

經濟部標準檢驗局委辦計畫
112年度期末報告

國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(1/4)

全程計畫：自 112 年 01 月至 115 年 12 月

本年度計畫：自 112 年 01 月至 112 年 12 月

委辦機關：經濟部標準檢驗局

執行單位：工研院量測中心

中 華 民 國 113 年 1 月

目 錄

壹、前言	1
貳、計畫執行成果	4
一、計畫年度目標與效益	4
二、實際進度與預定進度比較	7
三、查核點說明	11
四、目標達成執行情形	13
五、計畫執行情形說明	29
(一)、標準維持與國際等同分項	29
(二)、工業計量技術發展分項	73
(三)、法定計量技術發展分項	82
六、遭遇困難與因應對策	95
七、參考文獻	95
八、實際執行與原規劃差異說明	95
參、執行績效說明	96
一、人力運用情形	96
二、經費運用情形	97
三、計畫收入繳庫數	101
四、重要成果統計	102
五、重要成果說明	103
六、設備採購與使用	108
肆、檢討與展望	109
伍、主要成果與重大突破統計(含量化 output) (E003)	109
一、學術成就(科技基礎研究)	109
二、技術創新(科技技術創新)	111
三、經濟效益(經濟產業促進)	112
四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)	119
五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作等)	120
附件一、全程(112-115 年)目標(endpoint)及里程碑(milestone)	123

附件二、子項計畫重要技術建立時程圖.....	125
附件三、期末報告摘要.....	126
附件四、研究報告一覽表.....	132
附件五、論文成果一覽表.....	135
附件六、研發成果統計表.....	137
附件七、112 期末報告審查暨驗收會議委員意見表.....	138
附件八、112 年度國家度量衡標準實驗室量測標準系統能量與校正服務.....	145
附件九、112 年國家度量衡標準實驗室標準系統整合評估說明.....	192

圖 目 錄

圖 1-1、國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫 112 年計畫架構.....	6
圖 2-1、相互承認協議(CIPM MRA)之目標、實施機制與成果.....	32
圖 2-2、國際比對流程(以我國主導之 CCM.FF-K6.2017 為例).....	34
圖 2-3、APMP.T-K3.6 比對結果-氫三相點(-189.3442 °C).....	36
圖 2-4、APMP.M.M-K5 比對結果- 2 kg、200 g、50 g、1 g 和 200 mg 標準件法碼.....	37
圖 2-5、APMP.AUV.V-K3.1 加速規相位差鏈結至 KCRV 比對結果(0.5 Hz).....	38
圖 2-6、APMP.AUV.V-K3.1 加速規靈敏度位準值鏈結至 KCRV 比對結果(0.5 Hz).....	38
圖 2-7、我國量測追溯體系.....	57
圖 2-8、NML 各領域校正服務百分比.....	57
圖 2-9、NML 校正服務重點產業分佈圖.....	59
圖 2-10、112 年度數位學習課程 180 分鐘.....	62
圖 2-11、「2023 世界計量日-計量支持民生經濟永續發展研討會」貴賓與講師合影.....	64
圖 2-12、520 世界計量日之各地區計量知識推廣活動.....	65
圖 2-13、度量衡科學知識推廣活動.....	65
圖 2-14、科普教育推廣教師研習活動.....	65
圖 2-15、於嘉義市科學 168 教育博覽會進行度量衡教具推廣活動.....	66
圖 2-16、於 2023 臺灣科學節進行度量衡教具推廣活動.....	66
圖 2-17、「度量衡時空旅行」多寶格展示櫃製作與展示.....	66
圖 2-18、「計量與綠能探索館」教育推廣活動.....	67
圖 2-19、以「計量」與「綠能」雙主題舉辦淨零排放相關交流活動.....	67
圖 2-20、數位化滿意度調查示意圖及調查結果.....	72

圖 3-1、檢量線之繪製方法示意圖	75
圖 3-2、小尺寸奈米粒徑分量測技術之研究架構圖	76
圖 3-3、製程微污染奈米檢測標準技術工作流程圖	76
圖 3-4、(a)優化的流洗液濃度變化方法以及(b)七種陰離子訊號位置	77
圖 3-5、以 IC 測得之(a)氟離子、(b)氯離子、(c)硝酸根離子濃度檢量線.....	79
圖 4-1、直流電度表型式認證之作業流程建議圖	85
圖 4-2、直流電度表型式認證專家座談會	87
圖 4-3、直流電力量測系統圖	87
圖 4-4、直流電力量測系統追溯圖及不確定度因子	88
圖 4-5、檢測超音波氣量計用軟硬體架設及整合測試	90
圖 4-6、檢測超音波氣量計用音速噴嘴(標準件).....	90
圖 4-7、超音波氣量計流動方向測試	94
圖 5-1、矽晶球質量由 XRCD 法推導與由原國際公斤原器導引之比較	110
圖 5-2、NML 校正與量測技術服務平台	112
圖 5-3、國家計量標準調和之重要性及對經濟之影響	113
圖 5-4、NML 校正服務對象及槓桿效益	114
圖 5-5、NML 半導體產業服務對象	114

表 目 錄

表 1-1、全程(112~115 年)工作項目時程	3
表 2-1、NML 參與國際比對統計資料	33
表 2-2、112 年 NML 國際比對達成情形	34
表 2-3、112 年度 NML 監督評鑑列表	39
表 2-4、NML 於 BIPM KCDB CMC 登錄資料統計.....	39
表 2-5、NML 參與 APMP 之 CMC 審查工作小組項目	41
表 2-6、校正服務對象項目分類	59
表 2-7、比壓測試儀測試/驗收結果	61
表 2-8、112 年度系統查驗完成項目	69
表 2-9、112 年度 NML 國外追溯情形	71
表 3-1、未清洗以及不同清洗參數下，微量吸管與樣品瓶的陰離子濃度	78
表 3-2、未清洗及經清洗過之衝擊瓶的陰離子濃度	79
表 3-3、粒徑(10~100) nm 奈米粒子產生與收集的參數	80
表 3-4、粒徑 10 nm 奈米粒子之量測不確定度評估	80

表 3-5、粒徑 60 nm 奈米粒子之量測不確定度評估	81
表 3-6、粒徑 100 nm 奈米粒子之量測不確定度評估	81
表 4-1、OIML R137-1 & 2 (2012 年版)超音波氣量計型式認證計量相關評估項目技術要求 ..	84
表 4-2、韓國、中國大陸與日本直流電度表法規彙整	86
表 4-3、直流電力量測系統評估 A 類不確定度之數據	88
表 4-4、直流電力量測系統各直流電力點之 A 類不確定度	89
表 4-5、超音波氣量計(LPG)/ $Q_{\max} = 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 用噴嘴校正結果與參數	90
表 4-6、超音波氣量計(NG)/ $Q_{\max} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ 用噴嘴校正結果與參數	91
表 4-7、超音波器式氣量計型式認證測試系統器差不確定度結果	91
表 4-8、NG 用超音波氣量計之器差及再現性測試結果	92
表 4-9、LPG 用超音波氣量計之器差及再現性測試結果	92
表 4-10、NG 用超音波氣量計之器差重複性測試結果	93
表 4-11、NG 用超音波氣量計之過載流測試結果	93
表 4-12、LPG 用超音波氣量計之器差重複性測試結果	93
表 4-13、LPG 用超音波氣量計之過載流測試結果	93
表 4-14、NG 用超音波氣量計之流動擾動測試結果	94
表 4-15、LPG 用超音波氣量計之流動擾動測試結果	94

壹、前言

本計畫為經濟部標準檢驗局依據度量衡法第 4 條規定，自 76 年起以行政委託方式成立並持續執行至今，為常態型持續運作的計畫。111 年經科技會報辦公室指示 112 年起將本「國家度量衡標準實驗室整體運作及發展」計畫與「智慧機械產業智慧化線上計量標準建置」計畫及產業發展署轄管「智慧機械產業智慧升級」計畫，整併為「智慧製造標準建置及國際鏈結計畫」屬智慧機械方案五個面向之一「環境建構」類。

國家度量衡標準實驗室(NML)任務在於維繫國家計量主權，建立、維持及傳遞國家最高計量標準，滿足國家於科技、產業、民生及安全之量測儀器追溯校正需求。配合六大核心戰略產業政策及經濟部施政重點，建構與國際鏈結之度量衡標準基盤，扎根智慧製造產業基礎能量，協助打造臺灣成為「亞洲高階製造中心」。本期發展主要目標：

