量限制，當操作流量較大時無法滿足要求。因此，實際執行應考量以標表法操作，以排除收集量之限制。 --靜電放電實驗，操作設備與管路均須有效接地。接觸放電可以順利執行，並且不會干擾到系統其他設備。空氣放電實驗除須有效接地外，還須有隔離保護措施，因實施在線實驗時空氣放電所產生的電磁干擾除會影響待測流量計本身無法正常計量外，亦有可能導致系統其他設備不正常作動或故障。 --突波試驗可依據規範要求執行無誤。 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標
<ul style="list-style-type: none"> • 磁石重新研製及溫濕控制箱自動化控制模組增建 	<ul style="list-style-type: none"> • 磁石重新研製及溫濕控制箱自動化控制模組增建 	<ul style="list-style-type: none"> • 溫濕度控制測試，以編輯程序的方式使溫濕控制箱進行 24 小時自動化控制試驗，經測試後發現溫度控制效果符合測試需求。但濕度控制在降溫的過程中易產生較大的變動，需將設定值訂為 100 %，濕度才可控制於限制範圍內。 • 磁石重新研製部分，因廠商重製後亦無法完全符合規範要求，且詢問多家廠商皆無法保證可以製作完全符合規範之環 	<ul style="list-style-type: none"> • 達成目標

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		形磁鐵，因環形磁鐵於磁力校正時，因現有測試或校正設備之架設問題與環形磁鐵本身之磁力均勻度，並無法達成要求之距離表面 20 mm，20 kA/m 的絕對值，因此建議放寬為(19 至 21) kA/m。	
(2)成果產出			
<ul style="list-style-type: none"> • 研究與測試報告書撰寫 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成「水量計型式認證施行方法研究與測試報告」1份 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成「水量計型式認證施行方法研究與測試報告」1份。 • 完成國內論文 1 篇。 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標

4.成果彙總(三個分項總計)

	成果項目	目標數	達成數	備註	
技術擴散	校正服務	3,200 件次	4,553 件次		
	成果新聞供稿發佈	2 則	5 則		
	論壇及成果展	3 場	7 場	論壇 2 場 參與推廣研討會 2 場 參展 3 場	
	訪客接待	20-30 批/200 人	24 批/346 人		
	研討會/在職訓練	8 場	12 場	收費	
	量測資訊	6 期	6 期		
標準維持	系統運轉維持	119 套	119 套		
	國內追溯	300 件	502 件		
	國外追溯	8 件	14 項 22 件		
	系統再評估	10 套系統	10 套系統		
	國際比對	6 項	12 項	主辦 2 項	
技術研發	論文發表	國內	44 篇	40 篇	
		國外	12 篇	31 篇(8 篇 SCI)	
	技術報告	69 件	84 件		
	專利申請	0 件	0 件		
	專利獲證	1 件	6 件		
	專利/技術應用	2 件	6 項/6 家		
	歲入	繳庫數	40,380 仟元 (佔預算經費 26.2%)	43,343 仟元 (佔預算經費 28.0%)	

(三) 配合計畫與措施

本年度無簽約計畫，但實質上有與學界進行學術合作如下：

- 與清華大學物理系施教授合作，利用兩台摻鉕光纖(Erbium-doped fiber)光梳系統來進行雙光梳多外差光譜(Multi-heterodyne Spectroscopy)的研究，兩台光梳系統的脈衝重複率和偏差頻率皆透過鎖相迴路穩在 GPS 調校的微波標準頻率上，兩台光梳的脈衝重複率分別控制在 400.2 MHz 以及 400.0 MHz，其重複率差為 200 kHz。目前已經可以解析出每一支射頻頻梳(RF comb line)的頻譜，並且成功的偵測出乙炔 P Branch 的吸收光譜圖。
- 淡江機電系吳助理教授來函詢問如何提高雷射耦合至光纖之效率，以做為他們將雷射從自由空間耦合進入其(單模)光纖光柵溫度感測器，本實驗室以多年之光纖雷射光學相關技術與經驗，協助指導其耦合效率提高之方法。
- 東海大學物理系黃助理教授詢問有關採購半導體激發固態雷射時所需注意到的規格問題，以作為其將此雷射做為鈦藍寶石超快雷射之激發光源。本實驗室以多年之超短脈衝雷射經驗，協助其了解規格中例如雜訊、指向性等重要關鍵參數之選擇。

(四)、人力培訓情形

1. 客座研究與技術研習

- 赴美 NIST 客座研習_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，101.10.30~102.06.01)

此次客座研習在計畫及工研院鴻鵠支持下，赴美NIST進行客座研究，研究主題為「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發展趨勢。研習內容規劃如下：

- 蒐集此研究議題之美國產業需求與相關技術規格，以作為評估後續推廣至國內產業之可行方式。
- 參與美國NIST之溫室氣體排放流量量測研究計畫，以取得最新溫室氣體排放量測技術並規劃NML後續可能的研發方向。
- 與此計畫之NIST研究人員討論雙方未來可能的合作模式
- 參與美國能源與碳排放量測技術研討會並蒐集最新耗能產業資訊。

- 參加 BIPM 舉辦之技術研討"Workshop on Challenges in Metrology for Dynamical Measurement"，(涂聰賢博士，101.11.10~11.18)

歐洲之NMI在動態量測技術之推動上相當積極，在EURAMET中TC-IM中有個計畫"Development of methods for the uncertainty in dynamic measurements"，目的即是在整合各國際間之一系列workshop、研討會所揭露之新技術與新想法。所以從2006年起NPL、PTB、LNE、INRIM等NMI均舉辦"Workshop on Analysis of Dynamic Measurement"，在2011年EMRP開始執行IND09: Dynamic Traceable Dynamic Measurement of Mechanical Quantities計畫(執行單位:LNE、PTB、NPL)。此次workshop集合了對動態量測有追溯、可靠與可比較之量測結果需求之NMI、與工業生產單位或是對於環境、安全法規之規範訂定者或是執行者，一起探討(1)動態量測追溯到SI單位、(2)調和不同機構使用之動態量測之規範與方法，導引至可比較之結果與不確定度及(3)國際標準或是文件上可採用之實用的動態量測指引。

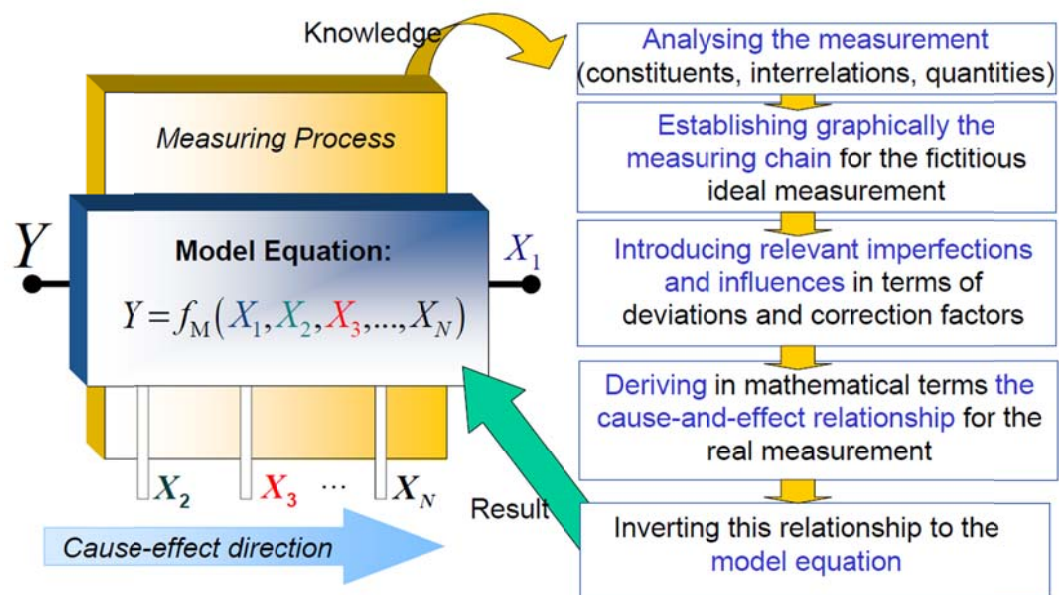
動態量測之物理量值具有時間變化之特性，在提升動態量測之分析上需要考量各種領域之應用，包含力量、扭矩、溫度、流體計測、振動量測等。很多量測應用情況需考慮計測量是屬於變動情況下，而一般之感測器是在靜態條件(或使用正弦訊號之準靜態方式)下進行校正，此種量測條件常見於碰擊或碰撞測試之力量量測、內燃機引擎汽缸內燃燒壓力之量測、或是使用遠紅線攝影機用於機件過熱診斷量測、紊流流場在這些條件中物理量之變化對量測之結果有明顯之影響，且使用感測器之條件與模式與校正條件不同，對量測之可靠度與不確定度有明顯之影響；而且此種量測變異有時會導致成本上之損失或是安全、人員健康之顧慮，但此種量測之變異往往被低估甚至完全被忽略。

會議中之講者對動態量測均有各自之見解，也對壓力、流量計測時溫度、壓力、流場狀態之紊流、渦漩、空孔(cavity)等暫態現象，會影響計測之結果，JARI、HBM、Rolls Royce等業者也對產品技術開發時，遭遇量測之困難解決方式與後續產品安裝之動態感測器之校正需求進行說明，當然業者之需求是希望NMI在動態量測技術上可多加研究，協助業者進行開發，對於感測器之校正能力與範圍能充份涵蓋實際之使用條件與範圍、對於大型之設備上運轉條件裝置之感測器，可開發線上校正之方法。動態校正(dynamic calibration)之結果如何轉移到量測應用與動態量測之應用與觀念，因為通常會牽涉到複雜之訊號分析與處理，且無廣泛且通用基準之應用說明，

所以使用在少數之NMI實驗室，對於動態量測需要一個新的思維方法與數學模型評估其量測之不確定度。以往量測鏈上之系統模型與各參數間之關係是獨立的，所以各變數之貢獻性分別計算其敏感係數，以動態量測方式需考慮各參數間之相關與因果關係，建立適當之分析模型、進行模型之確認，此概念是由NPL之演講中獲得，NPL & PTB 提出一個五個Step之量測系統模型(如下圖)可應用在複雜之量測系統中，評估動態系統之行為與動態誤差之均方根值(mean-square value of dynamic error)，而動態誤差之來源決定於暫態行為下隨時間、位置、頻率區間產生之誤差、感測器與擷取系統之時間響應、取樣時間誤差等等，所以依據講者之說明可分為下列兩大類：

- 訊號數位化產生之誤差: Counting error, quantization error, Slop error in ADC, average errors in ADC, error due to imperfect sampling, errors due to non-ideal software (rounding error), errors due to synchronization(jitter);
- 動態誤差之貢獻: System disturbance caused by interfering fields, transient effects, and drift effects.

各國之NMI目前對感測器之校正仍處於靜態校正之基礎上，有一些NMI已著手進行動態量測領域之研究，本次參加BIPM所舉辦之Workshop可了解國際上動態量測之技術發展方向，提供未來NML能量建置之參考。



Source : PTB

圖 1-1、動態量測系統之分析與評估步驟

2. 受邀擔任同儕評鑑之技術專家

- 受邀擔任香港特區政府標準與校正實驗所(Standards and Calibration Laboratory, SCL)同儕評鑑專家(楊正財博士，101.01.08~01.11)

NML楊正財博士接受香港創新科技署香港認可處(HKAS)的邀請，前往香港標準與校正實驗所(SCL)進行風速校正系統的同儕評鑑。風速系統是SCL第一個流量相關的校正系統，認可的風速範圍從0.2 m/s到35 m/s。它的技術文件分得很細，包括風洞性能、槽壁效應、熱線風速計校正、皮托管校正、輪葉風速計校正、現場遊校、直接風洞校正等各有一份文件，不過沒有特別區分系統評估報告或校正程序報告。

主評審員邵志仁先生來自於香港職業訓練局，與認可處的高級認可主任陳健華先生、趙軍畧先生會面後，隨即進行評審前的預備會議，首先針對1) on-site measurement service 是否屬calibration所定義的範疇滿2)申請的CMC是否需要按校正的風速計種類分列等問題進行意見交換，這部份尊重HKAS的準則，由他們自行判定。

第一天的實驗室現場評鑑包括風洞性能(Wind Tunnel Characteristics)評鑑、槽壁效應(Blockage effect)評鑑、熱感式風速計(Thermal Anemometry)校正、輪葉室風速計(Vane Anemometry)校正等。他們的標準件也是採用雷射都卜勒風速儀(LDV)，不過光源是採用小功率的氬氫雷射，光學系統也僅是採用一維LDV系統，當然對他們而言應已足夠。由於他們是向德國ILA採購設備，因此也直接由PTB來校正該LDV的干涉條紋間距(Fringe Spacing)，亦即SCL的風速校正為追溯至PTB。SCL花了不少時間處理風場量測，分析程序更模仿NML的技術文件。不過對此量測程序與分析仍然知其然不知其所以然，所以期間花了不少時間向他們解說風場問題，已請他們日後多取些數據並繪製3D圖就可以清楚風場特性。另外，SCL採用了裝置風速計前後的LDV量測風速差異作為槽壁效應的不確定度，因此大幅增大了系統的量測不確定度。

第二日重點在皮托管風速計(Pitot tube)校正、現場遊校(On-side velocity measurement)及以風洞直接校正風速計(Calibration of Anemometry by using wind tunnel)。其中皮托管校正問題較小，不過另兩個議題則有很大爭議，包括現場遊校文件的項目僅敘述抽氣櫃(Fume Hood)的風速量測程序；所謂風洞直接校正風速計，

其實是拿風洞本身作為feedback control用的pitot tube來當作工作標準件等。最終並沒有開出NCR，不過提了5項重要的技術修訂建議，HKAS認為SCL應該會遵照辦理，而HKAS也另要求申請之現場遊校需先有實務報告才會給予認可。此外，SCL人員由於對風速量測的原理與技術掌握得不夠也無信心，因此在不確定度的評估上顯得非常保守，最後的系統量測不確定度都訂得很大，大致在2%~10%。

- 受邀擔任印尼國家標準實驗室(KIM-LIPI)同儕評鑑專家(陳朝榮博士，101.10.29~11.02)

NML陳朝榮博士受印尼認證機構(KOMITE AKREDITASI NASIONAL, KAN)的邀請擔任同儕評鑑的技術專家，評鑑印尼國家標準實驗室(KIM-LIPI)長度校正領域。評鑑小組員包括KAN的Mr. Utomo、泰國NIMT的Ms. jchara Charoensook(評鑑品質系統)、及NML(技術)共3人。NML此次負責評鑑項目，包含比較式塊規校正、比較式長塊規校正、干涉式塊規校正、干涉式長塊規校正、階規校正、線刻度校正、多邊規校正、多邊規校正及表粗校正共9套長度系統。



3. 受邀演講

- 應NMIJ/JAIMA的邀請，參加"Asia Technical Forum"，擔任國際學術研討會演講者。(傅尉恩博士，101.09.03~09.08)

應Dr. Koichi Chiba(Senior Deputy Director of National Metrology Institute of Japan, NMIJ)的邀請，參加"Asia Technical Forum"，擔任國際學術研討會" Trend of the leading analytical and measurement technologies to support industry advancements in Asia "演講者。同時受邀與會的學者、專家，包括韓國Dr. Jin Seog Kim(KRISS)、中國 Dr. Li Hongmei(NIM)、新加坡Dr. Tang Lin TEO(HAS)、印度Dr. Deepak Haldankar(SUN Pharmaceutical Ind. Ltd.)和日本的Dr. Koichi Chiba(AIST)。

會議則是由 National Metrology Institute of Japan (NMIJ) 和 Japan Analytical Instruments Manufacturers Association (JAIMA) 共同籌辦，並安排於JAIMA的其他分析技術及儀器發展會議一起舉行。除了各類會議如計量標準、化學分析、儀器發展、材料計量等，計有500家以上的精密量測儀器廠商一同參展，規模是亞洲最大儀器展，也因此中國分析儀器協會也特地組團參加、新加坡展場也派人前往觀摩。特別的是，JAIMA 為開拓越南市場，也邀請了越南產業及政府相關共約30人參加，完全由JAIMA擔負所有費用(包括隨團翻譯)。

會議包括了200個sessions，共來自世界各國，超過2000學者、專家及學生。參與，以及超過上百場的口頭報告。而所參與的International Conference Session: Asia Technical Forum "Trend of the leading analytical and measurement technologies to support industry advancements in Asia"，更集合亞洲有代表性重量級學者、專家，擔任此次會議的演講者。

- 應邀參加" International Symposium on Concurrent Development of Metrological and Document Standard"，擔任國際學術研討會演講者，並擔任美、日標準技術交流會議的observer。(傅尉恩博士，101.09.13~09.15)

此會議則是由National Metrology Institute of Japan (NMIJ)和The Japan Society for Precision Engineering (JSPE)共同籌辦，並安排於JSPE的其他會議一起舉行，會議以目前世界主要地區、國家實驗室在計量標準與文件標準的發展為主題，集合日、美、德重量級專家，擔任此次會議的演講者，亞洲部分則由台灣CMS/NML受邀代表參加。

會中分享說明我國奈米計量技術的發展現況，並與國際領域專家進行計量標準與文件標準的發展交流。

- 參加第二次的國際材料計量研討會，擔任國際學術研討會演講者。(傅尉恩博士，101.10.09~10.12)

應韓國KRISS的邀請，參加第二次的國際材料計量研討會，此一研討會主要為台、日、中、韓國家實驗室，在材料計量領域進行深度討論，包含國際合作、技術交流及材料計量未來發展。會中主要著重在各國計量單位交流有關材料計量的追溯，維持在材料計量上的國際等同，達成在材料計量量測標準上共識。各國均藉由這個每年一次

的聚會，說明該國在材料計量領域的發展，以及擬進行的合作項目與方式。

除NML僅1位與會外，中國計量院有4位參與，由高思田博士(Director of Division)帶領，進行3場報告；日本則有6位與會，由Dr. Fujimoto (Director of Division)和Dr. Tanaka (formal president of NMIJ)領軍，進行了4場報告。在奈米及材料檢測技術上，與材料計量領域專家同場發表，分享計畫於奈米技術的發展現況，並與專家們進行交流，提高我國在奈米發展的能見度，也提升我國在材料計量發展的國際地位。除了展示我國在奈米標準與檢測的前瞻研究成果，同時也展示奈米標準與檢測在國際合作的能力與用心。因此，可望藉由此國際交流，促進國際合作、共同研究，在材料計量領域建立完整而堅強的聯盟關係。而參與這樣的研討會，可藉此機會，與國際材料計量領域專家，進行交流，也有助計畫規劃與發展。

4.獲選 APMP EC

段主任2008年獲選為APMP 執行委員(EC)，2012年任期將期滿。本年度提名彭國勝博士於11月獲會員同意，擔任下一屆APMP 執行委員，參與討論組織之運作與年度會務，包括組織章程之修改與訂定、財務、優秀計量人員評選、協助開發中國家建立量測技術、監督及掌握各技術委員會(Technical Committee, TC)之運作成果、以及與其他區域間之連繫等。

5.學界合作培訓博碩士生

清華大學物理系研究生官鈺禪，參與雙光纖雷射光梳多外差光譜研究，完成將兩台光頻梳系統的脈衝重複率和偏差頻率皆透過鎖相迴路穩在GPS調校的微波標準頻率上，兩台光頻梳的脈衝重複率分別控制在400.2 MHz以及400.0 MHz，其重複率的差為200 kHz。目前已經可以解析出每一支射頻頻梳(RF comb line)的頻譜，並且成功的偵測出乙炔P Branch的吸收光譜圖。

清華大學研究生至聲量實驗室暑期實習，協助聲量完成麥克風自由音場校正系統中切換盒製作，此切換盒在1 kHz以上之訊號盒插入損失最大不超過0.006 dB，同時自我雜訊及小可滿足未來自由場技術發展需求。

(五) 標準量測系統維持情形

表 1-1、FY101 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--	4
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			118

註：101.1 系統數為 119 套，8 月退庫 2 套，11 月新增 1 套，因此年度維持 119 套，至 101.11 底系統數變為 118 套。

101 年 1 月原有系統 118 套，「奈米技術計量標準計畫」FY100 所新建完成之「掃描式電子顯微量測系統(D28)」，於 101.01.17 獲局經標字 10100003560 函文，成為國家度量衡標準系統正式對外提供服務，使量測系統數增至 119 套。

101.08.30 獲局經標四字第 101 00111940 號函文同意，同意國家度量衡標準實驗室「磁浮秤重式濕度(微水)標準系統」(H06)及「玻璃溫度計量測系統」(T06)2 套系統停止服務。

101.11.02 獲局經標四字第 10100143030 號函文同意「能源計量標準技術發展計畫」新建之「分光輻射通量標準校正系統(O10)」作為國家度量衡標準系統，正式對外提供服務。

肆、計畫變更

※第一次申請變更於 101 年 08 月 09 日 獲經標四字第 101 00097680 號函文同意。

※依主管機關規定，出國目的、人次/經費與原計畫書有差異，需辦理變更。

計畫書預定內容							擬申請內容說明				
項目	出國類別	出國任務概述及效益	前往國家地區	派遣人次	出國期限	經費	變更後出國內容	前往國家地區	出國期限	派遣人次/經費	說明
3	開會 (參加會議)	參加台美科技合作年會，與美國相關單位洽談合作項目。	美國	1	101.07	200	參加 BIPM Workshop on Challenges in Metrology for Dynamic Measurement，進行計量技術研習與交流。	法國	101.11	1/180	BIPM Workshop on Challenges in Metrology for Dynamic Measurement 為 BIPM 不定期舉辦之特定領域計量技術研討會，適逢此研習交流之機會，NML 已推派人選，並獲 BIPM 錄取。因台美科技合作年會今年未舉辦，擬變更為參加 BIPM 舉辦之 Workshop。
22	開會 (參加會議、論文發表)	參加兩岸計量研討會並發表論文，達到技術交流與推廣。	中國大陸	2	101.09~11	120	1.參加第二屆亞太四國家實驗室於材料計量之聯合會議。 2.參加 APMP GA 等相關會議，觀摩大會活動及進行 2013 會議之推廣。	亞洲	不變	2/140	因今年兩岸計量研討會於台灣辦理，故擬變更為參加材料計量之國際技術交流聯合會議及因應 2013 APMP 將於台灣舉辦，前往觀摩 APMP 大會活動及進行 2013 會議之推廣。

計畫書預定內容							擬申請內容說明				
項目	出國類別	出國任務概述及效益	前往國家地區	派遣人次	出國期限	經費	變更後出國內容	前往國家地區	出國期限	派遣人次/經費	說明
25	開會 (參加會議、論文發表)	參加能源或流量相關研討會並發表論文，並拜訪國外先進實驗室。	歐美亞	2	101.05~06	240	參加流量或振動領域相關會議，進行國際技術交流，提昇 NML 國際知名度。	不變	101.09	不變	1.1 人次已於 6 月參加 ISFFM 國際流量研討會及 WGFF 會議，符合原出國規劃。 2. 另一人次擬變更赴韓國參加 IMEKO World Congress 並發表論文，增進與國際實驗室於振動量測技術交流。

※第二次申請變更於 101 年 10 月 31 日獲經標四字第 10140006820 號函文同意。

原訂計畫內容	變更後內容	變更理由	效益增減說明	經費增減說明
標準維持與服務分項 經常門：141,501,000 元 資本門：200,000 元 小計：141,701,000 元	標準維持與服務分項 經常門：141,302,195 元 資本門：398,805 元 小計：141,701,000 元	標準維持與服務分項專利獲證 4 件(美 2 件、台灣 2 件)，超出原計畫書之資本門預算，擬由該分項經常門勻支。	提高專利獲證達成率，增加未來可推廣應用之機會。	該分項經常門其他直接費用流出 198,805 元，至分項資本門之其他權利項下，以支應獲證費用之支出。

◎原預估標準維持與服務分項專利獲證 4 件，辦理計畫變更，將該分項經常門其他直接費用流出 198,805 元，至分項資本門之其他權利項下。惟實際領證之際，費用超出原預估，在財產不可分割的情形，只好延緩其中 1 件專利領證至下年度。也因此造成資本門餘額 22,676 元，變更流回原經常門其他直接費用，此案已於第四季季報發文備查。

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	6 項	12 項	主導其中 2 項	
	第三者認證再評鑑	-	-	監督評鑑 8 個領域	
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)	66 份	79 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	15 篇	
		研討會	24 篇	21 篇	
	國外 論文 發表	期刊	4 篇	7 篇	9 篇 SCI
		研討會	6 篇	17 篇	
	國內追溯	300 件	502 件		
	國外追溯	8 件	14 項 22 件		
	專利獲證	0 件	3 件		
系統再評估	10 套	10 套			
產業 服務	校正服務	3,200 件、38,800 仟元	4,553 件、41,783 仟元	含標檢局免收費 校正服務 193 件	
	成果新聞供稿發佈	2 則	5 則		
	訪客接待	20~30 批次，300 人次	24 批次，346 人次		
	廣宣、展覽	論壇 2 場、成果展 1 場	論壇 2 場、推廣研討 會 2 場、成果展 1 場	參展 3 場	
	研討會/在職訓練辦理	8 場	12 場	收費	
	量測資訊出刊	6 期	6 期		

說明 1：本分項論文成果計 60 篇(目標 52 篇)，國外論文產出(目標 10 篇)，因國外之邀稿及鼓勵同仁多發表之情形下，本年度 24 篇，超出目標 14 篇；國內論文產出 36 篇(目標 42 篇)，較目標數少 6 篇。

說明 2：追溯乃視系統追溯週期及查核管制結果之實際需求進行追溯，實際值與目標值差異不大，應屬容許範圍內。

備註：標檢局免收費校正服務 193 件，2,657 千元。

【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，以滿足業重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。

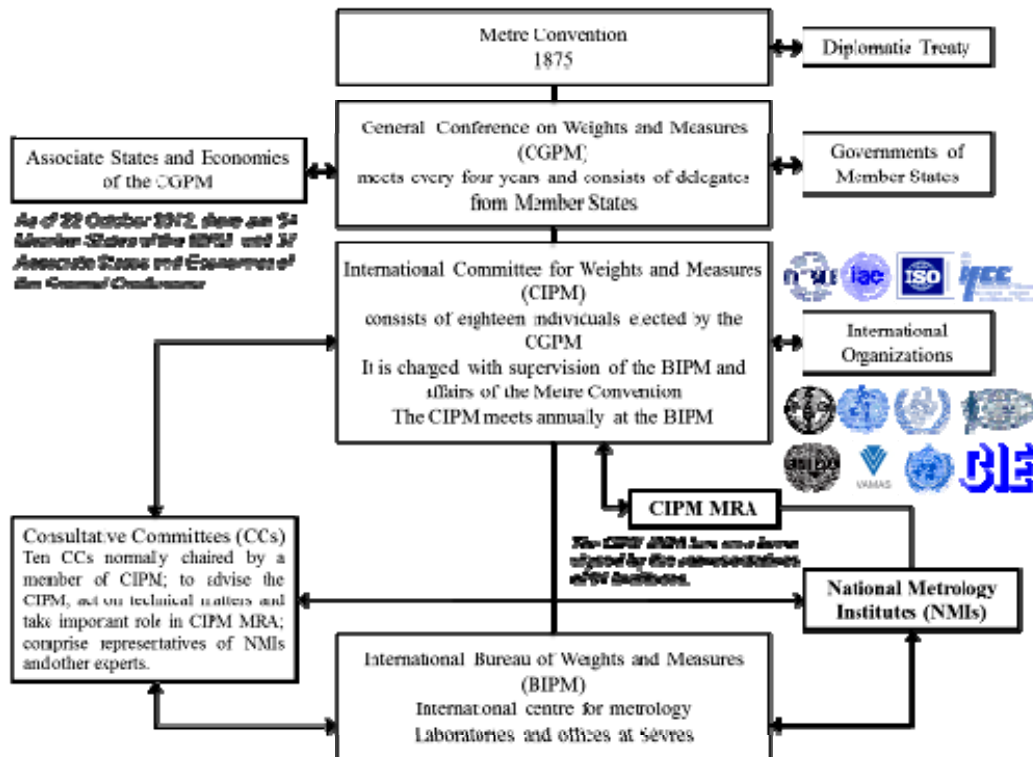


圖2-1、國際計量組織架構圖

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。

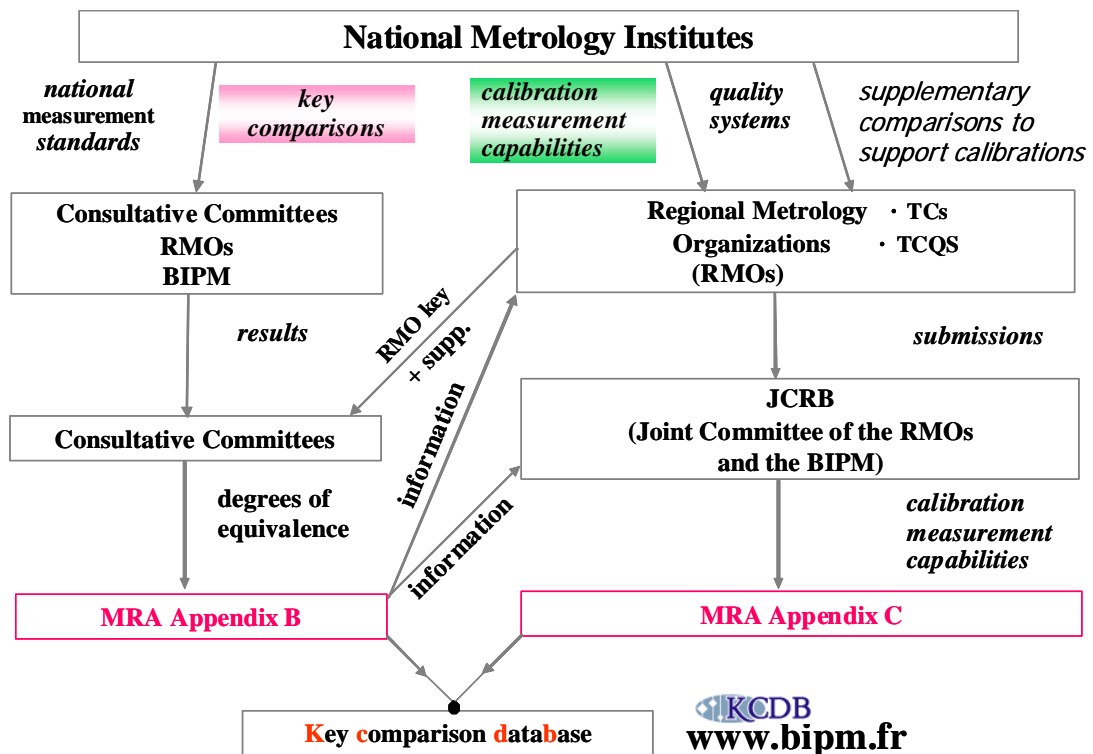


圖2-2、全球相互認可機制架構

國際等同年度執行成果說明如下：

1. 維護校正量測能力(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。

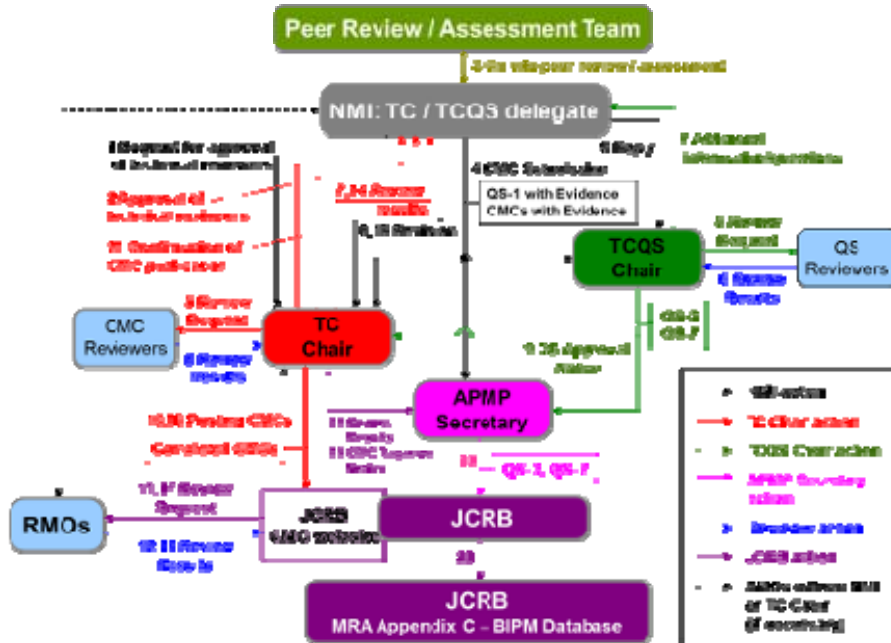


圖2-3、APMP CMC登錄流程

領域更新與擴增項目如下：

- (1) 電/電磁/微波領域：配合APMP TCEM(電磁技術委員會)所主導進行的CMC更新與重新審查流程，參照最新的分類方式重新整理校正項目列表，並完成審查結果的回覆。今年度完成更新28項(登錄日期：2012/03/19)，年度共維持登錄140項。
- (2) 溫度領域：提出8項CMC更新申請，包括(i)新增Instrument or Artifact: Sealed cell with furnace/bath之CMC項目申請；(ii)FY99第三者認證後量測不確定度降低，故申請更新CMC；(ii)APMP.T-K4比對報告已進入Draft B階段，依據CIPM MRA-D-05 section 4.7內容爭取申請新增鋁定點CMC，年度共維持登錄18項。
- (3) 聲量領域：增加申請多頻校正器(Multi frequency sound calibrator)之聲壓量測及噪音計(sound level meter)之聲壓響應位準2項校正項目數，在麥克風音壓靈敏度原級校正系統(A01)對1英吋實驗室標準麥克風之校正頻率範圍從63 Hz 至6.3 kHz之頻擴充之 20 Hz 至10 kHz (對1/2英吋實驗室麥克風之提供頻率範圍為20 Hz至20 kHz)，對麥克風音壓靈

敏度比較系統(A02)之1/2英吋麥克風靈敏度提供之校正範圍也從100 Hz至6.3 kHz之間擴充至20 Hz至20 kHz之頻率範圍，完成新增登錄7項、更新登錄11項(登錄日期：2012/01/12)，年度共維持登錄21項。

- (4) 光輻射領域：提出光輻射領域CMC更新申請，共計新增12項，新增項目為LED光強度、光通量、色度等參數，年度共維持登錄45項。
- (5) 質量/力量/硬度/壓力真空領域：依據第三者再評鑑資料，向APMP TCM 提出CMC審核與登錄更新申請6項，目前CMC資料由APMP依相關流程審查中。本次申請CMC登錄的能量中，在1 mg~1 kg範圍之質量校正，其不確定度降低 6%~30%，可增加醫化領域微小質量量測應用的精確度，並提高其產品的可靠度，年度共維持登錄29項。
- (6) 流量領域：依據第三者再評鑑資料，向APMP TCM提出CMC審核與登錄更新申請10項，目前CMC資料由APMP依相關流程審查中，年度共維持登錄21項。

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12項國際比對(其中主導2項)，維護與全球量測之一致性

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79項，已完成49項，30項持續進行中，如表2-2(資料日期至101/12/31止)。

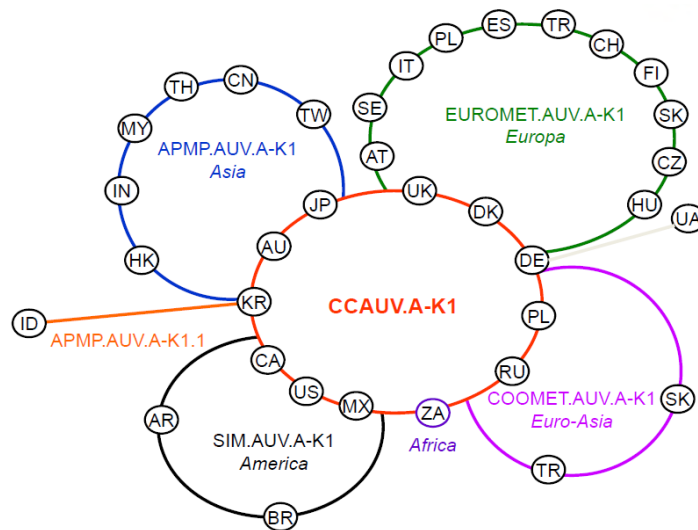


圖2-4、麥克風國際比對架構圖

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	3	3
EM	12	2
L	11	5
M	12	9
PR	5	3
QM	2	1
T	4	7
合計	49	30

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12項國際比對活動(如表2-3)，其中7項正式登錄BIPM KCDB Appendix B(其中主辦1項)、主辦比對1項及完成4項比對量測。

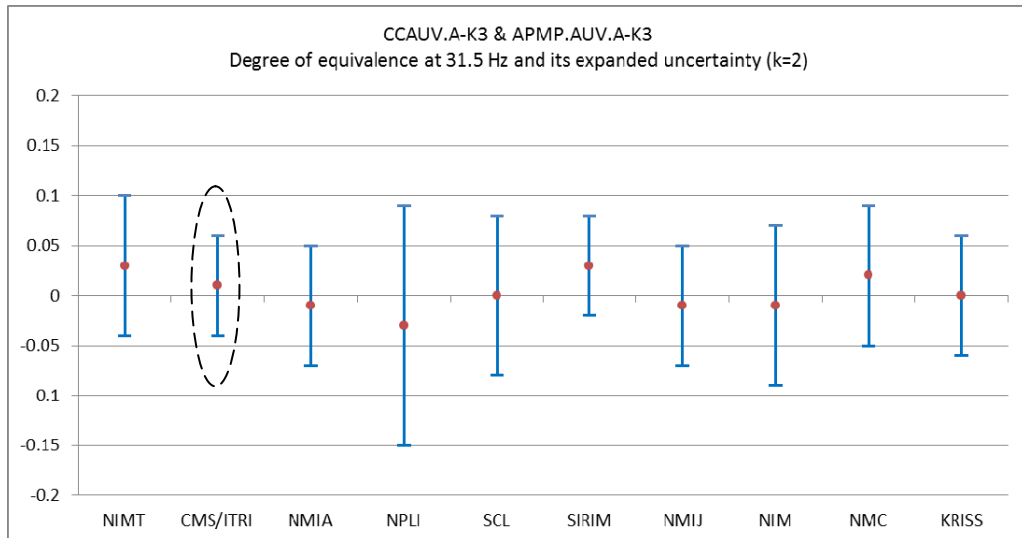
表2-3、FY101 NML 國際比對情形

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)
麥克風靈敏度	A01	二分之一英吋麥克風	APMP.AUV.A-K3	95~102	比對結果 101.02 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 09002。
油流量	F03	正位式流量計	APMP.M.FF-K2 (台灣主辦)	98~101	比對結果 101.03 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 07004。
力量	N03	2 MN 荷重元	APMP.M.F-K4.b	94~101	比對結果 101.04 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 07008。
LED光強度	O06	LED	APMP.PR-S3.a	96~101	比對結果 101.12 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 02002。
LED全光通量	O02	LED	APMP.PR-S3.b	96~101	比對結果 101.12 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 02003。
LED色度	O03	LED	APMP.PR-S3.c	96~101	比對結果 101.12 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 02004。
反射係數	U02	50歐姆 標準不匹配器	APMP.EM.RF-S3	92~101	比對結果 101.12 發表於 <i>Metrologia</i> , 2012, 49, <i>Tech. Suppl.</i> , 01013。

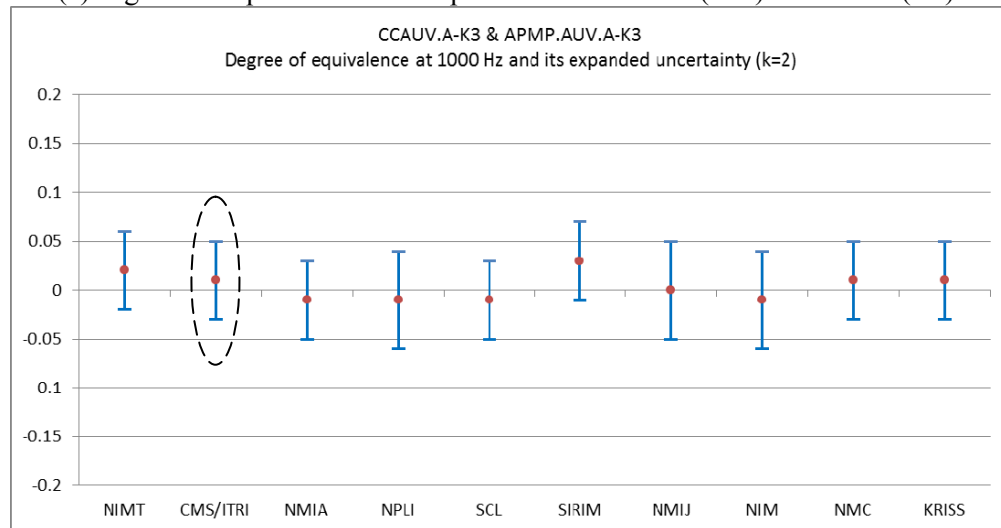
比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (中文名稱)	比對國家與機構	執行期間	結果與說明 (或現況說明)
環/塞/針規 端點 尺寸標準	D03	環/塞/針規	APMP.L-K4 (台灣主辦)	97~102	比對總結報告Draft A 第一版已於2012年8月傳送至各參與實驗室提供回饋意見，目前已彙整完成比對總結報告Draft A第二版。
二氧化碳 氣體濃度	C08	二氧化碳氣體鋼瓶	EURAMET.QM-S5	101~102	NML 於 101.02 完成比對量測。
油壓	P03	油壓式壓力計	APMP.M.P-K13	101~102	NML 於 101.02 完成比對量測。
露點溫度	H01	濕度計	APMP.T-K8	101~103	NML 於 101.04 完成比對量測。
低壓氣體 流量	F08	浮沉式流量計	CCM-FF-K6b	101~103	NML 於 101.05 完成比對量測。

比對結果說明如下：

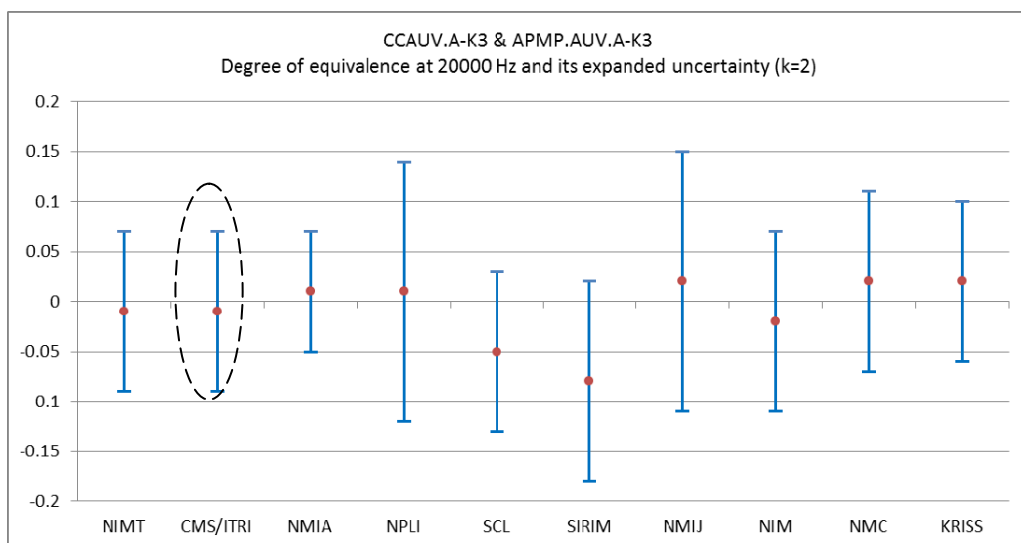
- (1) APMP.AUV.A-K3：比對項目為麥克風音壓靈敏度(量測系統代碼：A01)，傳遞標準件為二分之一英吋實驗室標準麥克風(B&K 4180)，比對結果發表於*Metrologia Tech. Suppl.* 49, 2012, 09002，連結至CCAUV.A-K3。比對係於壓力場(pressure field)的環境條件下進行，頻率範圍為31.5 Hz到25 kHz。比對結果分別如圖2-5所示，NML的麥克風音壓靈敏度校正系統量測結果接近KCRV(國際比對關鍵參考值)，受到國際的肯定，其結果連結到CIPM CCAUV.A-K3中，並登錄於CIPM CMC中，由比對結果確認NML標準系統的量測能力與國際等同性，提升國內聲音計量準確性與產業競爭能力。



(a) Degrees of equivalence and expanded uncertainties (k=2) at 31.5 Hz (dB)



(b) Degrees of equivalence and expanded uncertainties (k=2) at 1000 Hz (dB)



(c) Degrees of equivalence and expanded uncertainties (k=2) at 20 kHz (dB)

圖2-5、APMP.AUV.A-K3比對結果圖

(2) APMP.M.FF-K2：比對項目為油流量量測(量測系統代碼：F03)，傳遞標準件為正位式流量計，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 07004。本次比對係以NML為主辦實驗室，參與者為越南Vietnam Measurement Institute (VMI)。比對係於流率5 L/s至30 L/s條件下進行，NML油品介質為溶劑油，VMI油品介質為煤油，兩者黏度不同。比對係以評估流量計的特性參數“Strouhal No.”隨無因次參數雷諾數(Reynolds No.)的變化加以進行，並將主要參考點定為雷諾數120000之流率。然而，由於本次比對設定條件與NML先前所參與的內圈關鍵比對CCM.FF-K2有顯著的差異，故本次比對並不連結至KCRV值，而是以NML的結果為參考值，據以比較評估VMI的量測能力。比對結果如下圖所示，VMI量測結果相對於NML，於主要參考點之等同指標En值為0.28。比對結果確認越南VMI油標準系統的量測能力與NML的一致性。

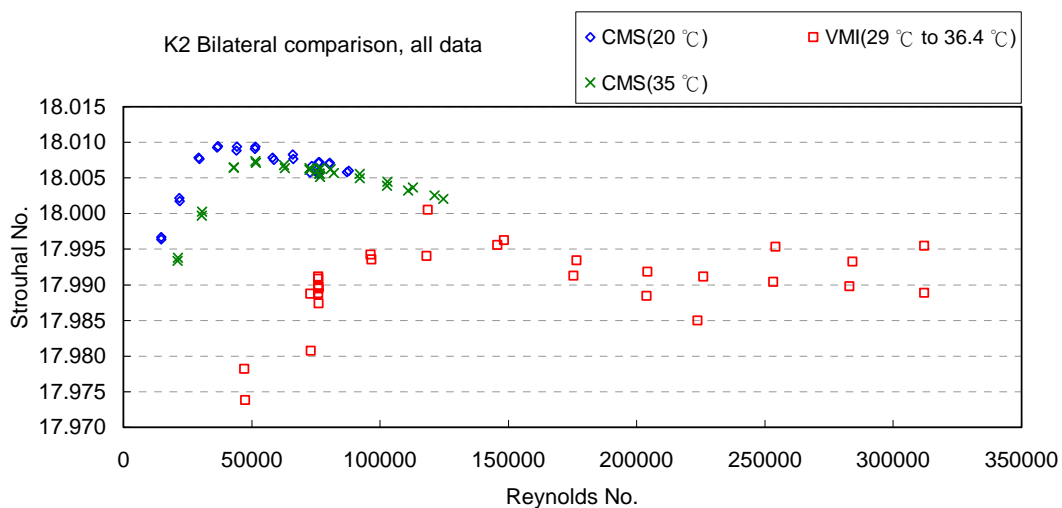


圖2-6、APMP.M.FF-K2 比對結果圖

(3) APMP.M.F-K4.b：比對項目為2 MN力量標準機(量測系統代碼：N03)，傳遞標準為2 MN之荷重元，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 07008，連結至CCM.F-K4.b。由於N03系統為比較式的量測機台，與其他國家實驗室的液壓放大及靜法碼原理機台的比對結果，可以反應出比較式的量測確實具有較大的不確定度，NMIA力量系統亦為比較式的量測機台，所以不確定度較大應是機台設計上的限制造成，但在量測能力上仍可確認NML力量標準系統與國際水準之一致性，未來可進行系統改良，將不確定度降低。

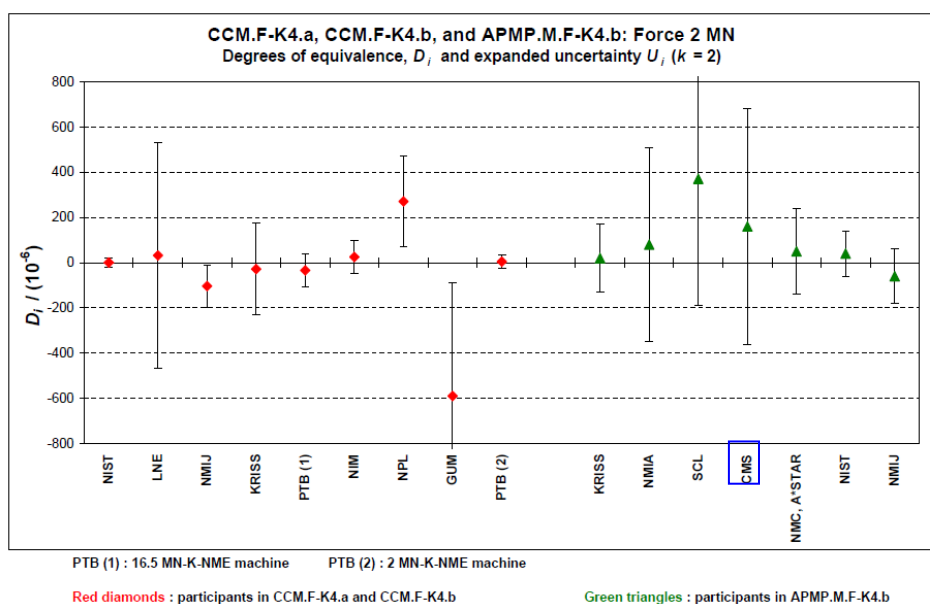


圖2-7、APMP.M.F-K4.b 比對結果圖

(4) APMP.PR-S3.a：比對項目為LED光強度(量測系統代碼：O06)，傳遞標準為LED，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 02002。比對五種不同類型LED（紅、綠、藍、白和擴散器型綠色），比對結果 E_n 值皆小於1，顯示NML標準系統的量測能力與國際具一致性。



圖2-8、APMP.PR-S3.a 比對結果圖

(5) APMP.PR-S3.b：比對項目為LED全光通量(量測系統代碼：O02)，傳遞標準為LED，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 02003，比對四種不同類型LED（紅、綠、藍和白）比對結果 E_n 值皆小於1，顯示NML標準系統的量測能力與國際具一致性。

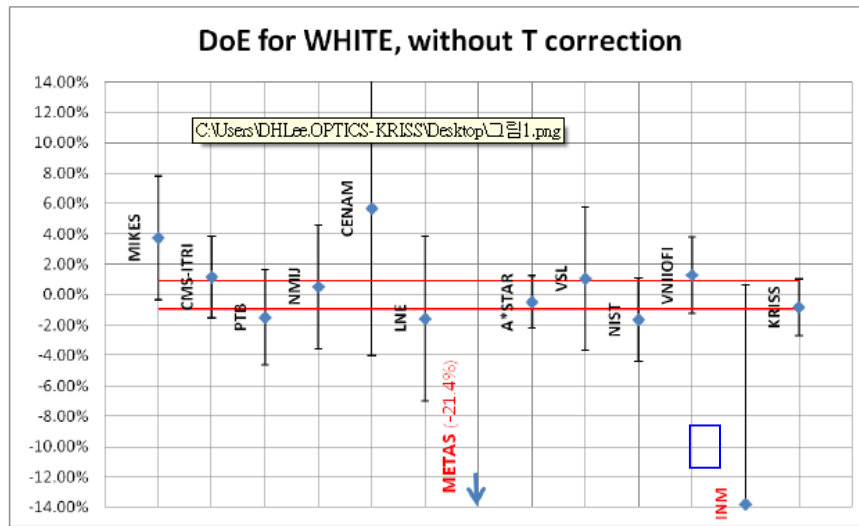


圖2-9、APMP.PR-S3.b 比對結果圖

(6) APMP.PR-S3.c：比對項目為LED色度(量測系統代碼：O03)，傳遞標準為LED，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 02004，比對五種不同類型LED(紅、綠、藍、白和擴散器型綠色)比對結果En值皆小於1，顯示NML標準系統的量測能力與國際具一致性。

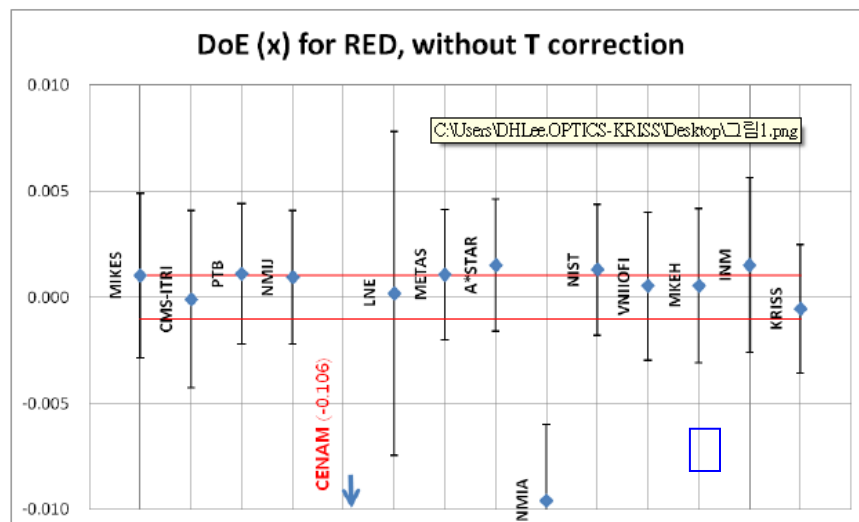


圖2-10、APMP.PR-S3.c 比對結果圖

(7) APMP.EM.RF-S3：比對項目為反射係數(量測系統代碼：U02)，傳遞標準為50歐姆標準不匹配器，比對結果發表於*Metrologia*, 2012, 49, *Tech. Suppl.*, 01013，比對頻率包括50 MHz、2.0 GHz、10.0 GHz 及 18.0 GHz，比對結果顯示NML標準系統的量測能力與國際具一致性。

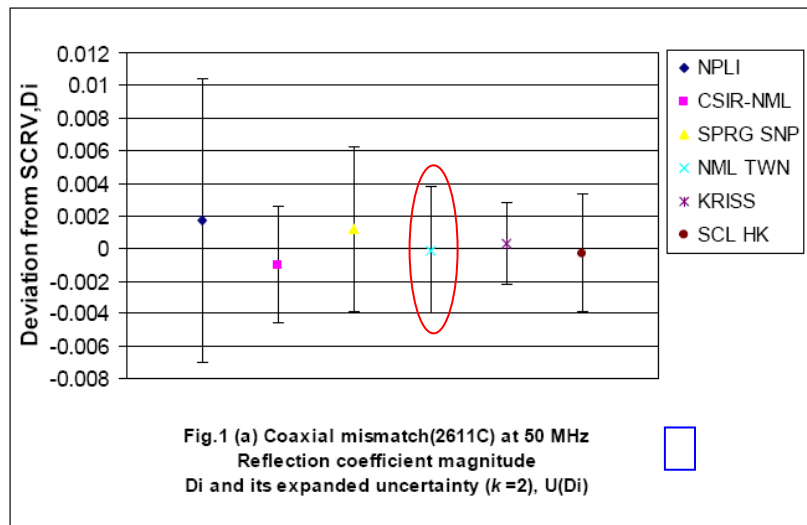


圖2-11、APMP.EM.RF-S3 比對結果圖

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FY102展開之國際比對規劃，進行2項國際比對前評估及準備工作，執行情形如下：

■Ag凝固點&氫三相點雙邊比對準備工作

韓國KRIS主導的APMP.T-K4 (2005年結束)，由於Artifact於高溫嚴重漂移所以Ag FP (銀凝固點：961.78 °C)比對宣告終止；另由NMIA主導的APMP.T-K3.3 Ar TP (氫三相點：-189.3442 °C)比對，也因為Artifact故障所以自2008年延宕至今都沒進度。使得NML接觸式溫度範疇的最高與最低溫CMC無法獲得確認，將影響NML於BIPM資料庫核可登錄，因此為了快速解決這些問題，將於FY102與中國大陸NIM進行雙邊比對，並於今年進行系統改善及評估工作，執行情形如下：

- a. 改良系統裝置 (包括修改管路、增購壓力計和閥件、安裝)，使開放式溫度定點量測系統每個定點囊皆配置壓力計，改善之前共用同一壓力計無法確實反映當下溫度的氣體壓力之缺失，提昇壓力監控之準確度，降低壓力效應之不確定度。
- b. 氣源和系統管路間加裝氣體純化器，使開放式定點囊所填充氫氣純度由99.9999 %提昇到99.9999999 %等級，避免氣源雜質於高溫和定點囊金屬反應，除維持金屬純度並可增加相平衡時溫度的穩定性。
- c. 與Fluke原廠與日本NMIJ討論解決開放式定點囊heat loss effect相關問題。

- d. 完成SPRT標準件於水三相點的重複性、穩定性、與再現性測試，後續退火處理的再現性測試將繼續進行
- e. 完成NML內部開放式、密閉式氫三相點之初步比對與評估。

■真空比對(APMP.M.P-K14)準備工作：

為因應FY102日本所主辦之APMP.M.P-K14真空比對，於今年進行系統改善及評估工作如下：

- a. 完成數據自動化擷取系統建立，可自動擷取量測數據(含真空度、溫度)。
- b. 完成微流量恆溫保溫系統改善工作。
- c. 完成系統不確定度改善，壓力範圍(0.1~0.001Pa)之不確定度已可改善至1%左右。

3.完成8領域監督評鑑

(1) 完成8領域TAF監督評鑑

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FY102兩年將無延展評鑑，取而代之的是較簡易的監督評鑑，本年度計完成流量/力質量/壓力真空(N0882)、化學(N2346)、溫濕度(N0881)等8領域監督評鑑工作。

4.進行國際技術合作與交流，提昇NML技術能力

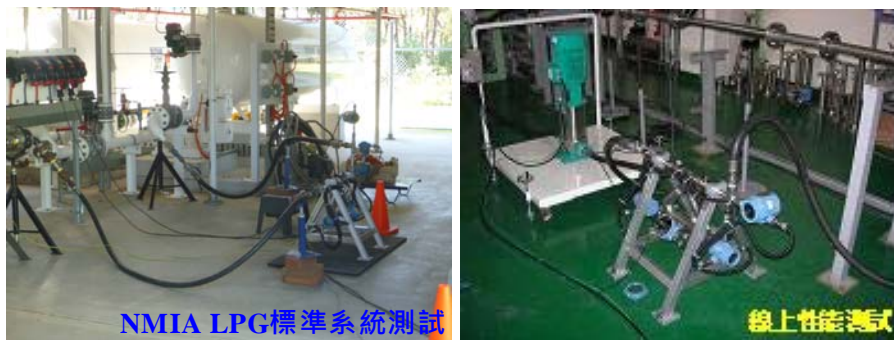
(1) 參與APMP initiative project

APMP近年以專案計畫補助方式，鼓勵各國進行技術合作，以促進亞太地區計量技術發展。今年度NML持續參與”Traceability Scheme Study for LPG Metering”

及”Research for free-field calibration in acoustics”，共計2項研究計畫。

■ APMP TC-Initiative: Traceability Scheme Study for LPG Metering

目前台灣車用液化石油氣(LPG)加氣機使用衡量法進行檢定、檢查，其所需的設備繁瑣，操作程序複雜，同時有測試用燃料處理的問題。為能導入便利性較佳的標準錶法進行檢定作業，故藉由申請APMP TC-Initiative專案進行LPG計量追溯方法研究，提出以質量式流量計結合壓力計及溫度計之傳遞標準件，以評估應用標準表法的可行性與操作流程。透過與澳洲國家實驗室(NMIA)合作，分別以水、丙烷與丁烷進行流量測試比較(下圖左及右分別為在NMIA及NML測試之照片)，以評估以水流量系統代替LPG標準校正系統進行校正的等同性。此外，亦驗證科氏力質量式流量計之密度量測的準確度，以及配合物質特性資料庫以決定LPG組成成分的可行性。研究結果發現，NML及NMIA以不同介質進行的校正結果具有等同性，確認質量式流量計可以水進行校正後用於LPG計量。此結論不僅可簡化LPG法定計量基礎建設的量測追溯方法，同時亦擴大水流量系統之校正服務範圍，可做為執行LPG檢定檢查流量計之追溯用。該模式未來亦將透過APMP的平台推廣至整個亞太地區，讓國家度量衡標準實驗室得以為國際計量社群貢獻一份心力。



■ APMP TC-Initiative: Research for free-field calibration in acoustics

無論在消費性電子產業、車輛軌道業、家電產業、傳產業及工業應用上，業者必須遵循該領域共通之標準以管控或測試其產品之品質。再者，消費者對於生活品質之舒適性的感受度提高，在工程應用方面必須透過可靠之量測參數，建立適當之管限制制以避免顧客抱怨。而噪音即為一項重要之管控參數。與噪音相關之標準如資訊產品噪音量測(ISO 7779)、參考音源的校正(ISO 6926)、噪音源聲功率量測(ISO 9296、ISO

3744和ISO 3745)，以及針對環境的噪音管制法規，都是在目前各項產業需遵循之依據。根據往年之資料，有麥克風校正需求之客戶，其所使用之量測環境以自由場之應用為大宗，故滿足麥克風自由場靈敏度之校正追溯乃成為NML首要任務。然而，目前NML僅提供麥克風音壓靈敏度校正，對於自由場麥克風在高頻之靈敏度會因散射效應而產生差異，故目前之音壓式靈敏度校正系統尚無法完備的滿足業界之校正需求。另一方面，國際標準要求在無響室所使用之麥克風均須追溯至麥克風自由音場靈敏度。

因此配合APMP TC-Initiative計畫執行，NML針對1英吋與1/2英吋麥克風進行校正結果比較，使用之三顆麥克風皆為Brüel & Kjær type 4160/4180，麥克風自由場靈敏度量測結果經自由場修正後與音壓式靈敏度校正值比較結果，如圖2-12所示，由圖2-12可知，此系統所量測到之自由場靈敏度趨勢與音壓靈敏度相符，但仍然存在若干差異，未來除了將其餘頻率之量測結果補足，並會針對量測手法和程式自動化方面著手改良。

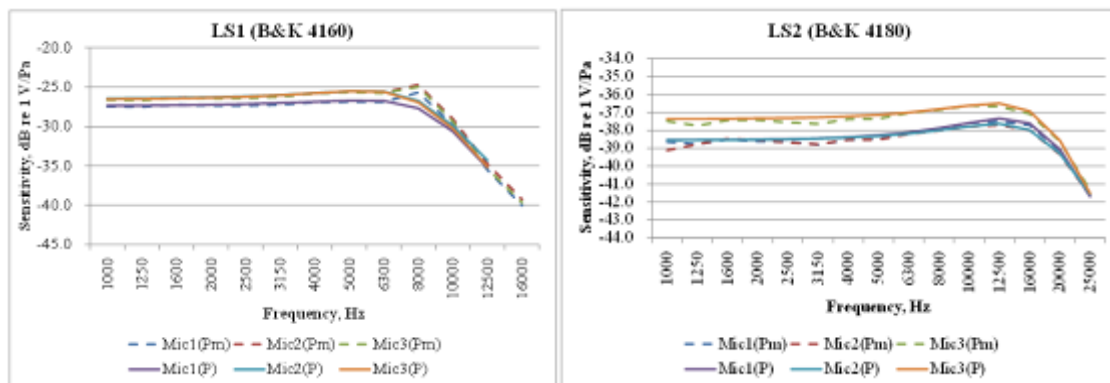


圖2-12、自由場修正後與音壓式靈敏度校正值比較結果圖

(2) 與美國 NIST持續進行 PJVS 技術交流

NML在2011年底完成可編輯式約瑟芬電壓標準(PJVS)系統建置之後，每週皆持續與美國NIST量化電壓標準專家 Dr. Sam Benz 與 Dr. Alain Rüfenacht聯繫並針對PJVS晶片檢測與系統量測結果作技術交流。其中，NIST特別重視PJVS晶片之IV Curve量測結果，尤其當IV Curve出現“splitter”現象時的電流值若小於20 mA，將導致PJVS晶片無法輸出標準的量化電壓，進而使系統無法正常操作。因此，需持續檢測與關注晶片中各個Array的基本特性。此期間我們亦多次發現造成晶片測試結果出現異常的原因，並將處理過程與分析結果分享給NIST，藉此展現NML在標準電壓量測方面的專業水準與

觀察分析能力，NIST對此給予極度肯定。此外，NIST也多次表達非常感謝NML如此積極且密切的與其互動，這非常有助於NIST對於新世代PJVS晶片及系統的特性評估、改良與精進。也因此，NML獲NIST的邀請於2012年7月正式加入Quantum Voltage Measurement Techniques (QVMT) Club成員。未來也將持續與NIST研究人員保持聯繫，以尋求並擴展與NIST的合作機會。

(3) 智慧電網議題國際交流活動

■ 大陸NIM：

透過11月於量測中心舉辦的2012兩岸計量研討會，與NIM討論未來雙邊合作議題，交流項目包括參與2012年12月由NIM所主導之交流電力國際比對量測(APMP.EM-K5.1)，以及智慧電網計量設備之交流/直流電力與電力品質(諧波電功率、無效電功率、PMU)的計量標準技術交流。此兩岸電力技術交流將有助於建立國內智慧電網電力品質、智慧電表檢定、電動車充電之電力計量標準。此與10月向標檢局提出智慧電網科發/科專計畫提案構想的題目「智慧電網設備之直流及交流電力計量標準建立」的計量技術內容是一致的。

■ 德國TUV SUD：

於今年9月協助TUV SUD辦理”智慧型電網能源資通訊技術應用”訓練課程，藉由此一課程的舉辦，除可讓台灣電力機電產業瞭解智慧電網對電力自動化與通訊網路設備的國際標準IEC61850及其驗證要求，同時可對相關業界呈現中心於此一驗測領域的發展規劃與企圖，此外也可藉此讓相關規劃同仁更深入瞭解驗證測試內容與流程，並於10月向標檢局提出智慧電網科發/科專計畫提案構想，提案題目為「建立IEC 61850設備符合性驗證及互通性檢測平台」。

■ 美國Fluke：

於10月與NIST委託研製PMU校正系統之儀器製造商Fluke進行同步相量測量之技術交流(2010年NIST以140萬美金委託FLUKE進行PMU校正系統研製)，同時討論交/直流電力校正技術，有助於未來建立智慧電網廣域監測設備PMU之計量標準追溯。

(4) 參訪美國NIST

張啟生博士於101.10.20~28參訪世界最大的量測科學發展機構NIST,受限於參訪時間,就NML已投入的研究題目、短期想投入的研究題目及中長期希望能爭取的研究方向參觀訪問,此行參訪了4個實驗室/中心下的15個研究Group。

1).Physical Measurement Laboratory

- Particle Beam Dimensional 3-D Metrology:設置了第一台Helium ion microscope (HIM)產品,且開始與設備商及SEMATECH 進行研究。以發表優質論文為KPI所在,似乎也積極與半導體製造商的合作,由求知渴望促進的計量技術研究(科技計畫),可微妙結合產業新產品的開發(產業效益)
- Optical Spectroscopy of Carbon Nanostructures:設備大致上有Optical spectroscopy及Raman spectroscopy,Raman可定量成分分析,NML奈米計量計畫面對國家型計畫的壓力,希望量測奈米粒子八大性質特別是表面化性時,Raman會是個不錯的選項。
- Reliability metrology to support the largest US export segment:任務為協助美國半導體商提高品質,性能與可靠度,解決電性等性質量測上的瓶頸。

2).Material Measurement Laboratory

- Radio-Frequency Electronics 雖是物理量部門,但也從事大量的material characterization研究,接受許多半導體商的測試件,經過characterization後,作為該製造商的in-house管制件。
- Organic Chemical Analysis食品是主要對象,例如協助Nutrition Labeling的標示及量測標準,以及SRM的提供。NIST製做多種SRM,型態有粉狀、藥丸狀或是液體狀,部分由協力商協助產製(例如藥丸狀SRM)。
- Inorganic Chemical Analysis:ICP-MS為儀器主力,所有儀器均未置於無塵室內,sample preparation需要在無塵室以防止受測樣品受到污染,準備好的樣品置於瓶內取出無塵室送至儀器測試。主要協助環境污染量測標準及SRM的提供。
- Gas Metrology氣體充填系統與NML參考NMI的設計類似,只是見到NIST一次同時充填六瓶鋼瓶,這樣的方式似乎會有一些製程穩定(鋼瓶內容量不一)與控制(充填條件)上的問題,衡量鋼瓶填充氣體質量之系統則使用KRISS設計之自動轉盤系統,此與我們自行開發的機構設計相似,該系統連線電腦直接運算衡量結果。

--Microanalysis : Titan 80-300 analytical electron microscope觀測奈米結構及其元素，具有原子級成像靈敏度，量測原子尺度的奈米粒子的結構，來了解結構行為並優化合成條件。表面組成原子位置及成分了解了以後，才能清楚該材料結構及其功能表現之間的相關性，這也是提供奈米改質的重要依據。

化學計量研究與衛生、安全或環境保護密切相關，因此NIST研究很容易被美國國會支持。沒有接受EPA或FDA計畫經費合作，而是研究量測標準，後提供SRM以維繫量測標準。這也是NML一直在想辦法能走出的一條路，以面對越來越重要的EHS問題，且亦是最容易讓民眾有感的研究題材。不過前提是政策上必須確立計量標準vs法規制定與執行是否需要分進合擊，才容易達到各部會署眾志成城的地步。

3) Engineering Laboratory

--Materials and Structural Systems Division_Nanocomposite Materials :世界上唯一的太陽光電UV環境測試系統NIST SPHERE，可同時在照光條件下施以不同的溫濕度及壓力循環試驗，對於PV所使用的材料，特別是封裝材料，在開發設計上非常有用。非常歡迎NML前往六個月以上的客座研習。

4) Center for Nanoscale Science and Technology

組織部門比較扁平，像ITRI的單位。設有NanoFab，接受國內外提出申請，兩週就可以獲得核准，可以進駐、製程及檢測一地完成，還有豐富知識與經驗的NIST人員協助。在全球化競爭下，或許其他國家設置的類似機構會相形失色。

普遍的在material metrology研究上見到各個Laboratory、不同Division，都在進行材料性質的研究，似乎NIST並沒有禁止重複投資的現象，由此可見，未來material property的研究，將成為NMI之主流。NIST研究人員所認為的重要指標，一致性很高，依序Nobel Prize、發表高水準論文、提高產業競爭力以創造就業人口、參與國際標準組織制定國際標準。NIST的專利授權，發明人可以獲得授權金的30%，但被詢問的每人似都沒有興趣。

5. 參與國際重要會議及國際計量組織與運作，掌握國際發展趨勢

(1) 出席 APMP Executive Committee 會議，協助 APMP 國際事務推動(段家瑞博士，

101.06.01~06.08)

EC 和 TC Chairs(簡稱 TCC)每年固定要召集兩次會議，由會員輪流協辦，一次在上半年，另一次則在下半年與會員大會同時舉行。上半年的會議包含 EC 委員會議、EC 與 TCC 的聯合會議、策略規劃、區域/國家計量組織之發展的研討會等。

段家瑞博士於 2008 年之 APMP 會員大會中，代表台灣獲會員提名並當選為組織之執行委員會(Executive Committee, EC)的委員，任期三年，2011 年底因 APMP 的要求，會員大會上通過延長任期一年至 2012 年底。此委員會的主要任務是討論組織之運作與年度會務，包括組織章程之修改與訂定、財務、優秀計量人員評選、協助開發中國家建立量測技術、監督及掌握各技術委員會(Technical Committee, TC)之運作成果以及與其他區域間之連繫等，每位委員都被分配負責不同的任務。段家瑞博士和日本代表共同負責 EC 與 TC 之橋樑工作(Liaison between EC and TC Chairs)，了解各技術委員會的運作與發展，2011 年初更與日本代表共同設計了“Criteria of APMP TC Initiative Project Evaluation”，目的是利用部分會員會費收入，鼓勵各個 TC 藉由會員的合作，共同發展目前全球矚目又迫切需求之計量能力，如材料、氣候改變及環境監測、及能源等計量。事實上，經費非常有限(原則上，每案補助美金 5,000 元)，但各 TC 表現相當積極，今年通過 4 個計畫。

上半年的會議包含 EC 委員會議及 EC 與 TCC 的聯合會議，以及策略規劃與區域/國家計量組織之發展的研討會等。

本次會議報告與決議事項有：

- a.秘書處收到不丹標準局(BSB)、柬埔寨國家計量中心(NMC)、杜拜中央實驗室申請加入為 APMP 仲會員。
- b.2011、2012 年 TC Initiative Project 結餘之預算 2013 年繼續實施。
- c.APMP-APLMF Joint Symposium 已於 2011 年 12 月 13-15 於北京 NIM 舉行並簽署 APMP-APLMF MoU
- d.APMP 代表除參加 JCRB, COOMET, SCSC and SRB 論壇，也組織代表成員參加 2012 年 5 月在俄羅斯舉行的 the 9th APEC Conference on Standards and Conformance。
- e.同意 TCQM 所提議 APMP 及 APLAC 能有進一步之合作。同時建議 APMP 透過

APLAC 尋求 ILAC Proficiency Testing Consultative Group 取得相關資訊。

f. 同意大陸 NIM 主辦 2013 年 9 月 JCRB 會議

g. 請 DEC 在下次 EC 會議準備 APMP Metrology School 討論文件

h. 建議 APMP 提供 Reference Materials (RMs) 資料庫網路連結予現有之會員國 NMIs.

(2) 參加 BIPM Meeting of NMI directors (段家瑞博士，101.10.13~10.19)

一年一度的國家計量機構負責人會議於 10 月 16~17 日在法國巴黎 BIPM 所在地舉行，共計有 93 個國家(經濟體)派員出席。會議分二部分舉行：一為一般性業務之討論，另一為 BIPM/CIPM 整體目標與相關工作、發展完整的規劃程序、長期的財務計畫等策略之討論。

由於全球經濟景氣不佳，去年 CGPM(國際度量衡大會)之大會否決了許多 BIPM 之議案，且經費亦僅允許逐年以 1% 之比例成長，並由 CIPM(國際度量衡委員會)組成一工作小組，檢討 BIPM(國際度量衡局)之運作，造成 BIPM 相當程度之壓力。此次會議大致上就圍繞著這些相關議題討論。

一般性會務報告及討論重點：

a. 目前共有 93 個國家(經濟體)會員：56 Member States，37 Associated Member。

b. 近期內將另立一 RMO(地方區域組織)-GulfMet，主要成員為阿拉伯國家，另外有 4 個國家因各種原因被除名，包括卡麥隆、北韓、多明尼加及伊朗。

c. 現任 BIPM 主席為來自德國 PTB 之副院長 Dr. Michael Kuehne 將於年底離開，新任主席從 40 多位候選人中選出英國 NPL 之 Dr. Martin Milton，專長為化學。

d. 由於政治因素，我國是以 Associated Member 加入米制公約組織，所以許多權利不能享有。但我國自 2002 年加入組織後，積極表現，有目共睹。此次會議，BIPM 秘書長特別提案允許我國未來能夠參加 CC(技術委員會)所有之活動，包括年度 CC 會議、比對、CC Workshop 及可競選 Working Group 之主席。經過冗長討論，順利通過本案，未來我們同仁在國際上又多了一個可展現實力之舞台。討論過程中，未見中共反對；反而是西班牙提出反對意見，後得知西班牙內部鬧分裂，擔心未來是否也會

面臨二個甚或三個西班牙經濟體入會的問題。

- e. 延續 103 年之 BIPM 醞釀改名為 OICM “Organization Intergouvernementale de la Convention” 議題，經過冗長的討論，沒有結論，反對的人不少。
- f. 下次的 CGPM 會議訂為 2014 年 11/18~11/21 日(原來 CGPM 是 4 年開一次會，但因上次會議未能通過提高會員會費之議案，因而 BIPM 財務困難，原 4 年開一次的會提早一年舉行)，明年的 NMI Director Meeting 亦訂於 2013 年 10/23~10/24 舉行。
- g. 選出三位新任之 CIPM 委員，分別由英國、日本及俄羅斯代表當選。
- h. 加強與其他國際組織，如 OIML、ILAC、ISO、WMO、IFCC、JCTLM 之合作。同時，每一年與該等組織召開一次 Quality Management Review Meeting。
- i. 為了檢討 BIPM 之運作績效，成立了三個 Sub-Committees(Sub-Committee of Science Strategy、Sub-Committee of Finance、Sub-Committee of Pension Provident Fund & Health Care Insurance)和二個 Working Group(Ad hoc Working Group on CIPM Membership、Ad hoc Working Group on Conditions of Employment of BIPM Staff)
- j. 為了要 cost down，BIPM 被要求擲節支出，因而決定電量領域技術發展與 NIST 合作，游離輻射研究計畫由三年延長為四年；化學領域與 NIST(美)，NIM(中)合作，原預定辦理之年輕科學家之 Summer School 亦暫緩辦理。
- k. 目前 52 個正會員國中有 51 個國家已簽署 MRA(西班牙拒簽)，37 個 Associated 中，35 個簽了 MRA，另有 4 個國際組織亦簽署，未來我國之校正報告均會受簽署國承認。

(3) 參加BIPM CCPR及working group會議。(于學玲博士，101.02.20~02.26)

CCPR 會議議程第一天是 CMC working group 會議，第二天是 KC 和 SP TG5 兩個 working group 的會議，第三及第四天為 CCPR 會議。因為台灣不是 CCPR 會員，必須先拿到 CCPR 主席的邀請信，再獲得各 working group 的主席同意參加 WG 會議，此次參加的身分是 guest。各會議討論摘要如下：

●WG-CMC meeting

此 WG 主要討論 CMC 相關事務。會議中作出幾項決議：1)比對報 draft B 才能作為 CMC 證明，draft A 階段之報告不採認。2)折射率納入 CCPR CMC 的一個新項

目。3) 新增 2.7.1 項 solar UV 響應。

- WG-KC meeting

主要討論進行中國際比對(key comparison)的現況或比對件準備的情形。在 CCPR 光通比對上出現一個問題，比對件 Polaron LF200 的鎢絲燈現已停產，所幸 NPL 有一些存貨可以賣給需要的實驗室。但這也披露出一個問題，現在很多國家都訂有禁用鎢絲燈的時間表，造成鎢絲燈停產。目前所知只有民生用的鎢絲燈會停產，特殊用途標準燈不會。但因為鎢絲燈不再是主要產品，是否會影響未來標準燈的品質將再觀察。澳洲報告 APMP 比對活動時有秀出 NML 所提的全光分光通量先期比對研究，這是一個新的比對項目，NIST 也在準備辦這一項比對。

- WG-SP (strategic planning) meeting

今年開會的是 TG5，主要負責燭光的新定義。近年來光度領域有一些重大的變化，包括燭光新定義的提案以及 CIE 公佈視效函數的修正，其中又以中間視覺 (mesopic)對產業影響更為深遠。

- CCPR meeting

議程包含 SI unit 新定義的討論、各 working group 的總結報告、各 RMO 的報告、各國實驗室的 progress report、有關 CCPR membership 的討論、以及其他相關標準組織如 CIE、CORM、WMO (PMOD)、CCT working group 5 的報告。會議中比較特別的是 CCT radiation thermometry 工作小組報告與 CCPR 合作輻射溫標研究的現況，CCPR 與 CCT 目前的合作是由 CCT 準備 source，然後由 CCPR 進行量測。NML 未來也擬結合溫度及光學實驗室發展相關技術，將有助於提昇 NML 輻射溫標計量技術與國際連結。

(4) 參加BIPM GAWG(Gas Analysis Working Group)會議 (林采吟博士，101.04.13~04.223)

參加於法國巴黎國際度量衡局所舉辦的年度例會_The 27th Meeting of the CCQM - Gas Analysis Working Group (GAWG)，瞭解化學計量標準技術之國際發展趨勢，會議重點包含： BIPM / CCQM 年度會議內容，GAWG 比對執行結果說明，未來四至六年新氣體計量議題發展討論。會議中，CCQM 主席強調，各國國家計量標準機構或是其

指定機構有義務拓展量測與校正能力，並且所宣告的量測與校正能力必須要能夠真實反應於其國內所傳遞的量測服務 (CMCs have to reflect real services that are delivered)。

GAWG 會議主席 Dr. Martin Milton (NPL, UK) 提出未來 2013 至 2019 年氣體分析計量的發展規劃建議；Dr. Milton 將技術發展區分為三個主軸：

--環境污染氣體：大氣污染管制氣體、室內空氣品質管制氣體

--能源氣體：天然氣、石油氣、氫能、生質燃料中的不純物

--其他應用：法定計量管制氣體（溫室氣體、酒精混合氣）以及”core mixtures”

(Core mixtures 在 CCQM-GAWG 的定義為各國在氣體計量發展上，必須建置的驗證參考物質配製技術與量測分析技術，可用以評估氣體計量系統規劃發展的完整性)，各國代表亦提出建議項目，包含：

--氣膠、奈米粒子(Aerosol, nano particle)

--勞工作業場所的管制氣體(toxic compounds in work place, such as HCl, HF)

--揮發性有機物(VOCs)

(5) 參加 CCM-WGFF meeting 及 ISFFM 研討會發表論文。(蘇峻民博士、蕭俊豪博士，101.06.12~06.24)

此行參加 Working Group Fluid Flow (WGFF) Workshop，討論校正與量測能力 Calibration and Measurement Capability (CMC) 及校正報告加入 Device Under Test (DUT) 不確定度表達方式。及討論 CMC 流量分類方式、CMC review 流程建議、風速標準追溯與其原級標準之定義。

參加 WGFF 會討論 CCM.FF 內圈關鍵比對計畫進度，NML 表達參加水流量 K1、油流量 K2、空氣流速 K3、高壓空氣 K5 等比對計畫意願。K6 已完成比對測試但數據尚未提交 pilot lab。聽取 APMP、EURAMET、SIM、AFRIMET、COOMET 等區域計量組織(RMO)之活動報告。歐盟 EMRP LNG 計量方法研究計畫報告。2013 WGFF 會議將與 16th FLOMEKO 會議合併於 9 月於巴黎舉行。

參加 ISFFM 國際流量研討會，聽取 Dr. Reader-Harris 於開幕時就古典流體力學與

流量發展與現代流量量測之報告。就投稿論文“Operation, Traceability and Measurement Uncertainty of the Largest Water Flow Calibration Facility in Taiwan”進行口頭報告，說明台灣大口徑流量校正能量設施的設計、操作、追溯及量測不確定度。及報告”Calibration of Ultrasonic Flow Meter Using Blow-down Type High Pressure Gas Flow Standard”。說明運用高壓氣體標準系統校正 100 mm 超聲波流量計結果與溫度效應討論與修正。

(6) 參加CCL和CCL-WG會議。(藍玉屏博士，101.09.16~09.20)

本次任務為赴 BIPM(國際度量衡局)參加第 15 屆 CCL 及其 WGs 會議，CCL 組織主要包括 MRA、奈米(WG-N)、策略(WG-S)、光頻標準(FSWG)四個工作小組，和九個討論小組(DGs)，其中 FSWG 是由 CCL 和 CCTF 組成的聯合作業小組；MRA 工作小組下有三個次工作組，分別為關鍵比對、CMC 和 KC 連結小組(TG Linking)。會議共進行三天半，前兩天先召開工作小組會議，之後一天半為 CCL 會議。此行則參加了 WG-MRA, WG-N 和 CCL 會議，WG-S 會議因僅限各區域計量組織主席和其他 WG 負責人才能參加，NML 身份無法出席。

CCL 大會會議出席人數約 35 人，其中三人為 Guest 身分(包括 NML 在內)。現任 CCL 主席 Dr. Attilio Sacconi 原服務於義大利國家實驗室(INRIM)，已於兩年前退休，本次因個人家庭因素無法出席主持 CCL 會議，由 WG-MRA 的負責人 Dr. Rudolf Thalmann (METAS)代理主持，BIPM 主席全程參與。近一天半的會議非常冗長，各 WGs、DGs、RMO TCL Chairs 分別報告，BIPM 也代表報告了 CCU redefinition of SI 的進度。會議重要的討論項目和結論摘要如下：

- a. 為加速和簡化程序，KC 比對 protocol 和報告經 WG-MRA 同意即可，不必至 CCL。
- b. WG-MRA 要求 CCL 將 COOMET 問題(參加 KC 比對結果不好，但未有改善措施和回應)提報到 JCRB 會議說明並有應對措施，例如：取消 CMCs。決定將由 BIPM 主席代表於隔周舉行的 JCRB 會議中提出。
- c. 考量 NMI 必須提供 CMC 支持證據，決定 KC 比對最大週期為 10 年。
- d. CCL 將提議 CCPR 綜整折射率所有的服務類別，因此將 DimVIM 6.7.1 轉給 CCPR 並增加物質光譜特性的新項目；或 CCL 仍維持 DimVIM 6.7.1 的項目，但不打算包含物質特性。

e.同意 WG-MRA 新主席為 NPL Dr. Andrew Lewis。

f.請 CCL 支持於無 CCL 會議期間每年召開 WG-MRA 會議。

g.CMC 撰寫規定的變更建議，BIPM 主席認為對 NMI 會造成很大的衝擊，最後決定會議紀錄為"提案 BIPM Director 考慮此事"，現場不做決定。。

(7) 參加2012 APMP年度大會及出席各領域技術委員會會議，並於會中推廣來台參加2013 APMP (101.11.21~12.02)

NML 於 1994 年正式加入 APMP 為正會員，曾獲授權主辦 1994 年及 1999 年之會議。FY100 在主管機關支持下，獲得 APMP 大會同意，將聯合時頻及游離輻射國家實驗室，辦理 2013 APMP 國際會議。APMP 為亞太地區之重要國家計量組織，近年來，國際氣象的變遷及高齡化社會形成，BIPM 與各相關如世界氣象、衛生等組織簽訂合作備忘錄，推動產業標準、氣象、醫療等將量測結果向上追溯，以確保公平交易，以及量測結果的正確與安全。因此，APMP 的年會除了會員間及與其他區域組織間的技術交流外，一場開放式的技術研討會將以協助主辦國推動產官學研對計量的重視與支持為活動主題，以強調「標準」對產業、環境、生活、甚至國防的影響，推動各界重視量測標準。

今年各 TC 會議工作重點摘要如下：

● APMP TCEM workshop 以及 TCEM 會議

今年出席電性/磁性領域的技術委員會的成員共有 24 人，分別來自日本(NMIJ 3 位、JEMIC 2 位)、澳洲(NMIA)、紐西蘭(MSL 3 位)、中國大陸(NMI 2 位)、菲律賓(NML-ITDI)、韓國(KRISS 3 位)、馬來西亞(NML-SIRIM)、新加坡(NMC)、泰國(NIMT)、印尼(KIM-LIPI)、南非(NMISA)、巴布新幾內亞(NISIT)、越南(VMI)、印度(NPLI)、以及台灣(CMS) 等 15 個亞太、非洲國家的相關計量機構。