- 目標一：傳遞國家最高計量標準並維持國際相互承認協議，提供國內智慧製造等產業準確及具國際承認之量測結果；運用量測技術導入產業應用，提升國際競爭力。
- 目標二：研發半導體先進製程量測技術，維持我國半導體先進製程國際競爭力。
- 目標三：健全智慧三表及電動汽機車法定計量與管理機制，提升政府施檢公信力，並落實「2050 淨零碳排」目標。

全程計畫實施重點如下：

1. 維持國家最高量測標準與國際之鏈結

- 維持國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM MRA)之簽署與效力，使我國出具校正報告為相互承認國家及組織接受。
- 擔任國際計量事務要職，協助國際計量組織運作。主辦/協辦國際會議、研討會及技術合作計畫，構建與國際標準相關機構間互動關係，提升我國於國際之能見度及影響力。
- 參加及主導國際比對，確保 NML 校正與量測能力(Calibration and Measurement Capabilities, CMC)持續登錄於國際度量衡局(BIPM)之關鍵比對資料庫，作為我國於國際貿易、商業及監管等協議之技術基礎。

2. 提供國家最高量測標準之一級校正服務，提供智慧製造等產業準確及具國際承認之量測結果

- 提供量測校正服務，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，及提供國際承認之英文校正報告，協助廠商通行國際市場。

- 藉由實驗室品保制度實施，維持 15 個領域量測系統符合 ISO/IEC 17025、ISO 17034 之國際標準規範，確保國家標準實驗室的服務品質。
 - 運用計量標準技術進行系統汰換與技術改良，提升量測系統技術能力與校正服務品質。
3. 運用量測技術協助產業升級
- 提供計量技術應用服務，協助產業建立品管、製造及研發所需之量測技術解決方案。
 - 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及品管人才。
4. 研發半導體先進製程量測技術，提升我國半導體先進製程量測能力
- 支援我國先進半導體產業建立「製程微污染奈米檢測標準技術」，提供製程中對原物料、製程環境粒子及空氣分子污染之量測需求。
5. 健全電動車法定計量與管理機制，提升政府施檢公信力
- 因應綠電、再生能源政策推動，研擬「直流電度表型式認證技術規範草案」、「電動車無線充電樁之檢定檢查技術規範草案」，以因應電動車產業與電動車充電設施管理需求及直流電度表之標準追溯。
6. 完善智慧製造相關產業及民生發展所需之標準技術與追溯體系
- 針對半導體、綠電及機械等產業相關量測系統，進行系統再評估、系統設備汰換與技術改良，提升量測系統技術能力與校正服務品質，滿足產業量測追溯需求，確保等同國際水準。
 - 因應智慧三表於民生及計價公平之需求，研擬「超音波氣量計型式認證技術規範草案研究」，及進行「膜式氣量計」及「超音波氣量計」應用於混氫計量之準確性及耐久性研究，以確保家用瓦斯的計價及未來運用新能源之公平交易；研擬「可調變雷達測速儀檢定檢查技術規範草案」，確保公務執法有效性及維護民眾安全健康。

表 1-1、全程(112~115 年)工作項目時程

分項	工作項目	112 年度	113 年度	114 年度	115 年度
標準維持 與國際等 同	1.國際等同-維持 CIPM MRA 相互承認協議				
	2.產業服務-校正服務、系統設備汰換與技術改良、計量技術應用服務、計量知識擴散推廣				
	3.系統維持-15 個領域(振動/聲量、電/磁/微波量、長度量、質/力/壓/真/流量、光輻射量、化學量、溫/濕度量)、品質制度維持/運作、環境設施/設備維護				
工業計量 技術發展	1.製程微污染奈米檢測標準技術				
法定計量 技術發展	1.直流電度表型式認證技術規範草案研究				
	2.超音波氣量計型式認證技術規範草案研究				
	3.膜式氣量計應用於混氫(5%~20%)計量之準確性研究				
	4.可調變雷達測速儀技術規範研究及修訂				
	5.亞太法定計量論壇辦理				
	6.電動車無線充電樁之檢定檢查技術規範草案研究				
	7.超音波氣量計應用於混氫(5%~10%)計量之準確性研究				
	8.膜式氣量計應用於混氫計量之耐久性研究				

註：上表為 112 年計畫書所載之全程規劃

貳、計畫執行成果

一、計畫年度目標與效益

112 年計畫以「標準維持與國際等同」、「工業計量技術發展」、「法定計量技術發展」三大分項展開相關工作(架構如圖 1-1)。以同步接軌國際維持更完整的國家量測標準，強化計量技術研發實力，支持國家政策推動及產業發展所需之品質基盤。年度重點工作及績效指標如：

1. 標準維持與國際等同分項

(1). 建立、維持國家量測標準之國際等同

- A. 維持國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM Mutual Recognition Arrangement, CIPM MRA)之簽署與效力，進行電量/磁量/微波/長度/光量/振動/聲量 7 領域第三者認證監督評鑑，使我國出具校正報告為相互承認國家、組織接受。
- B. 維護我國計量主權，持續以觀察員(observer)身分參與國際度量衡委員會(CIPM)之長度(CCL)、光輻射(CCPR)、聲音/超音波/振動(CCAUV)及質量(CCM)等 4 個諮詢委員會。
- C. 擔任國際計量事務要職 2 席位，協助國際計量組織運作，構建與國際相關機構間互動關係，提升我國於國際之能見度及影響力。
- D. 參加 4 項國際比對，確保 NML 校正與量測能力(Calibration and Measurement Capabilities, CMC)持續登錄於國際度量衡局(BIPM)之關鍵比對資料庫，使我國出具校正報告為相互承認國家及組織接受。

(2). 建立、維持國家最高量測標準及提供一級校正服務

- A. 執行校正工作，提供量測校正服務，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。
- B. 維持 15 個領域國家最高量測標準系統正常運作，實施實驗室品保制度以符合 ISO/IEC 17025 及 ISO 17034 國際標準規範，定期執行系統查核管制以確保國家標準實驗室的服務品質。
- C. 維持量測系統校正程序及評估報告最新狀態及有效性，以正確執行校正及提供不確定度之數值，完成系統再評估 15 套。
- D. 完成比壓測試儀設備汰換，滿足國內電力、能源等重電產業發展之校正與追溯需求，確保智慧製造所需之穩定電力供應及交易公平。

(3). 提供計量技術應用服務

依廠商需求提供品質或量測技術解決方案，提供產業量測技術應用服務 12 案以上。

(4). 國家計量人才培訓及計量資訊傳播與推廣

A. 協助標準檢驗局推廣計量技術知識、科普教育推廣展示、世界計量日活動、國際合作推展及度量衡產業政策規劃等相關工作。

B. 舉辦量測技術研討會共 8 場、計量知識擴散推廣說明會或座談會等相關活動共 2 場，及發行計量專業期刊 6 期，以協助產業培育計量人才、建立並能運用計量技術和品質知識提升技術與品質。

C. 進行校正服務預約及量測資訊期刊電子化先期評估工作，以發展多元化服務模式。

2. 工業計量技術發展分項

(1). 建立半導體電子級試劑粒子不純物之陰離子成分分析技術，陰離子偵測極限 < 10 ng/kg，解決當前電子級試劑粒子不純物濃度與成分分析無法同時量測的限制，滿足先進製程所需半導體試劑製程檢測需求。

(2). 協助半導體產業掌握關鍵製程參數，並完成場域試煉 1 處。

3. 法定計量技術發展分項

(1). 完成「直流電度表檢定檢查技術規範」建議草案及「直流電度表標準追溯評估報告」，因應電動車產業與電動車快速充電設施(如直流充電樁)、綠能發電等管理需求，建立相關認證標準法規之技術依據。

(2). 完成「超音波氣量計型式認證技術規範」檢測技術盤點及「超音波氣量計型式認證技術規範」建議草案，因應最新的 OIML R137 國際標準，將超音波氣量計應用於家用瓦斯之計價。