TCEM Workshop 於 11 月 23~24 日舉行，此為 TCEM 繼前三年之後，第四次舉辦 workshop，除由各主要實驗室針對此次 workshop 的主要議題“Standards for Alternating Electrical Quantities”進行報告與技術交流外，同時也邀請 Fluke 公司以及 Measurements International 公司的研究人員進行幾個專題報告。

TC 會議則於 11 月 25~26 展開。在 TCEM 會議方面，主要議程內容包括：

- 確認本次委員會的議程，並針對上一屆(日本/神戶) TCEM 委員會會議所決議推動進行的各項工作進度及成果作一報告與討論。
- 主席改選：現任主席 Dr. Ilya Budovsky (NMIA)任期已屆滿，將於此次會議後卸任，因此在會中進行下任主席的徵選，主席推薦由日本 NMIJ 的 Dr. Nobu-hisa KANEKO 接任下屆 TCEM 主席，會中各會員均無異議通過。
- 各國 TCEM 代表介紹各自 NMI 實驗室在過去一年的活動概況、以及未來新議題/工作的規劃。
- 各項國際比對活動的進行狀況以及新比對項目的規劃。
- 技術報告與討論。

此次會議中，同時也與現任主席及下任主席討論明年 APMP 中 TCEM Workshop 主題及行程的初步規劃，經多次討論後，規劃以 Smart Grid 為 Workshop 主題，在新竹進行一天半的技術發表與討論活動，其中包括實驗室參觀。TC 會議最後在介紹下屆會議的時間與地點後順利結束。

● APMP TCL workshop 以及 TCL 會議

全程活動包括技術委員會議 (TC meetings)、綜合研討會 (Symposium)、會員大會 (General Assembly)、及實驗室參觀 (Lab tour)。長度技術委員會在 11 月 24 日舉辦技術研討會，由幾個國家實驗室針對計量系統研究發表相關之技術成果，其中主辦國紐西蘭 MSL 報告，配合紐西蘭研製天文望遠鏡(KIWISTAR)，發展以 CMM 量測望遠鏡鏡片參數檢測技術，與使用原子力顯微鏡量測鏡面表面粗糙度，鏡面表面粗糙度不好情況下，會造成之後觀測天象解析能力；日本 NMIJ 報告大尺寸之三維量測方法，光學鏡片表面形貌只能以非接觸式量測，以自動視準儀配合 penta 稜鏡，可量測光學鏡片表面形貌；中國 NIM 報告 80 m 長尺校正系統，使用雷射干涉儀配合環鏡參數補償。泰國 NMIT 報告使用 Laser Traker 校正工具機技術；我們 CMS 報告影像量測儀之直角度校正方法，以自製標準件開發量測影像量測儀直角度之技術。韓國 KRISS 報告量測半導體 3DIC 檢測技術發展。由各國報告，互相交流在自己專長領域之發展技術，也可了解各國發展計量趨勢，在奈米尺度研究相對變少，但在空間精度之相關應用量測研究為發展主流，尤其是大尺度範疇。

長度技術委員會議 (TCL meetings)在 11 月 26-27 日舉辦兩日，主要了解亞太會員在各技術領域的發展現況及未來規劃，針對目前國際度量衡局對於原級標準之新

定義的發展，討論各國家實驗室應該即早準備的因應措施與準備。這會議主要討論內容是整個國際計量組織連結運作，在執行上遭遇困難與改善方案討論，會中針對 CMC、TC Initiative、DEC issues、國際比對..等事項；NML 除了報告我國長度研究室在今年發展成果外，也報告主辦 APMP L-K4 比對報告。明年 CCL 會議與 ASPEN 研討會都會與 APMP 接續時間舉行，與會各國建議 NML 是否在同一時段，主辦技術性研討會，讓計量開發中國家除了參加研討會外，也能學到更多計量技術。參加 TCL meeting 在台面上互相交流外，私底下也就各自發展碰到問題，也能一起討論，希望能互相協助解決問題，如新加坡希望能借用 L-K4 比對標準件，以了解其系統問題；我們則希望能與 NIM 短期內比對 Line scale。計量領域是一獨特技術，透過 APMP TCL 會議，提供在相同領域能互相交流討論平台。。

- APMP TCAUV workshop 以及 TCAUV 會議

會議比對資訊摘要如下：

- APMP AUV.V-k1.1 Comparison of Charge Sensitivity of Accelerometer(Pilot NMIJ)

NMIJ 報告比對結果：因比對用加速規長期變異性較大，故 NMIJ 建議各國再考慮不確定度是否評估完整，經確認後盡快再提送比對資料予 NMIJ 整理。

- APMP AUV.V-S1 Comparison of Voltage Sensitivity of Accelerometer(Pilot NIM & NMISA)

NIM 報告比對結果：已回覆 KCWG 意見，待 KCWG 進一步回覆。

- APMP AUV.A-S1 Supplementary Comparison on Multi-frequency Sound Calibrator(Pilot NIMT)

NIMT 報告比對結果：因 CCAUV KCWG 意見關聯到各個比對國家技術，因此主席要求於 12/15 前回覆建議予 NIMT，NIMT 將盡快回覆予 KCWG。

- KRIS 提供麥克風自由場互換法校正比對計畫，預計 2014 年開始。

- 衝擊比對現階段不易進行，可考慮 pilot study 方式與各國合作

針對 2013 APMP 會議前，擬於低頻振動校正系統發展 SAM 以便與現行 FCM 進行比較；在衝擊振動原級校正系統則利用波傳方式建立高衝擊校正並完成評估；在聲學方面則利用現有之無響室，評估麥克風之自由音場靈敏度完成互換法校正。2013 workshop 主題報告，預定為 Mic. Calibration in free-field、振動與超音波課程內容，外加實作。

- APMP TCPR workshop 以及 TCPR 會議

今年 TCPR 會議之前有一天的 workshop，與以往不同的是今年 workshop 早上半天的報告是以材料的光學特性量測為主題，下午才是實驗室發展的一般性報告。會後大家都覺得這樣主題式的安排很不錯，因為台灣顯示器產業及相關量測很有名，因此決議明年台灣主辦 workshop 時，早上就以顯示器量測為主軸來安排，他們建議也可找業界來演講。

在 workshop 及 lab progress report 報告時都有提到今年 NML 提了一個關於霧度 pilot study 的 initiative project，原本該 pilot study 只有台灣 NML、中國大陸 NIM 和 KIM-LIPI 參加，會議中 MSL 和 KRIS 也決定要加入，APMP 已通過 NML 補助申請，希望這項 pilot study 最後能產出一些不錯的研究成果。之所以會提這項 pilot study 是因為今年提出霧度 CMC 申請時，因為 NML 缺少擴散反射比對的佐證支持，使得霧度無法登錄 CMC，所以才會想 NML 主辦霧度比對。之前之所以沒有擴散反射比對，是因為主辦比對的南非延宕了好多年，所以今年主席就以耽誤了 NML CMC 申請為理由，逼迫南非在聖誕節前一定要完成一些事項，如此也是協助各國無擴散反射比對的佐證的問題。另外一個由 NML 主導的是分光全光通量的 pilot study，目前與大陸 NIM、日本 NMIJ、韓國 KRIS 交流相關比對方式及樣品規格，預計於 2013 年 6 月至 2014 年完成國際比對。

除了各國 lab progress report 的報告外，會議中很多時間花在與 APMP TCPR 的 CMC 及比對相關之 guideline 的討論。主席說，以前別的 RMO 都覺得自己比較好，認為 APMP 有關 CMC 審核的機制沒有他們來得完善，後來發現原來 APMP 比他們更嚴謹，因此明年將會有一個 workshop 來討論與 CMC 相關的議題。

今年另外成立了一個比對的工作小組，所有 NMI 都為其會員，若有比對，將由工作小組的主席從會員中選出 3 位來審核比對文件，WG 的主席由 NMIJ 擔任。今年 TCPR 會議有 11 國家實驗室代表參加，香港是第一次有代表來參加 TCPR，為因應產業的需求，香港近來開始建立光實驗室，已完成兩套系統，故開始派人參與 TCPR 會議以了解狀況，未來兩三年內會有多項系統完成。

以前參加這會議最遺憾的是 NML 不能參加 CCPR 比對，每次都只能看那幾個國家在搶比對名額。今年 lab report 報告的最後特別告訴大家 NML 已經可以加入 CCPR 並參加各 WG 及比對了，請各國以後有 CCPR 的活動時別忘了 NML。不過

參加 CCPR 比對的名額有限，最主要是以 CMC 的能力來決定誰可參加，故 NML 應不斷提昇自我的技術能力，以確保國際等同。

- APMP TCT 會議

APMP TCT Working Group 的權利不小，舉凡制定審查 CMC 的 protocol、CMC 審核決定都是 Working Group 的權限，之前 SPRT Working Group 成員包括日本、韓國、大陸，今年 NML 已順利爭取加入該 Working Group，以進入核心組織歷練。其它重點工作討論摘要如下：

- 完成與大陸 NIM 雙邊比對 KCDB 註冊

2013 與大陸 NIM 有關 Ag FP 與 Ar TP 之雙邊比對，在 NIM 熱工所副所長王鐵軍與 Dr. Ishii 之協助下於完成註冊，比對編號為 APMP. T-K4.1 & APMP. T-K3.6。與大陸 NIM 取得協議，提供至 NIM 實驗室研習 New Temperature SI unit 之機會。

- 因應目前溫度發展趨勢，應該發展 Emissivity 量測系統與技術

本次 Thermo physics Properties section 討論到目前發展主流為 thermal diffusivity, thermal conductivity, 與 Emissivity, NMI 前兩者屬於 Thermo physics Properties section 發展，Emissivity 則在溫度發展。

- 在 2011 TCT Meeting 中爭取與 NIM 合作主辦耳溫計比對。

- APMP. T-K7 水三相點比對已完成 Draft A.2

APMP. T-K7 Draft A Report 2011/11/20 即已完成，2011 APMP TCT Meeting 時新加坡 NMC Dr. Wang Li 提出修改數據的申訴，所以今年 11 月 2 日根據 participants 的 comments 只能產出兩個版本的 Draft A.2 Report，無法順利進行到 Draft B 階段，這兩個版本其一是數據維持不變，另一是因應 NMC 要求修改數據，在寄出 Draft A.2 的同時並要求參加成員表達對 NMC 所提證據之意見。由於 NMC 所提證據太薄弱，且根據 CIPM MRA-D-05 除非是 travelling standard 有嚴重 drift，或其他現象證明比對(或部分比對)無效的證據，否則 Draft A 產出後就不可修改數據。目前已規劃 2013/3/30 前完成 Draft B，但若可行，預計今年年底或明年初就完成 Draft B。

- 2013 APMP TCT Workshop，NML 已向 Working Group 提議舉辦 CMC 相關活動之 Workshop(TCT 會議也討論到此議題)。

- APMP TCQS 會議

參與 APMP 2012 年會、TCQS 會議及 TCQS Workshop 等，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。今年 APMP 會議活動分成 Workshop、TC meeting、Symposium、MSL 實驗室參觀和 GA 會議等五個部份。今年的 Workshop 是 TCQS 第一次辦理，主要是針對各國 NMI 的品質管理經驗交流，會議由 NMIT 的 Ajchara 主持，分別由日本、韓國、香港、新加坡、台灣、中國大陸、印尼、斯里蘭卡等各自報告其品質系統如何運作，其中大家對於有關“客戶回饋”這塊都多所著墨，大家在提到有關客戶回饋的問題時都提到了大部份客戶對於 NMI 不滿意之處都是在校正時間與收費，只不過大家也都無法解決這個問題，因為要確保校正品質，校正的程序是絕對不能縮水的。至於今年的 TCQS 會議則是由澳洲 NMIA 的 Rohana 主持，因原馬來西亞籍的 Mr. Irfan Yeoh (去年新上任 TCQS chair) 於不久前退休，無法出席此次會議。會中先由 Rohana 主席報告本次會議之議程，接著重新 review 兩個工作小組 (WG1、WG2) 之名單，NML 仍續任 WG2。去年就有不少人抱怨 CMC review 在 TCQS review 時會卡住，Rohana 也提到目前就有幾個卡住了，因此會中先處理目前卡住的幾個 QS review 名單，分配新的審查委員，請 WG2 儘速審理。接著是 APMP QS-2 之審查，針對 CMC review 的程序再做一次審查，大家建議維持現狀，只是其中有一個技術評審同意表應該予以落實，這部份 NML 在明年的增項評鑑中應該就會用到。接著就由各國代表報告“Quality Management System Report 2012”，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。最後是重新選舉 TCQS 主席，由 KRIS 的 Dr. Park Jongseon 當選。

- APMP TCM 會議

本屆 TCM 主席為韓國 KRIS 的 Dr. Samyong Woo，由於 Dr. Woo 另有要事無法前來參加會議，於是會議主席由泰國 NIMT Mr. Tawat Changpan 代理，共有來自亞太地區 16 個國家(NIM/中國大陸、NMIJ/日本 NMIJ、韓國 KRIS、新加坡 A-STAR、菲律賓 NML、泰國 NMIT、馬來西亞 NML-SIRIM、孟加拉、越南、尼泊爾、印尼 KIM-LIPI、澳洲 NMIA、紐西蘭 MSL、印度 NPLI、巴布亞紐幾內亞 NISIT 與台灣 NML)30 多位代表與會，會議議程主要分為兩部份，分別為各國之 Technical and Country Report 以及 Business of TCM。主要領先國之報告重點摘錄於下：

- 紐西蘭 MSL：在新公斤質量定義研究方面，MSL 發展以 Twin Pressure balance 為基礎之瓦特天平，目前研究進度仍為 Pressure Balance 應用於瓦特天平之特性研究。
- 澳洲 NMIA：新建酒精汽油之密度量測系統，介紹壓力量測能量以及與中國 NIM 雙邊壓力比對結果。
- 泰國 NIMT：完成泰國”非侵入式血壓計初始與定期驗證標準程序(Standard procedure of initial and periodic verification for non-invasive sphygmomanometers)”制定。
- 台灣 NML：奈米粒徑、薄膜厚度、微力量測技術、奈米壓痕系統與力、質量、壓力、真空與硬度等系統之量測與校正能力介紹。
- 韓國 KRISS：各質量與相關量之標準系統、KRISS 瓦特天平發展進度與微力量測技術介紹。
- 日本 NMIJ：主要為壓力與真空標準系統以及壓力相關之 R&D 介紹，並報告國際比對之執行概況。
- 印度 NPLI：各質量與相關量之標準系統介紹，並報告 NPLI 未來發展方向包含瓦特天平、以 Boltzmann Constant 量測重新定義溫度、微力量測系統、高壓(500 MPa)標準系統等研究主題。
- 中國 NIM：各質量與相關量之標準系統介紹，並詳細介紹了新建之 Oil Manometer 與國際比對之執行概況。

會議第二部份討論重點包含硬度量是否須移至未來之 TCMM (前身為 WGMM) 以及主席改選等事項。關於硬度量移至 TCMM 之議題，目前決議先由各 NMI 調查硬度量測團隊之意見，並於年底回報給 TCM 主席，此外也討論到 TCMM 在 BIPM 並沒有相對應之諮詢委員會(Consultative Committee)等等移入 TCMM 後可預見之問題。在主席改選方面，下一任主席由日本 NMIJ 之 Dr. Kobata 擔任。

- APMP TCFE workshop 以及 TCFE 會議

APMP TCFE 會議，共有來自 13 個國家，計 14 位人員出席。在為期一天半的會議中，NML 共進行了四項報告，分別是國家報告、由 NML 主導的油流量國際比對(APMP.M.FE-K2)更新報告、由 NML 提出，與澳洲國家實驗室(NMIA)共同執行的 APMP TC-Initiative 計畫結案報告，以及一個近期在 CIPM 質量諮詢委員會(CCM)下之流量工作小組(WGFE)中所討論關於被校件(DUT)不確定度的受邀演講。除了與

往常相同的主席報告、APMP 關鍵比對報告、各國過去一年發展狀況更新報告、以及 CMC 表與相關議題之更新外，今年會議與過去最主要的不同之處乃是副主席的選舉。因從兩年前開始 APMP 開始了新的政策，將技術委員會主席任期由原本的兩年延長為三年(並得延長一年)，並要求在其最後一年任期中要選出一位副主席與之共事，一方面讓副主席熟悉相關業務，同時也作為交接的準備。因 TCFE 原主席日本 NMIJ 的 Dr. Terao 之三年任期將屆，同時無意延長一年，故在本次的會議中於前述政策施行後第一次選舉副主席。選舉結果委員會無異議通過主席所提名的人選，韓國 KRISS 的 Dr. Choi, Yong Moon。

作為 CMC 表討論的一部分，本次會議特別邀請越南 VMI 的 Dr. Thai 給一個關於提交 CMC 表的經驗談。此外在 NML 所報告的 DUT 不確定度議題中，也引發了不少的討論。不過因為該議題在 WGFF 中仍未取得共識，故預計最快要到明年才有結論。另與 TCFE 主席討論到明年在台灣舉辦的 Workshop & Lab tour 的想法。其中關於 Workshop，提出了幾個可能性，包括氣體流量計量、DUT 不確定度的討論，以及密集 CMC 審查等。至於實驗室參訪，擬從北到南包括宜蘭的日計公司、金車威士忌酒廠、玖堡公司、NML 流量實驗室、暢同公司、中油煉研所、弓銓公司、成大流量實驗室等。針對這些後續事項，都將持續規劃並與對方保持聯繫。

- APMP TCQM workshop 以及 TCQM 會議

本屆 APMP TCQM 會議總共有中國大陸、韓國、日本、泰國、印度、印尼、馬來西亞、蒙古、澳洲、俄羅斯、新加坡、台灣及荷蘭等國家代表參加，各國針對國家目前發展現況進行發表與討論。報告重點摘錄於下：

- Overview CCQM 一年會議的結論，了解化學計量領域在 CIPM 的技術發展現況，CCQM 現階段歡迎以經濟體系加入關鍵比對，主席歡迎台灣與香港加入，這可以說對台灣化學計量是一大好消息，未來可以加入正式的內圈比對活動，更可展現我國的科學能力。
- APLAC 代表報告目前世界上測試實驗室比對結果與需求。並於會中討論比對的參考值需要以各比對國平均為參考值，亦或是以 CRM assign 的值來做最後報告。除了可以了解世界上在化學比對需求外更可針對化學內不同的環境需求獲得一個明確的資訊。
- 未來 2013 CCQM 主席將由 NIST 的 May 擔任。APMP TCQM 的主席也將由韓國

的 Dr. Wang 擔任，此次參加 TCQM 會議能與新主席更加熟識，對於明年辦理 2013 APMP 活動應可更加順暢。

- APMP TCQM & DEC workshop 的工作會報，報告兩天開會結果並討論相關技術內容。讓與會代表可以藉此更加瞭解發展中國家在化學計量的現況，全世界有很多食品是來自於發展中國家，所以對於該農產品的量測可以更有把握。其中包含 APMP. QM PT-055、APMP PT11-012 等。
- Review 實驗室量測能力(CMCs)登錄的提出。討論香港申請的三個金屬分析(no CRM)，新加坡有關香菇中的四種金屬(As,Ca, Cd, pb)能力(CCQM-K89) (no CRM)，澳洲登記 11 個。Karrls 提醒 CMCs 登錄需確實可以提供給自己的客戶！未來可以會議方式討論 CMC 應更有效率。

(8) 參加 2012 CPEM 研討會，發表研究論文(段家瑞博士、許俊明、饒瑞榮正工程師，101.06.30~07.08)

CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) 為電磁計量領域中非常知名的會議，且為國際度量衡局認為是重要 Forum 之一。因其與 IEEE 合作，入選的論文可能為 IEEE 採用，因此論文之評選甚嚴，且水準甚高，引起計量研究單位的高度重視，每次會議大多由單位主管帶隊參加，瞭解計量研究發展的趨勢及藉此機會尋求合作之機會。

段主任以大會之 Honorary Committee 成員身份與會。此次參與的人員有 40 餘國，近 500 人與會，會議的主題是探討 Precision Cosmology、Fundamental Constants-the Ultimate Metric、High Harmonic Interferometry、Superconducting Quantum Standards and Quantum Hall Metrology of Graphene。這些主題引發了 BIPM 極度關切，因而 BIPM 之主席親自出席，在上述主題之外，大會之 Technical Program 另外安排 3 項 Special Sessions(SS)，包含了 Redefinition of the SI、Optical Clocks and The Possible Redefinition of The Second and Graphene Based Electrical Metrology。2 項 Emerging Topic Sessions(ETS) on Terahertz Metrology and on Antenna Measurements above 100 GHz and Metrology for Smart Grid Applications。NML 除參加 Redefinition of the SI Session 的討論，亦參加了 Terahertz 和 Smart Grid 二個 Session 的研討，因為此二項技術，NML 都有相當之基礎，唯台灣產業應用似仍趕不上，因此 NML 也暫放緩了發展之腳步。

今年大會邀請 CIPM 主席介紹 CGPM 之工作與現況，目前已有 80 多個國家參與，主要是維持 7 個基本量及其相關研究，同時為了要符合 21 世紀貿易商業及民生之需求，BIPM 也在進行質變，除了維持基本量外，亦進行與氣候變遷、節能減碳、健康照顧等議題之研究。而今年邀請之 Keynote Speech 亦相當特別，提出了宇宙的背景微波(Cosmic Microwave Background, CMB)的輻射對環境及宇宙變遷之影響，利用 CMB 當作 Backlight 去探討過去 7 億 3 仟萬年重力波 Bound Structures 的改變，其中精密的電磁光譜量測、黑體溫度的量測都會影響宇宙星球之極化。

NML 此次投稿四篇論文，其中介紹以四端點電橋校正電感分壓器的論文 "Calibrations of Inductive Voltage Dividers by Four-Terminal-Pair Bridge with Automated Permuting Capacitors" 獲選為口頭發表，其他三篇壁報發表論文分別為 PJVS 系統與 CJVS 系統比較結果研究、錐形橫電磁波產生器設計原理介紹及以可計算式天線修正傳統天線量測法所存在誤差研究。

- (9) 赴美國參加 NCSLI 年度研討會、各國家標準實驗室主管會議並發表論文(段家瑞博士、林秀璘研究員，101.07.28~08.08)

NCSLI 和 CPEM 是 BIPM(度量衡局)認可之二大活動，各國度量衡實驗室主任及相關之產學研大都會出席。會議主軸定為 "The Business End of Metrology-Quality and Testing"，專注於如何支援產業發展及實驗室/產品認證相關之討論，大約為 700 人，40 國家參與。

EURAMET(歐洲計量組織)利用本次 NCSLI 之機會召開策略會議，此行以 APMP 之執行委員(EC)受邀參加。目前 EURAMET 成員有 37 個國家，72 個 DI's(Designated Institutes)。EU 設立了 EMRP Program(歐盟計量標準研究計畫)，預計 7 年投入 400M 歐元，共有 22 個國家參與(以德國、英國為首)相關研究計畫。Early Stage 的 Grant 約 40M 歐元，以學校之基礎研究為主；Joint R/D 編列 344M 歐元，以各國家標準實驗室(NMI's)之研究計畫為主要；另編列 16M 歐元做為計畫管理，主要撥給德國 PTB、英國 NPL 及 EURAMET，期望於 2020 年前以 Smart Growth、Sustainable Growth、Inclusive Growth 三原則進行 Health Care、Climate Change、Environment、Energy & Sustainability 相關課題之研究。

美洲計量組織(Intra-American Metrology System, SIM)也於此次會議中舉辦研討會。目前 SIM 有 34 個正式會員國，8 個 Associated Members 及 11 個 Working Group。在此區域以美國、加拿大、巴西、墨西哥...較具研發規模，其他國家無論實驗室規模或研究能量遠遠落後。因此無法如 EURAMET 一般，組織跨國計畫，未來三年僅由美國編列(貢獻)1M 美元建立該組織之 Infrastructure，內容以訓練為主，其平均研發能力恐較 APMP 還落後。

為了強調 Metrology 與產業界之關係，會中特別邀請了三位產業界人士與我們就“Applying Metrology to Business”進行座談，並舉了三個實例供參：1).Indiana 州編列 38M 美元建置“Advanced Manufacturing Center of Excellence”，委由普渡大學管理。主要內容為建立 Business Processes to Provide Paid Services for Test and Measurement 及發展“Library” of Lab. Experiments，顯見量測對產業界之必要性。2). Rolls-Royce 強調 Quality 植基於 Materials、 Manufacturing、 Test & Measurement、 Electrical Power Control System，如何利用「新技術」去聯結「科學計量」與「工業計量」是一個非常重要且嚴肅的問題。3). Blue Mountain Quality Resources Inc. 是一家醫材之顧問公司，特別強調 Healthcare 產業之發展，“Metrology is Profit”。除了 FDA 之規範外，“Metrology”已不只是 FDA 之必需，而是公司之 Requirement，否則無法減少“Drift”之效應，影響產品之品質與安全性。

年會之會期共 6 天，2 天的 Tutorial 訓練活動、4 天的論文發表會議及展覽，參展廠商約有 105 家，發表論文 110 篇，共有來自 20 幾個國家的會員或個人參加。

此行 NML 所發表之論文共四篇，包括“Benefits of PT Activities for Calibration Laboratories - Taiwan’s Experiences”與“Establishment of Traceability and Quality System in Industry: the Role of CMS/ITRI in Taiwan”，內容偏向於能力試驗活動效益分享與計量標準追溯體系建立等品質管理，另外兩篇論文題目分別為“Limitation study of integrating sphere for directional light source”與“Collaborative Knowledge Sharing to Learn on Uncertainty and Error among NMI, Managing Authority, and Intended Users”，此兩篇論文之內容著重於量測標準技術的應用。

(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：本年度完成四套新、擴建系統之查驗作業，分別為：

- (1) 「分光輻射通量標準校正系統(O10)」
- (2) 「穩頻雷射校正系統(D16)－光梳絕對頻率量測」
- (3) 「線距校正系統(D19)－線寬校正」
- (4) 「奈米粒徑量測系統(D26)－奈米粒子濃度量測」

2. 量測系統退庫：完成「磁浮秤重式濕度標準系統(H06)」與「玻璃溫度計量測系統(T06)」之退庫，已獲BSMI同意停止對外提供服務。

3. 量測系統年度查核數據審查：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，另審查各量測系統過去一年之查核數據，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線，或適時更換等，以確保量測系統之正常運作。除此之外，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，如此可更能有效掌控量測系統，使得各系統所提供的工業服務品質得以更加確保。

4. 客戶滿意度調查：提供校正服務是NML的最主要任務之一，透過滿意度的調查，可檢視NML的服務是否滿足顧客的期待與需求。要達到顧客滿意，首先得聆聽顧客的心聲，並嘗試尋求提高滿意度的方向，以作為服務品質改善的目標，目前NML每兩年便進行一次顧客滿意度調查。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FY96、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。

5. 量測系統技術盤點：NML開放服務二十餘年，許多系統均已老舊，但平時以量測品保方案執行例行監控，絕大部分系統均可維持正常運作，為使量測系統的可靠性更加提升，擬針對部份老舊系統進行查驗稽核，查證各量測系統之維持狀況，以確保NML之校正品質，也可作為各領域爾後發展規劃之參考。本次盤點主要是針對技術面做檢視，包含量測系統所屬各項設備、文件清點、各項設備功能確認、量測追溯圖確認及更新、人員訓練、軟體版本狀況等。盤點結果顯示

- 各量測系統之儀器雖然老舊，但普遍上狀況尚屬正常。只是儀器老舊導致的突發性故障，將使系統無法運轉風險提高，因此如何降低風險是未來因應的重點。
- 為增進管理便利，建議加速量測系統的整併或淘汰，部份二級系統建議儘速辦理退庫。預計爾後每年將至少檢討提報2~3套系統進行退庫作業。

6. 新版VIM 3計量追溯圖：為了使得量測技術更為精進、更為準確，國際組織在標準上也不斷再求新求變，尤其是對於標準追溯方面的辭彙，也希望有更精準的定義，因此BIPM也在2012年推出了最新版的計量辭彙，JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology—Basic and general concepts and associated terms (VIM)。為維持NML各標準系統之追溯完整性，符合新版JCGM 200:2012 (VIM)的計量追溯定義，本年度特要求各系統開始導入新版計量追溯的觀念，重新繪製後的塊規量測系統追溯如圖2-13及2-14。

7. 支援TAF相關工作小組：NML的工作與認證體系是密不可分的，NML必須透過TAF方能將量測標準傳遞至業界，因此如何與TAF相配合也是NML的一項重點工作，本年度NML與TAF計合作完成以下工作：

- 與TAF合辦“電子天平遊校”量測稽核，藉以了解TAF旗下質量實驗室對於電子天平校正之能力，也作為將來NML推展校正知識之參考。
- 支援TAF擔任報告簽署人在職訓練課程講師，講授「如何執行實驗室間比對(台北、高雄)」及「如何進行查核管制(9/4、9/7)」等課程，以提升TAF實驗室報告簽署人之能力。
- 參與「TAF卡尺校正」工作小組，修訂長度校正領域特定規範
- 參加TAF「法碼技術規範」工作小組
- 參加TAF「天平技術規範」工作小組

Metrological traceability of gauge block measurement

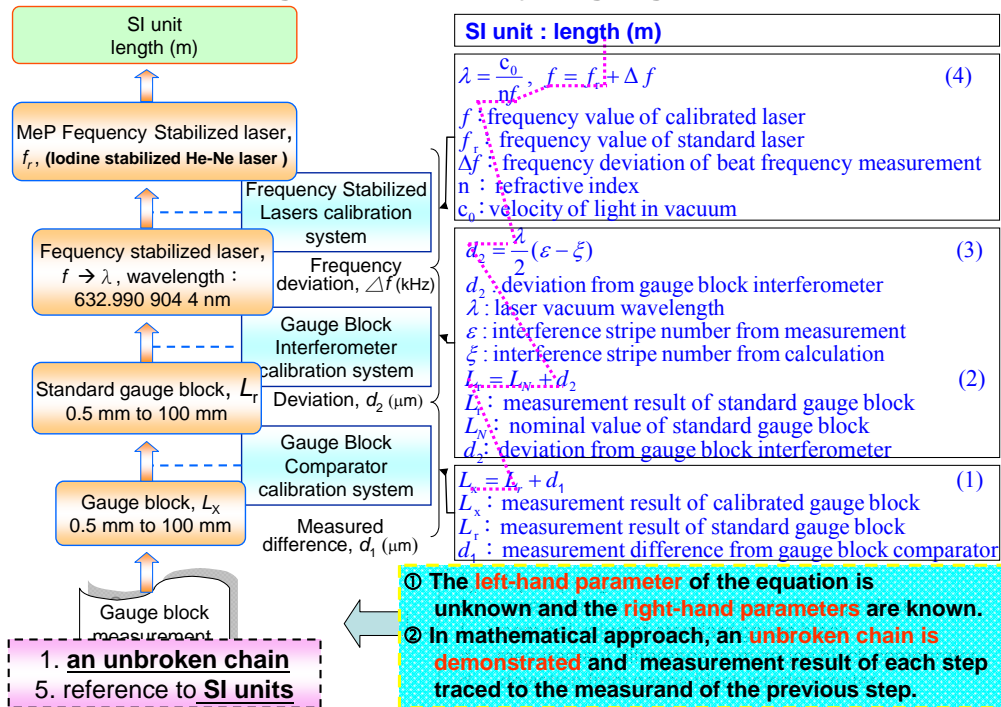


圖2-13、塊規量測系統追溯圖

Metrological traceability of gauge block measurement

- Complementary illustration in documentation

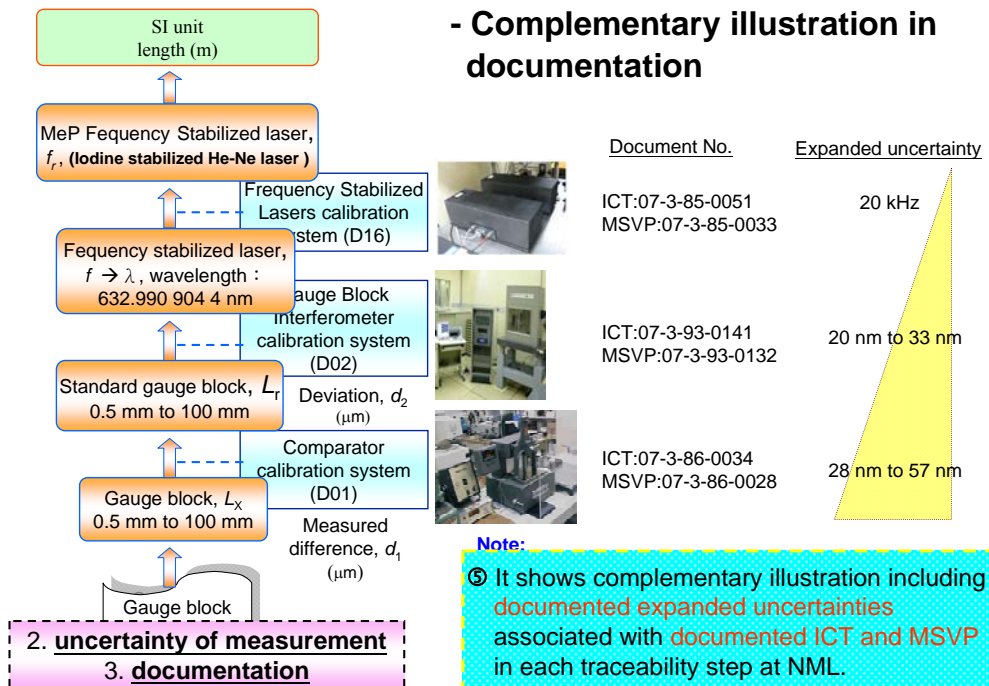


圖2-14、塊規量測系統文件與不確定追溯圖

(三) 系統維持

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. 原級系統精進與改善，共2套

(1) E01約瑟芬電壓量測系統精進

約瑟芬電壓量測系統為我國電壓最高原級標準，NML 為了提昇電壓原級標準的校正能量，於2011年從美國NIST引進可編輯式約瑟芬電壓標準(Programmable Josephson Voltage Standard, PJVS)系統，以完成約瑟芬電壓量測系統汰舊換新的任務，並藉此達成電壓校正技術與國際接軌的目標。PJVS系統比起傳統的JVS系統(Conventional Josephson Voltage Standard, CJVS)更具實用性與應用性，美國NIST也正同步使用PJVS系統進行電壓校正的相關研究，由此可見該電壓原級標準系統之量測技術極具國際性與前瞻性，PJVS系統及系統架構如圖2-15。

為了要評估PJVS系統的特性，我們採取間接量測比對的方式，分別利用CJVS系統以及新世代PJVS系統針對固態電壓標準器的1.018 V以及10 V輸出電壓進行電壓量測比對。依據量測比對的結果顯示，在消除量測線路上不必要的熱效電壓之後，新舊系統在1.018 V的電壓量測差值為4.9 nV/V。而新舊系統在10 V的電壓量測差值為1.9 nV/V。由此可見，新舊系統的電壓比對結果非常地接近，這也驗證了PJVS系統確實符合電壓原級標準的計量需求。此研究成果亦發表在2012年7月份由美國NIST所主辦之2012 CPEM國際研討會上。

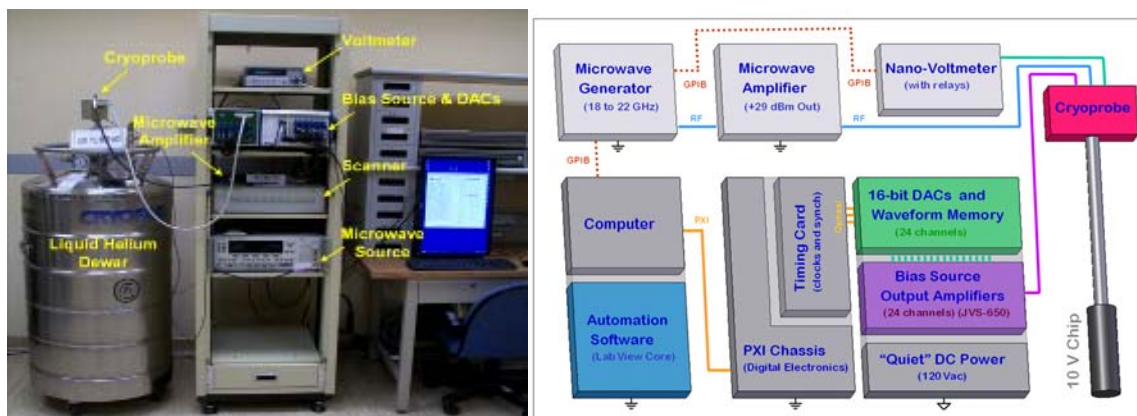


圖2-15、PJVS系統及系統架構圖

本年度在完成PJVS系統校正程序(ICT)建立之後，亦針對PJVS系統之量測不確定因子進行量測與分析，包含A類標準不確定度(u_a)、以及屬於B類標準不確定度之約瑟芬電壓(u_j)、洩漏電阻(u_l)、數位電壓表(u_{dvm})、以及電壓偏差(u_{os})等項目，進而完成PJVS系統的量測不確定度評估(MSVP)，系統相對擴充不確定度評估結果如表2-4。

表2-4、相對擴充不確定度表

	U_r	v_{eff}	涵蓋因子 k
電壓標準器 1 V	50 nV/V	>1000	2
電壓標準器 10 V	9.8 nV/V	>1000	(95 %信賴水準)

從評估結果顯示，PJVS系統的量測範圍為： $\pm(1\text{ V至}10\text{ V})$ ，系統擴充不確定度為： $50\text{ nV to }98\text{ nV}$ (信賴水準為95%，涵蓋因子為2)。其中，10 V電壓量測之相對擴充不確定度由24 nV/V降為9.8 nV/V，系統量測追溯圖如圖2-16。此外，在與NIST研究人員針對PJVS晶片檢測與系統量測結果作相互交流的期間，我們亦多次發現造成晶片測試結果出現異常的原因，並將處理過程與分析結果分享給NIST，藉此展現NML在標準電壓量測方面的專業水準與觀察分析能力，NIST對此給予極度肯定。

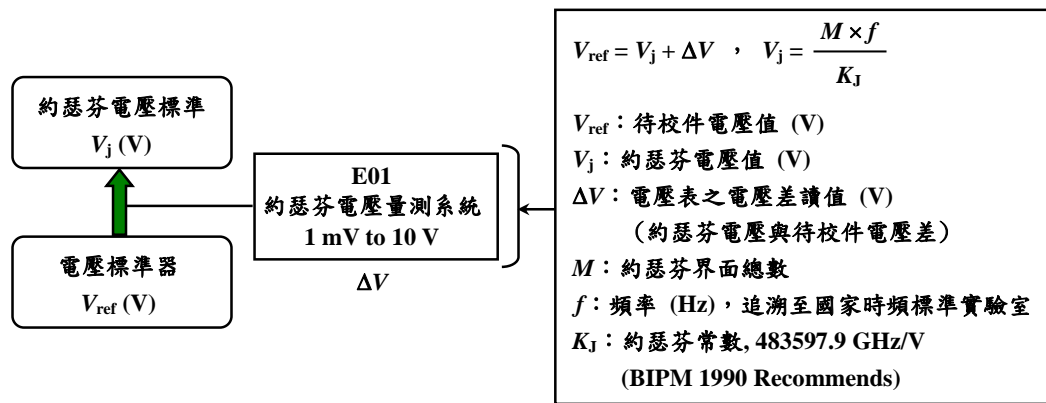


圖2-16、約瑟芬電壓量測系統追溯圖

(2) T04電阻溫度計定點量測系統精進

電阻溫度計定點量測系統為我國溫度最高標準，建置於 76 年，係採用密封式 (Sealed type) 凝固點(熔點)囊，已無法符合 ITS-90 國際溫標之定義，實現金屬凝固點或熔點的要求。因此 NML 於 FY100 開始進行開放式溫度定點量測系統建置，該系統之溫度定點囊可以藉由氣體系統控制氣體壓力和氣體組成成分，於實現溫度定點過程中控制並量測氣體壓力，以符合國際溫標(ITS-90)之要求。本系統(圖 2-17)主要由定點囊、定點爐、氣體系統 (含抽氣及給氣)、電橋、標準電阻器及其維持槽所組成。其中定點囊為純度達 99.9999 % 以上的銻、錫、鋅、鋁、銀凝固點囊，且為白金電阻溫度計定點量測系統之國家標準，又因為是開放型式，所以隨時都維持在高純度的氬氣中，正常狀況皆和氣體系統相連接。為降低石英管件破裂之風險，前述每個開放式定點囊都放置在專屬之定點爐內，其中置放銻、錫、鋅凝固點囊的爐子是三區段式加熱爐，鋁、銀凝固點囊則於熱管式爐內實現凝固點。氣體系統具抽氣和給氣功能，由 PLC 控制系統、機械泵、渦輪泵、氣動閥、手動針閥、真空計、壓力計、附高純度過濾裝置的氬氣源(盛裝在附調壓閥的鋼瓶內)所組成，整體真空度可達約 3×10^{-6} Torr。量測系統使用的電橋解析度為 0.001 mK，連接的標準電阻器維持在穩定性 ± 5 mK 的液體槽中，以盡量降低電阻器溫度係數效應所產生之不確定度，系統量測追溯如圖 2-18。



圖2-17、開放式定點囊溫度量測系統

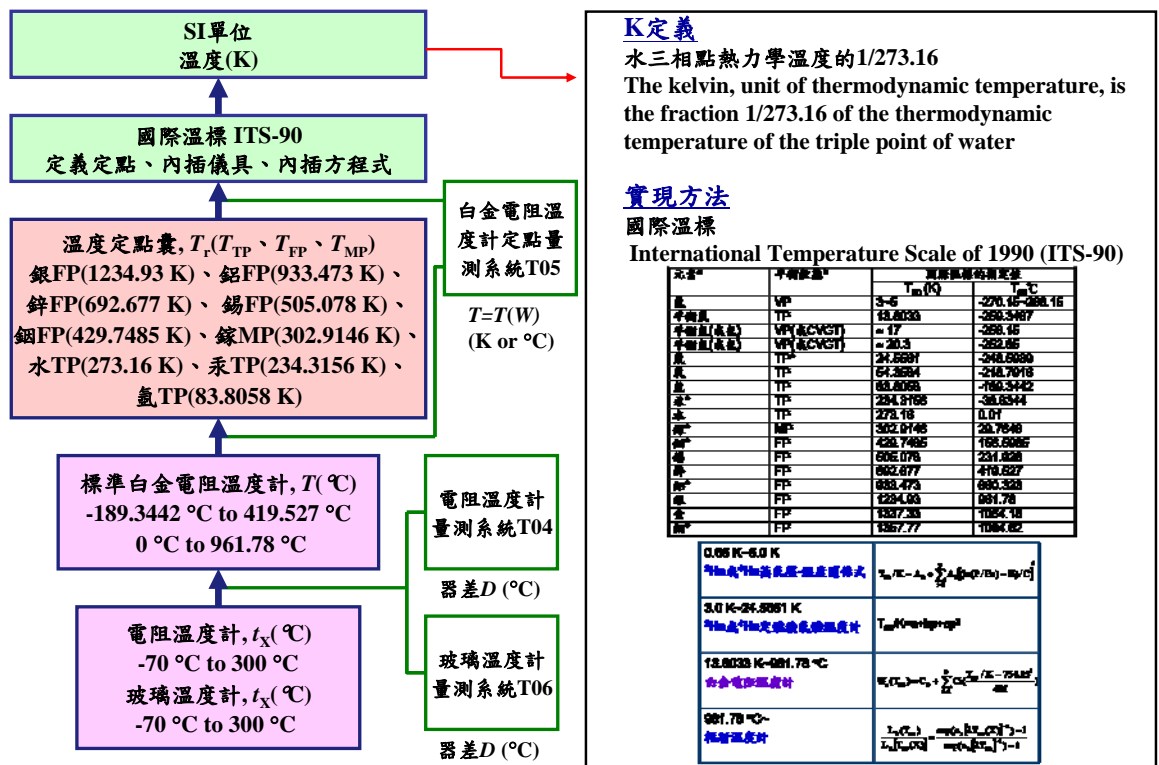


圖2-18、開放式定點囊溫度量測系統追溯圖

影響溫度量測結果的不確定度來源可分為兩大類，其一和定點的實現有關；另一則和標準白金電阻溫度計(簡稱 SPRT)相關。前者包括雜質效應、同位素效應、定點的熱效應、與定點的壓力效應所產生之不確定度；後者涵括氧化效應、非唯一性(non-uniqueness)、空位效應(vacancy effect)、長期漂移、絕緣擊穿效應(insulation breakdown effect) 等所產生之不確定度。本系統五個開放式定點囊之溫度分別為：銀凝固點(961.78 $^\circ\text{C}$)、鋁凝固點(660.323 $^\circ\text{C}$)、鋅凝固點(419.527 $^\circ\text{C}$)、錫凝固點(231.928 $^\circ\text{C}$)、銅凝固點(156.5985 $^\circ\text{C}$)，經不確定度評估後，各個定點的不確定度分別如表 2-5 所示。

表 2-5、各定點的不確定度值(單位：mK)

定點 不確定度源	銀凝固點	鋁凝固點	鋅凝固點	錫凝固點	銦凝固點
電橋讀值再現性	2.15667	0.72805	0.11643	0.06153	0.16093
電橋非線性、比值誤差	0.01824	0.01617	0.01483	0.01396	0.01363
靜壓效應修正	0.01559	0.00462	0.00780	0.00636	0.00953
自熱效應修正	0.07200	0.11583	0.01159	0.00997	0.01766
熱流效應修正	0.08068	0.07707	0.01799	0.00050	0.09527
化學雜質&同位素修正	1.90526	1.40112	0.98727	0.16744	0.70252
Plateau 決定	1.16209	0.86603	0.28868	0.18378	0.20778
定點囊內氣體壓力修正	0.0001733	0.0002021	0.0001242	0.0000953	0.0001415
水三相點不確定度傳遞	0.33144	0.26105	0.19864	0.14636	0.12448
組合標準不確定度	3.12310	1.82424	0.99520	0.29555	0.75989
有效自由度	30	157	154759	20694	8449
涵蓋因子	2.09	2.02	2.00	2.00	2.00
擴充不確定度	6.6	3.7	2.0	0.6	1.6

2. 重大設備汰換，共4套

FY95起執行單位工研院量測中心因應經費縮減，減少維持運轉與研發之影響，利用中心之自有資金平均投入每年約2千萬設備費，分5年由NML計畫攤提設使費。工研院有感於NML對國家之重要性，在公共建設計畫等計畫經費爭取皆尚未明確之際，於100年9月核定撥出4,700萬之院自有資金，於101年協助NML設備汰換研發，支援國家能源政策推行，完善我國量測追溯體系。年度共完成5項重大設備汰換如下：

(1) AFM原子力顯微鏡

國際度量衡局(BIPM)長度諮詢委員會(CCL)的奈米工作小組，於近年來曾經舉辦過奈米量測技術的比對研究，項目包括：一維奈米線距、二維奈米線距、二維奈米線距的角度、奈米階高等項目，目前 CCL 正在規劃奈米線寬的比對研究，這些比對的項目主要都是應用計量型原子力顯微鏡(Metrology Atomic Force Microscopy, MAFM)，為主要的比對工具，根據 Nano 5 國際比對的結果，國際各先進國家的擴充不確定度約為 0.2 nm 左右。NML 的計量型原子力顯微鏡系統於 1998 建置已達十三年，而 NML 目前最佳校正能力為 3.5 nm，與其他國家的量測能力差異甚大，NML 的計量型原子力顯微鏡系統已相當老舊，無法維持國內產業的需求。

今年新購入之 AFM，可量測到 0.1 nm 以下變化量，因其 noise 非常小(Z 軸 noise 小於 35 pm)，所以可用於建立 1 nm 等級以下之量測標準，今年初步測試，已建力量測到單層石墨之晶格高度，晶格高度是固定值，且有公認之標準值(約為 0.3 nm)，將來經進一步查驗評估後，將可作為 1 nm 等級以下之追溯標準，例如 LED 藍寶石基板要求表面粗糙度要小於 1 nm，透過 AFM，可進行製程參數管制，確保藍寶石基板之表面粗糙度小於 1 nm，同樣因其超小雜訊，可以直接量測晶格高度(如 Si 或鑽石)，晶格高度是已有公認之高度值(如 Si 晶格高度約 0.3 nm)，才能驗證所量測之小於 1 nm 表面粗糙度值準確性。

系統汰換後，此精度不但可以符合開發國家的國家實驗室量測能力，也可以滿足半導體 ITRS 2015 半導體檢測規範的需求，及黃光製程技術產業如觸控面板、太陽能產業、LED 產業...等，製程上往線寬愈小趨勢發展，這些製程標準都需追溯到計量型原子力顯微鏡系統，以確保產品良率。預期效益如下：

- 符合國際比對水準
- 支援半導體 CD 參數校正
- 作為國內奈米檢測設備的追溯源
- 作為 LED 藍寶石基板表粗追溯
- 低漂移和低噪聲的掃描原子力顯微鏡(AFM)系統，做為 NML 新一代計量型 AFM，除了架構計量追溯鏈頂端，提供業界最精確的校正追溯外，亦提供一奈米 CD 的檢測平台，支援奈米材料、MEMS、半導體、通訊/無限通信以及生醫製藥等研究領域需求。

(2) 高壓氣體流量量測系統

高壓氣體流量量測系統建置於民國 76 年，汰換後將可改善 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。
系統汰換規劃及執行情形如下：

- 增加 15 m³ 儲氣槽

新增儲氣槽已於 2012/11/7 到貨並定位完成，因為配合管路需進行修改，所以目前正進行管路施工，待完成管路施工後將進行測漏及耐壓測試，後再開始進行系統測試，儲槽現場照片如圖 2-19 所示。



圖 2-19、儲氣槽安裝照片

- 溫度計及壓力計自校系統建立

因為高壓氣體流量校正系統使用的溫度計及壓力計非常多，且因為為現場使用，拆卸困難，且搬運過程容易造成儀器故障，所以高壓氣體流量校正系統使用溫度計及壓力計規畫進行自校，目前整套溫度計及壓力計自校系統已完成，溫度計自校的不確定度為 0.04 °C；壓力計自校系統不確定度優於 0.01%。此自校系統的建立對於整個系統儀器的追溯提供非常大的改善。

- 增加查核流量計

系統增加查核流量計，新購置查核流量計廠牌為 Micro Motion，此查核件目前正應用於水系統查核管制作業中。此查核流量計為科式力質量式設計，為一款可同時用在液體及氣體系統的流量計，藉由此查核流量計此特性，流量研究室將進行水系統及氣體系統跨系統比對工作，藉由此比對可了解此類型流量計以氣體或液體作為介質時其性能的差異及特性。並可透過此跨系統比對確認水系統及氣體系統是否

存在系統性的差異。

- 增加下游噴嘴校正模式

增加的下游噴嘴如圖 2-20 所示，共計增加了依據 ISO 9300 規範製作的 170 m³/h 的噴嘴 3 顆，完成後此三個噴嘴將可做為傳遞標準計進行流量計校正。

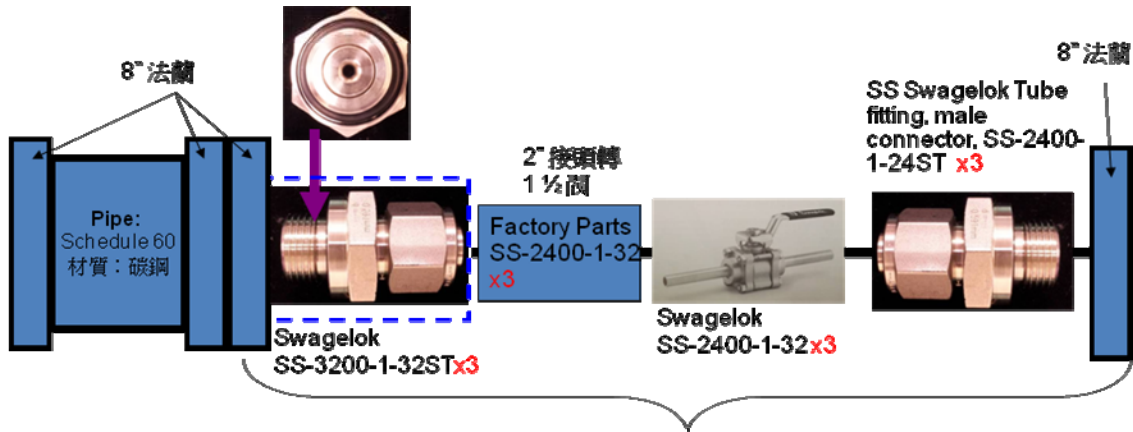


圖 2-20、增加被校件管路下游噴嘴

- 增加被校流量計為低頻輸出或光學感測器的校正模式

增加高壓氣體系統使用的脈波及時間整合校正模組，如圖 2-21 所示，提供被校件輸出訊號為高頻、低頻或光學感測器時的資料擷取模組，改良現有系統校正時遇到被校件為低頻輸出或只有錶頭顯示時需以人工讀錶及計時的問題，對於改善被校件讀取的不確定度及便利性有非常大的助益。



圖 2-21、高壓氣體系統新增的脈波及時間整合校正模組

高壓氣體流量校正系統負責國內天然氣計量使用流量計校正與追溯，國內每年天然氣交易量超過台幣 2000 億，如能將整體天然氣計量準確度提昇 0.1%，對於每年天然氣交易的影響量將超過 2 億，所以本系統影響計量交易金額公平性甚大。

此外，目前產業界使用大流量的氣體流量計越來越多，例如中油、台塑及許多民營電廠所使用之質量流量計及超音波流量計，此類流量計需要校正的能量都非常大，

遠超過 NML 目前系統的能量，如果以目前現有系統_直排法所能提供補氣的速度估算，校正一具最大流率到達 10000 m³/h (目前系統提供最大能量)的大流量流量計約需要 4 個工作天，其中大部分的時間都是在等待補充氣體，耗費的時間相當長，如能進行系統擴建，採用循環式系統校正，可將校正時間縮短為半天。不僅可以控制穩定的溫度及壓力，達到提升性能目的，也可以大幅減少氣體使用量達到節能減碳的目標。

(3) 電子級特殊氣體純度計量鑑定系統

氣體計量標準的建置包含驗證參考物質的配製與濃度檢驗技術的開發。依據 ISO Guide 34 要求，氣體純度計量技術為驗證參考物質生產程序中非常重要的關鍵技術(生產使用原物料之規格鑑定)。NML 既有的純度分析相關設備因設備老舊功能喪失而報廢，汰換後將有助於相關分析技術之建立。

電子級特殊氣體純度計量鑑定系統未來規劃與效益如下：

- 支援CO8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。

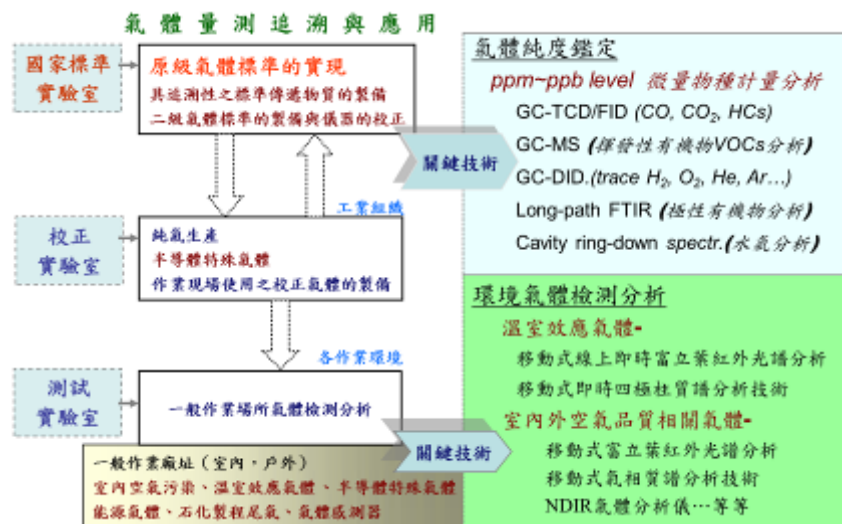


圖 2-22、氣體量測標準追溯與運用

(4) 熱電參數量測系統

近年來為了達到碳排放減量的目標以及反應國際油價的上升，積極開發新興能源及提升節能技術，提高能源的使用效率，成為重要的研究目標。“熱電技術”不需任何機械元件，即可進行熱能-電能互相轉換的新興技術，具有穩定性高、無震動與噪音、低維修及低碳排放等優勢，適合應用於小型溫控產品以及汽車與工廠餘熱回收等多形式熱源應用。為滿足這些新的應用，新材料的開發扮演相當重要的角色，如熱電材料等，這些新型材料的熱電性量測，如：Seebeck 係數、電導度、電阻率、熱傳導率、熱擴散率、比熱容量等，目前除矽晶圓之電阻率外，國內皆無可提供具追溯性量測服務之單位。對於量測結果的準確性，業者須仰賴儀器之規格或國外進口之參考標準物質來驗證。

2008 年美國 NIST 開始針對塊材及薄膜熱電材料，建立標準參考物質(standard reference materials, SRMs)，量測方法及參考數據，目前已完成標準低溫 Seebeck 係數參考物質開發，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，目前相關標準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。歐洲 EURAMET 則在 2009 年開始針對熱電材料發展做分工與布局，結合英國 NPL 及德國 PTB 發展熱電材料相關量測技術與計量標準，以熱電材料結合發展節能技術為主。另在 EMRP project 中又以 NPL 為首，持續發展熱電模組效率量測與不確定度，參與的國家有德國 PTB、法國 LNE 及義大利 INRIM 等國之計量機關。而 VAMAS 國際組織也於 2010 年開始針對新興材料與其相關技術之工作項目召開會議討論，預計分項名稱是 TWA-38: Thermoelectric Materials。有鑑於各國國家實驗室於熱電材料研究之投入，NML 於今年投入相關設備之建置，初期將與先進國家進行熱電與熱物之國際比對研究，未來將與各研究單位合作，逐步建立熱電與熱物性特性之量測能量。

3. 小型系統精進研究與改善，共7套

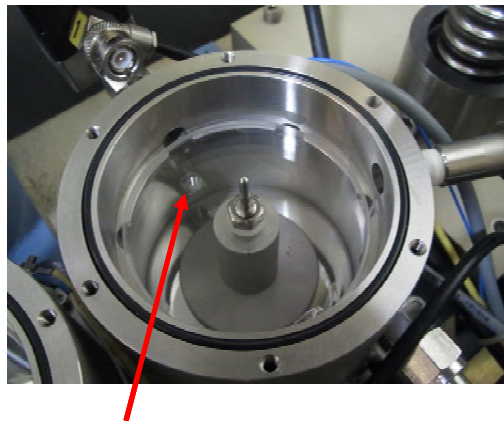
(1) P01 汞柱壓力量測系統改善

BAT 汞柱壓原級標準(Primary Pressure Standard；簡稱PPS)，於1993年建置，主要作為1 kPa ~ 370 kPa(0.3 inHg~ 110 inHg)壓力範圍的原級標準。由於原廠德國BAT

公司約於1999年被併購而不復存在，而無法提供後續維修保養的服務，為維持其功能正常，所以今年針對BAT PPS的功能狀況進行檢查與維修保養，並重新評估。經檢查發現BAT PPS主要有4個異常狀況：(1)“OVERRANGE” LED 燈亮；(2)壓力控制(產生)功能(“GENERATE” 模式)故障；(3)白金電阻式溫度感測器與熱電偶式真空計之校正參數的無法更新；(4)控制與擷取用之 PC老舊。針對上述4個異常狀況的解決方式說明如下：

- “OVERRANGE” LED 燈亮

- 進行固定槽與活動槽內之 Dip-stick 的清洗。Dip-stick 為系統預防汞位面異常之保護裝置。



Dip-stick

圖 2-23、固定槽或活動槽內部照片圖

- 重新灌水銀進 BAT PPS。



圖 2-24、灌水銀進 BAT PPS 照片圖

- 壓力控制(產生)功能(“GENERATE” 模式)故障

- 測試壓力控制器之 SERVO VALVE 之機械作動，無法輸出壓力，表示 SERVO VALVE 功能故障。
- SERVO VALVE 之廠牌型號為 kollsmann instrument/ KPS 11 K 247AS34-112，經上網查詢並未找到相關資料，且原廠德國 BAT 公司已不復存在，因此無法維修替換。
- 在“INDICATE” 模式下，利用壓力控制/校正器(DHI PPC4)由系統外部控制(產生)壓力。

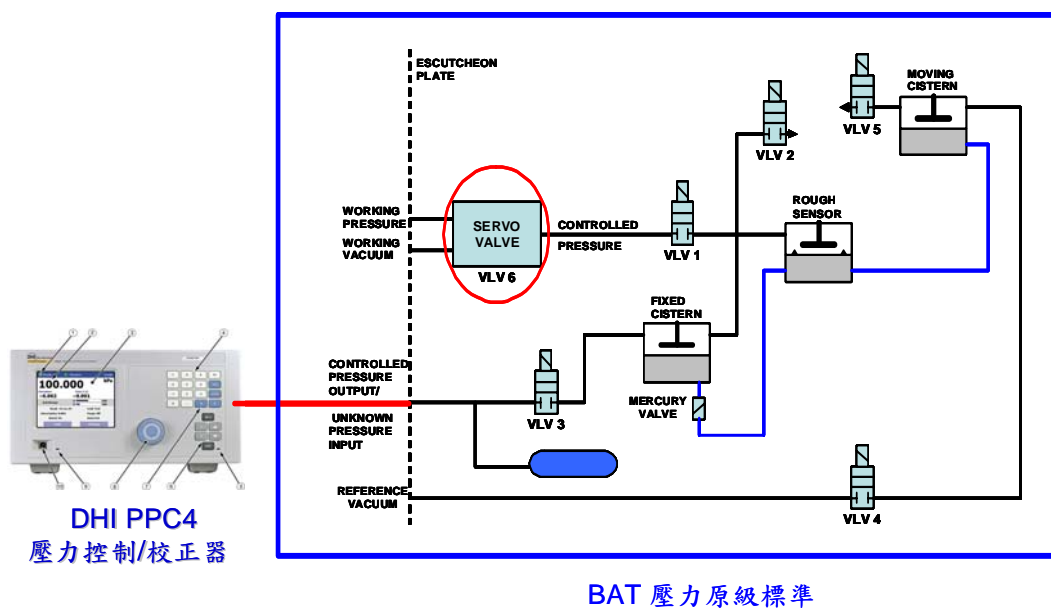


圖 2-25、BAT PPS 管路示意圖

- 白金電阻式溫度感測器與熱電偶式真空計之校正參數的無法更新。

- 以工業電腦擷取白金電阻式溫度感測器與熱電偶式真空計的讀值，進行校正數據的修正，並利用此修正值重新計算量測壓力值。
- 利用 REG_number=_value 的函數更新白金電阻式溫度感測器的校正參數，但是 BAT PPS 如果重新開機或 Reset，校正參數則會回復原始設定值。
- 更新 BAT PPS 數據擷取與計算軟體(溫度電阻擷取與換算部份)。
- 白金電阻式溫度感測器之校正。
 - 採購與製作適用白金電阻溫度感測器之訊號線，配合 BAT PPS 內 F26 電阻電橋進行校正。

- 撰寫白金電阻式溫度感測器配合 F26 電阻電橋之校正用數據擷取軟體。

• 控制與擷取用之 PC 老舊。

- 原使用之 PC 老舊，因此將相關之 GPIB 卡與 RS-232 介面卡拆下，安裝於工業電腦，並設定相關參數。
- 安裝 BAT PPS 控制與數據擷取軟體進行修改，並完成測試。

BAT PPS 重新評估後，其擴充不確定度為（信賴水準為 95 %）：

$$U(p) = (1.14 + 3.99 \times 10^{-10} \cdot p^2)^{1/2} \text{ Pa}$$

式中 p 為量測壓力，其單位是 Pa。其中擴充不確定度係組合標準不確定度與涵蓋因子 k 之乘積。涵蓋因子 $k = 1.97$ 為由具有有效自由度 $\nu_{\text{eff}} = 231$ 之 t 分配所得，相對應 95 % 之信賴水準。

BAT PPS 分別與 DHI PG7607 活塞壓力計（校正範圍為 10 kPa ~ 175 kPa）及 RUSKA 2465/C-319 活塞壓力計（校正範圍為 70 kPa ~ 370 kPa）比對測試，比對結果表示活塞壓力計追溯至 BAT PPS 與德國 PTB 所得到的有效面積值，其 $|E_n|$ 小於 1。

(2) O09 光散射量測系統改善

消費性產品如汽車、化妝品、手機、電器等而言，產品顏色、光澤等外觀因素常是決定消費者是否購買該產品的關鍵之一。外觀是物體被光線照射時，光線與物體經光學作用後進入人眼的一連串複雜反應的結果。此處光學作用指的是物體將入射光散射的結果，對不透明物質而言此結果為反射光分布。一個材料其各角度散射分布常可用以決定該材料在應用時所呈現的表面特性。散射除了用於上述的外觀量測外，顯示器、LED 封裝、太陽電池等高科技產品亦需透過對材料散射特性的了解以達到最適當的設計成效。在全球化經濟激烈競爭的環境下，與材料特性以及與外觀顯現有密切關係的光學散射量測日漸受到重視。以往 $0/45$ 、 $0/d$ 等特定幾何條件下的量測結果已不敷業界需求，業界所需要的是對材料或元件更多不同角度下散射特性的全盤了解，以減少產品開發設計模擬時因資料不足而造成設計結果與成品有所差異的現象。如此可降低設計成本，同時也可提升產品的品質及提昇全球競爭力。光散射量測系統 (BRDF) 所扮演的即是提供業界多角度散射量測的一套重要系統。系統問題如下：

- 量測白板的結果與PTB追溯報告差異達7%，量測準確性待改善。
- 訊號弱，造成量測結果隨波長的變化有上下波動，不夠平順。以材料特性來說白板反射率應平順變化，不該有巨幅變化。
- 以分光儀掃描方式進行量測，速度慢，效率不佳。

改善方案：

- 為改善訊號弱的問題，以400 W燈泡取代原有之250 W燈泡，藉此增加光源功率，提高訊噪比。此方法所衍生出的是積分球散熱問題，經過多方嚐試與討論，目前積分球內溫度尚可接受。
- 設計量測手法，降低偵測設備線性度的影響。
- 改用array式分光輻射儀，縮減量測時程，提高量測效率。目前分光輻射儀與O08系統共用，且只適用於紫外至可見光波段。已詢問廠商紫外至近紅外分光輻射儀之規格與價錢，作為未來儀器添置之準備。
- 研究分析光源前之光圈與套筒的設計與安裝方式，藉以消除雜光之干擾，改善量測準確性的問題。
- 之前系統擺設配置不佳，過多配線顯露在外。為改善上述現象，於光學桌下訂製隔板，使儀器與配線能擺於光學桌下，除節省空間，亦能使系統看起來更為精簡與專業。

改善結果可見光波段白板的量測結果與PTB追溯報告差異降至1%以內。量測結果隨波長變化之平順性亦大幅改善。然短波段差異仍較大，有待添置更靈敏之偵測系統作為進一步之改良。後續將完成系統評估與PTB進行雙邊比對，並搜尋適當之對位輔助元件，協助系統定期檢視與調整以確保對位之準確，以方便未來例行性的對位工作。

(3) D03端點尺寸量測系統改善工作

- 系統待改善問題

系統因雷射測徑儀調整量測位置高度之數值顯示呈現不規則跳動，無法確認量測高度。因雷射測徑儀針對環塞規校正時是在平面(X-Y軸)位置就定位後將待校件可量測

區域高度(Y軸)予以四等分，再分別對上1/4、中心、下1/4等三個位置量測數據，故量測位置的確認相當重要，因此量測位置的偏差可能會因待校件本身規格的一致性不佳而產生不同的量測結果，對量測標準的傳遞亦會產生相當大的不確定性。

- 解決方案

經連絡原廠建議將整台雷射測徑儀直接送往美國維修，經評估後原廠建議案既耗時又耗費不符合需求，故另採替代方案在機台旁架設高度計輔助確認量測位置高度是否符合所需(如下圖)，經系統查核後確認雷射測徑儀可正常運作並已恢復校正服務。



(4) T04電阻溫度計量測系統自動化提昇

進行電阻溫度計量測系統自動化提昇工作，以Labview自動化程式，進行自動化程式設計，更換水槽、冰槽的溫度查核件儀表(具備RS232介面)，並整合油槽溫度查核件(含儀表)，於溫度校正過程中，定時自動記錄溫度標準件與查核件之電阻值及溫度值，以及兩者之溫度差值。

- a.改善電阻溫度計校正之查核件溫度為自動紀錄，減少人為手抄誤差與輸入表格誤差，可節省數據處理時間。
- b.電腦即時顯示查核標準件與工作標準件之器差，可即時監控系統是否在管制界線內。
- c.冰槽 0°C 至-70°C 度之校正點，電阻-溫度關係式為一元四次方程式。原來做法係將校正結果參數輸入儀表以將電阻值轉換為溫度值，但因儀表能容許輸入位數有限，造成轉換之溫度有較大之差異。改良的方法則不擷取溫度值，改由自動化程式擷取電阻值，再由程式將電阻值計算得到溫度值。如此可將原來電阻轉換為溫度之小數點差異，降低為小數點第三位之差異。

(5) A02標準麥克風比較校正系統軟體整合

標準麥克風比較校正系統中含有多頻比較校正法及單頻比較校正法其中單頻比較校正法可提供校正頻率250 Hz之1英吋 (23.77 mm)麥克風及1/2英吋 (13.2 mm)麥克風。而多頻比較法可提供頻率範圍在20 Hz至20 kHz之1/2英吋 (13.2 mm)麥克風音壓靈敏度。兩種校正法雖屬同一套系統，但校正的程序不同，因此分別存在不同的程式中，加上每年都有小幅度的改版，有鑑於此，希望透過系統軟體改寫，將分屬不同程式中的軟體進行整合，並將數據處理中尚有繁瑣的步驟以程式改寫進行簡化程序，減少繁瑣的數據處理及核對的工作，以增加處理速度。多頻比較法目前只提供之1/2英吋 (13.2 mm)麥克風音壓靈敏度校正，而1英吋 (23.77 mm)麥克風音壓靈敏度校正只存在單頻(250 Hz)的校正，目前在1英吋麥克風多頻校正有陸續增加趨勢，因此，將原先程式只適用在1/2英吋麥克風校正，擴充一英吋麥克風的多頻校正，將可使此校正系統更趨完善，也更可滿足業界不同的校正需求。

(6) P04氣壓量測系統軟體改善

氣壓量測系統主要提供重錘式活塞壓力計、數字型壓力計、精密壓力錶等 17 kPa 到 7000 kPa壓力儀器之校正追溯，校正系統主要包含活塞組、標準重錘法碼、高壓氣源、壓力控制器、真空抽氣系統等。本系統在校正重錘式活塞壓力計時，需考慮其與標準件參考面高度差所造成的影響。而本系統用於計算活塞壓力計校正結果之軟體係於10年前所開發，由於無法計算高度差的補正值，因此在校正時需設法讓標準件與待校件之參考面架設在同一高度，造成操作上的不便，且若架設不穩固會造成待校件傾倒。因此，本年度本系統進行校正計算程式原始碼之追縱，並於現有程式中撰寫計算高度差補正值之程式，使得爾後之校正無需再調整待校件之垂直高度。

(7) M01小質量量測系統軟體改善

M01小質量量測系統主要提供1 mg ~ 1 kg法碼質量標準追溯之校正，校正系統包含標準件法碼組、4台質量比較儀、環境監控設備以及自動化控制量測系統。質量量測之於業界的應用極為廣泛，本系統之於產業界貢獻主要在環保安全、民生化學及微小

質量研究等，如環境品質的檢驗、定量包裝商品的檢測、醫療化學各商品的配置及實驗與奈米計量的研究等。為使國內各產業能達到一定的水準並持續提昇其品質，本系統須不間斷的維護及改善。本年度執行之品質改善如下：

- 小質量量測系統重新評估

因應更新法碼標準件為OIML R111 E1等級法碼，重新review管制圖。之前使用短期累積的管制數據做系統評估及管制圖，目前從管制圖趨勢發現有部分標稱值呈現偏離中心點現象，故重新使用近二年多的管制數據進行計算更新管制界限並重新評估，長期的評估更能展現實驗室真實的隨機變異狀況，因此當量測有異常情形發生時較能從管制結果發現，可確保量測的品質。

- 小質量量測系統自動化程式改善

由於小質量量測系統校正標稱值2 g ~ 1 mg法碼時，有部分計算仍用手動執行轉檔，為避免人為疏失及誤差產生，改善小質量量測系統量測運算全面由電腦執行，並修正原程式不完善的部分，並增加產生量測數據記錄表及每筆量測數據環境溫濕度的條件判斷等修訂改善，如此可確保量測數據在計算中無人為的失誤而導致量測結果的錯誤，如此更可確保量測結果的正確性。

3. 國外追溯情形

表2-6、FY101 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
電感標準器	1	E16	美國/NIST	2012.02
白板	2	O05	加拿大/NRC	2012.02
光澤板	4	O02	加拿大/NRC	2012.02
衰減器 (N/APC 3.5)	4	U02	英國/NPL	2012.04
電磁場強度計	1	U06	英國/NPL	2012.04
標準電阻器(100 Ohm)	1	T05	加拿大/NRC	2012.05
絕對式電容真空計	2	L01	德國/PTB	2012.05
熱陰極離子真空計	1	L02	德國/PTB	2012.05
標準電阻器(10 Ohm)	1	T05	加拿大/NRC	2012.07
針規	1	D03	美國/NIST	2012.08
標準電阻器(1 Ohm)	1	T05	加拿大/NRC	2012.08
自動視準儀	1	D06	德國/PTB	2012.09
活塞壓力計	1	P03	德國/PTB	2012.10
旋轉轉子黏滯式真空計	1	L02	德國/PTB	2012.11
計 14 項 22 件		註：追溯日期係指校正報告日期		

註：追溯期係指校正報告日期。

(四) 產業服務

1. 維持119套系統，提供業界校正服務

本年度至NML共提供4,553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193件，校正金額相當於2,657千元，協助法規面之執行，服務產業分析如圖2-26。

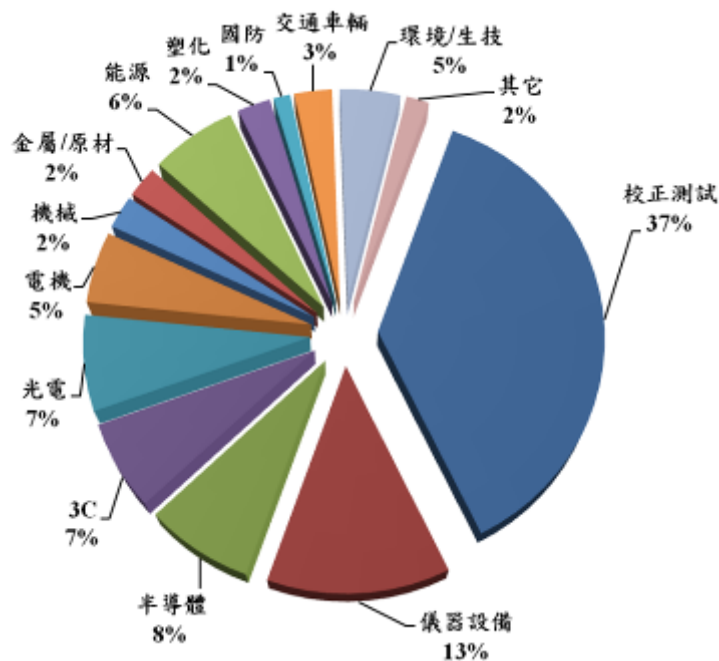


圖2-26、NML校正服務產業分佈圖

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，衍生之間接影響難以估算。

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...

➤ 校正服務效益案例

(1) 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，協助廠商拓展國際市場。

- 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。
- 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。
- 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。
- 中國鋼鐵股份有限公司為國際公司，主要產品鋼鐵製品，行銷於全世界。該產品為

取得國際客戶之認可，相關品質之英文檢驗報告尤其重要。中鋼送校之荷重元係用於產品檢驗之依據，有關產品之抗壓強度及抗拉強度...等，均須附檢驗證明、數據、及依據。

- 擘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。

2. 520世界計量日相關活動

1875年5月20日，17個國家在法國巴黎共同簽署了「米制公約」（Metre Convention），這是歷史上第二份跨政府間簽署的共同協議—承諾全球範圍內採用國際單位制及保證量測結果的一致性。在1999年第21屆國際度量衡大會（CGPM）會員大會上，通過將「米制公約」簽約的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，各國家計量機構都會舉辦相關活動，以展現計量在科學與生活各種不同的運用。今年世界計量日主題「計量與安全—計量守護您的安全」，係突顯良好的計量對確保工作及休閒活動時的安全至關重要。

為配合520世界計量日，NML舉辦/協辦一系列研討會，藉以推廣計量標準之重要性。

➤ 協助規劃並辦理520世界計量日—國際計量發展趨勢研討會

於101年5月18日協辦—國際計量發展趨勢研討會，會中邀請CIPM 秘書長Dr. Robert Kaarls講述「計量對安全及環境/經濟/社會永續發展之重要性」、韓國KRISS Dr. Hun Young So講述「化學計量與民生安全的關係」，及NML何信佳博士簡報「奈米粒子計量在EHS的發展趨勢」，計17廠家，120人與會。

➤ 辦理2012年世界計量日論壇

配合今年世界計量日主題「計量與安全—計量守護您的安全」，於101年5月18日舉辦「2012年世界計量日論壇」，由局長陳介山博士邀請工研院量測中心段家瑞主任、

核能研究所張栢菁組長、中華電信研究所楊文豪主任、景文科技大學陳一鋒院長、成功大學廖寶琦教授、台灣力昂科技公司邱睦文總經理、優力國際安全認證公司宋瑞義資深協理等專家與會，共同探討1) 生活中電磁波的安全與正確計量的重要性、2) 化學計量對於安全的重要性、3) 空氣懸浮粒子對健康安全的危害、4) 照明之光輻射生物安全、5) 時頻標準與民生安全、6) 游離輻射計量與生活安全的重要性、7) 計量是民生安全的基盤等大家關心的民生安全計量相關議題。



圖2-27、2012年世界計量日論壇

➤ 辦理國際認證日推廣活動

今年世界認證日主題「認證-支持安全食品與乾淨飲水」，6月8日配合標準檢驗局，NML辦理「2012年世界認證日論壇」邀請主管機關、認驗證機構等共同探討如何充分運用認證平台，達到支持安全食品與乾淨飲水、提昇產業競爭力之目標。本次論壇子議題包含：1) 食品安全與乾淨飲水之認證與驗證、2) 從農產品產銷履歷驗證談食品安全、3) 食品安全之管理與檢測、4) 飲用水之管理與檢測、5) 從消費者角度談安全食品與乾淨飲水、6) 食品包裝材檢驗對食品安全之影響、7) 計量支援認證，落實民生食品安全。



圖2-28、2012年世界認證日論壇

3.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、流量及真空相關收費課程，共12場、217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：

➤ 辦理民生化學暨計量標準研討會推廣活動

化學計量與人民生活密切相關，為促進國內政府機構、國內二級及其他相關檢測實驗室在化學計量及分析技術領域之提升，並讓各界了解民生化學暨計量標準於國內之現況與重要性，於5月16日舉辦「民生化學暨計量標準」研討會，會中邀請國際級專家Dr. SO, Hun-Young (韓國標準科學研究院民生化學計量標準部負責人) 分享化學

計量標準於韓國國內的運作如何提升環境品質及民生安全，同時也邀請成功大學醫學院環境醫學研究所廖寶琦教授，講述質譜分析於環境賀爾蒙之檢測應用與挑戰，透過此一平台進行環境安全及民生相關檢測分析技術之交流。

- 參加Photonics West研討會並展出研發之飛秒光纖雷射光梳 (彭錦龍博士、徐仁輝工程師，101.01.21~01.29)

赴美參加Photonics West (PW)研討會展出我們研發的飛秒光纖雷射光梳以及參加研討會，推廣商品化光梳以提高世界知名度。PW是由SPIE主辦的一個國際光電界非常大的研討會，今年註冊的人數多達20324人，PW涵蓋的領域相當廣，分為五大領域：BIOS, LASE, MOEMS-MEMS, OPTO, 以及 Green Photonics。研討會期間同仁主要參與LASE這個領域的論文發表，瞭解高功率、超快雷射、中紅外光鎖模雷射、非線性光學以及光梳的發展。高功率的薄板陶瓷雷射(thin disk ceramic laser)以及光纖雷射是兩個受到矚目有工業應用的雷射，這兩種高功率雷射也已發展將近十年，功率持續往上推升到10 kW以上，主要的應用是雷射加工。鎖模的中紅外Tm(銦)、Ho(釷)雷射由於在分子氣體的偵測以及生醫的應用有相當的重要性，近年來的發展也相當快速。PW光梳的發展則集中在報告微共振腔(microresonator)光梳，從微共振腔發展出來的光梳有較寬的光梳間距，通常在幾十GHz以上，因此相當有潛力在DWDM光通訊以及太空光譜校正等方面的應用。台灣在這些方面以及其它先進技術的發展都落後許多，往往都是等到國外已經流行起來，國內才開始有人研究或者願意投入經費發展，如何看出技術的發展潛力以及在發展初期就能跟進投入發展，是國內每年花上上百億研究經費需要審思的。

在本光梳之展覽攤位上，受到一些相關研究單位的青睞，例如NIST以及Arizona大學的專家拜訪，雖然他們已有光梳技術，如果NML的雷射線寬能從幾百kHz降到幾kHz甚至以下，那麼這些先進的研究單位就會考慮購買我們的雷射，畢竟目前NML是全世界重複率最高、最小巧的自參考光纖雷射光梳，而頻率的準確度與目前市場上流行的MenloSystems不相上下。另外競爭對手之一的德國Toptica公司的光纖雷射研發主管以及日本的NEOARK有來參觀我們的攤位，NEOARK正積極在發展光纖雷射光梳，已經預告光梳測距的產品將要上市。

4. 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142期：電子紙顯示器技術與檢測

全新的閱讀模式已悄悄突破傳統，帶領愛閱人挖掘叢書的秘密、享受飽覽中外經典的充實感。「電子紙顯示器技術與檢測」專輯，針對電子紙獨特的顯示原理，報導有別於傳統液晶顯示器的電子紙檢測技術，並探討國內顯示器產業最急需的關鍵影響因子，協助業者建立標準量測技術及建構產業研發與檢測等基礎環境。

該專輯，特地針對市場面問題詳加介紹市售電子紙之光學、電性、與信賴度等量測方法。同時，為了讓電子紙顯示器殘影檢測更具客觀性與標準性，將引領讀者一覽電子紙的殘影特性，藉以瞭解其相關量測技術；並介紹顯示器明度對比性能評估的嶄新量測及分析方法亦是專輯內容的重點之一。該專輯不僅能習得 Mura 瑕疵量測與量化的技巧；也提供電子紙顯色能力分析與評估準則的參考。此外，該專輯也精心策劃影像顯示器產業特別報導，內容涵蓋動態參數、影像品質評價、軟性電子檢測等技術與量測標準、及 SEMI 國際標準現況，有助於產業界改善實務面之盲點。

(2) 量測資訊143期：微力標準技術之發展

微力已廣泛應用於微創手術刀、雷射光刀、遠距手術機械人施力及原子力顯微鏡探針等不同領域的科技生活中。為探尋此一領域的新發展及各國微力之動向，推出「微力標準技術之發展」專輯，探討微力機構之設計，及相關核心技術。

為提升微力信號測定之品質，該專輯以實用案例說明微力探針電路的設計及如何降低測電阻時所產生的雜訊，以建立檢測微力之完整電路，及如何將量測系統元件模組化邁向國際標準。此外，專輯中更詳文說明微力偵測元件所需具備的特性及所扮演的傳感角色與檢測技巧，有助於微加工、微型機械人、奈米操控、生藥等相關研究之整合；並介紹微力傳感器和天平的比對實驗，除了落實業界彼此間力量之比對外，也將為傳遞元件開啟微力標準比對之未來性。該微力專輯不僅能協助廠商瞭解如何使用法碼或天平執行力量追溯，也進一步探討法碼與天平的校正方法。

(3) 量測資訊144期：地動

睡夢中的地牛輕輕翻個身，便能使地處板塊交際處的陸塊，時而東晃西搖，時而山河撼動，面對毀滅性的強大地震，實在難以招架且無可奈何！推出「地動」專輯，針對地為何這樣動？藉由地震模擬之實際應用及觀測，深入了解地震成因與事前預測之要項。該專輯配合民生及工程應用，著墨於地動的真相及種類，並利用地動儀器之觀測，揭開地動神秘的面紗，有助於研擬地震防災應變之策略及次災害風險之分析，期望將傷亡及損失減低至極限。此外，亦介紹不同型式之地震監測技術及利器應用於不同領域之監測對象，並落實地震預警系統、海底光纜地震監測、交通及民生工業即時警報系統的實用性能、有助於初步了解台灣地震監測之現況，以建立完善的「地震災害監測系統」機制，確保生命及財產的安全。為了忠實反應地震訊號，讓台灣現有或擬安裝之地震儀有一致性之偵測結果，因此，該專輯特別撰文闡述其靜動態性能之驗證技術，期許透過追溯，使校驗儀器能精準地預測地震前兆。一探地震發生時重力產生了什麼變化？一解如何獲取準確重力數據的技巧、一窺大地震來臨前，頻率將出現何種異常訊號？讓地動了，再也不心驚。

(4) 量測資訊145期：半導體封裝測試

早期，國內半導體製程門檻高、設備商規模小且技術不足，致使國內設備產業裹足不前；至今，設備商能力已大幅提升，多數實力飽滿業者將躍躍欲試半導體後段檢測之設備產業，但卻面臨前所未有的成本競爭壓力。「半導體封裝測試」專輯，針對封裝製程出現的表面缺陷、內層缺陷、形貌缺陷、應力缺陷的種類及檢測方法，均有其精闢的見解；並深入產經面，預測2012年全球半導體之市場需求；更進一步分析先進封裝暨3D IC新市場的未來發展趨勢。

面臨半導體封裝尺寸日趨微小及數百萬凸塊的全檢趨勢，該專輯特別介紹三維形貌檢測技術且分析現有檢測方法間的能力，除了滿足業者的需求外，更是封裝測試產業最佳的技術指南。在面對封裝時多變的製程條件、材料特性及設計，所引入應力及產品失效的挑戰，該專輯亦深入其關鍵面介紹檢測的要項與技術，能有效的協助業界提升量測系統的性能及靈敏度，以改善封裝製程中應力的棘手問題。此外，檢測IC內層錫點瑕疵、多層PCB壓合層與標靶鑽孔之對位等，也是不容錯過的核心重點。