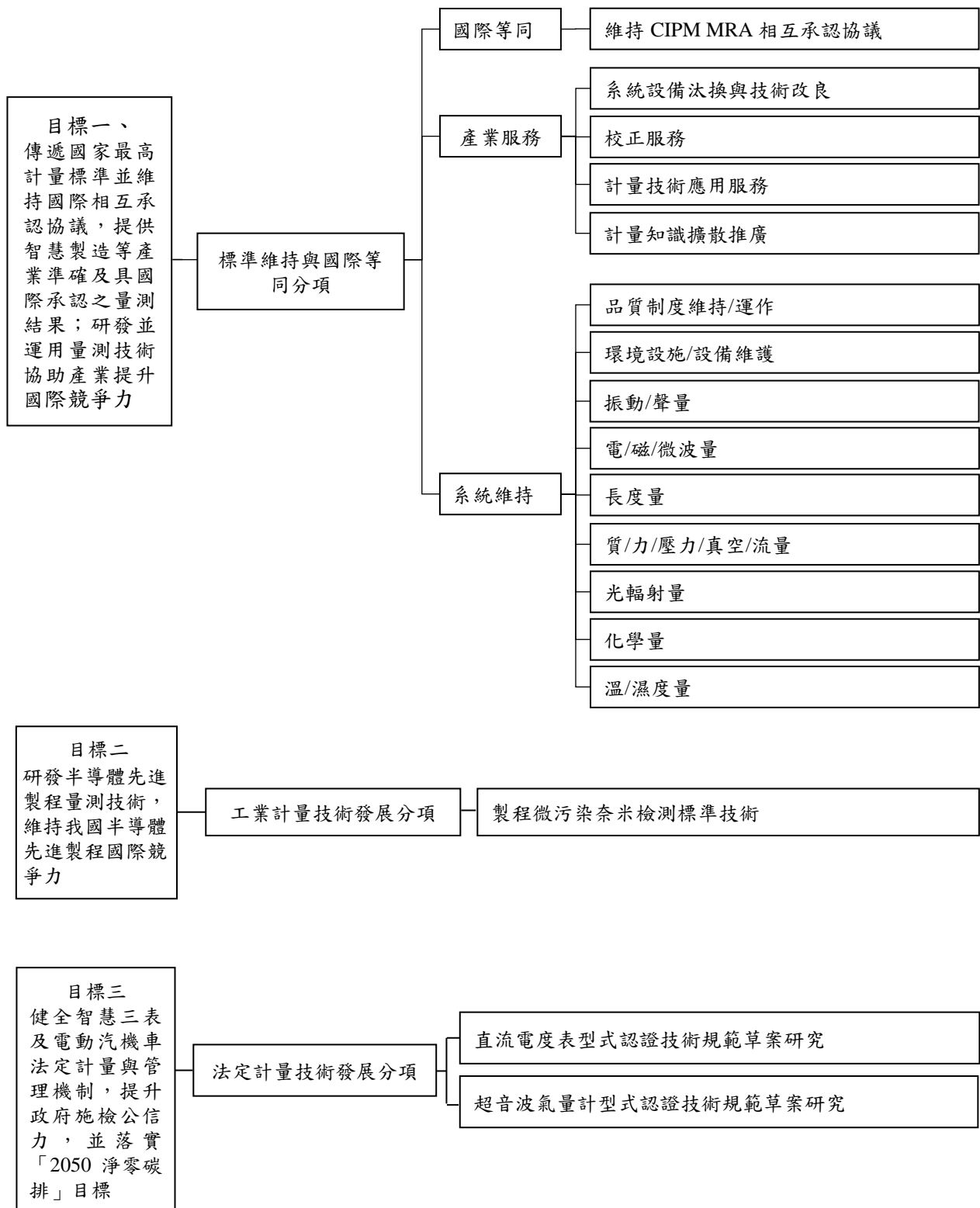


圖 1-1、國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫 112 年計畫架構

二、實際進度與預定進度比較

(一)、標準維持與國際等同分項

— — 代表預定進度，▬▬▬ 代表實際進度

工作項目	112年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. 國際等同與連結												
●執行國際比對						(1)						(2)
●執行第三者認證												(3)
B. 產業服務與推廣												
●執行設備汰換		(1)									(2)	
●提供校正服務			(3)			(4)			(5)			(6)
●舉辦研討會						(7)						(8)
●出版「量測資訊」							(9)					(10)
●維護更新 NML 網站						(11)		(12)				(13)
●執行計量技術訊息發布及 公關業務												(14)
C. 系統維持												
●維持品質運作審核業務			(1)			(2)			(3)			(4)
●進行內部稽核與管理審查				(5)								
●進行實驗室環境與安全系 統定期檢查/維護						(6)					(7)	(8)
●撰寫/修正系統技術文件							(9)					(10)
●客戶滿意度調查							(11)					(12)
●維護標準系統			(13)									(14)
●執行國內/外追溯												(15)
進度百分比%	25 %			51 %			75 %			100 %		

進度說明：

(1)當月之執行進度 = 由該月執行工作之項數 / (1~12個月每月分別執行工作項數之總和)。

(2) 分項至 12 月 31 日完成工作進度 100%，計算說明如下

(1 月 13 項+2 月 14 項+3 月 14 項+4 月 15 項+5 月 14 項+6 月 14 項+7 月 14 項+8 月 14 項+9 月 13 項+10 月 13 項+11 月 14 項+12 月 14 項)/(1 月 13 項+2 月 14 項+3 月 14 項+4 月 15 項+5 月 14 項+6 月 14 項+7 月 14 項+8 月 14 項+9 月 13 項+10 月 13 項+11 月 14 項+12 月 14 項) = 166/166 = 100 %

(二)、工業計量技術發展分項

— — 代表預定進度，—— 代表實際進度

工作項目	進度	月份	112 年度													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A. 製程微污染奈米檢測標準技術																
• 低濃度無機陰離子量測技術																
• 奈米粒子無機陰離子成分分析技術																
進度百分比%			13 %			47 %			80 %			100 %				

進度說明：

(1) 當月之執行進度 = 由該月執行工作之項數 / (1~12 個月每月分別執行工作項數之總和)。

(2) 分項至 12 月 31 日完成工作進度 100%，計算說明如下：

(1 月 0 項+2 月 1 項+3 月 1 項+4 月 1 項+5 月 2 項+6 月 2 項+7 月 2 項+8 月 2 項+9 月 1 項+10 月 1 項+11 月 1 項+12 月 1 項)/(1 月 0 項+2 月 1 項+3 月 1 項+4 月 1 項+5 月 2 項+6 月 2 項+7 月 2 項+8 月 2 項+9 月 1 項+10 月 1 項+11 月 1 項+12 月 1 項) = 15/15 = 100 %。

(三)、法定計量技術發展分項

— — 代表預定進度，▬▬▬ 代表實際進度

進度 工作項目	月份	112年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A.直流電度表型式認證技術規範草案研究 ●直流電度表型式認證之作業流程建議 ●直流電度表型式認證技術規範草案 ●直流電度表標準追溯技術評估													
B.超音波氣量計型式認證技術規範草案研究 ●超音波氣量計檢測技術開發與驗證 ●超音波氣量計型式認證技術規範建議草案													
進度百分比%		17%		43%			72%			100%			

進度說明：

(1)當月之執行進度 = 由該月執行工作之項數 / (1~12個月每月分別執行工作項數之總和)。

(2)分項至12月31日完成總工作進度100%，計算說明如下：

(1月0項+2月3項+3月4項+4月4項+5月4項+6月3項+7月4項+8月4項+9月4項+10月4項+11月4項+12月4項)/(1月0項+2月3項+3月4項+4月4項+5月4項+6月3項+7月4項+8月4項+9月4項+10月4項+11月4項+12月4項)=42/42=100%

(五)、總計畫工作進度

總計畫至 12 月 31 日止進度為 100 %，達成原預定進度，計算說明如下：

分項	經費數 (千元)	經費權重 (A)	至 12 月 31 日止 工作進度(B)	估總計畫進度 (A*B)
標準維持分項	171,434.1	93.5 %	100 %	93.5 %
工業計量分項	7,500	4.1 %	100 %	4.1 %
法定計量分項	4,440.2	2.4 %	100 %	2.4 %
合計	183,374.3	100.0 %		100.0%

三、查核點說明

查核點 編號	內容說明	預定完成 日期	實際完成 日期	差異說明
• 標準維持與國際等同分項				
A-1	參與國際比對，完成 1 項比對準備工作。	112.06.30	112.06.30	超出目標 (完成 3 項)
A-2	參與國際比對，累計完成 4 項比對相關工作。	112.12.31	112.12.31	超出目標 (完成 8 項)
A-3	完成電量/磁量/微波/長度/光量/振動/聲量 7 領域第三者認證監督評鑑之各項工作。	112.12.31	112.05.16	無差異
B-1	完成比壓器量測系統(E07)設備採購作業申請。	112.04.30	112.04.06	無差異
B-2	完成比壓器量測系統(E07)系統設備驗收。	112.12.31	112.11.22	無差異
B-3	完成第一季一級校正服務及件次統計。	112.03.31	112.03.31	無差異
B-4	完成第二季一級校正服務及件次統計。	112.06.30	112.06.30	無差異
B-5	完成第三季一級校正服務及件次統計。	112.09.30	112.09.30	無差異
B-6	完成校正服務 4325 件次。	112.12.31	112.12.31	超出目標 (完成 4787 件)
B-7	完成研討會 3 場。	112.06.30	112.06.30	超出目標 (完成 8 場)
B-8	累計完成研討會 8 場。	112.12.31	112.08.30	超出目標 (完成 12 場)
B-9	完成 3 期量測資訊之出版工作。	112.06.30	112.06.30	無差異
B-10	累計完成 6 期量測資訊之出版工作。	112.12.31	112.12.31	無差異
B-11	配合國際計量日主題，完成網頁資訊更新。	112.06.30	112.06.30	無差異
B-12	完成年度資訊安全弱點掃描報告 1 份。	112.08.31	112.06.27	無差異
B-13	因應國內、外需求變化，不定期更新及維護網頁資料。	112.12.31	112.12.31	無差異
B-14	完成度量衡科普、計量知識擴散推廣相關活動 2 場次以上；計量技術訊息發布累計 10 則。	112.12.31	112.12.31	無差異
C-1	完成維持品質運作出具之 NML 校正報告審核業務 950 件。	112.03.31	112.03.31	超出目標 (完成 953 件)
C-2	完成維持品質運作出具之 NML 校正報告審核業務累計 2000 件。	112.06.30	112.06.30	超出目標 (完成 2250 件)