(5) 量測資訊146期：綠能產業標準與檢測技術

地球暖化、能源短絀已不斷喚醒各經濟大國的危機意識，紛紛投入太陽能、生質能、風能、地熱等再生能源，並積極推動綠色產業以提高能源使用效率。推出「綠能產業標準與檢測技術」專輯，針對太陽光電、LED 照明、綠色電腦環境評估及生質能等議題，引領讀者了解綠能相關產業標準與檢測要領；並就市場需求面觀察 2012 年鋰電池產業的發展重點。

該專輯為了區別照明產品的優劣，詳文介紹其光學、電性等檢測技術，使其符合美國能源之星最新的要求。此外，也避免 LED 劣質產品流入市場，進一步說明使用壽命曲線的預測技巧，並引入北美照明協會測試標準和壽命推估方法，不僅提供業界實用的參考，也落實測試實驗室依循的標準。另外在太陽能方面，當紅的太陽光電模組，除了長期穩定產生電力外，還須面臨外在環境氣候變化的嚴酷挑戰，因此，國內第一座太陽光電戶外壽命測試場於今年 4 月落成，正式協助廠商取得公正的戶外實證數據報告；為提升國際競爭力，該專輯亦詳細介紹模組之國際發展及現階段研發的核心。同時，為解決太陽能模組廠商在運輸過程中引發模組破裂、脫框或電池微裂痕等瑕疵，更有精闢的模擬指引及運輸測試技術的探討，以確保品質的信賴。

(6) 量測資訊147期：LED量測標準與民生安全

為推動照明產業國際標準及建構低污染零公害的照明環境，推出「LED 量測標準與民生安全」專輯，透過經濟、社會、科技、環境與法規等不同面向，深入分析 LED 照明整體產業環境、產業發展現況與未來趨勢。面對 LED 照明逐漸應用於日常生活，其光特性可能潛在新的危機；因此，該專輯對此議題亦深入探討對人體的影響，並依據標準量測方法，分析產品的閃爍特性；探究光源閃爍的原因及評估方式，更進一步提出適用於光污染新興公害的量測方法，作為擬訂防制法規之參考依據。

此外，該專輯為協助業界取得照明相關系統驗證之修正空間響應參數，也以專文說明 LED 全光通量系統使用之注意要點，並介紹改善全光通量的技巧，以滿足業者對於照明標準及光量規格之需求。想知道在量測 LED 光源的各種特性時，其光譜必須如何處理，才能將量測誤差降至最小嗎？該專輯除有專文詳細說明外，更有實用的修正導引，不僅能提升研發品管製程，且能將原本僅為定性量測之光譜儀，升級為具有定量的量測功能，如此，則有助於 LED 照明顯示產業之量測品檢更臻完美。

三、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 件	3件	
論文	國內期刊	1 篇	2篇	
	國外期刊	1 篇	2篇	皆為SCI論文
	國內研討會	1 篇	1篇	
	國外研討會	1 篇	5篇	
研究 報告	技術	2 件	4件	
	調查			
	訓練		2份	

【執行成果說明】

本年度本分項執行 SI 單位基本定義實現_光梳測頻實現頻率標準研究：

1.執行情形如下：

本年度目標：

FY101

- 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統建置，量測不確定度 < 2.0 kHz
- 完成高重複率(≥ 500 MHz)、高功率(> 0.2 W)之被動鎖模雷射光梳

本年度執行情形：

- (1) 完成穩頻氦氖雷射之光梳絕對頻率量測系統建置，量測不確定度 < 2.0 kHz

依據國際度量衡大會的決議，將一公尺定義為光在真空中行走 299 792 458 分之一秒的距離，即長度的標準為光波長。國家度量衡標準實驗室在長度追溯體系中，建立了碘穩頻紅光氦氖雷射做為實現米定義用長度的原級標準，並以每幾年一次的國際比對保持國際等同。而寬頻的飛秒光梳雷射已成為新一代的測頻標準源，可以對碘穩頻

紅光氦氖雷射進行絕對測頻，因此國際計量組織傾向於不再繼續比對。本實驗室因此建立一套以倍頻後的光纖雷射光梳為基礎的碘穩頻氦氖雷射之絕對頻率量測系統，利用拍頻實驗量測標準倍頻光梳穩頻雷射與待測碘穩頻雷射的頻率差值，由此頻率差值及標準倍頻光梳穩頻雷射的頻率值，即可得到待測碘穩頻雷射之頻率，進而達到直接對碘穩頻氦氖雷射的絕對頻率量測，完成藉由光梳精密測量碘穩頻氦氖雷射，實現國家長度的原級標準。

圖 3-1 為光梳量測待測碘穩頻雷射系統圖，本實驗室將自製高重複率之光纖雷射，經由 MgO:PPLN 晶體的倍頻效果，使光纖雷射光梳產生 633 nm 的波長。將倍頻之光纖雷射光梳與待測碘穩頻雷射經由 2×2 之光纖耦合器，將兩道光一起打到光偵測器上，使其產生拍頻訊號(亦即是兩雷射的差頻訊號)，以光纖偏振控制器分別調整光梳與 He-Ne 雷射之偏振態，並以 1 nm 之窄頻帶濾波器將倍頻光梳純化得到如圖 3-2(a) 所示之窄頻 633 nm 光梳。經最佳化與放大兩者之拍頻訊號後，其訊噪比達~37 dB，如圖 3-2(b)所示。以計頻器讀取此訊號，最後透過 IEEE 介面將數據送入個人電腦處理。

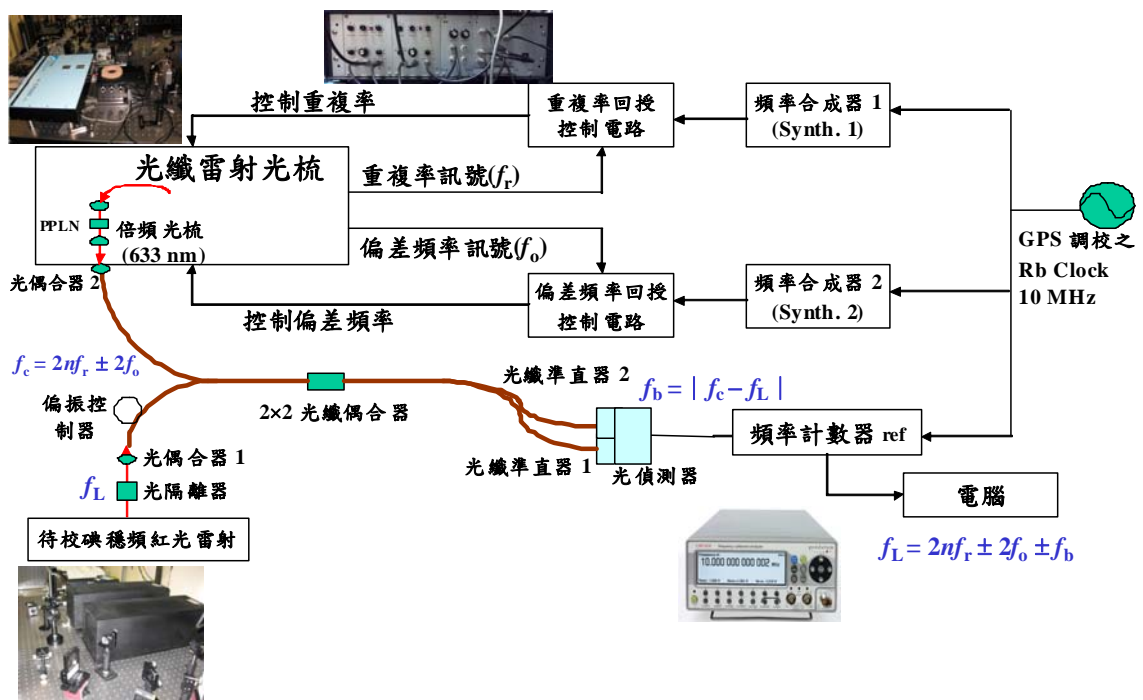
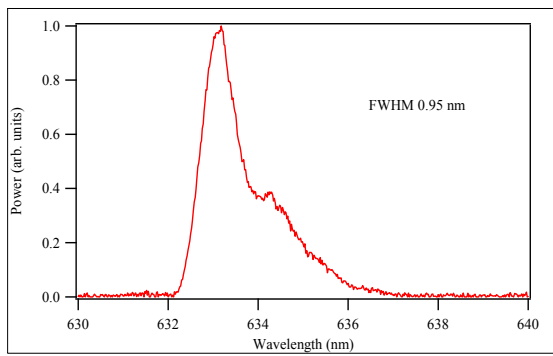
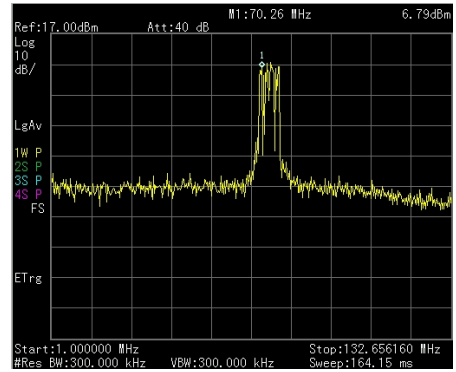


圖 3-1、倍頻光梳量測紅光碘穩頻雷射校正系統示意圖



(a)



(b)

圖 3-2、(a)高重複率光梳倍頻後之光譜 (b)倍頻光梳與穩頻氦氖雷射拍頻頻譜圖

由於光纖雷射光梳在近紅外光波段，因此需將其倍頻，每個倍頻光梳模頻率可表示為 $2f_n = 2nf_r \pm 2f_o$ ，其中 $2n$ 為倍頻光梳的縱模序數； f_r 為倍頻光梳脈衝串列的重複率(鎖頻到頻率合成器上)； $2f_o$ 為倍頻光梳偏差頻率(鎖頻到另一台頻率合成器上)。當利用倍頻雷射光梳量測未知雷射的頻率時，將兩道光共線且重合在快速響應的光偵測器上，量到待測雷射與倍頻光梳雷射間的拍頻頻率為 f_b ，如圖 3-3(a)所示，則待測雷射的頻率可以表示為

$$f_L = 2f_n \pm f_b = 2nf_r \pm 2f_o \pm f_b \quad (1)$$

上式即為量測方程式，先只考慮未知雷射與相鄰光梳的拍頻，若一個拍頻是 f_b ，則另外一個拍頻是 $-f_b$ ，在光梳兩側與光梳相距 f_b 的未知雷射 f_{L1} 和 f_{L2} 都有可能產生拍頻 f_b (或是 $-f_b$)，如圖 3-3(b)所示。 $f_{L1} - 2f_n = f_b$ 或是 $2f_n - f_{L2} = f_b$ ，至於是哪一個雷射才是正確的，可以藉由改變脈衝重複頻率得知，例如將脈衝重複頻率降低，那麼 $2f_n$ 會變小，如果偵測到的 f_b 變大，那麼 f_{L1} 就是正確的未知雷射頻率；反之， f_{L2} 才是正確的未知雷射頻率。因此，藉由改變脈衝重複頻率觀察拍頻的變化，可唯一的決定未知雷射的頻率是靠近哪一支光梳，而決定了拍頻的正負號。同理，偏差頻率也可藉由類似方法決定其正負號。

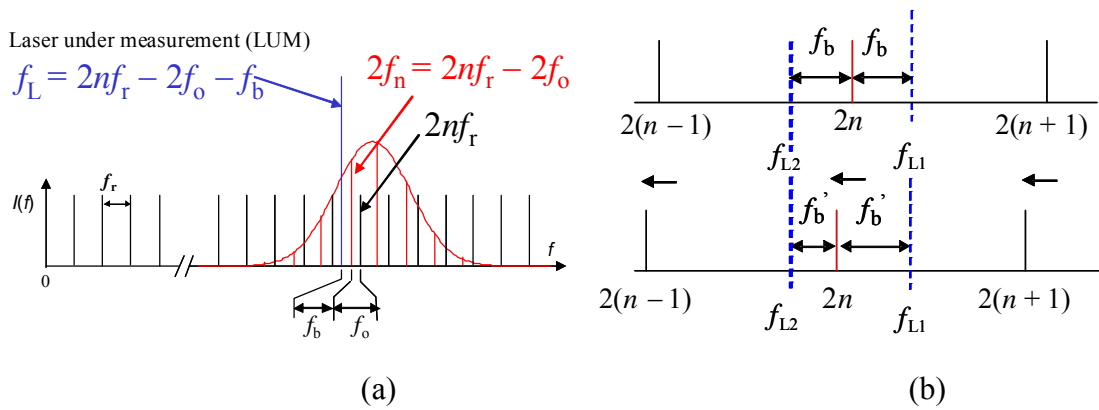


圖 3-3、(a)光梳與待測雷射拍頻之頻譜示意圖。(b)當減少雷射重複率時，觀察拍頻的變化以決定未知雷射相對於光梳譜線位置之示意圖。

知道了正確的偏差頻率和未知雷射的位置，接下來是要決定倍頻光梳的序數 $2n$ 。國際度量衡局(BIPM)根據歷年各國對碘穩頻紅光氬氙雷射進行絕對頻率量測的數據及國際比對結果整理分析，2001 年 CCL 公佈的建議輻射採用當雷射穩頻在碘分子的 a16 (或 f) 譜線時， $f = 473\,612\,353\,604\text{ kHz}$ ， $\lambda = 632\,991\,212.58\text{ fm}$ ，其組合標準不確定度 $u_c = 10\text{ kHz}$ (或 0.014 fm) 相當於相對標準不確定度為 2.1×10^{-11} 。此相對標準不確定度包括絕對頻率量測的不確定度及和 BIPM4 參考標準比較之不確定度。因此我們可以藉由公式(1)，求得倍頻光梳序數 $2n$ ，為最接近計算值的整數

$$2n = \frac{473\,612\,353\,604 \mp 2f_0 \mp f_b \text{ (kHz)}}{f_r \text{ (kHz)}} \quad (2)$$

將整數 $2n$ 與偏差頻率 $2f_0$ ，以及量測 1 sec 取樣時間，取 256 組數據所得到的 f_b 值代入式(1)中，即得到待測碘穩頻雷射之頻率值(f_L)。

光梳之偏差頻率和脈衝重複頻率皆鎖至頻率合成器，頻率合成器的時基(10 MHz)訊號皆連到 GPS 調校的鈷原子鐘，並追溯至國家時頻標準實驗室，以確保標準之一致性。本校正系統之追溯圖如圖 3-4 所示，藉由標準光梳雷射精準量測碘穩頻氬氙雷射之頻率以實現米定義，而標準光梳雷射之標準頻率源則追溯至國家時頻標準實驗室。

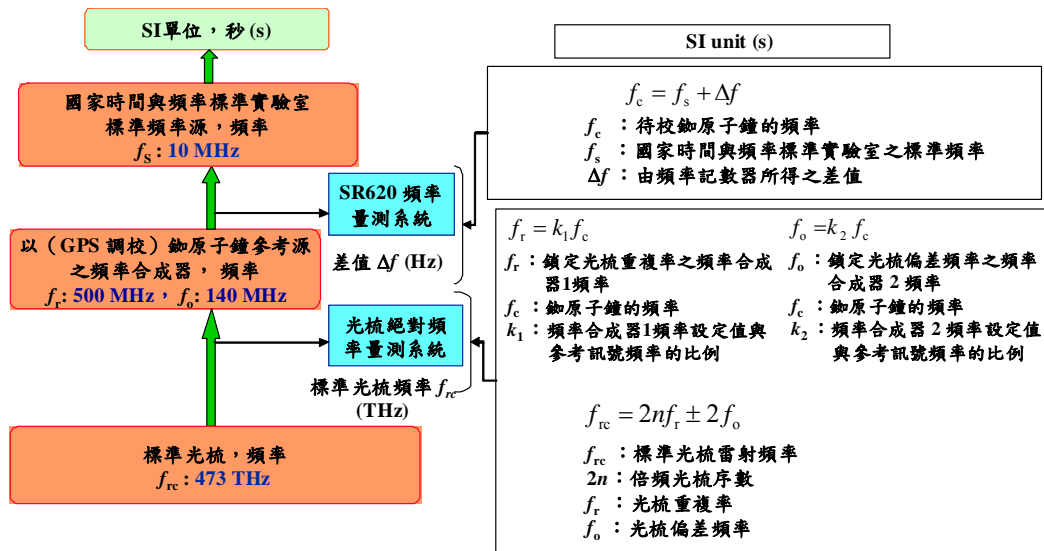


圖 3-4、碘穩頻氬雷射校正系統量測追溯圖

對上式(1)之量測方程式就各要因變數作偏微分求靈敏係數後，可得組合標準不確定度如下：

$$u_c^2(f_L) = c_{f_r}^2 u^2(f_r) + c_{f_o}^2 u^2(f_o) + c_{f_b}^2 u^2(f_b)$$

其中

$$c_{f_r} = \partial f_L / \partial f_r = 2n$$

$$c_{f_o} = \partial f_L / \partial f_o = 2$$

$$c_{f_b} = \partial f_L / \partial f_b = 1$$

由上式可得組合標準不確定度公式

$$u_c^2(f_L) = 4n^2 u^2(f_r) + 4u^2(f_o) + u^2(f_b) \quad (3)$$

因此可知穩頻光梳雷射校正碘穩頻氬雷射系統的不確定度來源包括：光梳脈衝串列的重複率、光梳偏差頻率、拍頻時頻率計數器讀值等，分述如下。

a. 光梳脈衝串列的重複率之標準不確定度， $u(f_r)$

本項不確定度主要包含光梳重複率鎖到頻率合成器之追蹤不確定度，頻率合成器鎖到時基訊號的追蹤不確定度，以及時基訊號造成頻率合成器之不確定度等三項。

a-1. 光梳重複率鎖到頻率合成器之追蹤不確定度， $u(f_{r1})$

光梳雷射重複率為 500 MHz，其第 2 倍諧頻鎖在頻率合成器上，而受限於頻率計數器之解析度，量測雷射輸出的重複率倍頻訊號(1 GHz)與同樣時基的頻率合成器之 1 GHz ~ 70 kHz 訊號混頻得到中頻訊號(~70 kHz)接到頻率計數器上，以短時間內重複量測 256 點數據(約 256 秒)為一組數據，量測 10 組數據，得到標準不確定度為 11.69 μ Hz。靈敏係數為 $2n=947226$ 。計算此誤差源之不確定度分量為 11.07 Hz，自由度為 $10-1=9$ 。

a-2. 頻率合成器鎖到時基訊號的追蹤不確定度， $u(f_{r2})$

頻率合成器輸出 1 GHz，其參考訊號源來自於 10 MHz 之時基訊號，量測其輸出的訊號(1 GHz)與同樣時基的另一台頻率合成器之 1 GHz - 70 kHz 混頻，得到中頻訊號(~70 kHz)接到頻率計數器上，以短時間內重複量測 256 點數據(約 256 秒)為一組數據，量測 10 組數據，得到標準不確定度為 9.84 μ Hz。靈敏係數為 $2n=947226$ 。計算此誤差源之不確定度分量為 9.32 Hz，自由度為 $10-1=9$ 。

a-3. 時基訊號造成頻率合成器之不確定度， $u(f_{r3})$

所有的頻率合成器的時基(10 MHz)訊號皆連到 GPS 調校的銣原子鐘，GPS 調校的銣原子鐘的不確定度，追溯至國家時頻標準實驗室校正報告，換算此 10 MHz 的時基訊號相對標準不確定度為 1.23×10^{-12} 。計算此誤差源之不確定度分量為 0.58 kHz，自由度為 ∞ 。

b. 光梳偏差頻率之標準不確定度， $u(f_o)$

本項不確定度主要包含光梳偏差頻率鎖到頻率合成器之追蹤不確定度，頻率合成器鎖到時基訊號的追蹤不確定度，以及時基訊號造成頻率合成器之不確定度等三項。

b-1. 光梳偏差頻率鎖到頻率合成器之追蹤不確定度， $u(f_{o1})$

光梳偏差頻率($f_o=140$ MHz)鎖在頻率合成器上，將雷射偏差頻率訊號接到頻率計數器上，以短時間內重複量測 256 點數據(約 256 秒)為一組數據，量測 10 組數據，得到標準不確定度為 8.64 mHz，靈敏係數為 2。計算此誤差源之不確定度分量為 17.27 mHz，自由度為 $10-1=9$ 。

b-2. 頻率合成器鎖到時基訊號的追蹤不確定度， $u(f_{o2})$

同 a-2 所示之評估法，得到標準不確定度為 2.76 μHz ，靈敏係數為 2。計算此誤差源之不確定度分量為 5.52 μHz ，自由度為 10-1=9。

b-3. 時基訊號造成頻率合成器之不確定度， $u(f_{o3})$

同 a-2 所示之評估法，得到此誤差源貢獻在 140 MHz 偏差頻率之不確定度分量為 0.1722 mHz，靈敏係數為 2。計算此誤差源之不確定度分量為 0.343 mHz，自由度為 ∞ 。

c. 拍頻時頻率計數器讀值之不確定度， $u(f_b)$

本項不確定度主要包含微波頻率計數器之解析度、其追蹤到時基訊號所造成之不確定度、時基訊號造成頻率計數器之不確定度，以及待測雷射之重複性不確定度等四項。

c-1. 微波頻率計數器之解析度所造成之不確定度， $u(f_{b1})$

微波頻率計數共 12 位數，假設其機率呈矩形分佈，本項標準不確定度為 2.89 μHz ，靈敏係數為 1。估計本項標準不確定度之相對不確定性為 0%，則其自由度為 ∞ 。

c-2. 微波頻率計數器相對於時基訊號之讀值不確定度， $u(f_{b2})$

將 10 MHz 之時基訊號分兩道，一道做為微波頻率計數器之之時基訊號源，另一道直接做量測，量到的訊號即包含了解析度與追蹤到時基訊號所造成之不確定度。以短時間內重複量測 256 點數據(約 256 秒)為一組數據，量測 10 組數據，得到標準差為 15.25 μHz ，換算實際量測時之標準不確定度為 15.25 μHz ，靈敏係數為 1。計算此誤差源之不確定度分量為 15.25 μHz ，自由度為 10-1=9。

c-3. 時基訊號造成微波頻率計數器之不確定度， $u(f_{b3})$

同 a-2 所示之評估法，計算此誤差源之不確定度分量為 90.62 μHz ，自由度為 ∞ 。

c-4. 待測雷射之重複性不確定度， $u(f_{b4})$

將光梳輸出的光與碘穩頻氦氖雷射一起打到光偵測器上拍頻，經放大後接到頻率計數器上，以短時間內重複量測 256 點數據(約 256 秒)，得到的標準差為 S Hz，標準不確定度為 $S/\sqrt{256}$ Hz，靈敏係數為 1，自由度為 $256-1=255$ 。

聯合上述要項，依據 ISO GUM 對不確定度之估算方法，計算倍頻光梳雷射量測碘穩頻氦氖雷射系統之組合標準不確定度，並代入量測查核時的一倍標準差 S 後可得到與查核件頻率變化量相關之組合標準不確定度為

$$u_c(f) = \sqrt{\sum_i u_i^2(f)} = \sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}$$

將各不確定度分項之自由度代入 Welch-Satterthwaite 公式計算得知有效自由度為 $\nu_{\text{eff}} = 2112$ (涵蓋因子 k 為 1.96)，

擴充不確定度 U 為：

$$U = 1.96 \times \sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}$$

相對擴充不確定度 U_r 為：

$$U_r = \frac{U}{f_L} = \frac{1.96}{f_L} \times \sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}$$

其中 f_L 為待校雷射頻率， S 為量測值(拍頻)的一倍樣本標準差。

經評估系統擴充不確定度為 1.41 kHz，相對擴充不確定度為 2.98×10^{-12} (涵蓋因子為 1.96)，系統不確定度分析表如表 3-1。以倍頻穩頻光梳量測本實驗室之碘穩頻氦氖雷射之 f-line，量測結果為 473,612,353,606.29 kHz，落於國際建議輻射頻率之範圍 (473,612,353,604 ± 10 kHz) 內，實現國家長度的原級標準與自我追溯，完成標準之傳遞。

表 3-1、穩頻光梳雷射校正碘穩頻氬雷射系統的不確定度分析表

分項標準 不確定度 $u(x_i)$	不確定度來源	估計量	A/B 類	機率 分佈	標準不確定 度 $u(x_i)$	靈敏係數 $ c_i = \left \frac{\partial f}{\partial x_i} \right $	不確定度分量 $u_i(f)$ $\left \frac{\partial f}{\partial x_i} u(x_i) \right $	自由度 ν
$u(f_r)$	光梳的重複率	500 MHz			0.613 mHz	947226	0.58 kHz	∞
$u(f_{r1})$	1.重複率鎖到頻率合成器 之追蹤不確定度		A	常態	11.69 μ Hz	947226	11.07 Hz	9
$u(f_{r2})$	2.頻率合成器追蹤到時基 訊號之不確定度		A	常態	9.84 μ Hz	947226	9.32 Hz	9
$u(f_{r3})$	3.時基訊號之不確定度		B	常態	0.615 mHz	947226	0.58 kHz	∞
$u(f_o)$	光梳的偏差頻率	140 MHz			8.64 mHz	2	17.28 mHz	9
$u(f_{o1})$	1.偏差頻率鎖到頻率合成 器之追蹤不確定度		A	常態	8.635 mHz	2	17.28 mHz	9
$u(f_{o2})$	2.頻率合成器追蹤到時基 訊號之不確定度		A	常態	2.76 μ Hz	2	5.52 μ Hz	9
$u(f_{o3})$	3.時基訊號之不確定度		B	常態	0.1722 mHz	2	0.345 mHz	∞
$u(f_b)$	頻率計數器在拍頻時之 讀值				$S / \sqrt{256}$ Hz	1	$S / \sqrt{256}$ Hz	255
$u(f_{b1})$	1.解析度		B	矩形	2.89 μ Hz	1	2.89 μ Hz	∞
$u(f_{b2})$	2.頻率計數器追蹤到時基 訊號之不確定度		A	常態	15.25 μ Hz	1	15.25 μ Hz	9
$u(f_{b3})$	3.時基訊號之不確定度		B	常態	90.62 μ Hz	1	90.62 μ Hz	∞
$u(f_{b4})$	4.待測雷射之不確定度 (重複性)		A	常態	$S / \sqrt{256}$ Hz	1	$S / \sqrt{256}$ Hz	255
$u_c(f)$	組合標準不確定度(S 為 待校雷射頻率量測之一 倍樣本標準差)				$\sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}$ Hz			
ν	有效自由度				2112*			
κ	涵蓋因子 κ (查表)				1.96			
U_r	相對擴充不確定度 (95%信賴水準)				$U_r = \frac{1.96}{f_L} \times \sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}$			

(2) 完成高重複率(≥ 500 MHz)、高功率(> 0.2 W)之被動鎖模雷射光梳

在前期開發的雙光梳測頻技術中，兩台光梳參與拍頻的光梳序數不一樣，因此仍需多一個步驟去決定光梳序數的差值，根據初步的估計提高光梳重複率到 500 MHz，兩台光梳的重複率差值在 400 Hz 以內，則參與拍頻的光梳序數不會改變，因此不需要再去決定光梳序數差值，這樣可以讓前期發展的技術更為簡化。另外由於重複率提高了，因此在同樣的激發能量下，每根光梳的功率也跟著提高，因此可於測頻時提高拍頻的訊噪比。另亦使得光梳所需之激發光源功率降低，降低成本。另外對於光梳應用於材料之成份光譜分析上，每根光梳功率提高亦可提高量測訊噪比。因此既使光源不用提高額外的激發功率，又可保持緊緻。

首先以高濃度 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 ~ 40 cm)之環形光纖雷射，如圖 3-5 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，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以利後續的雷射展頻。另外亦將聚焦於 SESAM 處之透鏡改為長焦距，以減少入射光強度避免損壞 SESAM，可解決雷射系統有時失鎖的不穩定問題。最後輸出共振腔輸出功率可達 70 mW，鎖模脈衝之重複率達 500 MHz，如圖 3-6 所示。

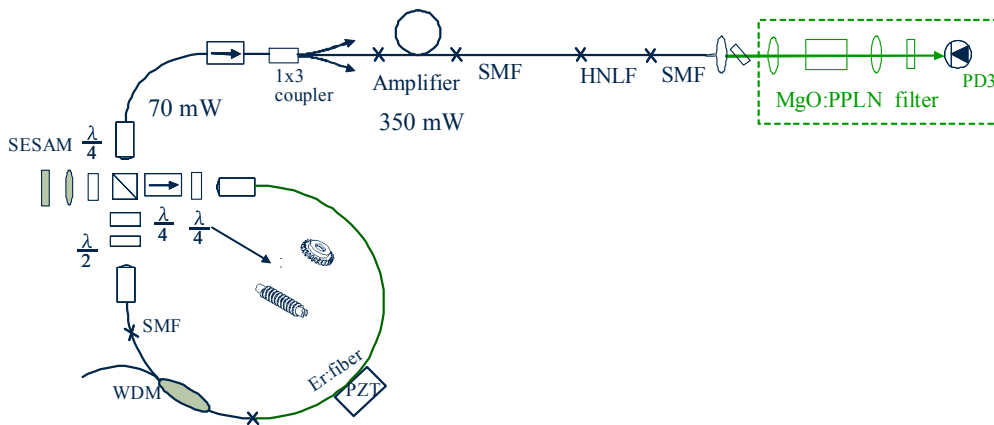


圖 3-5、高重複率高功率之飛秒光纖雷射架構示意圖

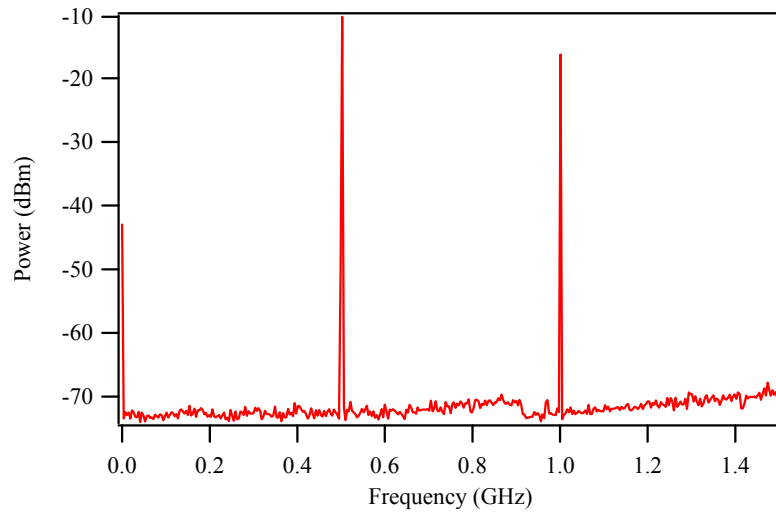


圖 3-6、高重複率飛秒光纖雷射之輸出頻譜圖

將 500 MHz 光梳共振腔輸出以後端半導體雷射激發放大後，可得功率約 350 mW，打入脈衝自相關量測儀(autocorrelator)後，可得到脈衝寬度 <70 fs，如圖 3-7 所示。將其激發高非線性光纖後，可產生波長範圍 1130 nm ~ 2300 nm 之八度頻寬展頻，如圖 3-9 所示。

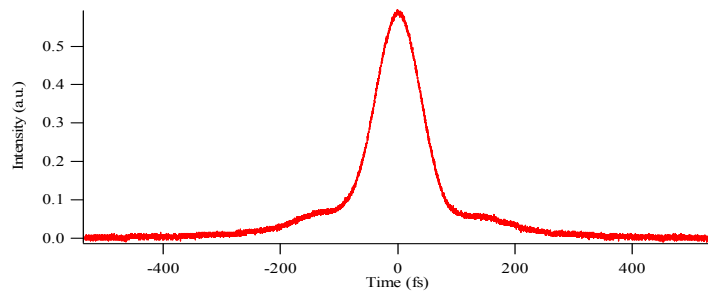


圖 3-7、高重複率飛秒光纖雷射之輸出自相關脈衝波形

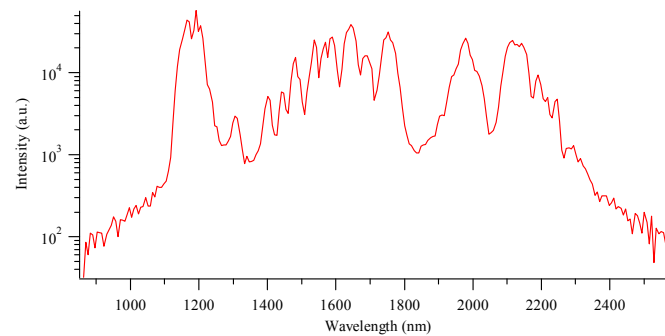


圖 3-8、高重複率飛秒光纖雷射經高非線性光纖後之輸出光譜圖

四、法定計量技術發展分項

<水量計型式認證規範檢驗技術項目之可行性評估>

【量化成果說明】

項 目	目標數	達成情形	備 註
水量計型式認證施行方法研究與測試報告	1 份	1 份	報告內容主要是依據 OIML R49:2006，並參考 ISO4064:2005 及我國的水量計國家標準 CNS14866，針對電子式水量計所需進行的相關電子性能驗證研究結果說明。選取屬於電磁耐受性(EMS)的交流電壓短時間中斷及降低、電源快速暫態/叢訊、靜電放電等技術項目，分別對施行方法與設備研製加以研究，並提出相關建議與檢討。同時對於 FY99 執行之濕、熱循環設備進行自動化改良研究，並檢討防磁功能試驗中環形磁鐵的製作參數的合理性。

【執行成果說明】

(一) 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 CNPA 49 的修訂研究，年度主要測試技術項目為短期功率降低(Short time power reduction)、叢訊(Bursts)及靜電放電(Electrostatic discharge)等 3 項，並以 4 吋電磁式水量計進行實流驗證，以確證可行性，同時針對 FY99 施行的防磁功能試驗用磁石製作規格再確認及濕熱循環試驗的溫濕控制箱自動化控制模組增建。確保未來修訂新版之 CNPA 49 後的執行能量。

(二) 年度執行內容

1. 依據 OIML R49:2006 中對於水量計型式認證規範的測試項目所需技術、設備與規格確認。
2. 依據 OIML R49:2006 內容，及 FY99 執行水量計型式認證計畫結果，選取短期功率降低(Short time power reduction)、叢訊(Bursts)及靜電放電(Electrostatic discharge)等 3 項測試技術項目，進行細節與執行方法研究。
3. 依據 OIML R49:2006 內容，選取短期功率降低(Short time power reduction)、叢訊

(Bursts)、靜電放電(Electrostatic discharge)等 3 項測試技術項目，使用 4" 電磁式水量計對進行先期測試研究。

4.防磁功能試驗的磁石製作規格再確認及濕熱循環試驗的溫濕控制箱自動化控制模組增建。

(三)年度執行成果

1.電源快速暫態/叢訊

電源快速暫態/叢訊主要來源是因為在電力系統中有開關瞬間所產生之瞬間高壓雜訊，此高壓雜訊有時甚至可以到達 4 kV。本試驗應依 IEC61000-4-4 規定準備。電子式水量計或機械式水量計含有電子零件如積算器等且為一體型者，電源快速暫態/叢訊主要透過 I/O 直流/交流電源埠、功能接地埠等導引入水量計；如為分離型，則亦有可能透過訊號傳輸或控制埠由遠端回灌至水量計本體。電力系統之瞬間高壓雜訊有可能造成電子元件或面版燒毀，導致設備無法正常運作。依據 CNS14866-3 之 9.5.4.2 節試驗目的說明，本試驗之目的在查證於水量計主電壓上疊加電叢訊之情況下，水量計的指示誤差需符合 CNS14866-1 6.7.5 之規定。

依據 OIML R49 規定，E1 級水量計的每一尖峰振幅最大為 ± 1000 V，E2 級水量計的每一尖峰振幅最大為 ± 2000 V，上升時間是 5 ns，半振幅歷時 50 ns，叢訊產生時間應長達 15 ms (Burst duration)，叢訊間隔是 300 ms (Burst period)。

實測參照 IEC 61000-4-4 進行。採用 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計為待測標的物。試驗採用國家度量衡標準實驗室大水流量校正系統進行，系統的操作模式為動態起始結束的稱重法。工作流體為自來水，水溫為 28.9 ± 0.2 °C，流體導電度可視為 1 S/cm。水量計上下游安裝內徑為 101 mm 長度為 24.5 cm 的 PVC 直管，上游 PVC 直管前端再安裝內徑為 101 mm 長度為 100 cm 的不銹鋼直管，與 4 吋校正管路連接；下游 PVC 直管後端則安裝內徑為 101 mm 長度為 24.5 cm 的不銹鋼直管，再與 4 吋校正管路連接。並確認待測水量計及管路已確實完成接地。此外，透過 PVC 管亦可以隔離部分靜電傳導。

實測試驗為在基準流量狀態下於(1)在施加電源快速暫態/叢訊之前，量測受測水量計之指示誤差，(2)在施加電源快速暫態/叢訊期間，量測受測水量計之指示誤差(基準流量測試期間)。本次試驗使用之模組插卡式多功能綜合試驗機的廠牌為 EMC

PARTNER，本試驗並不限定使用何種廠牌及型號之試驗機，只需功能可以符合規範即可，其他試驗項目亦同。

測試過程的環境溫、濕度及大氣壓力分別為 $(28.9 \pm 0.3) ^\circ\text{C}$ 、 $(69 \pm 1) \%$ 及 $(97.2 \pm 0.2) \text{ kPa}$ ；管路內壓力與水溫則分別為 $(1.5 \pm 0.2) \text{ kg/cm}^2$ 及 $(28.9 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$ 。基準流量依據規範內公式計算約為 2500 L/min。試驗之相對指示誤差分別如表 4-1 所示。將施加電源暫態/叢訊期間所得之相對指示誤差減去施加叢訊之前的相對指示誤差，其所得結果於施加 1000 V 之電源暫態/叢訊為 $\leq 0.4 \%$ ，而於施加 2000 V 之電源暫態/叢訊為 $\leq -2.3 \%$ 。依據規範要求，其差值不應超過水量計宣稱 Q_4 至 Q_2 流量範圍之最大許可誤差 $\pm 2 \%$ 之一半，即當施加 2000 V 之電源暫態/叢訊時待測之 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計不符合要求，而由於 2000 V 之電源暫態/叢訊主要為試驗 E2 級水量計，因此，為合理之結果。

表 4-1、電源快速暫態/叢訊實測結果數據

狀態說明	儀器流率 (L/min)	E_R (%)	U (%)	k
正常	2590	0.2	0.6	1.96
	2590	0.2	0.5	1.96
	2590	0.2	0.5	1.96
施加狀態 1KV EFT	2580	0.6	0.6	1.96
	2590	0.5	0.7	1.96
	2590	0.3	0.7	1.96
施加狀態 2KV EFT	2530	-2.1	3.3	1.96
	2530	-1.9	3.3	1.96
	2540	-1.9	3.1	1.96

執行本試驗時校正系統與相關設備需有良好的獨立接地，以避免瞬間高壓雜訊透過管路等傳導，損壞校正系統或相關設備。且此一試驗對水量計屬於破壞性試驗，有可能導致水量計部分電子原件故障。因此，試驗前需詳加確認水表等級，依據規範正確施加所需之電源暫態/叢訊能量於待測水量計。

2. 交流電壓短時間中斷與降低

交流電壓短時間中斷與降低是指電壓有效值下降至標稱值(nominal value)的 10 % 至 90 % 之間，且持續 0.5 週波至數秒，現今的精密製程設備、微電腦資訊設備，變頻器等用電負載對電壓驟降均非常敏感，持續 16 ms 的 85 % 至 90 % 電壓下降即可能導致

工業製程設備跳機。交流電壓短時間中斷與降低與斷電(interruption)之差別在於斷電時負載與供電系統完全切離，與供電系統的可靠度(reliability)有關，而交流電壓短時間中斷與降低發生時負載仍與電源連接，對工業用戶而言，若兩者均會造成設備當機，則所產生的結果是相同的，但是交流電壓短時間中斷與降低發生的機率遠高於斷電會發生的機率。

本試驗應依 IEC61000-4-11 規定準備。依據 CNS14866-3 之 9.5.2.2 節試驗目的說明，本試驗之目的在查證在施加短時間主電源電壓中斷與降低期間，由主電源供電之水量計的指示誤差需符合 14866-1 之 6.7.5 規定。依據 OIML R49 規定，無論是 E1 或 E2 等級水量計皆施加相同之主電源電壓中斷與降低，交流電壓短時間中斷與降低(DIP)測試要求如表 4-2 所示。

表 4-2、交流電壓短時間中斷與降低(DIP)測試要求

環境等級	E1,E2
試驗嚴酷度	100 % 電壓中斷 100 ms 50 % 電壓降低 200 ms
中斷	100 % 電壓中斷，等於半個循環之時間
降低	50 % 電壓降低，等於一個循環之時間
試驗循環數	至少 10 次中斷及 10 次降低，每次間隔時間最少 10 sec 在量測受測水量計之指示誤差所需時間內應反復中斷，可能需要 10 次以上

實測參照 IEC 61000-4-11 進行。採用 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計為待測標的物。試驗採用國家度量衡標準實驗室大水流量校正系統進行，系統的操作模式為動態起始結束的稱重法。工作流體為自來水，水溫為 28.3 ± 1.6 °C，流體導電度可視為 1 S/cm。水量計上下游安裝條件同電源快速暫態/叢訊所述。

實測試驗為在基準流量狀態下於(1)在施加交流電壓短時間中斷與降低之前，量測受測水量計之指示誤差，(2)在施加交流電壓短時間中斷與降低期間，量測受測水量計之指示誤差(基準流量測試期間)。

測試過程的環境溫、濕度及大氣壓力分別為 (29.7 ± 0.2) °C、 (70 ± 5) % 及 (96.2 ± 1.3) kPa；管路內壓力與水溫則分別為 (1.4 ± 0.1) kg/cm² 及 (28.3 ± 1.6) °C。基準流量依據規範內公式計算約為 2500 L/min。試驗之相對指示誤差分別如表 4-3 所示。將施加交流電壓短時間中斷與降低期間所得之相對指示誤差減去施加交流電壓短時間中斷與降低之前的相對指示誤差，其所得結果為 ≤ 0.1 %。依據規範要求，其差值不應超過水量計宣稱 Q_4 至 Q_2 流量範圍之最大許可誤差 ± 2 % 之一半，即當施加交流電壓短時間中斷與

降低前後，待測之 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計的相對指示誤差的差值需 $\leq 1\%$ 。因此，為合理之結果。

表 4-3、交流電壓短時間中斷與降低實測結果數據

狀態說明	儀器流率 (L/min)	E_R (%)	U (%)	k
正常	2590	0.6	0.1	1.96
施加狀態	2580	0.5	0.1	1.99
	2590	0.7	0.1	1.99
	2590	0.6	0.1	1.99

實測顯示，本次試驗過程操作設備進行 10 次交流電壓短時間中斷與 10 次降低施加時間至少需 180 秒。依據 OIML R49 基準流量之計算為 $0.7(Q_2+Q_3) \pm 0.03(Q_2+Q_3)$ ，所以，基準流量值是由廠商宣稱之水量計的流量範圍所決定，若基準流量較大，則可能受限於容積法或衡量法因體積或載重量限制，導致試驗執行時間不足情形產生。因此，建議可以使用標準表法執行該項目。另外，執行實驗系統與相關設備最好有良好的獨立接地。

3. 靜電放電

靜電放電(electrostatic discharge (ESD))是在靜電電位不同的帶電體之間，因相互接近或由直接接觸而產生電荷轉移。在半導體產業中，有超過 50% 的產品失效的原因被歸咎於 ESD 影響，產品被靜電打穿、燒毀、劣化、破壞的情況時常是產品發生問題的原因。電子式水量計或是裝配有電子錶頭的水量計，其內部必包含有半導體製成或相關之電子零組件。因此，必須進行此項試驗，以確保水量計具有適當防護能力。

依據 IEC 61000-4-2 標準說明，靜電放電試驗方法有(1)接觸放電方法(contact discharge method)，測試產生器的電極直接接觸待測設備，由產生器中的放電開關啟動放電的測試方法。(2)空氣放電方法(air discharge method)，測試產生器充電後的電極逐漸靠近帶測設備，使得與帶測設備間產生火花放電的測試方法。其中，空氣放電方法需有一耦合平面(coupling plane)，放電施加在其上，用以模擬靜電放電到與待測設備相鄰近的物體上。此外，試驗過程需有一共同的接地參考平面(ground reference plane)，避免因測試過程中產生的電位差，回灌至測試設備，損壞測試設備。

本試驗應依 IEC61000-4-2 規定準備。依據 CNS14866-3 之 9.4.1.2 節試驗目的說明，本試驗之目的在查證在施加直接及間接靜電放電期間，水量計的指示誤差需符合

14866-1 之 6.7.5 規定。無論是 E1 或 E2 等級水量計皆施加相同之直接及間接靜電放電，直接及間接靜電放電(ESD)測試要求如表 4-4 所示，水量計施行直接或間接靜電放電測試判定索引可參照表 4-5 所示。

表 4-4、直接及間接靜電放電(ESD)測試要求

接觸放電(Contact discharge)		空氣放電(Air discharge)	
Level	Test voltage (kV)	Level	Test voltage (kV)
3	6	3	8
Tolerance of the output voltage indication : $\pm 5\%$ 輸出電壓極性：positive and negative (switchable) 維持時間(holding time)：至少 5 秒 Discharge, more of operation : single discharge (放電間隔時間至少 1 秒) 試驗循環數：每一試驗點至少施加 10 次(接觸，水平及垂直耦合平面上)			

實測參照 IEC 61000-4-2 進行。採用 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計為待測標的物。試驗採用國家度量衡標準實驗室大水流量校正系統進行，系統的操作模式為動態起始結束的稱重法。工作流體為自來水，水溫為 29.2 ± 0.7 °C，流體導電度可視為 1 S/cm。水量計上下游安裝條件同電源快速暫態/叢訊所述。

因本試驗對水量計與校正系統為具有高度破壞性的試驗，稍有不慎即有可能損壞系統設備，為確保操作之正確性與維護系統之安全性，實測試驗分成 3 階段施行，(a) 進行離線試驗但水量計通電情形下，確認操作步驟與放電設備之使用及耦合面等設備架設方式；(b) 進行在線試驗但水量計不通電情形下，確認系統與放電設備接地等防護；(c) 進行在線試驗，且水量計於正常運作下，實測試驗結果。每階段試驗皆實施接觸放電與空氣放電試驗，且至少於 1 個檢測點施加靜電放電。

表 4-5、水量計施行直接或間接靜電放電測試索引

狀況	本體 外殼	積算器 外殼	連接電 纜包覆	空氣放電至	接觸放電至
一體型水量計	金屬	金屬	-	本體/積算器	本體/積算器
	金屬	金屬/包覆		本體/積算器	本體
	金屬	塑膠	-	本體/積算器	本體
	金屬/包覆	金屬	-	本體/積算器	積算器
	金屬/包覆	金屬/包覆	-	本體/積算器	-
	金屬/包覆	塑膠	-	本體/積算器	-
分離型水量計	金屬	金屬	有	本體/積算器/連接電纜	本體/積算器
	金屬	金屬/包覆	有	本體/積算器/連接電纜	本體
	金屬	塑膠	有	本體/積算器/連接電纜	本體
	金屬/包覆	金屬	有	本體/積算器/連接電纜	積算器
	金屬/包覆	金屬/包覆	有	本體/積算器/連接電纜	-
	金屬/包覆	塑膠	有	本體/積算器/連接電纜	-

實測試驗為在基準流量狀態下於(1)在施加靜電放電之前，量測受測水量計之指示誤差，(2)在施加靜電放電期間或結束後，量測受測水量計之指示誤差(基準流量測試期間)。

離線試驗，測試過程的環境溫、濕度及大氣壓力分別為 $(29.7 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$ 、 $(71 \pm 4) \%$ 及 $(96.5 \pm 0.5) \text{ kPa}$ ；在施加靜電放電之前，於基準流量狀態下，基準流量依據規範內公式計算約為 2500 L/min，量測受測水量計之指示誤差。再將水量計含前後直管拆離校正管路，如圖 4-1 所示之架設情形，在水量計通電情形下進行，分別進行接觸放電及水平或空氣放電試驗，每次試驗後，再將水量計安裝回校正管路，於基準流量狀態下進行指示誤差試驗。其結果如表 4-6 所示，試驗過程中管路內壓力與水溫則分別為 $(1.4 \pm 0.1) \text{ kg/cm}^2$ 及 $(29.2 \pm 0.7) ^\circ\text{C}$ 。由試驗結果顯示靜電放電試驗於離線狀態下並無顯著影響，符合預期狀況，且確認操作步驟與放電設備之使用及耦合面等設備架設方式為可行。



圖 4-1、離線靜電放電試驗，垂直與水平空氣放電試驗圖

表 4-6、離線靜電放電試驗結果

狀態說明	儀器流率 (L/min)	E_R (%)	U (%)	k
離線 空氣放電試 驗	2580	0.6	0.1	1.99
	2580	0.5	0.1	1.99
	2580	0.5	0.1	1.99
	2580	0.6	0.1	1.99
離線 接觸放電 試驗	2590	0.7	0.1	1.99
	2590	0.7	0.1	1.99
	2590	0.6	0.1	1.99
	2580	0.4	0.1	1.99

在線試驗，但水量計不通電情形下，測試過程的環境溫、濕度及大氣壓力分別為 $(28.9 \pm 0.3) ^\circ\text{C}$ 、 $(69 \pm 1) \%$ 及 $(96.2 \pm 1.3) \text{ kPa}$ ；即靜電放電施加試驗過程中待測水量計不通電，僅於基準流量狀態量測受測水量計之指示誤差時水量計才通電。試驗架設參考情形如圖 2 所示，接觸放電施加於 4 個測試點，空氣放電施加於垂直與水平耦合面。其試驗結果如表 7 所示，試驗過程中管路內壓力與水溫則分別為 $(1.4 \pm 0.1) \text{ kg/cm}^2$ 及 $(28.9 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$ 。靜電放電試驗過程並無火花產生，且靜電放電所釋放高電壓亦無回灌至試驗設備與系統，確認系統與放電設備接地等防護可行。

依據上述 2 項試驗，初步確認靜電放電於空氣放電及接觸放電試驗操作步驟、架設方式為可行及接地防護措施有效消除靜電產生最大約 30 A 電流。並依據上述方式實際進行規範(OIML R49)要求之靜電放電試驗。

表 4-7、水量計不通電情形，在線靜電放電試驗結果

狀態說明	儀器流率 (L/min)	ER (%)	U (%)	k
放電前	2590	0.3	0.5	1.96
接觸放電	2590	0.4	0.7	1.96
空氣放電	2590	0.3	0.4	1.96

規範(OIML R49)要求，靜電放電需執行在線、且水量計於正常運作下之試驗。即

操作過程中，管路內為基準流量狀態，且水量計為正通電情形下。除非有特定水量計已被證實(提出相關數據證明)，在額定運轉條件下，不受靜電放電影響，則在靜電放電檢驗期間，度量權責單位可選用零流量。在線試驗，測試過程的環境溫、濕度及大氣壓力分別為 $(29.8 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$ 、 $(67 \pm 1) \%$ 及 $(95.2 \pm 0.3) \text{ kPa}$ ；接觸放電施加於 4 個測試點如圖 4-2 相同位置，其試驗結果如表 4-8 所示。

空氣放電在線試驗，且水量計於正常運作下之試驗。如圖 4-3 所示，在施加靜電放電過程中，流量計顯示值不正常顯示，無法計量。且空氣放電產生之電磁干擾除影響待測水量計本身外，亦導致系統溫度計不正常作動，約耗時 1.5 個小時後，溫度計才恢復至正常。

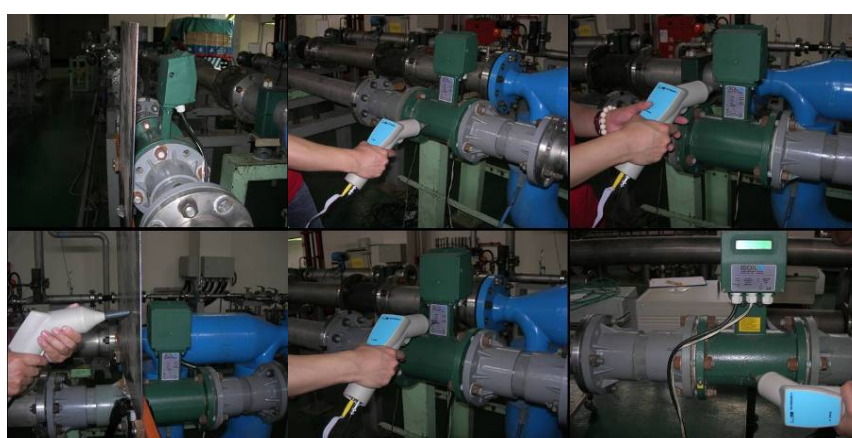


圖 4-2、在線靜電放電試驗，水量計不通電試驗圖

表 4-8、水量計正常運轉情形，在線靜電放電試驗結果

狀態說明	儀器流率 (L/min)	E_R (%)	U (%)	k
放電前	2580	0.4	0.1	1.99
接觸放電	2590	0.9	0.1	1.99



圖 4-3、在線靜電放電試驗，水量計無法計量圖

由於 4 吋一體型電磁式 E1 級水量計其本體外殼為金屬材質且具有塗漆包覆，積算

器外殼為塑膠。由上述試驗結果顯示，接觸放電對其並無顯著影響，但空氣放電則會使其無法正常運作。與預設情形相符。且試驗結果亦顯示，靜電放電試驗確有必要執行在線試驗，同時試驗過程中水量計需維持於正常運作狀態下。除非待測水量計可證明在額定運轉條件下，不受靜電放電影響，才可於零流量下執行。

依據水量計外殼型式可判定執行接觸放電或空氣放電或兩者皆執行，此項試驗屬破壞性試驗，執行實驗系統與相關設備需有良好獨立接地，防止靜電回流至系統，造成系統損壞。且依據實測經驗，實測場所須有抗電磁場干擾防護，防護空氣放電產生電磁場干擾，預防造成量測系統損壞、周遭設備訊號干擾及試驗執行人員安全。確保整體系統不會因執行該項目試驗造成任何損壞。

依據靜電放電試驗設備，接觸放電與空氣放電所使用之靜電放電槍，需使用不同之接觸尖端如圖 4-4 所示，尖型槍頭為接觸放電使用，鈍型槍頭為空氣放電使用。接觸放電操作時，靜電放電槍直接接觸所要的測試點即可進行操作。空氣放電時，靜電放電槍需由遠而近靠近耦合面，直至產生尖端放電(產生電弧, Arc)為止之位置。如已確認相關位置，最好使用機構架設，可避免操作人員處於電磁場環境及不小心接觸到靜電。

另外，依據 OIML R49 規範所述，靜電放電試驗的環境要求為，環境相對濕度需控制於 30 % 至 60 %，大氣壓力需控制於 86 kPa 至 106 kPa，環境溫度需控制於規範要求 15 °C 至 35 °C。台灣氣候條件依據中央氣象局歷年統計環境相對濕度平均大於 70 %。因此，絕大多數時間並無法滿足試驗環境要求，是否應考量放寬其限制。



圖 4-4、靜電放電槍不同之接觸尖端

進行液化石油氣流量計檢定檢查技術規範的修訂前，除了完成相關資料的蒐集與分析之外，亦與標檢局相關業務單位進行討論，為了使修訂後的條文更能夠符合目前的需求，與中油內湖加氣站站長、加氣站協會秘書長、能源局以及勞委會進行規範修訂的意見徵詢和訪談，訪談後可歸納出液化石油氣的量測用之密度計如何追溯、目前

檢定檢查所使用的衡量法是否可用標準表法取代、衡量法所使用的計算公式是否與適用於現況、加氣機加氣時安全上的考量、使用衡量法進行檢定檢查後桶內的液化石油氣如何回收以及每次盤點都會有液化石油氣短少等問題。

目前各加氣站大部份都會有刻度式密度計，當氣槽車卸下液化石油氣時都會進行密度的量測，此密度是提供氣槽車運送的液化石油氣重量換算成體積所用，但目前台灣並無具有追溯鏈的密度校正系統，密度計是否正常造成各加氣站在進行體積換算的困擾。除了體積換算的困擾之外，各加氣站在每次盤點時都會有液化石油氣進出量不符合的現象，此現象與密度計是否正常亦有相關性。

以衡量法進行檢定檢查業務時，除了密度的追溯是一個困擾之外，檢定檢查秤重桶內的液化石油氣如何回收也是一個問題，因此有業者建議使用標準表法取代衡量法。除此之外，亦有相關單位反應目前衡量法所使用的計算公式，有時候會造成檢定檢查業務的困擾，原因是衡量法所使用的計算公式中的壓力項無法量測，只能依據加氣機上的壓力表的顯示值進行計算，由於加氣機上的壓力表無法進行校正，因此其顯示值是否正確將是一個變數。

基於使用安全的考慮，加氣時的輸送流量不得小於 20 L/min，因為此時加氣的流量過低時，車輛儲存桶安全裝置則將無法自動開啟。當液化石油氣加氣的流量高於 20 L/min 時，當車輛儲存桶加滿約 80 % 的體積時，車輛儲存桶會啟動安全裝置，防止液化石油氣再流入車輛儲存桶。因為液化石油氣為易燃物，為了安全上的考量亦至工研院綠能所進行了解液化石油氣量測時需符合 CNS 3376 之規定。

完成了解液化石油氣流量計檢定檢查業務的需求後，整合相關意見進行液化石油氣檢定檢查規範修訂草案撰寫，同時為了能夠讓使用者容易了解技術規範的內容，參考相關之技術規範，將規範草案修訂內容改為範圍、術語、標示、附屬裝置、公差、檢定、檢查設備之公差、檢定合格印證等共七個項目。針對所修訂的規範草案，邀請專家、學者與相關單位進行專家座談會，以逐條討論的方式進行意見交換，討論後進行條文修訂，完成液化石油氣檢定檢查規範修訂草案。

4. 濕、熱循環設備自動化改良

據 FY99 法定計量分項水量計的研究結果，依測試需求所建置之濕、熱循環試驗箱已可符合規範之要求，唯試驗箱測試時因需連續進行 48 小時測試，且測試期間需隨

時有專業人員進行試驗箱溫濕度的控制。為減少人力與時間成本，於本年度進行濕、熱循環試驗箱自動化改良，使試驗箱可在最少的人力需求完成 48 小時之濕、熱循環試驗。

依規定為判定待測件於使用或貯藏時，經高濕度之狀態下反復溫度變化後，其零組件或機器的表面產生結露的條件下之適合性，因此必須進行 48 小時循環試驗，循環試驗包括了溫度上升、高溫維持、溫度下降以及低溫保持四個步驟。

溫度上升階段，溫度由 25 °C 上升至 55 °C 約需三小時左右，濕度保持在 95 % 以上；高溫保持階段，溫度維持在 55 °C 濕度保持在 95 % 左右，共持續 9 小時；溫度下降階段，溫度 55 °C 降至 25 °C 約花了三小時左右，濕度保持在 95 % 以上；低溫保持階段，溫度維持在 25 °C 濕度保持在 95 % 以上共持續 9 小時，共進行兩次循環 48 小時。

FY99 已完成濕、熱循環測試，且於濕、熱循環測試中發現溫度下降過程中不易維持高濕狀態，因此需花費較多的人力在控制溫度的調整，故 FY101 針對此進行自動化改良後之性能驗證，初步完成 24 小時的實際測試後，將紀錄在數據自動擷取模組的隨身碟取出，透過電腦以及軟體讀取數據，實測結果如圖 4-5 所示，溫度的上升及下降的斜率符合規範要求，整個過程變動程度小於 ± 3 °C。溫度上升與下降過程中濕度的控制亦可達到 95 % 以上。

由於 48 小時的濕、熱循環測試均在高濕的狀態下進行，因此加濕過程中需要用到較多的水，試驗箱雖然有儲水箱，但容量不足以應付 48 小時的試驗，試驗過程中須額外再補充水數次，是實測過程中須注意事項之一。另外，高濕測試易額外產生結露，結露水將會由試驗箱的管路排出，排出的水可回收再加入儲水箱中，但需注意保持水的清潔度以防止試驗箱的加濕器故障。試驗箱的結露水排水出口位置較低，宜選用高度較低的盛水桶，但要隨時注意盛水桶內水位高度，才不會使排出的結露水溢出盛水桶。



圖 4-5、試驗箱自動化後實測結果

5.防磁功能試驗環形磁鐵製作參數

依據 FY99 計畫執行，依據規範研製試驗用環形磁鐵，但因現有製作方式並無法滿足規範之全部要求。因此，建議調整部分環形磁鐵製作參數。

試驗設備規格、條件如下，

- 1.磁鐵型式：環型磁鐵（ring magnet）；
- 2.磁鐵外徑：70 mm ± 2 mm，磁鐵內徑：32 mm ± 2 mm，磁鐵厚度：15 mm；
- 3.磁鐵材質：異方性鐵氧體（anisotropic ferrite），鐵氧體的主要成份是鋇或鋇和三氧化鐵，異方性是指磁力具有一定方向性。其優點為磁性較強、溫度穩定性好、不易退磁等；
- 4.磁化方法：軸向（1 北 1 南）；
- 5.保磁性（retentivity）：385 mT 至 400 mT，材料被磁化而當磁化力消失後仍保有剩餘磁力的特性；
- 6.矯頑磁力（coervice force）：100 kA/m 至 140 kA/m，是使磁石磁束密度為 0(磁石可供運用的磁性為 0)所需施加之反向外加磁場；
- 7.磁場強度(intensity of magnetic field)：距離表面 1 mm 以內，90 kA/m 至 100 kA/m；
距離表面 20 mm，20 kA/m。

依據 3.5.1 試驗設備規格、條件，即環形磁鐵製作要求，第 1 至 4 項參數，可以確實達成；第 5 至 6 項為製作時相關參考參數，當磁石完成製作後，無法量測取得數據；第 7 項為環形磁鐵主要磁力相關參數，可透過定期測試或校正加以確認，但因現有測

試或校正設備之架設問題與環形磁鐵本身之磁力均勻度，並無法達成要求之距離表面 20 mm，20 kA/m 的絕對值，因此建議放寬為(19 至 21) kA/m。

(四) FY98、FY99 及 FY101 執行統整及分析

就水量計的國際規範而言，最新版的 ISO 4064:2005 與 OIML R49:2006 在內容上已幾近完成調和。我國的水量計國家標準 CSN 14866 現在參照國際標準 ISO 4064:2005 完成研修並公告，將電子式水表將納入水量計應用範圍。

新版規範中並未區分機械表或電子表，但針對電子表部份將額外進行電子性能驗證，這包括了全電子式或機械電子混合式的水量計，因此未來將於國內販售具電子性能的水量計均必需於型式認證當中，進行新增的電子性能驗證項目。

2012 年公告之水量計國家標準 CSN 14866 “完全充滿的密閉導管內水量計之量測-冷飲水及熱水用水量計”，也納入熱水用水量計，適用水溫為 30 °C 至 180 °C，但冷飲水用水量計仍為 30 °C，有別於 2004 版為最大許可溫度為 30 °C。就水量計界定而言，2004 年版使用數值 N 作為水量計界定，2012 年版則為常設流量 Q_3 (即最大流量) 為水量計界定，其相關差異可參照表 4-9 說明。且水量計分級，2004 年版依據指示器最小分度將水量計分為 A、B、C 和 D 級，2012 年版則不分級，改以 Q_3/Q_1 註記。在水量計尺度規範上，2004 年版在長、寬、高的比例上皆有具體的規定，2012 年版則有不同尺度規範，且其使用的相關代號也有不同。此外，型式認證項目，2012 年版增加水溫、水壓、逆流和流體擾動四項機械性能測試，並針對電子式水量計及配置電子裝置的水量計訂定 12 個電子性能試驗項目，分別為乾熱、寒冷、循環濕熱、電力供應變動、隨機振動、機械衝擊、短時間電力降低、叢訊、靜電放電、電磁感受性、靜磁場、突波免疫力(OIML R49 無此一項目)。

表 4-9、水量計流量標示方式

流量	2012 年版	2004 年版
最小流量	Q_1	q_{min}
分界流量	Q_2	q_t
常設流量	Q_3	q_p
超載流量	Q_4	q_s
說明： 1. Q_3 為水量計設定之最大工作流率，與 q_p 不同。 2. Q_2/Q_1 比值為 1.6， Q_4/Q_3 比值為 1.25； q_s/q_p 比值為 2。 3. Q_3 及 Q_3/Q_1 的值，可依據 ISO 3 所提供數值自行選定。 4. q_p 值參照現水量計界定之 N 值。		

由於相關研究規劃為參照 OIML R49:2005 的電子性能試驗項目計有 11 項，除先前已說明之不適用台灣地區的項目，如僅適用於移動式水表的隨機振動、機械衝擊及氣候相關之寒冷外，計有 8 項電子性能項目須進行相關研究。

因此，相關計畫旨在研究 8 項性能試驗所需技術與設施，並確實驗證其可行性。相關計畫由 FY98 起，先針對標準檢驗局 7 組與各分局，評估現有水量計測試設備的管路流程和能量，以及可以擴增之設備能量和空間；並針對 OIML R49:2006 與 ISO 4064:2005 進行差異比較，提出 CNPA49 修訂草案；及對電子性能相關參照 ISO/IEC 標準蒐集與研讀。FY99 計畫，主要完成屬於環境干擾的乾熱及濕熱循環，及屬於電磁干擾(EMI)的直流電源電壓變動及交流電源電壓變動、靜磁場等 4 項試驗研究。FY101 計畫，則針對更具難度的電磁耐受性(EMS)的交流電壓短時間中斷及降低、電源快速暫態/叢訊、靜電放電等技術項目加以研究，並針對 FY99 部分試驗加以改善。並預計於 FY102 計畫，初步試行難度最高的電磁敏感性試驗，但礙於經費考量，可能尚無法完備此一試驗研究。綜合歷年研究規劃，相關試驗研究結果整理如表 4-10 所示，以期能作為型式認證及檢定檢查規範的修訂與推動的依據，並可作為廠商未來之建置相關設備之參考。

表 4-10、電子試驗項目研究結果重點整理

項目	研究年度	研究結果與建議	目前能力與可執行型式認證之差距	註 1： 研究備考說明	註 2 後續施行建議
乾熱	FY99	1.依台灣環境條件必須納檢。 2.研擬完成所需設備與技術。	已具備該項目執行能力。	可與濕熱、循環試驗使用相同試驗設備。	試驗設備需進行相關校正。
濕熱、循環	FY99	1.已具備該項目所需設備與技術。 2.此項試驗依規範全程實際耗時為 48 小時，即 2 次 24 小時不間斷之循環試驗，因此執行時須考量人員與夜間系統運轉安全問題。	在能確保人員調配與夜間系統運轉安全問題情形下，有條件具備該項目執行能力。	研究用溫濕控制箱，已可自動執行測試程序設定，雖可架設(25 至 300)mm 管路，但大管路架設時較不易，未來可做部分硬體改良。長時操作時需注意純水補充及廢水排放問題。	1.可依據研究結果與改善建議建置相關設備。 2.試驗設備需進行相關校正。
交流與直流	FY99	1.已具備該項目所需設備與	有條件具備該項目執	交/直流電源供應	1.購置新設備，且

項目	研究年度	研究結果與建議	目前能力與可執行型式認證之差距	註 1： 研究備考說明	註 2 後續施行建議
電源電壓變動		<p>技術。</p> <p>2.執行試驗系統與相關設備需有良好接地。</p>	行能力，在能確保系統不會因執行該項目試驗造成任何損壞下。	設備較為老舊，實際執行時建議添購更新，確保實驗安全性。	<p>須建置良好接地。</p> <p>2.試驗設備需進行相關校正。</p>
交流電壓短時間中斷與降低	FY101	<p>1.已具備該項目所需技術。</p> <p>2.交流電壓短時間中斷與降低施加時間至少需 180 秒，建議使用標準表法執行該項目，可排除容積法與衡量法因體積或載重量限制，導致實驗執行時間不足情形產生。</p> <p>3.執行試驗系統與相關設備需有良好接地。</p>	有條件具備該項目執行能力，在能確保系統不會因執行該項目試驗造成任何損壞下。	研究用多功能試驗機，使用模組整合方式，具有一機多工，可執行交流電壓短時間中斷與降低、電源快速暫態/叢訊、靜電放電及突波免疫力等試驗。	<p>1.設備可轉移，須建置良好接地。</p> <p>2.試驗設備需進行相關校正。</p>
電源快速暫態/叢訊	FY101	<p>1.已具備該項目所需設備與技術。</p> <p>2.執行試驗系統與相關設備需有良好接地。</p>	同上	同上	同上
靜電放電	FY101	<p>1.已具備該項目所需設備與技術。</p> <p>2.須依據水量計外殼型式判定執行接觸放電或空氣放電或兩者皆執行，此項試驗屬破壞性試驗，執行試驗系統與相關設備需有良好接地，防止靜電回流至系統，造成系統損壞。</p> <p>3.須有抗電磁場干擾防護，防護空氣放電產生電磁場干擾造成量測系統其他設備遭受干擾或損壞。</p> <p>4.除非待測水量計可證明在額定運轉條件下，不受靜電放電影響，才可於零流量下執行。</p> <p>5.靜電放電試驗的環境要求為，環境相對濕度需控制於 30 % 至 60 %，絕大多數時間並無法滿足試驗環境要求，應考量放寬其限制。</p>	有條件具備該項目執行能力，在能確保系統不會因執行該項目試驗造成任何損壞下，且有效保護試驗執行人員情形下。	同上，仍有干擾 NML 校正系統之虞。	<p>1.設備可轉移，須建置良好接地與抗電磁場干擾防護。</p> <p>2.試驗設備需進行相關校正。</p>

項目	研究年度	研究結果與建議	目前能力與可執行型式認證之差距	註 1： 研究備考說明	註 2 後續施行建議
(靜磁場) 防磁性能	FY99	<ol style="list-style-type: none"> 1.靜磁場確實造成顯示的流率不穩定。 2.已具備該項目所需技術，因目前詢問廠商皆無法保證可以製作完全符合規範之環形磁鐵，且環形磁鐵於磁力校正時，亦會因校正系統架設而有量測誤差產生，因此建議放寬環形磁鐵規格要求，則該項目可以執行。 3.測試點之選定建議至少增加至 3 點，以防止爭議產生。 	<p>可製作環型磁鐵。但其強度分佈無法與 OIML R49 完全相符。</p> <p>測試點與數目需重新討論。</p> <p>有條件具備該項目執行能力，在能確保環形磁鐵符合規格，且測試點之選定不會造成爭議情形下。</p>	OIML R49 磁場強度與舊版 CNPA 49 強度要求(台灣自訂)不符。	<ol style="list-style-type: none"> 1.須依據規格訂製環形磁鐵。 2.試驗設備需進行相關校正。
電磁敏感性	FY102	<ol style="list-style-type: none"> 1.本項試驗除所需金額昂貴外，尚須有足夠空間建置測試設備與防護空間，確保試驗執行人員安全與量測系統不受干擾與損壞。 2.實際情況需待 FY102 執行後，才可以進一步提出結果評估與相關建議。 	尚未具備該項目執行能力。	目前無法執行實流條下的試驗。	<ol style="list-style-type: none"> 1.需空間與經費相關建置設備與防護。 2.試驗設備與環境需進行相關校正。
冷凍	NA	考量台灣整體氣候條件應無需進行此項測試，建議不執行。	不具備該項目執行能力	依台灣之氣候條件可不測	NA
振動(隨機)	NA	建議不執行,除非為 I 類(移動式)水表	不具備該項目執行能力	國內水量計為固定式，可不測	NA
機械衝擊	NA	建議不執行,除非為 I 類(移動式)水表	不具備該項目執行能力	同上	NA

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。

年度共執行4,553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校正量測能力(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。

【建議】

FY102在主管機關支持下，NML將聯合時頻及游離輻射國家實驗室籌辦2013 APMP國際會議，藉由此活動將可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。近年來，國際氣象的變遷及高齡化社會形成，BIPM與各相關如世界氣象、衛生等組織簽訂合作備忘錄，推動產業標準、氣象、醫療等領域將量測結果向上追溯，以確保公平交易及量測結果的正確。在國際上與各組織相互合作加強連結的同時，也感謝國家對計量投資之持續挹注。FY102規劃執行項目，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】

本年度已完成穩頻氬氫雷射之光梳絕對頻率量測系統建置，將波長為633 nm之倍頻光纖雷射與待測之紅光碘穩頻氬氫雷射，經由2×2之光纖耦合器打到光偵測器上，最佳化拍頻訊號後，訊噪比達~37 dB，可進行量測。在系統量測不確定度評估方面，由量測方程式 $f_L = 2nf_r \pm 2f_0 \pm f_b$ 可知不確定度來源包括：光梳脈衝串列的重複率、光梳偏差頻率、拍頻時頻率計數器讀值等。本系統提供之量測服務能量如下：

量測範圍：波長633 nm (或頻率474 THz) 碘穩頻雷射

相對擴充不確定度 U_r 為

$$U_r = \frac{1.96}{f_L} \times \sqrt{580^2 + \left(\frac{S}{\sqrt{256}}\right)^2}。$$

(信賴水準95%，涵蓋因子 $k = 1.96$)

其中 f_L 為待校雷射頻率， S 為量測值(差頻)的一倍樣本標準差。

以倍頻穩頻光梳量測本實驗室之碘穩頻氬氫雷射之f-line為例，取256個數據點得到校正結果為 $f_L = 473,612,353,606.29$ kHz (平均值)，計算後可得擴充不確定度為1.41 kHz，相對擴充不確定度為 2.98×10^{-12} ，涵蓋因子為1.96，落於國際建議輻射頻率($473,612,353,604 \pm 10$ kHz)之範圍內，實現國家長度的原級標準與自我追溯，完成標準之傳遞。

另外在高重複率光纖雷射方面，以高濃度Er參雜光纖為增益介質，搭配色散補償光纖，再利用一個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，搭配 $\lambda/4$ 與 $\lambda/2$ 波片的P-APM非線性鎖模效應，完成高重複率(≥ 500 MHz)之被動鎖模雷射光梳。共振腔輸出功率可達70 mW，以後端半導體雷射激發放大後，可得功率高達350 mW，將其打入高非線性光纖後，完成波長範圍1130 nm ~ 2300 nm之八度頻寬展頻。本項技術突破使得NML技術領先全球，製作出可商品化之世界最高重複率且達一個八度頻寬的光梳。在國際上最大的光電研討會-SPIE Photonics West 2012完成自製光梳之參展，並將於APMP中持續推廣NML光梳自製之技術能力，以提高我國國家標準實驗室的能見度與競爭力。

【建議】

本計畫所發展之光梳製作技術純熟，可朝兩大技術方向發展：

(1) 發展雙光梳之測頻系統，應用於任意波長之精準光頻率量測，解決光梳序數的決定問

題。另外可做成即時(非同步取樣)之(中紅外)雙光梳頻譜分析儀，可以在線寬無須太窄(<50 kHz 即可)的情況下，完成例如目前在半導體廠之無塵室中十分熱門的空降氣態分子污染物(Airborne Molecular Contamination, AMC)之濃度監控。

- (2) 發展即時雙光梳測距與光譜分析系統，其技術需窄線寬(<1 kHz)，可測距離較長(>50 km)與解析度較高(例如較小的 Doppler shift 可看出來)。

三、法定計量技術發展分項

【結論】

新版水量計國家標準CNS14866為參照ISO 4064:2005修訂後，水量計國家標準已與國際標準具有等同性，相關技術規範在考量現實狀況及技術層面後，短期內是否應依據國家標準進行修訂仍有討論空間，但就水量計長期發展及貿易自由化角度仍無法避免需面臨相關電子性能試驗，標準檢驗局確實應預作準備。

綜合FY98、FY99及FY101之計畫執行，已提出現行相關國際規範之比較、CNPA49修訂草案及完成7項相關電子性能試驗研究。7項相關電子性能試驗研究所需之技術與設施，皆具備有設備原型或製作方式與相關操作參考流程，可作為後續施行依據。同時，也針對研究試驗結果提出建議與注意事項供作參考。

【建議】

後續 CNPA49 及 CNMV49 等規範的修訂，除參考國際標準及 CNS 14866 外，也應考量實際應用與操作情形，減少不必要之試驗。相關參數也應符合台灣現況，如環境參數、磁石製作參數等。如此，於後續執行時可排除不必要之困擾與疑慮。

附 錄

附 錄

附件一、三百萬元以上科學儀器設備彙總表.....	145
附件二、一百萬以上儀器設備清單.....	146
附件三、出國人員一覽表.....	147
附件四、專利成果一覽表.....	153
附件五、技術/專利應用一覽表.....	154
附件六、技術諮詢服務案例表.....	155
附件七、論文一覽表.....	157
附件八、技術報告一覽表.....	162
附件九、研討會一覽表.....	165
附件十、成果發表會/說明會/論壇一覽表.....	166
附件十一、國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表.....	167
附件十二、FY101 結案審查委員意見回覆表.....	168
附件十三、FY101 審查暨驗收會議記錄回覆.....	174
附件十四、研究成果統計表.....	175
附件十五、國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務.....	177

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.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。300 萬元以上設備由計畫內編列經費

附件二

新台幣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：凡單價 300 萬元以下之機儀器設備，均由量測中心以自有資金購置。

出國人員一覽表

短期訓練

出國項次	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
邀請	受邀評鑑 (邀請單位支付差旅費用)	受邀擔任香港標準與校正實驗所同儕評鑑技術專家。	中國大陸	101.01.08 ~01.11	楊正財	法定分項主持人及協助流量領域之管理	瞭解其香港標準與校正實驗所流量系統運作現狀，擴展我國計量技術能力。
23 24	參加會議	參加 Photonics West 研討會並展出研發之飛秒光纖雷射光梳。	美國	101.01.21 ~01.29	彭錦龍 、 徐仁輝	飛秒光纖雷射光梳技術研發	掌握國際雷射光電技術發展趨勢，推廣 NML 光梳計量技術。
16	參加會議	參加 CCPR 及 working group 會議。	法國	101.02.20 ~02.26	于學玲	光輻射領域及系統負責人	了解 CCPR 其運作及 KC、CMC 等各 working group 的發展現況。
7	拜訪機構	參訪大陸北京標準化、計量、檢驗等國家級研究單位。	中國大陸	101.03.19 ~03.23	段家瑞	計畫主持人	強化兩岸計量與檢測、認驗證的合作以外，增進瞭解擴展合作空間。
23	參加會議、 參觀拜訪	前往法國巴黎 BIPM 參加 GAWG(Gas Analysis Working Group)會議；與荷蘭 VSL、美國 NIST 洽談技術合作規劃；前往荷蘭 VSL 進行實驗室技術交流，並續談合作。	法國、荷蘭	101.04.13 ~04.22	林采吟	化學領域系統負責人及技術研究	參與國際化學重要會議，了解各國 NMI 發展現況，技術交流及洽談未來技術合作之可行性。
5	參加會議	參加 Asia Pacific Metrology Programme(APMP)Executive Committee Mid-year Meeting。	巴布亞紐幾內亞	101.06.01 ~06.08	段家瑞	計畫主持人	擔任 Executive Committee 委員，推動國際事務運作，了解各國 NMI 發展現況及技術交流。
8	參加會議、 參觀拜訪	參加 euspen 2012 conference 及參訪瑞典國家實驗室(SP)振動/聲學實驗室。	斯德哥爾摩	101.06.03 ~06.10	黃宇中	振動聲量規劃	參與國際重要精密工程量測技術研討會，掌握國際發展趨勢，提供 NML 技術發展之參考。

出國項次	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
25	發表論文、參觀拜訪	參加 ISFFM 研討會發表論文及參與 BIPM-CCM-WGFF meeting, 討論流量領域 CMC 表內容及 KC 比對計畫; 參加 CEESI 開設之超音波流量計專題訓練課程並參訪 Micro Motion 公司。	美國	101.06.12 ~06.24	蘇峻民	流量領域規劃	參與國際 BIPM-CCM-WGFF 會議及發表論文, 提升 NML 於流量領域之知名度。
10	參加會議、發表論文	參加 BIPM-CCM-WGFF meeting 討論 KC 比對計畫; 參加 ISFFM 國際流量研討會發表論文; 拜訪 Micro Motion 公司。	美國	101.06.15 ~06.28	蕭俊豪	流量領域規劃	參與國際 BIPM-CCM-WGFF CMC 及 KC 比對事宜, 維持國際等同性。
6	參加會議	參加 2012 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (並擔任研討會 honorary chairperson)。	美國	101.06.30 ~07.07	段家瑞	計畫主持人	受邀擔任研討會 honorary chairperson, 加強國際交流。
11	參加會議 發表論文	參加 2012 CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) 研討會, 發表研究論文。	美國	101.06.30 ~07.08	饒瑞榮	電/電磁領域管理與規劃	發表電磁量領域量測標準技術論文, 加強國際交流, 提升領域量測標準技術。
12	參加會議 發表論文	參加 2012 CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) 研討會, 發表研究論文。	美國	101.06.30 ~07.08	許俊明	電量領域系統負責人	發表電磁量領域量測標準技術論文, 加強國際交流, 提升領域量測標準技術。
1	參加會議 發表論文	赴美國參加 NCSLI 年度研討會並發表論文, 以及拜訪國際性量測儀器製造公司與實驗室。	美國	101.07.28 ~08.08	林秀璘	品質人員	發表論文及參訪, 了解統計、品質工程及長度領域之發展趨勢。

出國項次	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
1	參加會議	參加 NCSLI(National Conference of Standards Laboratories International) 研討會及各國家標準實驗室主管會議，討論管理及技術發展。	美國	101.07.28~08.08	段家瑞	計畫主持人	代表 NML 參與國家標準實驗室主管會議，討論國際事務及技術交流。
-	參加會議(邀請單位支付差旅費用)	應 NMIJ/JAIMA 的邀請，參加"Asia Technical Forum"，擔任國際學術研討會演講者。	日本	101.09.03~09.08	傅尉恩	力學領域管理與規劃	受邀擔任國際研討會演講者，提升國際地位及交流。
11	參加會議	出席海峽兩岸度量衡制度文化研討會(陪同經濟部標檢局陳介山局長)。	大陸	101.09.07~09.12	段家瑞	計畫主持人	促進度量衡制度文化交流。
25	參加會議 發表論文	IMEKO World congress 2012 研討會論文發表，並參訪 KRIS 交流振動技術。	韓國	101.09.08~09.15	陳俊凱	振動領域系統負責人	發表振動領域量測標準技術論文，加強國際交流。
-	參加會議(邀請單位支付差旅費用)	應邀參加" International Symposium on Concurrent Development of Metrological and Document Standard"，擔任國際學術研討會演講者。	日本	101.09.13~09.15	傅尉恩	力學領域管理與規劃	受邀擔任國際研討會演講者，提升國際地位及交流。
9	參加會議	出席 BIPM CCL 和 CCL-WG 會議，討論長度領域管理與技術發展規劃。	法國	101.09.16~09.20	藍玉屏	分項計畫主持人	參與 CCL 和 CCL-WG 國際會議，技術交流。
22	參加會議	應 KRIS 的邀請，參加第二次的國際材料計量研討會，擔任國際學術研討會演講者。	韓國	101.10.09~10.12	傅尉恩	力學領域規劃	受邀擔任國際研討會演講者，提升國際地位及交流。
2	參加會議	至巴黎 BIPM(國際度量衡局)參加 Meeting of directors of NMIs(每年一度之國家標準實驗室主任會議)。	法國	101.10.13~10.19	段家瑞	計畫主持人	推動國際事務運作，了解各國 NMI 發展現況及技術交流

出國項次	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
4	考察(拜訪機構)	前往美國 National Institute of Standards and Technology (NIST)，參訪及洽談計量標準技術發展合作。	美國	101.10.20~10.28	張啟生	計量技術規劃與管理	了解 NIST 之管理及技術規劃發展，洽談可合作之議題。
--	受邀評鑑(邀請單位支付差旅費用)	應印尼認證機構(KOMITE AKREDITASI NASIONAL, KAN) 邀請，至印尼國家標準實驗室(KIM-LIPI)進行長度校正領域 Peer review。	印尼	101.10.29~11.02	陳朝榮	長度領域系統技術研究	評鑑 KIM-LIPI，同時瞭解其長度領域運作現狀，並進行技術交流。
3	參加會議拜訪機構	參加 BIPM 舉辦之技術研討會 "Workshop on Challenges in Metrology for Dynamical Measurement"，進行實技術交流與參訪 LNE 實驗室。	法國	101.11.10~11.18	涂聰賢	振動/聲量領域技術研究	參加 BIPM 特定領域之計量技術研討會，有助於瞭解各國發展趨勢與計量知識之提升。
19	參加會議	參加 APMP TCM 會議及受邀參加澳洲國家標準實驗室 nanometrology workshop，擔任 keynote speaker。	紐西蘭	101.11.20~12.05	傅尉恩	力學領域管理及規劃	受邀擔任國際研討會演講者，提升國際地位及交流。
13	參加會議	參加 2012 APMP TCCEM 研討會與技術委員會會議。	紐西蘭	101.11.21~11.30	饒瑞榮	電磁量管理與規劃	瞭解各國電量與電磁計量實驗室發展現況並進行技術交流。
18	參加會議	參加 APMP 2012 TCQS Meeting、workshop 及 APMP 2012 GA and Related Meetings 相關活動。	紐西蘭	101.11.21~12.03	方承彥	實驗室品質管理及規劃	了解亞洲其他國家 NMI 品質管理系統及不確定度技術目前發展現狀，並洽談 CMC review 事宜。
14	參加會議	參加 APMP 2012 TCL Meeting、workshop 及 APMP Symposium 相關活動。	紐西蘭	101.11.22~11.30	劉惠中	長度領域管理及規劃	與 APMP 各 NMI 長度領域人員技術交流。
16	參加會議	參加 APMP 2012 TCPR meeting、workshop 及 APMP Symposium 相關活動。	紐西蘭	101.11.22~11.30	于學玲	光輻射領域及系統負責人	了解亞太各國標準實驗室光輻射計量技術之發展近況與交流。