查核點 編號	內容說明	預定完成 日期	實際完成 日期	差異說明
C-3	完成維持品質運作出具之 NML 校正報告 審核業務累計 3000 件。	112.09.30	112.09.30	超出目標 (完成 3639 件)
C-4	完成維持品質運作出具之 NML 校正報告 審核業務累計 4325 件。	112.12.31	112.12.31	超出目標 (完成 4787 件)
C-5	完成內部稽核與管理審查各 1 場次。	112.08.31	112.08.31	無差異
C-6	完成空調設備檢查與保養(每半年一次)。	112.06.30	112.04.30	無差異
C-7	完成定期高低壓電氣設備檢測與保養(每 年一次)，以及空調設備檢查與保養(每半 年一次)。	112.11.30	112.12.31	無差異
C-8	完成消防系統點檢保養 (每年一次檢查申 報)。	112.12.31	112.12.31	無差異
C-9	完成 30 篇技術報告撰寫/修正。	112.07.31	112.07.31	超出目標 (完成 35 篇)
C-10	累計完成 50 篇技術報告撰寫/修正。	112.12.31	112.12.31	無差異
C-11	完成上半年度客戶滿意度調查統計。	112.07.31	112.07.31	無差異
C-12	完成客戶滿意度調查分析。	112.12.31	112.12.31	無差異
C-13	完成系統長假後查核回報。	112.03.31	112.03.31	無差異
C-14	完成 15 領域標準系統維運。	112.12.31	112.12.31	無差異
C-15	完成國內追溯 450 件/國外追溯 17 件。	112.12.31	112.12.31	超出目標 (完成 473 件)
• 工業計量技術發展分項				
A-1	完成無機陰離子量測技術，陰離子偵測極 限： $< 10 \text{ ng/kg}$ 。	112.08.31	112.08.31	無差異
A-2	完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術： 粒徑範圍： $(10 \sim 100) \text{ nm}$ ，相對標準不確 定度： $< 15 \%$ 。	112.12.31	112.12.31	無差異
• 法定計量技術發展分項				
A-1	完成直流電度表型式認證之作業流程建 議。	112.05.31	112.05.31	無差異
A-2	完成直流電度表型式認證技術規範草案專 家座談會一場。	112.09.30	112.09.30	無差異
A-3	完成直流電度表型式認證技術規範草案。	112.12.31	112.12.31	無差異
A-4	完成直流電度表校正程序建立。	112.08.31	112.08.31	無差異
A-5	完成直流電度表標準追溯技術評估報告書 一份。	112.12.31	112.11.30	無差異
B-1	完成依 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)要求	112.05.31	112.05.31	無差異

查核點 編號	內容說明	預定完成 日期	實際完成 日期	差異說明
	之 6 項測試系統組裝與評估。			
B-2	完成依 OIML R137-1 & 2 (2012 年版) 要求 6 項測試之超音波氣量計型式認證技術規 範研究報告一份。	112.12.31	112.12.31	無差異
B-3	完成超音波氣量計型式認證技術規範建議 草案一份。	112.12.31	112.12.31	無差異

四、目標達成執行情形

★標準維持與國際等同分項：

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
<p>A. 國際等同與連結</p> <p>• 執行國際比對</p> <p>※ 參與國際比對，完成 4 項比對工作 (查核點編號：A-1, A-2)</p>	<p>• 完成 8 項國際比對參與：</p> <p>✓ 主辦小水流量國際比對 (APMP.M.FF-K1.2022)，共 8 國家實驗室參加，NML 於 7 月完成比對件首次校正量測，目前 5 國家實驗室 (韓國 KRISS、馬來西亞 NMIM、泰國 NIMT、印度 CSIR-NPLI、新加坡 NMC) 完成比對量測。比對件於 11 月運抵菲律賓 NMLPHIL 進行量測。</p> <p>✓ 主辦直徑國際比對 (APMP.L-K4.n01)，共 10 國家實驗室參加，目前 10 國家實驗室 (澳洲 NMIA、印度 CSIR-NPLI、韓國 KRISS、泰國 NIMT、香港 SCL、印尼 SNSU-BSN、馬來西亞 NMIM、紐西蘭 MSL/CI、南非 NMISA 及新加坡 NMC) 完成比對量測，新加坡已著手安排比對件運返 NML。</p> <p>✓ 完成直流電阻國際比對 (APMP.EM-K1.1P) 比對件量測工作。</p> <p>✓ 完成水流率國際比對 (CCM.FF-K1.2022) 比對件量測工作。</p> <p>✓ 完成氮氣中二氧化硫 (SO₂ in N₂) 國際比對 (APMP.QM-S18) 比對件量測工作。</p> <p>✓ 完成質量國際比對 (APMP.M.M-K5) 結果登錄於國際度量衡局關鍵比對資料庫 (BIPM KCDB) 網站。</p> <p>✓ 完成氫三相點國際比對 (APMP.T.K3.6) 結果登錄於國際度量衡局關鍵比對資料庫 (BIPM KCDB) 網站。</p>	<p>• 超出目標</p>

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>✓完成我國主辦振動領域之加速規靈敏度國際比對 (APMP.AUV.V.K3.1)結果登錄於國際度量衡局關鍵比對資料庫(BIPM KCDB)網站。</p>	
<p>•執行第三者評鑑</p> <p>※進行電量/磁量/微波/長度/光量/振動/聲量7領域領域第三者認證監督評鑑之各項工作 (查核點編號：A-3)</p>	<p>•1月4日完成電/磁量/微波/光學/長度5領域監督評鑑，評鑑結果無不符合事項。</p> <p>•5月16日完成振動/聲量2領域監督評鑑，評鑑結果無不符合事項。</p>	<p>•無差異</p>
<p>•參與國際活動</p>	<p>•協助亞太計量組織(APMP)完成區域內及跨區域計量組織之校正與量測能力(CMC)所提之項目審查，共9項：</p> <p>✓亞太計量組織(APMP)區域7項審查項目</p> <p>◇新加坡國家計量中心(NMC)振動領域</p> <p>◇泰國國家計量研究院(NIMT)力學領域之硬度與管理系統</p> <p>◇馬來西亞國家計量研究院(NMIM)溫度領域之濕度與管理系統</p> <p>◇馬來西亞國家計量研究院(NMIM)溫度領域之標準白金電阻溫度計與管理系統</p> <p>◇中國計量院(NIM)流量領域之氣體流量</p> <p>◇日本國家計量院(NMIJ)流量領域之氣體流量計與管理系統</p> <p>◇紐西蘭國家標準實驗室(MSL)溫度領域之標準白金電阻溫度計與管理系統</p> <p>✓跨區域2項審查項目</p> <p>◇歐洲國家計量組織聯盟(EURAMET)瑞士聯邦計量研究所(METAS)之燭光標準</p> <p>◇美洲計量體系(SIM)巴西國家計量研究所(INMETRO)振動標準</p> <p>•參加國際計量會議</p> <p>✓5月23日江俊霖經理參加國際度量衡局(BIPM)質量技術諮詢委員會(CCM)下之流量工作小組(WGFF)線上會議，參與各項比對之相關技術議題討論，並了解未來規劃。</p> <p>✓5月21日至28日陳生瑞經理參加BIPM第19屆質</p>	<p>•無差異</p>

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>量技術諮詢委員會會議(CCM)，並報告國家度量衡標準實驗室(NML)矽晶球公斤實現進度，爭取未來公斤實現關鍵比對參與機會。</p> <p>✓5月29日孫郁傑與賴昱成同仁參加 APMP 舉辦之 PM2.5 與 PM10 量測技術線上研討會，藉此了解亞太地區各國 PM10 量測技術能力與計量追溯方式，以及各國家未來在懸浮顆粒(particulate matter, PM)量測技術的發展規劃。</p> <p>✓6月11日至17日傅尉恩組長以 APMP 執行委員身分赴蒙古參加 2023 APMP 年中會議及相關活動。</p> <p>✓6月11日至23日羅芳鈞赴韓國國家標準與科學研究院(KRISS)參加「全球計量學院振動聲音計量研討會」，藉此了解韓國於振動聲音領域之技術能力。</p> <p>✓6月12日林芳新經理以亞太計量組織(APMP)材料技術委員會(TCMM)主席身份，出席 APMP 年中技術委員會主席(TCC)線上交流會議。</p> <p>✓9月9日至17日莊宜蓁博士參加國際光輻射新發展和應用研討會(NEWRAD 2023)及參訪英國國家物理實驗室(NPL)數據科學(data science)部門，了解 NPL 計量數位化發展規劃。</p> <p>✓10月8日至10月15日張敬萱技術副理參加「歐洲先進奈米技術和材料研討會」及參訪 NPL 先進材料實驗室。</p> <p>✓10月8日至22日傅尉恩組長參加「長度諮詢委員會工作小組會議」及參訪「比利時微電子研究中心」。</p> <p>✓10月15日至18日陳士芳經理參加「第58屆國際法定度量衡委員會年會(CIML Meeting)暨國際法定計量組織(OIML) Seminar」。</p> <p>✓10月15日至22日林增耀執行長及傅尉恩組長參加「全球國家標準實驗室合作夥伴會議(22nd Meeting of the PARTNERS)」及拜訪相關機構。</p> <p>✓10月22日至28日涂聰賢經理參加 BIPM「第14屆聲量、超音波和振動諮詢委員會(CCAUV)會議」。</p> <p>✓11月6日至11月11日江俊霖經理及蔡佳玲業務經</p>	

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>理參加「第 30 屆亞太法定計量論壇 (Asia-Pacific Legal Metrology Forum, APLMF)年會」</p> <p>✓11 月 12 日至 18 日林增耀執行長及傅尉恩組長參加「工研院臺日交流參訪團」。</p> <p>✓參加 2023 年亞太計量組織會員大會暨技術研討會相關活動及 10 個領域之技術委員會(TC)會議：</p> <p>◇11 月 26 日至 12 月 2 日陳政憲經理參加「亞太計量組織(APMP)光輻射技術委員會(TCPR)會議」。</p> <p>◇11 月 26 日至 12 月 4 日藍玉屏副執行長代表我國 NML 與傅尉恩組長以執行委員身分參加亞太計量組織會員大會等各項會議。</p> <p>◇11 月 26 日至 12 月 4 日林芳新經理及張敬萱技術副理參加「亞太計量組織(APMP)材料計量技術委員會(TCMM) 會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日葉建志研究員參加「亞太計量組織(APMP)溫度技術委員會(TCT)會議」。</p> <p>◇11 月 28 日至 12 月 2 日王品皓經理參加「亞太計量組織(APMP)品質系統技術委員會(TCQS)會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日陳生瑞經理參加「亞太計量組織(APMP)質量技術委員會(TCM)線上會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日劉信旺經理參加「亞太計量組織(APMP)物量技術委員會(TCQM)會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日陳智榮經理參加「亞太計量組織(APMP)長度技術委員會(TCL)會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日涂聰賢經理參加「亞太計量組織(APMP) 聲量/振動/超音波技術委員會(TCAUV)會議」。</p> <p>◇11 月 27 日至 12 月 2 日江俊霖經理參加「亞太計量組織(APMP)流量技術委員會(TCFF)會議」。</p> <p>◇11 月 28 日至 12 月 2 日陳士芳經理參加「亞太計量組織(APMP)電磁技術委員會(TCEM)會議」。</p> <p>•赴先進國家研究機構/標準實驗室進行技術合作交流</p> <p>✓3 月 13 日至 16 日陳士芳經理代表 NML 與標準檢驗</p>	

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>局曾稟儒技正及台灣大電力呂俊良經理共同組團赴日本東京參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)，並參觀於東京舉辦之國際智慧能源展。藉此瞭解日本JEMIC 於交流、直流電度表檢定檢查與型式認證之推動與辦理情形。</p> <p>✓4月10日至6月17日江俊霖經理赴日本國家計量院(NMIJ)進行低壓氣體量測技術合作交流，另配合NMIJ 安排之實地參訪行程，拜訪日本氫能測試和研究中心了解日本相關氫能單位發展現況。</p> <p>✓5月7日至14日蘇于倫博士赴瑞士聯邦計量研究所(METAS)參加網路分析儀計量訓練課程，藉此精進NML 於微波散射參數與阻抗領域的技術能力。</p> <p>✓8月17日至11月6日林芳新經理赴美國國家標準與技術研究院(NIST)進行奈米粒子量測技術合作交流，同步了解美國晶片法案相關計畫及發展策略，藉此了解美國半導體及奈米計量之發展現況。</p> <p>• 受邀評鑑</p> <p>✓蔡淑妃研究員獲香港認證組織(HKAS)邀請，擔任香港標準與計量實驗室(SCL)溫度領域之同儕評審員，於2月15日至16日完成線上評鑑。</p> <p>✓陳士芳經理獲香港認證組織(HKAS)邀請，擔任香港標準與計量實驗室(SCL)電磁領域之同儕評審員，於2月21日至24日完成線上評鑑。</p> <p>✓涂聰賢經理獲日本計量研究院(NMIJ)邀請，擔任聲量領域之同儕評審員，於3月1日至3日完成線上評鑑。</p> <p>✓江俊霖經理獲泰國國家計量研究院(NIMT)邀請，擔任水流量系統之同儕評審員，於3月26日至30日赴泰國完成評鑑。</p> <p>✓許俊明副組長獲印尼國家計量院(SNSU-BSN)邀請，擔任電量阻抗領域之同儕評審員，於8月7日至11日赴印尼完成評鑑。</p> <p>✓涂聰賢經理獲印尼國家計量院(SNSU-BSN)邀請，擔任振動、聲音領域之同儕評審員，於9月18日至23日赴印尼完成評鑑。</p>	