出國 項次	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
17	參加會議	參加 APMP 2012 TCT meeting 及 APMP Symposium 相關活動。	紐西蘭	101.11.23 ~11.30	蔡淑妃	溫度領域及 系統負責人	了解亞太各國標準實驗室溫度計量技術之發展近況與交流。
20	參加會議	參加 2012 APMP TCFE 技術委員會議。	紐西蘭	101.11.23 ~11.30	蘇峻民	流量領域管 理與規劃	報告我國流量近期發展，了解亞太地區流量計量社群現況與交流。
21	參加會議	參加 2012 APMP 會員大會及化學計量領域 TCQM 技術委員會議。	紐西蘭	101.11.23 ~11.30	許智偉	化學領域管 理及規劃	與亞太各國進行化學量技術研討、國際比對進度討論與安排。
15	參加會議	參加 2012 APMP TCAUV 技術委員會議。	紐西蘭	101.11.23 ~11.30	黃宇中	振動聲量管 理及規劃	了解亞太各國標準實驗室振動/聲量計量技術之發展近況與交流。
5	參加會議	參加 28th APMP EC meeting、GA meeting 及 NMI Directors meeting。	紐西蘭	101.11.23 ~12.02	段家瑞	計畫主持人	以 Executive Committee 委員及 NMIs director 參與國際事務會議，技術交流。
22	參加會議	參加亞太計量組織之年會。	紐西蘭	101.11.24 ~12.01	馬慧中	國際公關事 務推動	觀摩與推廣 2013 APMP 在台舉辦，維持國際關係，推動國際事務。

長期訓練

出國 項次	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
26	客座研習	前往美國 NIST 研習_低 量測不確定度之溫室氣 體排放流量量測技術研 究 (全程時程 : 2012/10/30 - 2013/6/1)。	美國	101.10.30 ~12.31	李信宏	流量領域系 統技術研究	研習低量測不確定度之 溫室氣體排放流量量測 技術研究，以因應未來能 源計量發展趨勢。

專利成果一覽表

專利獲證(計 6 案)

一、標準維持與服務分項(計 3 案)

項次	獲證日期	專利名稱	類型	申請國家	專利起期	專利迄期	專利證號
1	20111218	提供標準發光二極體光源之標準光源裝置	發明	中華民國	20111211	20271230	I354097
2	20120416	表面電漿共振檢測裝置與方法	發明	中華民國	20120401	20271011	I361275
3	20120913	洩壓裝置及其洩壓元件之製造方法以及應用該洩壓元件之血壓計	發明	中華民國	20120901	20280324	I371260

二、計量技術與量測系統發展分項(計 3 案)

項次	獲證日期	專利名稱	類型	申請國家	專利起期	專利迄期	專利證號
1	20120417	全方位落體偵測器	發明	中國大陸	20110615	20290409	ZL200910129961.1
2	20120417	全方位落體偵測器	發明	美國	20111004	20300427	8,028,643
3	20121102	全方位落體偵測器與全方位落體偵測方法	發明	中華民國	20121021	20290401	I375033

專利申請(本年度目標數 0)

無

技術/專利應用一覽表

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數(元)	收入數(元)	目前繳庫金額(元)	簽約年度	備註
1	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			101	已收支票 102/2/25 到期，102 兌現繳庫
2	RFID 建置與涵蓋率評估技術智權運用	鋒騰	專利運用	105,714	105,714	74,000	101	101 第 3 季繳庫
3	垂直度量測方法及其系統專利運用	浩昇	專利運用	104,762	104,762	73,334	101	已於第 1 及 2 季繳庫
4	亮度量測裝置及其量測方法	哈瑪光學	專利運用	101,000	101,000	70,700	101	已於第 2 季繳庫
5	三次元量測儀量測技術智權運用與顧問服務	昭俐科技	專利運用	101,000	101,000	70,700	101	已於第 1 季繳庫
6	發電機系統量測專利智權運用	超馬電機	專利運用	303,000	303,000	212,100	100	100 年簽約，101 年認列收入，已於第 2 季繳庫)
	合計			965,476	715,476	500,834		

※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，並依據合約 70%繳庫。

技術諮詢服務案例表

項次	客戶名稱	技術諮詢內容
1	震江公司	提供有關電纜線劣化測試之技術諮詢
2	力銘科技公司	提供有關無線充電器電磁場量測之技術諮詢
3	達雲科技股份公司	提供有關磁場感測器之技術諮詢
4	國家太空中心	提供有關電波暗室靜區特性測試之技術諮詢
5	技嘉科技公司	提供有關主機板自動檢測之技術諮詢
6	台中科博館	提供有關低頻磁場特性之技術諮詢
7	今慶科技公司	提供有關 EMC 量測之技術諮詢
8	十兆公司	提供有關 RFID 相關特性
9	十兆公司	提供有關磁場分佈量測之技術諮詢
10	惠伯貿易有限公司	提供有關儀器數位顯示程式開發之技術諮詢
11	中國端子電業公司	提供有關端子通電試驗之技術諮詢
12	台鐵管理局	提供有關車廂環境磁場量測之技術諮詢
13	高鐵公司	車廂環境磁場量測之技術諮詢
14	台灣世曦公司	車廂環境磁場量測之技術諮詢
15	新光合纖公司	1000 噸儲油槽壁厚量測技術
16	欣銓科技公司	放大鏡解析度能力鑑定技術
17	友達光電公司	Cell Gap 標準液晶盒(VA Mode)製作與校正技術
18	嘉彤實業公司	特殊環境耳溫計標準器設計製作
19	朝程工業(股)公司	熱像快速體溫擷取技術
20	旺矽科技公司	23 μm 小孔量測直徑技術
21	嘉彤實業公司	特殊環境耳溫計標準器設計製作
22	高鐵公司	風力發電風機安全監測方法對技術
23	豪展科技公司	特殊規格耳溫計標準器
24	太陽熱能南部檢測中心	熱電偶與風速計校正技術
25	衛生署疾管局	熱像儀準確性與技術
26	豐原醫院檢驗科	溫度計的應用技術
27	中興大學機械工程學系	機械手臂之旋轉角度量測技術
28	新勁國際有限公司	分度盤(量角度之裝置)量測技術
29	大青節能科技公司	DC 無刷馬達產品於成品檢測之隔震相關技術
30	高雄市地政局	e-GPS 驗證服務技術
31	森瓷科技公司	陶瓷平板平面度量測 μm 等級量測技術
32	工研院南分院	材料表面熱輻射率量測
33	慕悌企業有限公司	橡膠(軟材質)製品檢測直徑、厚度、角度等尺寸之量測技術
34	國際超能源高科技股份有限公司生	零下 15°C 電池啟動的溫度相關測試。
35	空軍基地	Thunder 2500 設備校正與調整

項次	客戶名稱	技術諮詢內容
36	中興測量	高光譜遙測量測技術
37	新竹南門醫院	聽力檢查室、檔案室空氣品質改善計畫
38	富士康公司	無響室性能測試認證問題
39	聲譜公司	聆聽室殘響時間量測
40	內政部建研所	麥克風音壓靈敏度應用技術
41	勞研所	噪音劑量計性能測試
42	譜威科技公司	振動激振器校正技術
43	天鈺科技公司	LCD 面板噪音測試相關事項
44	飛絡力公司	微振動感測技術及應用
45	行政院衛生署嘉南療養院	陣列式超音波探頭頻率響應測試技術
46	車測中心	麥克風校正技術
47	神達公司	產品聲功率/聲壓測試事宜/TAF 的認可事項事宜
48	和碩公司	麥克風校正技術
49	嘉原科技公司	光纖位移感測器校正
50	永大電梯公司	電梯噪音抑制技術
51	美律實業公司	聽力設備測試
52	山衛科技公司	加速規校正技術
53	奇美電子公司	分光輻射儀量測技術
54	中華映管公司	薄膜楊氏模數量測用於分析殘留應力上
55	聚成科技公司	多層薄膜機械特性量測問題
56	宇正精密科技(股)公司	液壓式活塞壓力計原理與校正技術
57	正新橡膠公司	鋼帶裁斷時寬度的量測及壓力量測技術
58	貝克歐科技公司	蒸汽熱交換器之壓力容器檢驗技術
59	新竹標準檢驗局	質量與天平空氣浮力評估技術
60	友和貿易公司	天平及微量吸管校正技術
61	台灣檢驗科技股份有限公司	法碼穩定度評估方法及多爪微量吸管校正技術
62	仲禹工程公司	微量吸管不確定度評估技術
63	瑞士商梅特勒-托利多股份有限公司	天平穩定度及環境影響評估技術
64	日月光半導體公司	掃描式電子顯微鏡量測技術
65	太一電子檢測公司	黏度計校正技術及環境規格要求
66	量測科技公司	黏度計轉子與不同標準品的黏度範圍的校正評估
67	力成公司	氣體偵測器的準確度與應用技術
68	三福氣體公司	ISO guide 34 的申請與技術
69	衡準科技公司	氣體檢測實驗室建置與符合 ISO 17025 要求

論文一覽表

期刊論文 27 篇、研討會論文 44 篇，總計 71 篇。

一、期刊論文(27 篇，國外期刊 9 篇，9 篇皆屬 SCI，國內期刊 18 篇)

(一)標準維持與服務分項(計 22 篇，國外期刊 7 篇，7 篇皆屬 SCI，國內期刊 15 篇)

項次	論文名稱	作者	刊名	發表時間	頁數	國別
1	Final report on APMP.M.FF-K2 bilateral comparison: Hydrocarbon liquid flow(APMP.M.FF-K2 油流量雙邊比對最終報告)	陳逸正,蘇峻民,楊正財	Metrologia(SCI)	2012/5/1	20	法國
2	Development and validation of a reference measurement procedure for certification of phenytoin, phenobarbital, lamotrigine, and topiramate in human serum using isotope-dilution liquid chromatography/tandem mass spectrometry(人體血清中 PHT、PHB、LTG 及 TPM 同位素稀釋液相層析串聯質譜參考量測程序的開法與驗證)	Susan Tai,葉佳宜,Phinney Karen	Analytical and Bioanalytical Chemistry(SCI)	2011/10/30	8	美國
3	Final report on APMP Regional Comparison APMP.L-K5: Calibration of step gauge(APMP.L-K5 區域比對報告:階規校正)	潘善鵬,Taebong Eom,Toshiyuki Takatsuji,John Stoup,Joao Antonio Pires Alves,Rudolf Thalmann,Gao Sitian,S Y Wong,K P Chaudhary,A Praba Drijarkara,Eleanor Howick,Anusom Tonmeanwai,Peter Cox	Metrologia(SCI)	2012/5/29	35	美國
4	On the Coexistence of Localization and Semiclassical Transport in the Low-field Quantum Hall Effect(低磁量化霍爾效應中侷域與半古典傳輸並存性之研究)	陳光耀,梁啟德,杭大任,林立弘,黃俊峰,張顏暉,黃智穎,陳正中,唐九君,陳士芳,林御專,劉承華,鄭凱安	Physica E : Low-Dimensional Systems and Nanostructures(SCI)	2012/4/1	4	美國
5	Final report of key comparison CCM.G-K1:International comparison of absolute gravimeters ICAG2009(質量諮議委員會重力 K1(kCCM.G-K1)關鍵比對總結報告:2009 年絕對重力儀國際比對)	李瓊武,謝文祺,共同作者	Metrologia(SCI)	2012/6/13	10	法國
6	Discharge characteristics of small sonic nozzles in the shape of pyramidal convergent and conical divergent(角錐收斂與圓錐擴散形狀微音速噴嘴釋放特性)	林文地,蘇峻民,胡志忠,劉文傑	Flow Measurement and Instrumentation(SCI)	2012/6/27	6	美國
7	THE SET UP OF PRIMARY CALIBRATION SYSTEM FOR SHOCK	黃宇中,陳俊凱,涂聰賢,陳朝榮,何信	Measurement(SCI)	2012/10/19	5	泰國

項次	論文名稱	作者	刊名	發表時間	頁數	國別
	ACCELERATION IN (NML 衝擊振動原級校正系統之建立)	佳				
8	四甲基氫氧化銨溶液中微量金屬不純物分析概要	李佩玲,徐繹翔,李嘉真	SAN LIEN Technology	2012/9/30	5	中華民國
9	CNS 13275 天然氣試驗法(氣相層析儀)新舊版技術差異說明	李嘉真	量測資訊	2012/1/9	4	中華民國
10	軟性曲面光源量測	于學玲	量測資訊	2012/1/16	4	中華民國
11	迴歸分析之預測值不確定度評估-多元線性迴歸方程式	洪辰昀、呂錦華	量測資訊	2012/3/1	5	中華民國
12	多頻聲音校正器區域性比對結果之探討	郭淑芬,盧奕銘,蕭榮恩,劉育翔	量測資訊	2012/9/1	9	中華民國
13	Introduction of Measurement Standard for Optical Properties of Electronic Paper Displays 電子紙顯示器光學特性量測標準介紹	蔡琇如	量測資訊	2012/9/1	6	中華民國
14	活塞壓力計校正之探討	吳國真	量測資訊	2012/7/1	5	中華民國
15	淺談地動真相及觀測儀器	謝文祺	量測資訊	2012/3/1	4	中華民國
16	超音波探頭聲場掃描與水聽器靈敏度比較法量測技術	劉育翔	量測資訊	2012/5/1	7	中華民國
17	地震儀靜動態特性驗證技術	黃宇中,陳俊凱	量測資訊	2012/3/1	7	中華民國
18	重力儀校正與應用	李瓊武,謝文祺,彭森祥,高瑞其	量測資訊	2012/3/1	5	中華民國
19	超導重力儀分析地動之研究:以日本311大地震為例	高瑞其,李瓊武,謝文祺,彭森祥,黃金維	量測資訊	2012/3/1	5	中華民國
20	質量量測技術於氣體鋼瓶充填稱重之模式建立	林以青	量測資訊	2012/9/4	4	中華民國
21	定點囊雜質之熱分析研究	蔡淑妃	量測資訊	2012/11/9	4	中華民國
22	LED全光通量積分球式量測之空間效應驗證	吳貴能,陳政憲	量測資訊	2012/11/15	6	中華民國

(二) 計量技術與量測系統發展分項(計 4 篇，國外期刊 2 篇，皆為 SCI 論文，國內期刊 2 篇)

項次	論文名稱	作者	刊名	發表時間	頁數	國別
1	Terahertz refractive index sensors using dielectric pipe waveguides(以介電波導管做為兆赫波折射率感測器)	劉子安,游博文,彭錦龍	Optics Express(SCI)	2012/3/12	9	美國
2	High-resolution sub-Doppler Lamb dips of the ν_2 fundamental band(H_3^+ 離子 ν_2 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(SCI)	2012/12/28	5	美國
3	以光梳精密量測碘穩頻氬雷射頻率實現國家長度的原級標準與自我追溯	劉子安,徐仁輝,彭錦龍	三聯技術雜誌	2012/11/5	4	中華民國
4	雙超短脈衝雷射之非接觸、非破壞式絕對距離量測技術-以塊規為例	劉子安,徐仁輝,彭錦龍	量測資訊	2012/11/1	4	中華民國

三、法定計量技術發展分項(計 1 篇，國內期刊 1 篇)

項次	論文名稱	作者	刊名	發表時間	頁數	國別
1	水量計國際規範及國內相關電子性能試驗技術發展現況	蘇峻民,江俊霖,何宜霖	標準與檢驗月刊	2011/12/26 (未納入100年成果)	8	中華民國

二、研討會論文(40篇，國外研討會19篇，國內研討會21篇)

(一) 標準維持與服務分項(38篇，國外研討會17篇，國內研討會21篇)

項次	論文名稱	作者	會議名稱	發表時間	頁數	國別
1	Dissemination of CMS Voltage Standard by Using NIST 10 V Programmable Josephson Voltage Standard System(採用 NIST 10 伏特可編輯式約瑟芬電壓標準系統所建立之國家電壓標準)	陳士芳,許俊明	Conference on Precision Elettromagnetic Measurements	2012/7/2	2	美國
2	Determine Antenna Factors at Different Heights by Standard Site Method with Calculable Dipole Antenna(運用可計算雙偶極天線以標準場地法測得待校天線於不同高度之天線因子)	饒瑞榮,洪偉珩	Conference on Precision Elettromagnetic Measurements	2012/7/2	2	美國
3	Design and Construction of Tapered Cells (Tapered Cells 的設計與建構)	薛文崇,洪偉珩,饒瑞榮	Conference on Precision Elettromagnetic Measurements	2012/7/2	2	美國
4	Calibrations of Inductive Voltage Dividers by Four-Terminal-Pair Bridge with Automated Permuting Capacitors 以具有自動循環切換電容器的四端點對電橋校正電感式分壓器	許俊明,龔正,黃智方	Conference on Precision Elettromagnetic Measurements	2012/7/2	2	美國
5	Thermal Analysis On The Realization Of The Tin Fixed Point 實現錫定點之熱分析	蔡淑妃	International Temperature Symposium	2012/3/22	4	美國
6	Determination of the optical constant of the glucose oxidase immobilized on glass substrate 葡萄糖氧化?固定於玻璃基板的光學常數的測定	Yi-Cheng Chen, Cheng-Chih Hsu, 葉佳宜	International Photonics Conference 2011	2011/12/8	3	中華民國
7	A low cost glucose sensor with glucose oxidase immobilized technique on glass substrate 葡萄糖氧化酶固定在玻璃基板的低成本葡萄糖傳感器技術	Yi-Cheng Chen, Cheng-Chih Hsu, 葉佳宜	International Photonics Conference 2011	2011/12/8	3	中華民國
8	Limitation study of integrating sphere for directional light source 積分球應用於直射型光源之可行性研究	陳政憲,彭保仁,林秀璘	NCSLI Workshop & Symposium	2012/7/30	11	美國
9	建立一套以 DNA 複製機器搭配銀奈米粒子為基礎的訊號放大技術應用於低濃度膜蛋白之檢測	楊琇涵,徐繹翔,孫毓璋	PITTCON	2012/6/29	1	美國
10	Determination of Mercuric ion Using Oligonucleotide-Gold Nanoparticle Conjugates and Magnetic Separation Coupled with Colorimetric Detection(利用磁性粒子分離技術及金奈米粒子探針比色法應用於汞離子濃度測定)	陳震宇,徐繹翔,劉益宏,孫毓璋	PITTCON Conference 2012	2012/3/14	1	美國
11	Calibration of Ultrasonic Flow Meter Using	郭景宜,何宜	International	2012/6/20	14	美國

項次	論文名稱	作者	會議名稱	發表時間	頁數	國別
	Blow-down Type High Pressure Gas Flow Standard	霖,楊豐銳,蘇峻民,蕭俊豪	Symposium on Fluid Flow Measurement			
12	Collaborative Knowledge Sharing to Learn on Uncertainty and Error among NMI, Managing Authority, and Intended Users	林采吟,鄭瑞翔,許智偉	NCSLI Workshop & Symposium	2012/8/1	7	美國
13	THE KEY COMPARISON FEASIBILITY EVALUATION BETWEEN LOW SHOCK AND HIGH SHOCK ACCELERATION CALIBRATION SYSTEM(低衝擊與高衝擊原級衝擊校正系統的比對可行性研究)	陳俊凱,黃宇中,胡紅波	IMEKO World Congress	2012/9/13	5	韓國
14	AN ECONOMIC WAY TO HAVE SMALL TEMPERATURE VARIATION CONTROLLED IN MASS MEASUREMENT(以經濟的方式在質量量測上達到微小的溫度變化控制)	楊豐瑜,潘小晞,陳生瑞	IMEKO World Congress	2012/9/11	4	韓國
15	Operation, Traceability and Measurement Uncertainty of the Largest Water Flow Calibration Facility in Taiwan	江俊霖,何宜霖,蘇峻民	International Symposium on Fluid Flow Measurement	2012/6/21	10	美國
16	Benefits of PT Activities for Calibration Laboratories - Taiwan's Experiences(校正領域能力試驗活動之效益分析-台灣經驗之分享)	林秀璘,呂錦華,王品皓,洪辰昫	National Conference of Standards Laboratories, International(NCSLI)	2012/7/30	12	美國
17	Establishment of Traceability and Quality System in Industry: the Role of CMS/ITRI in Taiwan(台灣產業追溯與品質系統建立中國家度量衡標準實驗室角色之探討)	林秀璘,方承彥,呂錦華	National Conference of Standards Laboratories, International(NCSLI)	2012/11/5	11	美國
18	在具有非均勻散射源之二維電子系統中半古典震盪之研究	陳威仁,王翊亭,黃俊峰,林立弘,張顏暉,梁啟德	中華民國物理年會	2012/3/31	1	中華民國
19	NML 低頻振動校正系統之國際比對	王聖涵,黃宇中,涂聰賢	第十三屆中華民國振噪學會研討會	2012/6/16	6	中華民國
20	建立一套以 DNA 複製機器搭配銀奈米粒子為基礎的訊號放大技術以應用於登革病毒一型之檢測	徐繹翔,楊琇涵,孫毓璋	分析技術交流研討會	2012/5/26	1	中華民國
21	建立重力校正線及其應用之研究	李瓊武,謝文祺,彭森祥	第三十一屆測量及空間資訊研討會	2012/9/27	5	中華民國
22	化學計量追溯之概述	李佩玲,施幼娜,許智偉	新興污染物論壇	2012/9/14	5	中華民國
23	可編輯式約瑟芬電壓標準系統建置及電壓比對研究	陳士芳	海峽兩岸計量科技學術研討會	2012/11/13	9	中華民國
24	麥克風自由場靈敏度互換校正技術先期研究	蕭榮恩,盧奕銘,郭淑芬,涂聰賢,劉育翔	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	11	中華民國
25	加速規電荷放大器之靈敏度校正評估	崔廣義	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/12	7	中華民國
26	VIM 3 計量名詞“參考基準(reference)”之進一步研究探討	周隆亨,陳兩興,陳意婷	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國
27	都會光污染之研究	彭保仁,鍾宗穎,劉玟君	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國

項次	論文名稱	作者	會議名稱	發表時間	頁數	國別
28	三次元量測階規之國際比對介紹	潘善鵬,柯明男	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	7	中華民國
29	奈米表面處理抗污陶瓷面磚之產品驗證	潘善鵬,黃仁光,劉有台	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國
30	錫定點實現之雜質與熱效應研究	蔡淑妃	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國
31	循環式氣體流量校正系統建置	王文彬,高橋佑二	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國
32	利用飛秒光纖雷射光梳精確量測碘穩頻氦氖雷射頻率以實現長度原級標準	劉子安,徐仁輝,彭錦龍	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	8	中華民國
33	以雙超快雷射之非同步取樣技術實現非接觸、非破壞式之塊規長度量測	劉子安,徐仁輝,彭錦龍	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	6	中華民國
34	以水流量系統進行液化石油氣標準流量計追溯之可行性研究	蔡昆志,蕭俊豪,林文地,楊正財	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	9	中華民國
35	循環式高壓氣體流量校正設備穩定性研究	郭景宜,何宜霖,楊峰銳	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	7	中華民國
36	新型高溫輻射黑體源	柯心怡,張明偉	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	5	中華民國
37	電腦自動化水量計檢測設備研製	江俊霖,何宜霖	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	11	中華民國
38	WAVETEK 4808 100 Vdc 範圍之線性不確定度評估方法與結果	蘇聰漢,郭君潔	海峽兩岸計量學術研討會	2012/11/13	7	中華民國

(二) 計量技術與量測系統發展分項(計 6 篇，國外研討會 5 篇，國內研討會 1 篇)

項次	論文名稱	作者	會議/刊名	發表時間	頁數	國別
1	Terahertz Refractive Index Sensors Employing Dielectric Pipe Waveguides(以介電管狀波導做為兆赫波折射率感測器)	游博文,劉子安,彭錦龍	International Photonics Conference 2011	2011/12/8	3	中華民國
2	Terahertz Integrated Plasmonic Waveguide for Refractive Index Sensing(以兆赫積體電漿子波導實現折射率的感測)	游博文,劉子安,彭錦龍	International Photonics Conference 2011	2011/12/10	3	中華民國
3	Linewidth investigation of H3+ R(3,0) line(H3+ R(3,0)線寬研究)	陳炫辰,蕭中芸,彭錦龍,Takayoshi Amano,施宙聰	The Royal Society Theo Murphy internal scientific meeting on Chemistry, astronomy, and physics of H3+	2012/2/10	1	英國
4	Terahertz subwavelength ribbon waveguide based plasmonic sensors for refractive index and thickness detection(以兆赫茲次波長的帶狀波導為基礎的電漿傳感器實現折射率和厚度的檢測)	游博文,劉子安,彭錦龍	SPIE Photonics West 2012	2012/1/24	1	美國
5	Subwavelength confined terahertz waves on planar waveguides using metallic gratings	游博文,劉子安,彭錦龍	International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves	2012/9/24	2	澳洲
6	Precise absolute distance measurement by dual free-running ultrafast fiber lasers(以雙自由運行之光纖雷射實現精密之絕對距離量測)	劉子安,Ian Coddington,Nathan R. Newbury	精密技術研討會	2012/10/3	3	中華民國

技術報告一覽表

評估報告 38 份、校正報告 27 份、研究報告 19 份，總計產出 84 份技術報告。

一、標準維持與服務分項(79 份)

(評估報告 37 份、校正報告 26 份、研究報告 16 份)

項次	資料名稱	產出日期	院文件碼	語文	列管等級	頁數
1	加速規校正系統評估報告—比較法	2012/11/9	07-3-76-0027	中文	非機密	61
2	電感量測系統評估報告	2012/12/14	07-3-76-0052	中文	非機密	28
3	直流高電阻量測系統評估報告	2012/12/4	07-3-76-0055	中文	非機密	22
4	相位角量測系統評估報告	2012/1/13	07-3-77-0003	中文	非機密	12
5	2MN 萬能校正機系統評估報告	2012/11/9	07-3-78-0049	中文	非機密	24
6	黏度系統旋轉式黏度計評估報告	2012/11/30	07-3-80-0094	中文	非機密	17
7	氣體式活塞壓力計(V-810) 評估報告	2012/11/8	07-3-81-0051	中文	非機密	23
8	聲音校正器校正系統評估報告-比較法	2012/11/16	07-3-82-0024	中文	非機密	37
9	低磁場(1mT 至 50mT)校正系統評估報告	2012/2/1	07-3-82-0048	中文	非機密	15
10	磁通計校正系統評估報告	2012/1/2	07-3-83-0021	中文	非機密	11
11	絕對輻射系統燭光標準評估報告	2012/11/22	07-3-83-0080	中文	非機密	15
12	汞柱壓力原級標準(BAT 517990-00-110)評估報告	2012/11/5	07-3-83-0102	中文	非機密	48
13	標準尺量測系統評估報告	2012/11/8	07-3-84-0008	中文	機密	32
14	電阻溫度計量測系統評估報告	2012/1/3	07-3-84-0091	中文	非機密	37
15	微電流系統評估報告	2012/11/9	07-3-84-0110	中文	非機密	21
16	大地長度儀器校正系統評估報告	2012/11/9	07-3-84-0114	中文	非機密	28
17	高黏度油流量系統評估報告-稱重法	2012/12/17	07-3-85-0063	中文	非機密	48
18	低黏度油流量系統評估報告-稱重法	2012/12/17	07-3-85-0068	中文	非機密	49
19	塊規校正系統評估報告-Federal 塊規比較儀	2012/11/5	07-3-86-0028	中文	機密	27
20	低壓氣體流量校正系統評估報告 —Piston Prover	2012/8/30	07-3-86-0094	中文	非機密	25
21	直流中電流系統評估報告	2012/1/2	07-3-86-0113	中文	非機密	31
22	標準捲尺校正系統評估報告	2012/11/8	07-3-86-0119	中文	非機密	18
23	低壓氣體流量校正系統評估報告-Bell Prover	2012/8/24	07-3-86-0172	中文	非機密	44
24	環規校正系統評估報告—(使用 Labmaster 雷射測長儀)	2012/11/7	07-3-91-0012	中文	非機密	18
25	聲音校正器校正系統評估報告—內插電壓法	2012/11/15	07-3-91-0061	中文	非機密	58
26	鋼瓶氣體濃度驗證系統評估報告—驗證參考物質	2012/12/24	07-3-91-0074	中文	非機密	21
27	氣體量測系統氣體監測設備評估報告	2012/11/13	07-3-91-0076	中文	非機密	26
28	直角規校正系統評估報告(絕對式)	2012/11/8	07-3-91-0205	中文	非機密	11
29	奈米壓痕系統評估報告	2012/11/9	07-3-93-0243	中文	非機密	30
30	雷射干涉式微壓原級標準系統評估報告	2012/3/6	07-3-94-0182	中文	非機密	29
31	電荷放大器校正系統評估報告	2012/11/28	07-3-96-0240	中文	非機密	15
32	鋼瓶氣體充填質量量測系統評估報告-秤重法	2012/11/13	07-3-97-2298	中文	非機密	25

項次	資料名稱	產出日期	院文件碼	語文	列管等級	頁數
33	電磁波能量比吸收率探頭校正系統評估報告	2012/11/27	07-3-98-5807	中文	非機密	45
34	鋼瓶混合氣體濃度估算評估報告-稱重法	2012/11/13	07-3-99-0977	中文	非機密	14
35	微奈米機械性質量測系統評估報告	2012/11/7	07-3-99-4217	中文	非機密	24
36	小質量量測系統評估報告-直接衡量法	2012/11/13	07-3-A0-1009	中文	非機密	57
37	10 V 可編輯式約瑟芬電壓量測系統評估報告	2012/11/16	07-3-A1-0201	中文	非機密	14
38	低壓氣體流量校正系統氣量計校正程序-Bell 1093	2012/9/4	07-3-76-0010	中文	非機密	40
39	低壓氣體流量校正系統氣量計校正程序-Bell 1090	2012/9/4	07-3-76-0011	中文	非機密	40
40	低壓氣體流量校正系統氣量計校正程序-Piston Prover	2012/9/4	07-3-76-0012	中文	非機密	37
41	相位角量測系統校正程序	2012/1/13	07-3-76-0085	中文	非機密	13
42	直流高電阻量測系統校正程序	2012/12/4	07-3-76-0086	中文	非機密	12
43	電感量測系統校正程序	2012/11/8	07-3-76-0090	中文	非機密	14
44	直流低電阻系統校正程序	2012/11/7	07-3-76-0095	中文	非機密	12
45	輻射溫度計比較校正程序	2012/1/2	07-3-79-0089	中文	非機密	11
46	低磁場(1 mT 至 50 mT)校正系統校正程序	2012/2/1	07-3-81-0011	中文	非機密	14
47	磁通計校正程序	2012/1/2	07-3-81-0017	中文	非機密	10
48	黏度系統旋轉式黏度計校正程序	2012/11/1	07-3-81-0063	中文	非機密	22
49	電阻式溫度計校正程序	2012/1/3	07-3-82-0060	中文	非機密	27
50	分光測色系統標準白板 0/d 及 8/d 幾何條件校正程序	20120813 20120813	07-3-82-0064	中文	非機密	17
51	探索線圈校正程序	2012/1/5	073-83-0049	中文	非機密	14
52	汞柱壓力原級標準校正程序	2012/11/5	07-3-83-0101	中文	非機密	45
53	微電流系統校正程序	2012/11/2	07-3-84-0109	中文	非機密	8
54	橫電磁波室電磁場強度量測系統校正程序	2012/1/2	07-3-84-0121	中文	非機密	23
55	分光測色系統標準色板 de:8°幾何條件校正程序	2012/8/9	07-3-84-0150	中文	非機密	16
56	直流中電流系統校正程序	2012/1/3	07-3-86-0036	中文	非機密	20
57	直流大電流系統校正程序	2012/1/2	07-3-86-0056	中文	非機密	10
58	氣壓數字型壓力計校正程序	2012/5/29	07-3-90-0067	中文	非機密	28
59	奈米壓痕系統校正程序	2012/11/8	07-3-93-0242	中文	非機密	21
60	微流量量測系統微流量計與幫浦校正程序-稱重法	2012/12/17	07-3-94-0095	中文	非機密	20
61	電荷放大器校正程序	2012/11/28	07-3-96-0230	中文	非機密	19
62	微奈米機械性質量測系統校正程序	2012/11/7	07-3-99-4218	中文	非機密	15
63	10 V 可編輯式約瑟芬電壓量測系統校正程序	2012/6/27	07-3-A1-0079	中文	非機密	15
64	氣體濃度驗證之非線性誤差評估研究報告	2012/11/30	07-3-91-0031	中文	非機密	6
65	鋼瓶氣體濃度驗證系統濃度驗證程序	2012/11/13	07-3-91-0035	中文	非機密	20
66	微流量量測系統評估報告-稱重法	2012/12/17	07-3-94-0071	中文	非機密	48
67	混合氣驗證參考物質生產作業指引	2012/7/19	07-3-A0-2398	中文	非機密	13
68	活塞管式校正器內徑量測與不確定度評估程序	2012/4/23	07-3-A0-2515	中文	非機密	17

項次	資料名稱	產出日期	院文件碼	語文	列管等級	頁數
69	H06 磁浮秤重式濕度(微水)標準系統改良報告	2012/1/4	07-3-A0-2519	中文	機密	18
70	LIBS 電漿動態分析與光譜模擬技術報告	2012/1/16	07-3-A1-0014	中文	非機密	16
71	FY100 NML 顧客滿意度調查研究報告	2012/5/16	07-3-A1-0053	中文	非機密	20
72	國家度量衡標準實驗室基礎建設之經濟效益與財務評估報告	2012/6/4	07-3-A1-0074	中文	機密	19
73	國家度量衡標準實驗室運作計畫發展規劃報告	2012/6/4	07-3-A1-0075	中文	機密	172
74	AFM 表面機械性質量測程序	2012/9/20	07-3-A1-0170	中文	非機密	18
75	FY98-FY100 NML 顧客資料分析	2012/11/12	07-3-A1-0215	中文	非機密	44
76	量測系統之管制圖適用類型	2012/10/31	07-3-A1-0219	中文	非機密	11
77	小孔流通法真空標準系統恆溫槽改良及系統測試	2012/11/16	07-3-A1-0230	中文	非機密	18
78	FY101 NML 內部稽核綜合報告	2012/11/9	07-3-A1-0239	中文	非機密	42
79	THz 量測系統小型化研究	2012/11/16	07-3-A1-0245	中文	非機密	7

二、計量技術與量測系統發展分項(4份)

(評估報告1份、校正報告1份、研究報告2份)。

項次	資料名稱	產出日期	院文件碼	語文	列管等級	頁數
1	碘穩頻氦氖雷射校正評估報告	2012/9/17	07-3-A1-0125	中文	非機密	13
2	碘穩頻氦氖雷射校正程序	2012/9/17	07-3-A1-0124	中文	非機密	12
3	雙光纖雷射光梳多外差光譜研究技術報告	2012/11/16	07-3-A1-0256	中文	非機密	57
4	建構高重複率鎖模光纖雷射光梳技術報告	2012/11/27	07-3-A1-0277	中文	機密	16

三、法定計量技術發展分項(1份)

(研究報告1份)。

項次	資料名稱	產出日期	院文件碼	語文	列管等級	頁數
1	水量計型式認證施行方法與測試報告	2012/11/16	07-3-A1-0244	中文	非機密	63

研討會一覽表

• 標準維持與服務分項

項次	研討會名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦地點	參加人數	廠商家數
1	真空量測與測漏技術研討會	101.02.08	新竹	13	8
2	尺寸精密量測技術研討會-基礎班	101.02.14-15	新竹	23	14
3	尺寸精密量測技術研討會-進階班	101.03.29	新竹	14	10
4	公共安全與精密工業之振動計量技術應用研討會	101.03.30	新竹	20	14
5	尺寸精密量測技術研討會-檢測技術實務班	101.04.18	新竹	18	10
6	環境噪音量測調查與改善技術研討會	101.05.14	新竹	19	13
7	光輻射量測與應用技術研討會	101.07.24	新竹	20	14
8	電量量測與校正技術研討	101.08.28	新竹	21	12
9	2012 電子天平校正技術研討會	101.08.31	新竹	26	19
10	流量量測技術基礎研習班(一)	101.11.06	新竹	18	12
11	流量量測技術基礎研習班(二)	101.11.07	新竹	18	13
12	長度儀具校正與管理實務研討會	101.11.15	台北	17	9
13	民生化學暨計量標準研討會(不收費)	101.05.16	新竹	65	15
14	520 世界計量日－國際計量發展趨勢研討會(不收費)	101.05.18	台北	120	17
合 計				412	180

成果發表會/說明會/論壇一覽表

項次	成果名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦 地點	參加 人數	廠商 家數
1	「計量與安全-計量守護您的安全」論壇	101.05.18	標準檢驗局第2會議室	8	8
2	「認證-支持安全食品與乾淨飲水」論壇	101.06.08	標準檢驗局第2會議室	8	8
3	2012 計量科技計畫聯合成果展	101.12.18	經濟部標準檢驗局總局大禮堂	237	65
合 計				253	81

國家度量衡標準實驗室校正服務成果統計表

單位：仟元

項次	領域別	校正數量(件)	校正服務金額
1	聲 量 A	336	2,202
2	磁 量 B	208	1,282
3	化 學 C	56	348
4	長 度 D	746	9,551
5	電 量 E	623	8,542
6	流 量 F	478	9,855
7	濕 度 H	92	767
8	真 空 L	73	583
9	質 量 M	108	2,154
10	力 量 N	290	2,443
11	光 量 O	473	3,147
12	壓 力 P	152	1,981
13	溫 度 T	128	1,557
14	微 波 U	129	1,394
15	振 動 V	159	1,086
小 計		4051 (不含自校件 502 件)	41,947 (含標檢局免收費校 正 2,657 千元)

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 193 件(免收費 2,657 千元)。
- 2.第 11 頁歲入繳庫 41,783 千元，為廠商繳費後開立國庫收據，繳交入庫之金額。

FY101 結案審查委員意見回覆表

計畫名稱：「國家度量衡標準實驗室運作計畫（4/4）」

101 年度 細部計畫審查 期中報告 期末報告

建 議 事 項	說 明
A 委員	
1.該計畫國家度量衡標準實驗室運作計畫經過兩次申請變更，皆獲同意變更。計畫執行大致與原計畫相符。	感謝委員支持與肯定。
2.建議持續加強與維持國際比對活動，以增加我國計量主權與全球品質相互認可性。	感謝委員支持，為維持與全球品質相互認可之效力，參與國際比對為 NML 每年年度重點工作。FY101 除主辦奈米粒子比對活動，另也爭取到全光分光通量及霧度比對主辦權，其中奈米粒子及全光分光通量為全球第一次舉辦、霧度比對為亞太地區第一次舉辦，顯示我國技術獲得國際認同，也提高台灣的能見度，未來將遵照建議持續加強與維持國際比對活動。
3.本計畫光梳製作技術成熟，且可商品化，除 P.138 的建議朝雙光梳發展外，亦建議就目前單光梳系統尋找利基推廣商品化系統。	感謝委員的建議。由於 NML 光梳團隊之創新與製作技術使得本商品比起國際大廠具有小型化、高重複率與價格優勢，將持續搜尋可切入的利基市場加以推廣，例如國際計量機構之寬頻穩頻光梳做為長度標準、雷射光頻標準做為精密光譜分析用途；國內學術界 Terahertz 產生與量測用之超短脈衝雷射源；研發機構之高功率加工用短脈衝雷射之激發雷射源.....等。
4.在小質量量測系統方面，目前主要提供 1mg ~ 1kg 標準追溯校正，建議可以發展微質量(μg)之標準量測，因應未來奈米科技與工業需求。	感謝委員建議。誠如委員的建議，為滿足未來奈米科技與工業所需之質量量測需求，確有必要進行微質量(μg)的計量技術研發。然而受限於缺乏穩定的質量標準件(1 mg 以下)，以及現行國際規範對於 1 mg 以下標準法碼規格尚未有明確定義，無法提供微質量(μg)量測標準之追溯源。因此，目前質量團隊，將持續關注國際規範的發展，並與國際間之國家實驗室，共同發展建立微質量(μg)之計量技術。
B 委員	
5.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，在技術擴散與標準維持的執行成果與原訂目標一	感謝委員支持與肯定。

建 議 事 項	說 明
致，或甚至有部份成長，經費執行亦大致符合預期，績效尚稱良好。	
<p>6.在本期末成果報告數中，仍未見到 NML 量測系統參與國際比對在相關領域的國際排名數據。此項排名對於了解 NML 技術能力在國際上的權重與地位，是一個極為重要且客觀的參考指標。另外亦應附上客戶對於 NML 各項服務的滿意度調查結果，作為進一步強化 NML 營運的改進參考。</p>	<p>感謝委員建議，目前國際間僅時頻領域定期會公佈各國對國際原子時 TAI 計算權重等技術指標資料，其餘領域之國際比對能力評估皆以等同度(Degree of Equivalence, DoE)觀之，如 En 值。En 值包含量測值偏差量與量測不確定度兩參數，只要 En 值小於 1，表示量測結果是與其他國家實驗室量測能力具一致性。</p> <p>NML 滿意度調查為兩年一次，透過滿意度的調查，可檢視 NML 的服務是否滿足顧客的期待與需求，以作為服務品質改善的目標。FY101 進行 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 15 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。顧客給予高度肯定的項目有報告結果可靠性、報告內容完整性、校正報告格式、NML 收件態度、載運收件態度；覺得最需改善的項目為校正處理時效。為改善此一效率，近年來推動預約制度及改善收件及報告產出之審核等流程，目前顧客預約制度的使用率已提升至 95%，NML 將繼續維持顧客肯定的項目，提供顧客更好的服務品質。滿意度調查結果將於期末簡報與執行報告補充。</p>
<p>7.去(101)年度，NML 有 56 位左右的副研究員以上的全職人員，但沒有專利提出申請，專利技術授權繳庫經費約僅 50 萬元，發表期刊論文 26 篇，其中 SCI 期刊論文數亦僅有 8 篇。與前(100)年相比(有一項專利提出申請、繳庫金額 34 餘萬元、發表 35 篇期刊論文，其中 14 篇為 SCI 論文)，顯然在技術研發上有後退現象，值得警惕。此外與其他實驗室相比，此項技術研發創新的績效偏低，建議加強改善。</p>	<p>本年度著重於系統汰舊換新/改善及維持工作/傳承，研發能量投入相較偏低，本年度成果國外期刊論文發表總計 31 篇，SCI 論文 9 篇，技術報告 84 份，論文相較去年為低，報告部分則增加，感謝委員提醒，在主管機管及委員的支持下，FY102 得以提高研發能量，將強化技術研發及績效產出。</p> <p>有關研發成果議題，主管機關於 101.10.24 召開「研商科技技術研究發展成果歸屬及運用事宜會議」，研商主題：1.度量衡業務科技計畫產出之研發成果是否仍認定為屬社</p>

建 議 事 項	說 明
	<p>會公益而為國家(本局)所有 2.執行單位運用研發成果收入之繳庫比例是否調整。</p> <p>會議結論：1.研發成果認定屬社會公益，為國家(標準檢驗局)所有。2.NML 類似環境建構計畫，原則上不以專利數量及收入為主要績效指標，專利與計畫效益可分開處理，請就專利特性及價值等進行檢討，須繼續維持之專利應加強其應用層面，將技術服務轉為效益，無維持價值之專利應評估退場機制。</p> <p>3.有關執行單位之研發成果之繳庫比率，工研院調整為 60%繳交本局，40%予執行單位，並自 102 年起實施，執行單位因應該項鼓勵措施，後續應加強研發成果運用效益之顯現，該局將定期檢討該比率之妥適性。</p> <p>有關專利申請，NML 仍會就申請要件，做必要之申請，以便於協助國內產業界適時之需要。</p>
<p>8.去(101)年度 NML 共有 24 位同仁／36 人次出國，出國人數佔全部全職同仁的 41%以上。其中應邀出訪，或發表論文，或展示成品的同仁有 11 位同仁／12 人次，其他則為參加會議、或參訪、或考察。與前(100)年相比(19 位／28 人次出國，7 位／9 人次應邀出訪，或發表論文)，出國人數／人次有 25%以上的成長，但技術研發與創新產出以及國際化績效，卻沒有相對應的增長，應予以改善。</p>	<p>感謝委員提醒。</p> <p>101 年度出國 36 人次中，其中受邀擔任講師及受邀評鑑計 4 人次，係邀請單位支付差旅費，非原計畫書項下之額度。</p> <p>相較於上年度 28 人次(含受邀評鑑 2 人次)，主要差異為本年度增加參與 BIPM CCPR、GAWG(Gas Analysis Working Group)、BIPM-CCM-WGFF meeting 及推廣、參展研製之飛秒光梳計量儀器。</p> <p>主辦國際比對、參與 CC、WG 會議，獲選 APMP EC 委員及辦理 2013 APMP 國際會議、通過台灣仲會員具有參與 BIPM 相關活動資格等皆為歷年經營國際活動所累積之實績，請委員諒察。</p>
<p>C.委員</p>	
<p>9.本計畫維持 15 個技術領域、119 套量測系統，計畫報告書第 75 頁敘及退庫 2 套，是否本年度仍維持 119 套？</p>	<p>年度中系統套數增減情形如下：</p> <p>100.12.31：系統 118 套。</p> <p>101.01.17：FY100「奈米技術計量標準計畫」新建完成之「掃描式電子顯微量測系統(D28)」，於獲局同意成為 NML 標準系統正式對外提供服務。</p> <p>101.08.30：獲局同意辦理 2 套系統退庫(H06、T06)。</p> <p>101.11.2：FY101「能源計量標準技術發展計</p>