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	✓莊宜蕙研究員獲香港認證組織(HKAS)邀請，擔任香港標準與計量實驗室(SCL)光度與輻射度領域之同儕評審員，於12月5日至9日赴香港完成評鑑。	
B.產業服務與推廣		
<ul style="list-style-type: none"> •執行設備汰換 ※完成比壓器量測系統(E07)設備採購、驗收(查核點編號：B-1, B-2) 	<ul style="list-style-type: none"> •完成「比壓測試儀」採購作業，4月6日訂購，10月24日到貨，於11月22日完成驗收。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異
<ul style="list-style-type: none"> •提供校正服務 ※完成校正服務4325件(查核點編號：B-3, B-4, B-5, B-6) 	<ul style="list-style-type: none"> •執行儀器校正服務，完成校正服務4,787件，規費收入50,224,535元繳庫。 	<ul style="list-style-type: none"> •超出目標
<ul style="list-style-type: none"> •舉辦研討會/在職訓練 ※完成研討會8場(查核點編號：B-7, B-8) 	<ul style="list-style-type: none"> •完成12場次研討會辦理，計187廠家、306人次參加，收入887,098元繳庫。 	<ul style="list-style-type: none"> •超出目標
<ul style="list-style-type: none"> •出版「量測資訊」 ※完成6期量測資訊出版(查核點編號：B-9, B-10) 	<ul style="list-style-type: none"> •完成量測資訊第209期主題「計量標準發展」、第210期主題「精密量測」、第211期主題「精密量測II」、第212期主題「以計量檢測實現低碳製造」、第213期主題「淨零轉型下全球照明市場發展趨勢」及第214期主題「精準計量-產業淨零轉型的致勝關鍵」出版，訂戶103家，刊物及相關販售成果收入163,212元繳庫。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異
<ul style="list-style-type: none"> •維護更新NML網站 ※配合國際計量日主題，完成網頁資訊更新(查核點編號：B-11) 	<ul style="list-style-type: none"> •配合國際度量衡局(BIPM)所公告今年520世界計量日主題「Measurements supporting the global food system」(中譯：計量支持全球糧食系統)，完成網頁資訊更新。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異
<ul style="list-style-type: none"> ※完成年度資訊安全弱點掃描報告1份(查核點編號：B-12) 	<ul style="list-style-type: none"> •完成年度資訊安全弱點掃描報告1份，並依約於112年6月27日函送標準檢驗局。資安檢測掃描結果：經排除誤判問題後，無高、中、低資訊類資安漏洞問題。 •配合標準檢驗局不定期轉行政院國家資通安全會報技術服務中心之漏洞及資安訊息警訊通報，完成系統偵測防護演練。 •完成NML網站平台資訊安全防護等級升級作業。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
※因應國內、外需求變化，不定期更新及維護網頁資料。 (查核點編號：B-13)	•完成國家度量衡標準實驗室(NML)網頁不定期內容更新，包括：1)新聞焦點18則；2)資訊更新37則(含校正服務、量測資訊、第三者認證等)；3)回覆讀者留言34則。	•無差異
•執行計量技術訊息發布及公關業務 ※計量技術訊息發布及度量衡科普、計量知識擴散活動辦理(查核點編號：B-14)	•完成計量技術訊息發布計10則，包括520世界計量日4則、計量新技術3則、計量推廣活動等3則。 •完成度量衡科普教育推廣活動辦理 ✓委託國立科學工藝博物館執行 112 年度「度量衡文物數位典藏網資料擴充及科普教育推廣計畫」，進行度量衡科學知識推廣，包括 520 世界計量日、度量衡行動教具之教師研習及體驗等活動： ◇5月6日、13日、20日、21日、27日於高雄國立科學工藝博物館舉辦「520 世界計量日-度量衡科學知識推廣活動」，5天10場次活動。共1503人參與。 ◇3月1日、29日、4月26日、5月3日分別假岡山國小、南安國小、壽天國小、樟山國小舉辦度量衡科普教育推廣教師研習活動，共計13所學校62位教師參與研習。 ◇10月24日至11月24日於國立南科國際實驗高級中學圖書館1樓大廳展示以度量衡為主題製作之《度量衡時空旅行》多寶格展示櫃。 ◇7月14日至7月18日於「嘉義市科學168教育博覽會」中結合「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」教具，進行度量衡科普教育推廣，5日活動計有6820人次參與。 ◇11月4日、5日、12日於「2023臺灣科學節」中運用「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」教具，進行度量衡科普教育推廣，3日活動計有1169人次參與。 ✓委託財團法人石材暨資源產業研究發展中心執行「112年標準檢驗局花蓮分局計量與綠能探索館計量科普教育展示及推廣計畫」，於「計量與綠能探索館」舉辦計量體驗教育推廣活動： ◇3月30日至9月30日止，舉辦計量體驗教育推廣	•無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>活動，共計 12 場、累計參觀人數 346 人次。參觀對象包括「荒野親子團」、「富里國中」、「石資中心心理監事」、「臺中市金手獎協進會」、「海星國中 8 年級」、「東華 4-7 年級」、「越南高中生」、「慈濟國小老師及家長」、「萬榮國中」及「一般民眾」等。</p> <p>◇5 月 17 日、31 日及 6 月 14 日在標準檢驗局花蓮分局「計量與綠能探索館」，以「計量」與「綠能」之雙主題，針對東部淨零排放發展相關議題舉辦 3 場次淨零排放相關交流活動，共計有 90 人參與。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成計量知識擴散推廣活動辦理 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 月 19 日舉辦 520 世界計量日「計量支持民生經濟永續發展」，共 168 人參與。 ✓ 各地區度量衡商業同業公會分別於 5 月 12 日在台南、5 月 17 日在桃園、5 月 19 日在高雄、5 月 20 日在台北及 5 月 20 日在台中舉辦了 5 場推廣活動，共計 722 人參與。 ✓ 辦理「2023 - Semiconductor inspection and Metrology」技術推廣活動，共 18 廠家計 53 人次參加。 • 完成數位學習課程製作 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 9 月 28 日完成「測微器之使用與檢校技術」及「聲學基本概念」兩項數位課程(180 分鐘)錄製、剪輯、編排及測驗題目製作，並上傳至標準檢驗局計量服務學習網。 	
<ul style="list-style-type: none"> • 進行技術/專利運用推廣 ※ 技術/專利運用推廣 	<ul style="list-style-type: none"> • 本年度技術/專利運用，完成 22 案技術授權簽約，另有 4 案為之前一年度遞延。 • 年度已收 26 案 (23 廠家次) 之款計 7,751,485 元，4,949,691 元繳庫。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
C. 系統維持		
<ul style="list-style-type: none"> • 維持品質運作審核業務 ※ 完成維持品質運作出具之 NML 校正報告審核業務 4325 件 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成維持品質運作出具之 NML 校正報告審核業務 4,787 件。 • 標準系統規費 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 月 21 日完成「度量衡規費收費標準修正說明會」 	<ul style="list-style-type: none"> • 超出目標

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
(查核點編號：C-1, C-2, C-3, C-4)	<p>會議辦理，向業界說明今年度新增之服務項目計 7 項。經會中說明與討論後，與會出席業界代表無修正意見。</p> <p>✓3 月 9 日經濟部以經授標字第 11253000270 號公告「度量衡規費收費標準」修正預告；6 月 13 日經濟部以經標字第 11253500150 號令公告「度量衡規費收費標準」修正，已於 NML 網頁公告，新增之服務項目正式對外提供服務。</p> <p>•標準系統停止服務</p> <p>✓8 月 7 日標準檢驗局以經標四字第 11200657550 號同意「低碳能源氣體濃度量測系統(C09)」之雙成分氣體濃度及「奈米粒子功能性量測系統(D27)」之 Zeta 電位量測停止服務，待提出「度量衡規費收費標準」修正公告施行後始可正式停止對外提供服務。</p> <p>•標準系統查驗</p> <p>✓7 月 27 日完成「奈米粒子功能性量測系統(D27)」擴建系統查驗會議之辦理，經查驗委員審查，結論為建議通過。10 月 3 日經標度政字第 11200201190 號同意擴建「奈米粒子功能性量測系統(D27)」作為國家度量衡標準系統。因涉及規費變動，待「度量衡規費收費標準」修正公告施行後始可正式對外提供服務。</p> <p>✓9 月 22 日完成「微波散射參數及阻抗量測系統(U02)」擴建系統查驗會議之辦理，經查驗委員審查，結論為建議通過。因涉及規費變動，俟標準檢驗局發文同意，尚待「度量衡規費收費標準」修正公告施行後始可正式對外提供服務。</p> <p>✓10 月 30 日完成「端點尺寸量測系統(D03)」擴建系統查驗會議之辦理，經查驗委員審查，結論為建議通過。因未涉及規費變動，俟標準檢驗局發文同意，可正式對外提供服務。</p>	
<p>•內部稽核與管理審查</p> <p>※內部稽核與管理審查各 1 場次(查核點編號：C-5)</p>	<p>•4月14日完成年初管理審查會議。</p> <p>•6月6日至8日期間執行內部稽核，稽核結果無不符合事項；8月23日完成年中管理審查會議。</p>	<p>•無差異</p>

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
<p>• 進行實驗室環境與安全維護定期檢查/維護</p> <p>※ 完成空調設備檢查與保養(每半年一次)、定期高低壓電器及空調設備檢查(每年一次)、消防保養(每半年一次)</p> <p>(查核點編號：C-6, C-7, C-8)</p>	<p>• 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，完成發電機運轉每雙周定檢；實驗室電梯安全、空調系統、消防設施、空壓系統等每月定檢；接地電阻測試、高低壓電器設備等安全檢查每季定檢；消防受信總機及廣播器之電池定期更換等及各故障報修、維護更換。</p> <p>✓ 完成上、下半年度空調設備檢查與保養及高低壓電氣設備年度檢驗與保養。</p> <p>✓ 光復 16 館有 3 組螺旋式冰水主機輪流運轉，其中 3 號機組於年度保養之際，發現油濾網關斷閥有些微滲油現象，因運轉至今逾 17 年，維修不符合效益。考量運轉效率及節能省電，完成 16 館定頻式冰水主機汰舊換新為變頻螺旋式冰水主機之請購與汰換。(量測中心自有資金出資)</p> <p>✓ 完成光復 16 館 BF 空調機房冷卻水泵浦之 3 組逆止閥及 2 組壓力開關的故障維修更換。</p> <p>✓ 完成大流量實驗室 B1F 冰水主機連鎖控制器汰舊換新。</p> <p>✓ 完成大流量實驗室 3F 熱泵主機人機介面故障維修更換，測試後回復正常運轉。</p> <p>✓ 配合節能減碳措施，完成光復 16 館走道照明等空調電源時控系統汰換。</p> <p>✓ 配合節能減碳措施，完成光復 16 館 BF~1F 實驗室燈具汰換為平板 LED 施作。</p> <p>✓ 原 16 館消防受信總機設備老舊，只能回饋火災發生地區，且廣播已功能不穩定。完成 R 型定址式消防火警迴路設置之主機及感知器之申請與汰換，俾便精確回饋與播報火災發生地點。(量測中心自有資金出資)。</p> <p>• 16館頂樓漏水整治計畫</p> <p>✓ 16 館屋齡已逾 35 年，近年來屋頂防水層因氣候及地震影響而破壞，致建物內部遇雨漏水，防水層雖經多次局部補強，但漏水問題仍持續發生。擬採增設太陽能板，並於太陽能板下方架設防水隔層方式，</p>	<p>• 無差異</p>

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>可避開建照申請(高度< 4.5 m 不須申請建照)。</p> <p>✓依 112 年 6 月 8 日經標四字第 11200603020 號函，同意工研院全數出資採建置太陽能光電系統搭配防水隔層辦理改善。所發電力由工研院統一自用，不得販售。工程進度如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 太陽光電(PV)系統建置，已於8月15日決標。 - 防水隔層採鐵皮浪板施工法(先建置鐵皮屋頂，再於上方架設太陽能板模組)。 - 結構支架基礎工程利用假日施工，整體預計113年3月底前完成。 	
<ul style="list-style-type: none"> • 撰寫/修正系統技術文件 ※ 累計完成50份技術報告撰寫/修正 (查核點編號：C-9, C-10) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成52份系統技術文件撰寫/修正。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<ul style="list-style-type: none"> • 客戶滿意度調查 ※ 完成客戶滿意度調查分析 (查核點編號：C-11, C-12) 	<ul style="list-style-type: none"> • 顧客滿意度數位化調查次數計533次，整體滿意度分數為9.3分。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<ul style="list-style-type: none"> • 維護標準系統 ※ 完成系統長假後查核回報 (查核點編號：C-13) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成112年春節長假後NML量測系統開機檢查結果彙整(共116套)。除暫停中無法執行開機動作系統4套、其餘112套量測系統之開機檢查結果皆屬正常。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<ul style="list-style-type: none"> ※ 完成15領域標準系統維運 (查核點編號：C-14) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成系統再評估及評估報告文件更新，共16套(質量1套、電/磁量7套、長度4套、光量2套、流量1套、化學1套) • 系統維護 計完成6套校正系統之7項儀器設備故障維修： ✓質量法環境荷爾蒙供應驗證系統 (C12)：氣相層析質譜儀更換渦輪分子幫浦及油式真空幫浦，更換後儀器真空度達運作標準，系統功能恢復正常。 ✓同位素比例量測系統(C14)：MC-ICP-MS 抽真空之離子幫浦及渦輪幫浦已完成更換維修，系統功能恢復正常。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<ul style="list-style-type: none"> ✓端點尺寸量測系統_針規 (D03)：已完成系統雷射管更換及管制圖繪製，系統功能恢復正常。 ✓高壓氣體流量系統(F05)：已完成高壓鼓風機修復及系統評估，循環式 25 m³/h ~ 400 m³/h 範圍功能恢復正常。 ✓大質量量測系統(M03)：10 kg 及 50 kg 質量比較儀皆完成維修測試，目前持續進行 2 kg 至 50 kg 標稱值管制查核數據收集中，待查核管制結果顯示系統穩定後，將進行質量導引及系統評估工作。預計 12 月 30 日前先恢復 2 kg、5 kg、10 kg、20 kg 法碼校正服務。 ✓輻射溫度計量測系統(T01)：高溫爐故障失效，(1)2501 °C ~ 3000 °C：已完成爐體維修及系統穩定性測試，功能恢復正常。(2)800 °C ~ 2000 °C：完成新機請購，(預支明年度量測中心自有資金)，預計 2024 年年初新機到貨。 	
<ul style="list-style-type: none"> •執行國內/外追溯 ※國內追溯450件/國外追溯17件 (查核點編號：C-14) 	<ul style="list-style-type: none"> •完成國內追溯473次。 •完成17組(件)國外追溯： <ul style="list-style-type: none"> ✓電磁場強度量測系統(U06)之電磁場強度計及天線計 7 件。 ✓掃描式電子顯微量測系統(D28)之線距標準片 1 件。 ✓標準電感量測系統(E16)之標準電感器 3 件。 ✓電容標準追溯電阻標準校正系統(E29)之標準電容 1 件。 ✓白金電阻溫度計定點量測系統(T05)之標準電阻器 2 件。 ✓線距校正系統(D19)之階高標準片 1 件。 ✓線距校正系統(D19)之雷射 1 件。 ✓力量比較校正系統(一、二、三) (N03、N04、N05)之力量傳感器 1 組。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異
<ul style="list-style-type: none"> •其他 	<ul style="list-style-type: none"> •校正預約電子化 <ul style="list-style-type: none"> ✓NML 為使客戶能透過網路簡單快捷完成預約且掌握進度，已完成校正預約電子化規劃及初版架構設計及程式開發並於 NML 網站增設校正預約功能上線展開預約服務內部試用。 	<ul style="list-style-type: none"> •無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
	<p>✓於下半年依試用情形以進行平台介面調整，以使操作更直觀簡易，例如：增加複製前次預約資料功能，以節省客戶時間。11 月起，並開始於網站後台建置 15 項領域的校正資料庫，因資料量龐雜，各領域校正點計算方式殊異，提供客戶的選單設計仍需因應不同需求修正調整，預計 113 年第一季完成資料庫及選單建置，第二季開放測試，下半年可開放部分領域線上預約。</p> <ul style="list-style-type: none"> •量測資訊電子化 <ul style="list-style-type: none"> ✓量測資訊紙本刊物發行於 112 年底(第 214 期後)停止，113 年起全面以電子版發行。規劃於 NML 網站擴增量測資訊電子刊物專屬欄位，提供每期各篇摘要介紹，單篇及當期全文下載功能，網站建置於 12 月底完成。 •支援主管機關進行計量外交 <ul style="list-style-type: none"> ✓葉哲維工程師擔任課程講師，於 112 年 6 月對印尼標準檢驗局人員進行為期四天之「住宅用水量計型式認證」線上教育訓練課程。 •支援主管機關辦理計量人員訓練課程 <ul style="list-style-type: none"> ✓配合標準檢驗局辦理 112 年度量衡訓練課程，協助講授「膜式氣量計原理、檢定檢查及技術實務介紹」、「衡器原理及技術規範」、「SI 基本單位介紹」及「區間平均速率裝置原理及技術規範」共 4 場訓練課程。 	

★工業計量技術發展分項：

計畫目標	實際執行情形(至11/30)	差異檢討
A.製程微污染奈米檢測標準技術		
<ul style="list-style-type: none"> 低濃度無機陰離子量測技術 ※完成無機陰離子量測技術，陰離子偵測極限：$< 10 \text{ ng/kg}$ (查核點編號：A-1) 	<ul style="list-style-type: none"> 配製陰離子濃度(0、5、10、20、50、100、200) ng/kg 標準品，使用離子層析儀(IC)量測陰離子訊號值，低濃度建立陰離子濃度檢量線。陰離子濃度偵測極限由 5 ng/kg 濃度標準品的三倍標準差除以檢量線斜率求得，氟離子偵測極限計算為 0.46 ng/kg，氯離子為 1.59 ng/kg，硝酸根離子為 1.98 ng/kg，達計畫目標：陰離子偵測極限$< 10 \text{ ng/kg}$。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
<ul style="list-style-type: none"> 奈米粒子無機陰離子成分分析技術 ※完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術：粒徑範圍：$(10 \sim 100) \text{ nm}$，相對標準不確定度：$< 15 \%$ (查核點編號：A-2) 	<ul style="list-style-type: none"> 建置氣推式霧化器-微分電移動度分析儀(DMA)-奈米粒子收集器-凝核粒子計數器(CPC)系統，使用濃度氯化鈉溶液並以微分電移動分析儀(DMA)產生粒徑 10 nm、60 nm、100 nm 氯化鈉粒子，粒徑驗證差異性$< 10 \%$。於離子層析儀(IC)氯離子濃度檢測，10 nm、60 nm、100 nm 氯化鈉粒子分別為$(21.82 \pm 1.00) \text{ ng/kg}$、$(41.26 \pm 3.21) \text{ ng/kg}$、$(200.93 \pm 16.78) \text{ ng/kg}$，完成粒徑範圍$(10 \sim 100) \text{ nm}$ 氯化鈉粒子之氯離子成分分析。 建立粒徑量測不確定度方程式，10 nm、60 nm、100 nm 氯化鈉粒子之粒徑量測相對不確定度分別為 1.32%、1.34%、1.34%，達計畫目標：粒徑量測範圍$(10 \sim 100) \text{ nm}$；相對標準不確定度$< 15 \%$。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