建 議 事 項	說 明
	<p>畫」新建之「分光輻射通量標準校正系統(O10)」獲局同意作為 NML 標準系統提供服務。</p> <p>因此 101 年底之際，系統數為 118 套，系統情形請見執行報告第 36 頁。</p>
<p>10.計畫報告書第 41 頁中所載之校正服務收入 38,668 千元與第 168 頁中所載之校正服務收入 41,947 千元不符，請說明其差異之原因為何？</p>	<p>該二筆資料認列的時間點有所不同，第 41 頁(收入 38,668 千元)資料來源是會計室，是廠商繳費後開立國庫收據，繳交入庫之金額。第 168 頁(收入 41,947 千元)，因需以領域別分類，資料來源是校正服務管理系統，該系統所列示服務金額為完成校正、廠商繳費後，NML 出具校正報告後，方認列為結案之金額，且該數值含括標檢局免收費校正 185 件(免收費 2,542 千元)，如扣除免收費部分，則收入為 39,405 千元。因資料認列之時間點不同，所以數據數字有所差異。感謝委員提醒，將於表下加附註說明，以讓委員明瞭。</p> <p>註：至 101.12.31 原第一版執行報告第 41 頁中所載之校正服務收入，現已更新為 41,783 千元，原第 168 頁已更新為 41,947 千元(含標檢局免收費校正 2,657 千元)。</p>
<p>11.本年度實際完成國內追溯 470 件、發表論文 66 篇、專利獲證 6 件、專利應用 6 件、校正服務 4116 件、國際比對 8 項。整體量化成果較去年佳。</p>	<p>感謝委員鼓勵，截至 101.12.31 年度實際成果為完成校正服務 4,553 件、國際比對 12 項、國內追溯 502 件、發表論文 71 篇、技術報告 84 份、專利獲證 6 件、專利應用 6 件，繳庫 43,343 千元，估計畫經費 28%。將持續努力。</p>
<p>12.計畫報告書第 155 頁中所載之技術諮詢是否有為無償？</p>	<p>第 155 頁中所列舉之技術諮詢，誠如委員所說是為無償之諮詢。該表列緣起於部份委員建議強化專利運用之展現，因而提供供委員參考。</p> <p>國家度量衡標準實驗室運作計畫之專利產出，其屬性大部份為建置國家標準系統時衍生之校正量測裝置或校正量測方法。</p> <p>在產業利用性方面：NML 對國內 1,641 家產業及二級實驗室運用之 NML 校正量測方法、二級實驗室校正測試系統建置及諮詢等，皆涵蓋 NML 專利運用之範疇，本於國家實驗室之任務及社會公益之立場，竭誠希</p>

建 議 事 項	說 明
	望專利廣為國內產業運用，而非挾專利讓廠商背負侵權之名，因此 NML 積極給予正面協助，以促進產業發展提昇國內產業品質增加國際競爭實力。
D 委員	
13.本計畫為四年計畫之第四年，建議將此四年來執行重大成效一一收錄彙編，利用廣宣方式散播成效，並為下一期程計畫預為鋪陳準備。	感謝委員對計畫的關切與寶貴的建議。將於全程結案收錄近年重大成效，以鋪陳彰顯計畫之重要性。
14.2012 年在擴展國際計畫組織參與的自主性中，原仲會員參加 CIPM 各技術諮詢委員會活動之限制得以突破，值得肯定，未來在相關場合中發揮我國的實力與影響力。	我國繼 2002 年突破政治干擾加入國際度量衡大會 (CGPM) 之仲會員及簽署 CIPM MRA，2012 年以仲會員身份獲通過得以參加 CC(技術委員會)所有之活動，包括年度 CC 會議、比對、CC Workshop 及可競選 Working Group 之主席。此也是對 NML 長期努力的肯定，未來我們在國際上又多了一個可展現實力之舞台，同時也更需鞭策自己在標準維持、國際等同、計量技術研發上更加努力。
15.計畫之歲入繳庫情形(第 8 頁)及成果彙總(第 28 頁)，對照相當明確清楚，可檢視實際之執行情形。其中繳庫項目之後續推估，應可參照近幾年之變動與趨勢，酌作調整，並訂出超越自我的目標。	感謝委員肯定，將依委員建議，參照近幾年之變動與趨勢，酌予推動。
E 委員	
16.本計畫執行之進度及資源利用之配合堪稱良好，值得認同。	感謝委員支持。
17.在國際等同、品質管理 15 大項 119 套系統之維持也具體表現努力貢獻之成果，在水準要求上完成預定目標，表現不差，應予肯定。	感謝委員肯定，將持續努力。
18.產業服務及研討會之辦理也超過預定目標，表現良好。	感謝委員支持。
19.在配合學校之人才訓練成果上，宜多加具體說明。	感謝委員建議，配合學校培訓碩博士的部分，主要訓練其具獨立操作及完成畢業論文，並透過共同投稿國際論文的方式，增進學生之研究內涵及國際視野。另亦藉由在暑期提供大學生實習機會，除使其了解 NML 任務及追溯體系外，協助系統研究工作的同時，訓練其專題報告的及問題解決能力，未來也將持續配合學校進行人才之培育。

建 議 事 項	說 明
20.有關 SCI 等論文發表是否獨立完成或合作完成，其貢獻度及成本效益宜說明。	感謝委員關切，有關貢獻度，執行單位在專利申請及論文發表提出之際，需載明作者之順位及個人之貢獻度，於本院技資系統可供查詢。
21.在 15 項領域 119 套系統中之相關能力，應設法說明自己在國際間和專業帶頭者，或國家間之差距，加以分析說明，以求趕上。	<p>感謝委員建議。</p> <p>如第 6 題意見回覆所述，國際比對能力評估乃以等同度(Degree of Equivalence, DoE)觀之，如 En 值。En 值包含量測值偏差量與量測不確定度兩參數，只要 En 值小於 1，表示量測結果是與其他國家實驗室量測能力具一致性。</p> <p>NML 在流量、光量及奈米等領域之技術能力，已獲國際認同並陸續主辦國際比對，以協助國際一致性之建立。另針對各系統已完成技術盤點及能力分析，未來將配合資源爭取及投入，進行各項系統之能力精進，提升 NML 國際能見度。</p>

一、時間：102 年 1 月 7 日（星期一）上午 10 時整

二、地點：工業技術研究院量測中心 223 會議室

三、主持人：莊副局長素琴

記錄：郭漢臣

四、出席委員：楊委員志清、鄭委員晃忠、董委員必正、吳委員家誠

五、結論與回覆：

會議結論	回覆
1.請參照委員書面意見修正執行報告書(如附)。	已遵照辦理，修改執行報告書。
2.本計畫在技術擴散與標準維持之執行成果與原訂目標一致，經費運用大致符合預期，整體量化成果較去年為佳，表現良好值得肯定。	感謝委員肯定，將持續努力。
3.本計畫擴建之光梳絕對頻率量測系統在國際上屬技術相對領先者，後續可朝產業技轉、應用至微波領域、與時頻標準實驗室進行技術交流等方向努力。	感謝委員對技術的肯定與建議。光梳頻率量測技術已產品化，亦嘗試著技轉廠商量產，惟技術層次較高，尚未尋獲具備承接能力之廠商，現階段先以學校、研究單位為對象進行客製化、非量產型的推廣方式，循序漸進地尋找技轉、應用及利基。 NML 光梳測頻技術研發目標為利用光梳實現米定義及光頻率量測，光梳頻率藉由 GPS 追溯到時頻標準實驗室之微波頻率。之前中央大學朱延祥教授邀集 NML、時頻標準實驗室三方，推動進行光鐘之研究，NML 亦期待共同合作發展前瞻技術。
4.本計畫歲入繳庫情形中編列「其他-專戶利息收入」預算 300 千元，惟迄 101 年 11 月 30 日止繳庫金額僅約 36 千元，該預算編列是否過高而後續需依實際情況調降，由本局第四組再與會計室研商。	執行單位謹將遵照主管機關研商結果辦理。
5.101 年度新登錄於 BIPM 網站之校正或量測系統(例如 LED 領域)，日後宜加強技術推廣及產業應用等工作。	感謝委員建議，NML 將持續加強技術推廣及產業應用等工作。
6.執行單位與其他國家度量衡標準實驗室(游離、時頻)之間相互送校是否得免收費，請納入考量。	執行單位謹將遵照主管機關指示，在資源有效利用的前提下，與其他實驗室商討可行性及做法。
7.執行單位運用研發成果收入之繳庫比率業經調整為 60%繳交本局，40%予執行單位，俟完成契約書修正及簽訂後實施。	感謝委員肯定，謹遵照辦理。
8.修改完成之期末執行報告請於 102 年 1 月 9 日前寄至本局，並附 101 年度校正數量統計表。	謹遵照辦理。
9.經與會委員審核後，上述委辦計畫之成果符合契約書要求，同意驗收。	感謝委員肯定，將持續努力。

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			22	38	79		34	-	-	-	-	-	6	6			17	665	18
計量技術與量測系統發展	3			4	6	4		2	-	-	-	-	-							
法定計量技術發展				1	0	1			-	-	-	-	-							
小計	6			27	44	84		36	-	-	-	-	-							
合計	6			71		120			-				-	-		-		17 場次		

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。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	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 ~ 0.10 dB [p=95%,k=2.01~2.16]	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	6	9	24	5	23	67	盧奕銘		△	
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	(0.07~0.11)dB[p=95%,k=1.97~2.02]	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	109	122	89	107	151	578	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。	0.14 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		142	194	173	180	196	885	郭淑芬			
			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。	0.08 dB ~ 0.18 dB [p=95%,k=2.00]															
			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]															
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	65	56	72	64	83	340	蕭仁明			

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
5	磁通量測系統	B02	(10 ⁻⁴ ~ 10) 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	10	9	4	15	14	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	67	68	73	76	116	400	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]															
7	黏度計量測系統	C01	1 mPa.s~2×10 ⁵ mPa.s	5 ⁻¹⁰ -3 mPa.s ~ 1 ¹ 103 mPas (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	14	13	7	12	13	59	蔡東剛			

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
8	鋼瓶氣體濃度量測系統	C03	(1)CO : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (2)CO2 : 20 μ ~ 16 % (mol/mol) (3)CH4 : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (4)C3H8 : 20 μ ~ 5 % (mol/mol)	相對擴充不確定度 : 0.2 % [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	29	33	12	9	4	87	李嘉真		年度中曾汰換系統設備暫停服務，另因現不執行內部氣體鋼瓶自我追溯，直接使用C08系統提供之氣體鋼瓶，量因而減少。	
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 μ mol/mol (2)6 μ mol/mol (3)1 %LEL; 0.05 mol/mol (4)0.1 %LEL; 26 μ mol/mol [p=95%,k=2.0]	高精密氣體分析儀，氣體切割器	84.08.10	v		氣體分流器，氣體分析儀，氣體警報器	45	40	32	30	42	189	蔡東剛			
			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]														原級系統，提供C03及	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
10	質量法高壓混合氣體供應系統	C08	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 /N ₂ 1.0 mmol/mol ~ 160 mmol/mol (b) CO/N ₂ 100 mol/mol ~ 100 mmol/mol (c)CH ₄ /N ₂ 1.0 mmol/mol ~ 50 mmol/mol (d)C ₃ H ₈ /N ₂ 100 mol/mol ~ 20 mmol/mol	相對擴充不確定度小於1.0 % %[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	0	27	21	18	66	鄭瑞翔		△	C07系統內部追溯，所生產供應之氣體參考物質使用期限已可延長至2年，每年校正量因而降低。
10 接上頁	質量法高壓混合氣體供應系統	C08	0.8 %mol/mol < Cw ≤ 5.0 %mol/mol 4000 μ mol/mol < Cw ≤ 8000 μ mol/mol 700 μ mol/mol < Cw ≤ 4000 μ mol/mol 100 μ mol/mol < Cw ≤ 700 μ mol/mol	U _r < 0.6 % < 0.7 % < 0.8 % < 0.9 % %[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	0	27	21	18	66	鄭瑞翔		△	原級系統，提供C03及C07系統內部追溯，所生產供應之氣體參考物質使用期限已可延長至2年，每年校正量因而降低。
			5.0 %mol/mol < Cw ≤ 10 %mol/mol 1.0 %mol/mol < Cw ≤ 5.0 %mol/mol 1000 μ mol/mol < Cw ≤ 10000 μ mol/mol	U _r < 0.2 % < 0.5 % < 0.5 % %[p=95%,k=2]															
			8 %mol/mol < Cw ≤ 1.6 %mol/mol 3 %mol/mol < Cw ≤ 10 %mol/mol 0.8 %mol/mol < Cw ≤ 5 %mol/mol 1000 μ mol/mol < Cw ≤ 8000 μ mol/mol	U _r < 0.1 % < 0.2 % < 0.7 % < 0.8 % %[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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
			$3 \text{ \%mol/mol} < C_w \leq 10 \text{ \%mol/mol}$ $0.8 \text{ \%mol/mol} < C_w \leq 3 \text{ \%mol/mol}$ $1000 \mu \text{ mol/mol} < C_w \leq 8000 \mu \text{ mol/mol}$ $100 \mu \text{ mol/mol} < C_w \leq 1000 \mu \text{ mol/mol}$	$U_r < 0.3 \text{ \%}$ $< 0.3 \text{ \%}$ $< 0.3 \text{ \%}$ $< 0.7 \text{ \%}$ $\%[p=95\%,k=2]$															
11	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 $[(28)2+(0.5L)2]0.5 \text{ nm}$ 陶瓷 $[(28)2+(0.5L)2]0.5 \text{ nm}$ 碳化鉻 $[(28)2+(0.8L)2]0.5 \text{ nm}$ 碳化鎢 $[(29)2+(1.8L)2]0.5 \text{ nm}$ 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	20	23	23	19	105	張明偉			
12	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	$[(20)^2+(0.26L)^2]^{0.5} \text{ nm}$ ，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	8	0	0	3	0	11	張國明		原級標準系統，供D01系統(校正週期為4年)與D23系統(校正週期為3年)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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
13	端點尺寸量測系統	D03	125mm, 150mm, 175mm, 200mm, 250mm, 300mm, 400mm, 500mm, 600mm	0.13 μm 0.14 μm 0.16 μm 0.17 μm 0.21 μm 0.24 μm 0.31 μm 0.38 μm 0.45 μm [p=95%,k=1.98]	13	端點尺寸量測系統	v	v	長塊規，塞規，環規	1	31	18	18	12	80	金瑞熙		※△	3月系統曾故障，暫停收件。
13 接上頁	端點尺寸量測系統	D03	1 mm ~ 200 mm(校正環規)	$\{2 \times (0.132)^2 + (1.36 \times 10E-3L)^2\}^{0.5}$ nm ，nm，L為環規內徑尺寸單位為mm[p=95%,k=2.00]	13	端點尺寸量測系統	v	v	長塊規，塞規，環規	1	31	18	18	12	80	金瑞熙		※△	3月系統曾故障，暫停收件。
			1 mm ~ 20 mm	$[(0.013 D)^2 + (0.12)^2 + (2.26S/6 \times 0.5)^2]^{0.5}$ (μm) D:針規直徑(單位: mm)。 [p=95%,k=2.26]															
			20 mm ~ 100 mm	$2[(0.088)^2 + (1.36E-3L)^2]^{0.5}$ μm l為塞規外徑尺寸，單位為mm[p=95%,k=2.00]															
14	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	134	141	118	139	138	670	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
15	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	1	3	3	0	5	12	張威政			廠商送校週期2~3年送校一次。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
16	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	6	4	8	5	7	30	張威政			
			0°~360°	$U=(2.02)[0.0035^n(n-1)/n+S^2/6]^{1/2}$ [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]															
17	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	31	18	12	21	22	104	張威政			
			0°~15°	0.10" [p=95%,k=2.01]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
18	直角度校正系統	D09	直角規之高度 ≤ 600 mm	$U=(1.97)[(0.196'')^2+S^2]^{0.5}[p=95\%,k=1.97]$ 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)	59	26	33	37	24	179	黃煌琦			101.9月系統之驅動纜線斷掉暫停收件,進行修復中。
19	真圓度量測系統	D12	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=2.0]	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	13	14	5	16	61	蔡錦隆			
20	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,表面粗度標準片	76.04.28	v		表面粗糙度標準片	46	51	40	39	47	223	蔡錦隆			
21	大地長度儀器校正系統	D14	1 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	32	26	11	13	19	101	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
22	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	v	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	32	33	16	15	21	117	李瓊武			
			1.橫十字絲偏差量E1 2.縱十字絲偏差量E2	1.橫十字絲偏差量E1: 2.0"; 2.縱十字絲偏差量E2: 2.0"; [p=95%,k=2.02]															
			0" ~ 60"	視準軸傾角誤差 $\varepsilon = 0.73''$; 視準軸調焦誤差 $\Delta = 0.1 \text{ mm}$; [p=95%,k=1.98]															
23	穩頻雷射校正系統	D16	波長633 nm (或頻率474 THz)	$U_r = 1.96/tL * [580^{\wedge} 2 + (S/\sqrt{256})^{\wedge} 2]^{\wedge} 0.5$ [p=95%, k=1.96]	碘穩頻氬雷射, 頻率計數器, 頻譜分析儀	84.08.28	v		穩頻雷射	7	21	15	19	18	80	徐仁輝			
24	長尺校正系統	D17	1 mm ~ 10,000 mm	$(4.03^2 + (2.88L)^2 + (1.27S_j)^2)^{0.5} \mu\text{m}$, 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	56	20	27	2	26	131	張威政				
			3 m	$(8 + (7L)^2)^{1/2} \mu\text{m}$, L: 量測距離, 單位為m [p=95%, k=2.03]															
			1 mm ~ 3000 mm	$((4.1)^2 + (2.9L)^2 + (1.3S_j)^2)^{1/2} \mu\text{m}$, L: 量測距離, 單位為m S _j 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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
25	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× [$u^2(L_T) + (6 \text{ nm})^2 + (5.4 \times 10^{-8} \times L)^2$] ^{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× [$u^2(LT) + (6 \text{ nm})^2 + (2.9 \times 10^{-8} \times L)^2$] ^{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	38	28	39	30	50	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)	[p=95%,k=2.02]																
			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]															
26	線距校正系統	D19	• 線距之量測範圍：100 nm 至 3000 nm • 最大量測區域：40 μm × 40 μm	3.46 nm@292 nm；4.41 nm@700 nm；14.32 nm@3000 nm； [p=95%,k=2.01,2.02,2.01]	穩頻雷射	91.08.01	v	線距(Pitch), 光柵線距標準片	12	11	5	11	11	100	潘善鵬				

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
26 接上頁	線距校正系統	D19	280 nm ~ 10 μm	$U=k[(1.72E-6P)^2+(8.42E-6\cot\theta P)^2+(\delta_r)^2+(S/\sqrt{3})^2]^{0.5}$ 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	12	11	5	11	11	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	$U = 2.10[(1.31 \times 10^{-4} Y_m)^2 + 0.1008^2]^{0.5}$ [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	$U = 2.21[(0.018 \text{ nm})^2 + (u_c)^2 + (u_{rep})^2 + (1.39 \times 10^{-5})^2 + ((3.65 \text{ nm})^2 + (4.92 \times 10^{-7} L_x)^2)^{0.5}]^{0.5}$ [p=95%,k=2.21]															
			線寬50 nm ~ 1000 nm	$U=2.14*[1.67^2+(X1/\sqrt{5})^2+(0.5\%/2/\sqrt{3*L})^2+(X2)^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2.14]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
27	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.銣原子鐘(廠牌/型號：Datum/8040A)	92.10.08	v		衛星定位儀	36	44	34	24	60	198	彭淼祥			
28	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 +(0.6ΔD) 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，s _D 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	101	117	170	144	123	655	蔡錦隆			
			高度差 0.01 μm至50 mm	[(5 ² +(3.2D) ² +σ _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]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
29	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	50	48	61	61	96	316	張詠晴			
			1.5 nm 至 200 nm	0.2 nm [p=95%,k=2.57]															
30	精密型長塊規校正系統	D23	100 mm ~ 1000 mm	$\{(56)^2+(320*(L-0.125))^2\}^{0.5}$ nm，L單位為 m [p=95%,k=2]	雷射干涉儀	95.11.22	v		長塊規	17	29	21	17	32	116	唐忠基			
31	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	0	1	0	1	1	3	劉子安		原級標準	
32	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-7 L) ²]0.5 1.97[(0.32 μm) ² +(8.72E-7 L) ²]0.5 1.97[(0.41 μm) ² +(8.72E-7 L) ²]0.5	標準玻璃尺、顯微刻度尺	99.02.03	v		影像標準片	-	-	3	11	19	30	唐忠基		新建系統99年開放服務	
			20 nm - 1000 nm	4.5 nm至57 nm [p=95%,k=2.13~2.57]															
			100 nm至500 nm	2.5 nm [p=95%,k=2.1]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
33	奈米粒徑量測系統	D26	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=2.07]	氦氖雷射、數位電錶、密度計、標準粒子	95.11.24	v		粒徑標準-聚苯乙烯球	5	28	7	12	20	72	翁漢甫			
33 接上頁	奈米粒徑量測系統	D26	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=2.00]	氦氖雷射、數位電錶、密度計、標準粒子	95.11.24	v		粒徑標準-聚苯乙烯球	5	28	7	12	20	72	翁漢甫			
34	晶圓表面奈米微粒粒徑量測系統	D27	100 nm至300 nm	粒徑100 nm至200 nm：U= 8.1 nm； 粒徑200 nm至300 nm：U= 18.7 nm [p=95%,k=1.99]	聚苯乙烯球	100.4.25	v		表面奈米微粒粒徑	-	-	-	1	3	4	余大昌			100年完成查驗開放服務
35	掃描式電子顯微量測系	D28	10 nm至60 nm	U 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		標準粒子、線距標準片	-	-	-	-	5	5	陳國棟			100.11.24系統查驗， 101.1.17局同意納

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
	統		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]	標準粒子、線 距標準片	101.1.17			距標準片									入NML 標準系統 ，101.2.7 部公告收 費標準	
36	約瑟芬電壓 量測系統	E01	1mV~10 V	0.08 μV~0.24 μV [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	24	21	21	21	111	陳士芳	※		
37	直流1~10 V 量測系統	E03	1 V, 1.018 V, 10 V	0.3 μV/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	11	17	13	16	19	76	郭君潔			
38	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=2.0 0]	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	107	105	106	92	99	509	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
39	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	40	52	49	39	51	231	蘇聰漢			
40	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	85	98	75	94	437	葉欣達				

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
41	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, 變壓器匝數比測試儀, 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	29	39	46	47	55	216	蘇聰漢			
42	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	84.04.20	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	7	13	13	12	9	54	蕭仁鑑			
43	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, 交直流電流分流器, 直流電流源, 多功能校正器, 直流電壓電流校正器	96	109	118	108	142	573	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
44	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	3	8	8	10	15	44	陳溢寶			
45	交流電流量測系統	E11	電流: 10 μ A~20 A; 頻率:20 Hz~10 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,交直流電流分流器,交直流電流轉換放大器,線性電流轉換器,交流電壓電流校正器,交流標準器,交直流電流校正器,多功能數位電表,轉換放大器,直電流分流器,多功能校正器	91	115	109	85	104	504	蔡琇如			
46	比流器量測系統	E12	比流器量測範圍： 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	41	68	65	64	85	323	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
47	直流電阻量測系統	E13	0.1 Ω、0.01 Ω、0.001 Ω、0.1 mΩ	標準電阻器0.21 μΩ/Ω, 0.15 μΩ/Ω 待校件為低電阻表1.1 μΩ/Ω, 1.6 μΩ/Ω, 2.6 μΩ/Ω, 11 μΩ/Ω [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	55	80	59	68	83	345	許俊明			
47 接上頁	直流電阻量測系統	E13	標準電阻器1 Ω、10 kΩ 待校電阻器1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ	標準電阻器0.21 μΩ/Ω, 0.15 μΩ/Ω 待校電阻器0.28 μΩ/Ω, 0.26 μΩ/Ω, 0.27 μΩ/Ω, 0.21 μΩ/Ω, 0.27 μΩ/Ω [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	55	80	59	68	83	345	許俊明			
48	直流高電阻量測系統	E14	100 MΩ、1 GΩ、10 GΩ、100 GΩ、1 TΩ	0.10, 0.08, 0.23, 0.29, 0.5 (單位: μΩ/Ω) [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	38	38	29	34	30	169	蕭仁鑑			
			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 μF/F, 0.9 μF/F, 0.7 μF/F, 1.2 μF/F [p=95%,k=1.96]															101.12月底廠商送

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
49	標準電容量測系統	E15	四端點對(1) 1 pF, 10 pF, 100 pF, 1000 pF, 0.01 μ F, (2) 0.1 μ F, (3) 1 μ F 兩端點 (1)0.001 μ F, (2)0.01 μ F, (3)0.1 μ F, (4)1 μ F	四端點對(1)30 μ F/F, (2)30 μ F/F, (3)70 μ F/F 兩端點(1)0.56 μ F/F, (2)60 μ F/F, (3)30 μ F/F, (4)70 μ F/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	62	52	60	58	47	279	許俊明			校7件, 未來完成校正, 件數將遞延計入FY102。
49 接上頁	標準電容量測系統	E15	校正頻率: 100 kHz、1 MHz。 電容值範圍: 1 pF、10 pF、100 pF、1000 pF。	電容器 相對擴充不確定度 610 μ F/F 610 μ F/F 310 μ F/F 310 μ F/F 110 μ F/F 110 μ F/F 60 μ F/F 80 μ F/F LCR表 相對擴充不確定度 610 μ F/F 610 μ F/F 310 μ F/F 310 μ F/F 110 μ F/F 110 μ F/F 60 μ F/F 80 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	62	52	60	58	47	279	許俊明			101.12月底廠商送校7件, 未來完成校正, 件數將遞延計入FY102。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
50	標準電感量測系統	E16	(1)100Hz,100 μ H, (2)100Hz,1mH, (3)100Hz,10mH, (4)100Hz,100mH, (5)100Hz,1H, (6)100Hz,10H (7)1kHz,100 μ H, (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	45	53	45	35	35	213	許俊明			
51	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	19	20	23	23	33	118	陳溢寶			
52	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	7	9	8	10	9	43	陳溢寶			送校客戶主要為BSMI及台電, 客戶依其週期送校。
53	三相交流電能量測系統	E20	(1)接線方式: 三相三線式 Δ 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, 三相標準瓦時計表, 三相電力轉換器	6	3	6	7	11	33	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
54	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	3	5	4	4	3	19	蔡琇如			
55	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	1	5	蔡琇如			原級標準
56	量化霍爾電阻量測系統	E24	1 k Ω	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	2	4	2	2	12	陳士芳			原級標準

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
57	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	86.06.23	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	74	89	83	71	72	389	許俊明			
58	三相交流電功率量測系統	E26	(接線方式、電壓、電流、功率因數、頻率) 三相四線式Y接(P4)、三相三線式△接(P3) (110, 220) V、(1, 5, 10) A、(1,0.5)Lag/Lead、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	4	6	2	4	20	蔡琇如			
			電壓: 120 V / 240 V 電流: 1 A / 5 A 頻率: 60 Hz 功率因數: 1.0、0.5 Lead / Lag、0.0 Lead / Lag	0.1 mW/Vav [p=95%,k=2.00]															
59	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	91.07.17	v		片電阻標準	15	22	38	20	29	124	葉欣達		△	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
60	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：U _r =0.55 μF/F ~ 0.58 μF/F；1592 Hz：U _r =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	0	9	10	10	10	39	許俊明			
61	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(δ) 範圍為0.0001至0.01	U _r =0.11% ~ 0.22% [p=95%,k=1.96]	微波衰減器	97.06.05	v	高頻介質材料	0	1	1	0	1	3	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(δ) 範圍為0.001至0.01；	U _r =2.0% [p=95%,k=1.96]															
62	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 /ml = 0.05%、U ₉₅ /Vl = 0.05% 質量和體積流率量測：U ₉₅ /lqml = 0.06%、U ₉₅ /lqvl = 0.06% 流速量測：U ₉₅ /vl = 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,正位式流量計,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	49	54	70	56	63	292	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
63	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。 [p=95%,k=1.96~2.12]	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	51	37	39	46	46	219	江俊霖			
64	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	21	19	32	28	36	136	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
65	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	5	7	8	8	13	41	陳逸正	◎		
66	高壓氣體流量系統	F05	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,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	73	55	59	60	73	320	王文彬	◎	※	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
66 接上頁	高壓氣體流量系統	F05	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	0.05[p=95%,k=2.00]	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	73	55	59	60	73	320	王文彬	◎		
67	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	98	100	94	96	93	481	林文地			
68	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	56	63	56	52	61	288	林文地			
69	低壓氣體流量校正系統 (大鐘形校正器)	F08	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。 Ur：0.14 % 流率：42 L/min至1000 L/min。 Ur：0.18 % 流率：6.5 L/min至42 L/min。 Ur：0.14 % 流率：42 L/min至1000 L/min。 Ur：0.18 % %[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]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	76.05.01	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,層流式流量計	60	59	52	55	53	279	林文地		△	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
70	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/molboxe、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	31	52	42	51	56	232	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°C~24°C,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]															
71	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]	LDV 雷射都卜勒風速儀	94.05.02	v		風速計	37	36	34	29	42	178	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]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
72	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 μL/min至10 mL/min 管路口徑：1/8英寸(3.2 mm)以下 溫度：15 °C至27 °C 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	3	7	19	蔡昆志		※	
73	雙壓力濕度產生器量測系統	H01	相對濕度:10%~98% ,露點:-22.5°C~60°C, 溫度:6.8°C~60°C	相對濕度: 0.07 %~0.54 % , 露點:0.06 °C~0.07 °C, 溫度:0.067 °C [p=95%,k=2]	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, 光學冷凝式露點濕度計, 數字式溫濕度分析儀, 溫濕度記錄器	100	121	110	87	112	530	郭昇宗		△		
			相對濕度:11%~98% ,露點:-25.9°C~68°C, 溫度:0°C~70°C	相對濕度: 0.06 %~0.40 % , 露點:0.04 °C~0.07 °C, 溫度:0.077 °C [p=95%,k=2.00]															
74	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. 7 % to 14 % M.C. 14 % to 20 % M.C. 20 % to 26 % [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	11	9	13	10	8	51	溫博凌			

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
75	真空比較校正系統	L01	(1)1*10 ⁻² ~2 Pa (MKS SRG: 20617G) (2)1~10 ³ Pa (MKS 390HA-00010SP05) (3)10 ³ ~10 ⁵ 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	67	80	60	56	74	337	潘小晞			
76	動態膨脹法真空量測系統	L02	(1)4.85*10 ⁻⁶ ~8.44*10 ⁻³ Pa(LEYBOLD IM 520) (2)6*10 ⁻⁴ ~2 Pa(MKS SRG: 20617G)	(1)3.85*10 ⁻⁷ ~5.73*10 ⁻⁴ Pa (2)1.76*10 ⁻⁵ ~5.80*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	16	9	14	17	16	72	陳宏豪			
77	小質量量測系統	M01	2g 1g 500mg 200mg 100mg 50mg 20mg 10mg 5mg 2mg 1mg	2g 1g 500mg 200mg 100mg 50mg 20mg 10mg 5mg 2mg 1mg [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	49	61	57	88	66	321	段靜芬	※	因送校件內含的法碼顆數不同,以校正法碼顆數估算則FY100校正之法碼顆數為350顆法碼, FY101校正之法碼顆數為361顆法碼,校正量並未減少。	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
77 接上頁	小質量量測系統	M01	5 g	mg 0.0018	質量比較儀， 法碼	74.04.23	v		法碼	49	61	57	88	66	321	段靜芬			因送校件內含的法碼顆數不同，以校正法碼顆數估算則FY100校正之法碼顆數為350顆法碼，FY101校正之法碼顆數為361顆法碼，校正量並未減少。
			2 g	0.0010															
			1 g	0.0010															
			500 mg	0.00040															
			200 mg	0.00050															
			100 mg	0.00050															
			50 mg	0.00060															
			20 mg	0.00040															
			10 mg	0.00040															
			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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
			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	直接衡量法_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 : 0.00047 5 mg, UM3 : 0.00065 2 mg, UM3 : 0.00029 1 mg, UM3 : 0.00028 5 g, UMX5 : 0.0019 2 g, UMX5 : 0.001 1 g, UMX5 : 0.0006 500 mg, UMX5 : 0.0011 200 mg, UMX5 : 0.0004 100 mg, UMX5 : 0.0004 50 mg, UMX5 : 0.0004 20 mg, UMX5 : 0.0006 10 mg, UMX5 : 0.0004 [p=95%,k=1.97]															
78	公斤質量量測系統	M02	1 kg	24 μ g [p=95%,k=2]	質量比較儀, 法碼	76.04.23	v		法碼	0	10	4	2	7	23	林以青			原級系統，提供M01及M03質量自我追溯，每三年一週期

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
79	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	54	28	56	28	48	214	楊豐瑜			
			50 kg~1000 kg	1.04 g ~ 4.01 g [p=95%,k=1.96 ~ 1.98]															
			1,2,5,10kg	0.23,0.35,0.67,2.26 mg [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]															
80	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	0	3	0	0	8	11	楊豐瑜				
			(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]															
81	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	49	54	46	48	58	255	陳其潭			
82	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	58	50	44	40	47	239	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
83	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	27	37	24	21	26	135	陳其潭		△	依過往情形, 年度校正件多於下半年。
84	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	39	77	51	58	63	288	陳其潭			
			10 kN~200 kN	Ur = 2.0E-4 (ISO 376) Ur = 2.0E-4 (ASTM E74)[p=95%,k=2.00]															
85	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	18	15	4	2	5	44	陳其潭			
86	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	22	50	39	32	44	187	陳秋賢			
87	維克氏硬度原級標準系統	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	10	15	10	3	12	50	潘小晞			
88	顯微維克氏硬度標準系統	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	8	21	9	10	22	70	陳秋賢			
89	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	7	4	5	1	4	21	陳秋賢			
90	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	9	13	10	5	11	48	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
91	微奈米機械性質量測系統	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	5	6	2	2	4	19	吳忠霖			
92	全光通量量測系統	O02	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	62	87	86	69	95	399	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]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
92 接上頁	全光通量量測系統	O02	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]	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	62	87	86	69	95	399	陳政憲			
93	分光輻射量測系統	O03	波長：250 nm至1100 nm。 分光輻射照度：0.1 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,氦氖雷射光學組件,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	244	197	230	141	224	1036	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]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
			(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]															
94	色度量測系統	O05	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	67	66	58	73	77	341	劉玟君				
	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x、y的擴充不確定度為0.0002 色度座標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]																		
	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																		
			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 : Ur= 0.63 % B.(30-100)% (200-800) nm : Ur= 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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
95	絕對輻射量測系統	O06	燭光70 cd至10000 cd 照度70 lx至10000 lx	燭光 $U_r=0.8\%$ 照度 $U_r=0.7\%$ %[p=95%,k=1.97]	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	108	88	87	88	95	466	于學玲			
			波長範圍: 300nm~9000 nm, 絕對 幅射: 6 μ W~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]															
95	絕對輻射量測系統	O06	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	108	88	87	88	95	466	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]															
	低溫絕對輻射		(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			矽或鍺光偵測器之絕對分光											屬原級系統, 提供O03系統標準偵測器自我追溯, 週期每二年一次,

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
96	低溫絕對輻射量測系統	O07	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)	計，電功率轉換	94.08.02	v		器之絕對功率光軸射功率響應	0	1	0	0	0	1	于學玲		※	101.5進行程式自動化改善，暫停服務，預計102年中恢復收件。
97	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)	3	1	5	6	11	26	蕭金釵			原級系統
98	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	7	劉玟君		※	新建系統98年開放服務，屬原級系統，101.6進行系統光源精進，暫停服務，預計102年初恢復收件。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
99	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	$350 \leq \lambda < 370$, Ur= 2.8 $370 \leq \lambda < 420$, Ur= 1.6 $420 \leq \lambda \leq 830$, Ur= 1.3 [p=95%,k=2.78,2.18,2.09]	分光輻射照度標準燈	101.12.28	v		分光輻射通量標準燈	-	-	-	-	-		吳貴能		101年度新建	
100	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	2	48	37	61	54	202	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=1.97]															
			(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]					汞柱壓力計, 真空錶, 壓力										

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
100 接上頁	汞柱壓力量測系統	P01	0 kPa ~ 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=1.97]	真空幫浦,石 英巴登管式壓 力計,電容式 差壓計	83.06.24	v		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	2	48	37	61	54	202	吳國真		※	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
101	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	27	25	22	20	13	107	劉力維			已有二級實驗室建立該範圍之能量，部分客戶轉至二級實驗室校正。
			0 kPa ~ 10 kPa	0.0019 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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
102	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 m ² /m ² 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	17	35	19	29	28	128	洪濠川		△	
			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 m ² /m ² 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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
103	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	110	98	103	100	96	507	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
			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=2.00]															
103 接上頁	氣壓量測系統	P04	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]	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	110	98	103	100	96	507	劉力維	※		
			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=2.00]															
			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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
			16 kPa ~ 172 kPa	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=1.99]					壓計										
			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]					氣體式活塞壓力計，精密壓力錶，球式計器，壓力轉換										

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
103 接上頁	氣壓量測系統	P04	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]	壓力控制箱，真空計，真空幫浦，氣體式活塞壓力計	76.04.29	v		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	110	98	103	100	96	507	劉力維		※	
			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]															
103 接上頁	氣壓量測系統	P04	5 kPa ~ 175 kPa	錶示壓力之相對擴充不確定度：1.1×10 ⁻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]	壓力控制箱，真空計，真空幫浦，氣體式活塞壓力計	76.04.29	v			110	98	103	100	96	507	劉力維		※	

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明	
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計					
104	雷射干涉式微壓原級標準	P06	1 Pa~ 10 kPa	$U(\text{PHR}) = 3.9 \times 10^{-2} \text{ Pa} + 3.1 \times 10^{-6} \text{ Pa for P in Pa}$, P 為量測壓力, 單位 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、壓力轉轉換器、電容式真空計及熱電偶真空計	8	5	4	5	10	32	洪濠川				
105	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	12	8	15	23	11	69	柯心怡				系統故障損壞已於7月購置新設備汰換, 11月完成設備評估後恢復服務。	
			(>900~1000)°C	3 °C																
			(>1000~1100)°C	2 °C																
			(>1100~1200)°C	3 °C																
			(>1200~1300)°C	3 °C																
			(>1300~1400)°C	4 °C																
			(>1400~1500)°C	5 °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]																
105 接上頁	輻射溫度計量測系統	T01	(800~900)°C (>900~1000)°C (>1000~1100)°C (>1100~1200)°C (>1200~1300)°C (>1300~1400)°C (>1400~1500)°C	2 °C 3 °C 2 °C 3 °C 3 °C 4 °C 5 °C [p=95%, k=1.96~1.98]	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	12	8	15	23	11	69	柯心怡					

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
106	熱電偶溫度計量測系統	T03	0°C~1200°C	(0 ~ 1064.18)°C : 0.5 °C (1064.18 ~ 1200) °C : 0.6 °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	18	22	19	11	18	88	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) (2)範圍: 0.18 °C, 0.28 °C(以外差方式計算不確定度) [p=95%,k=1.96]															
107	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	118	131	132	87	132	600	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
108	白金電阻溫度計定點量測系統	T05	-189.3442 °C ~ 961.78 °C		高溫定點爐, 高溫退火爐, 中溫定點爐, 中溫退火爐, 鎂熔點維持裝置, 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, 錳凝固點囊, 錫凝固點囊, 鋼凝固點囊, 鎂熔點囊, 水三相點囊, 汞三相點囊, 氫三相點囊 銀凝固點: 7.20 mK, 鋁凝固點: 4.10 mK, 錳凝固點: 1.40 mK, 錫凝固點: 1.10 mK, 鋼凝固點: 0.97 mK, 鎂熔點: 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]	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)	16	10	24	12	18	80	蔡淑妃		※	
--	玻璃溫度計量測系統	T06	-50 ~ 300°C	0.02 °C ~ 0.07 °C [p=95%, k=1.96]	恆溫槽, 數位多功能電表, 表面溫度校正器, 標準白金電阻溫度計, 白金電阻溫度計, 標準玻璃溫度計	76.04.30	v		玻璃溫度計	51	50	42	39	20	202	蔡淑妃			屬次級系統, TAF 認可校正實驗室可提供服務已有十多家, 已於 101.8 辦理退庫。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
109	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 mW</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 > 1.5 %；功率感測器之相對擴充不確定度 > 2.2 %； 低功率感測器(Power Sensor with 30dB Pad)之相對擴充不確定度 > 2.4 % [p=95%,k=2]</p> <p>參考功率源之相對擴充不確定度為0.52 %。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	30	35	38	26	36	165	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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
110	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 : 7 mm接頭: 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)。Type N接頭: 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)。3.5 mm接頭: 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)。	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	31	27	34	29	25	146	薛文崇			

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
110 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 : 7 mm接頭: 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)。Type N接頭: 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)。3.5 mm接頭: 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, 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	31	27	34	29	25	146	薛文崇			
111	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			屬原級系統, 送校追溯週期1~2年不等

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
112	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	> 1.1 dB[p=95%,k=2.00] 1.2 dB[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	58	71	67	70	68	334	洪偉坪			
113	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 % Ur= 1 % % [p=95%,k=2]	IndexSAR IXP-050	99.02.03	v		電磁波能量吸收比(SAR)探頭	-	-	0	0	0	0	薛文崇			但因僅能提供三個頻率點的感測頭校正服務，無法滿足廠商後續增加其他頻率點的校正要求，因此送校意願偏低。 FY100實際執行1件校正件，但因客戶端測試系統移轉至國外，未完成付款程序，因此校正件數顯示為0。FY101年有一校正件於101年12月入件，已完工，報告簽核中。

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
114	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	3	2	8	7	4	24	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]															
115	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	95	96	106	90	89	476	陳俊凱			系統因重新評估曾於3月~4月暫停收件, 目前已恢復服務。	
			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]															

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	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※比對△	備註說明
							是	否		FY97	FY98	FY99	FY100	FY101	小計				
116	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)	11	16	10	10	13	60	陳俊凱			
117	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	76	51	90	71	69	357	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	2	陳俊凱			FY99新建系統,為原級系統,每三年提供V03系統追溯	
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) ◎:本年度進行第三者認證再評鑑 ※:本年度進行系統改善者 △:本年度進行國際比對者 -:表未建置,無校正件									4260	4620	4556	4139	4903						