★法定計量技術發展分項：

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
A.直流電度表型式認證技術規範草案研究		
<ul style="list-style-type: none"> 直流電度表型式認證之作業流程建議 ※完成直流電度表型式認證之作業流程建議 (查核點編號：A-1) 	<ul style="list-style-type: none"> 完成直流電度表型式認證之作業流程建議，其內容如下： <ul style="list-style-type: none"> ✓由申請人檢附相關文件送至標準檢驗局認可指定實驗室。 ✓標準檢驗局認可指定實驗室負責業務，包括：確認資料是否齊全、進行測試及完成測試報告。 ✓申請人檢附相關文件送至標準檢驗局審查。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 直流電度表型式認證技術規範草案 ※ 直流電度表型式認證技術規範草案及專家座談會 (查核點編號：A-2, A-3) 	<ul style="list-style-type: none"> • 蒐集研讀並參考日本(JIS C 1216-2 電力量計系列標準)、韓國(電表技術標準)、中國大陸(JJF 1779:2019 電子式直流電能表型式評價大綱、JJG 842:2017 電子式直流電能表檢定規程)之直流電度表型式認證標準及 IEC 62053-41 直流電度表標準，並與標準檢驗局進行內容討論，完成直流電度表型式認證技術規範草案初稿，作為專家座談會開會資料。 • 9月7日完成「直流電度表型式認證技術規範草案」專家座談會辦理，共9個單位15位人員出席。 • 依據9月7日「直流電度表型式認證技術規範草案」專家座談會與會單位提出之意見與建議並參考國際標準規範如國際電工委員會(IEC)規範62052及62053系列標準「Electricity metering equipment」、日本工業標準JIS C 1216-2「Alternating-current watt-hour meters」，完成技術規範的內容調整及修訂，並完成直流電度表型式認證技術規範研究。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<ul style="list-style-type: none"> • 直流電度表標準追溯技術評估 ※ 完成直流電度表校正程序建立及直流電度表標準追溯技術評估報告書 (查核點編號：A-4, A-5) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成規劃直流電力量測系統架構(含使用的儀器設備及量測方式等)並實際進行量測，標準追溯範圍可達100 kW，完成實驗架構可行性確認。 • 完成規劃直流電力標準量測標準作業程序，依據直流電力標準量測標準作業程序，擬定直流電力系統不確定度因子及系統追溯圖，完成直流電度表標準追溯評估報告。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<p>B. 超音波氣量計型式認證技術規範草案研究</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • 超音波氣量計檢測技術開發與驗證 ※ 完成依OIML R137-1 & 2 (2012年版)要求之6項測試系統組裝與評估 (查核點編號：B-1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成檢測超音波氣量計硬體架設，可同時進行5具超音波氣量計測試及型式認證專用檢測軟體開發及整合測試。 • 完成二型超音波式氣量計(液化石油氣(LPG)/Qmax = 2.5 m³/h 及天然氣(NG)/Qmax = 6 m³/h) 檢測用10具標準音速噴嘴(SN2~9、SN12、SN13)之校正，並將所得之校正係數(a、b、c)鍵入型式認證專用控制軟體，完成測試系統組裝與評估。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異

計畫目標	實際執行情形	差異檢討
※完成超音波氣量計型式認證技術規範草案研究報告 (查核點編號：B-2)	<ul style="list-style-type: none"> • 依據 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)測試要求，陸續完成天然氣(NG)及液化石油氣(LPG)用超音波氣量計器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量共 6 項測試項目。其測試結果，依據 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)測試要求進行評估，皆可符合法規要求之公差。 • 彙整 NG 及 LPG 用超音波氣量計測試數據，完成超音波氣量計型式認證技術驗證研究報告。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
※超音波氣量計型式認證技術規範建議草案 (查核點編號：B-3)	<ul style="list-style-type: none"> • 依據 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)規範要求，完成天然氣(NG)與液化石油氣(LPG)用超音波氣量計共 6 項測試項目，驗證與評估 NG 與 LPG 用超音波氣量計之型式認證計量相關評估項目之技術要求，完成超音波氣量計型式認證技術規範(CNPA 137-1)與 JIS B 8571 (2022)對照表及建議草案。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
C. 支援主管機關法定相關業務		
<ul style="list-style-type: none"> • 後市場監督 ※辦理後市場監督之網站資料蒐集委託作業 	<ul style="list-style-type: none"> • 配合主管機關業務，2 月 22 日完成後市場監督之「網路商品及度量衡器資料蒐集與分析」勞務委託案，由潤利艾克曼公司得標，每 2 周提供資料蒐集與分析結果。 • 由潤利艾克曼公司針對蝦皮、露天、奇摩拍賣、奇摩購物、PChome、樂天、MOMO、東森購物及生活市集等網路平台，每 2 周提供局方度量衡器之網路商品資訊蒐集，針對關鍵字進行搜集與分析。自 3 月 3 日開始，提供至 12 月 15 日之資料蒐集與分析結果，並於 12 月 18 日完成期末驗收。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異

五、計畫執行情形說明

(一)、標準維持與國際等同分項

本分項基於維持及傳遞國家最高量測標準之任務，112 年度重點目標如下：

工作項目	說明	產出指標
1.確保國家量測標準之國際等同，深化國際鏈結		
(1)維持國際互惠相互承認(CIPM MRA)		
A.主辦及參加國際比對	<ul style="list-style-type: none"> 參加國際比對，作為 NML 登錄 KCDB 資料庫之技術佐證資料，以確保國家標準與國際標準之等同性；主辦亞太地區國際比對，擔任關鍵比對參考值(KCRV)連結實驗室，協助參與之亞太各國家實驗室確認量測能力之一致性 	<ul style="list-style-type: none"> 完成國際比對 4 項
B.同儕評鑑	<ul style="list-style-type: none"> 執行 CIPM MRA 要求之品質(ISO/IEC 17025 標準)及技術能力同儕評鑑(Peer Review)等相關活動，透過 TAF 第三者認證方式辦理 	<ul style="list-style-type: none"> 完成電量/磁量/微波/長度/光量(N0688)、振動/聲量(N1001)計 7 個領域之第三者認證監督評鑑
(2).擴大參與國際計量組織事務		
A.參與國際活動	<ul style="list-style-type: none"> 建立國際關係，掌握計量技術最新發展趨勢 	<ul style="list-style-type: none"> 持續以觀察員身分參與國際最高計量組織國際度量衡委員會(CIPM)之CCPR(光輻射)、CCL(長度)、CCAUV(聲量/振動/超音波)及CCM(質量)等諮議委員會之會議及技術交流 參與國際度量衡局(BIPM)、國際度量衡委員會(CIPM)、亞太計量組織(APMP)等國際組織活動，如 CIPM 諮議委員會(CC)會議及工作小組(WG)會議、APMP 會員大會(GA)及技術委員會(TC)等，維繫合作與交流關係

工作項目	說明	產出指標
B.擔任國際計量事務	• 協助國際計量事務之推動	• 擔任亞太計量組織(APMP)執行委員會委員及材料計量技術委員會主席
2.提升量測與服務品質，擴大產業服務		
(1).多元化及數位化服務模式		
A.校正服務預約電子化	• 電子化規劃、評估並上線	• 完成校正服務預約電子化先期規劃與評估，並於112年導入線上預約服務
B.量測資訊發行電子化	• 電子化先期規劃與評估	• 完成量測資訊發行電子化先期規劃與評估，並於113年以電子版發行
(2)校正服務		
A.校正服務	• 提供國內產官學研所需之校正服務	• 校正件之收發、審核處理及提供校正服務4300件次
(3)校正系統維持		
A.系統維持與運作	• 完成15領域量測系統之標準追溯及定期查核等工作，確保系統之正常運作	• 配合標準件追溯及系統查核評估，計完成15套系統再評估
B.品質管理	• 維持實驗室品保制度運作，以符合ISO/IEC 17025標準規範，確保NML的服務品質	• 執行NML品質管理系統，辦理內部稽核與管理審查會議，各1場次
	• 執行品質系統運作之審核業務，進行品質系統作業辦法評估並視狀況作必要修訂。	• 完成校正程序(ICT)、量測系統不確定度評估報告(MSVP)與技術報告審查與修訂50篇、校正報告審核逾4325份
	• 校正收發業務管理與顧客滿意度調查，彙整各領域校正服務情形及客戶意見，持續改善服務品質	• 維護NML校正資訊管理系統(LIMS 2.0)、網頁維護、強化功能、監控校正進度並提供校正量統計，以加強管理效能 • 完成顧客滿意度調查及分析1份
	• 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、消防系統及保險、清潔等)品質，減少設施之故	• 完成高低壓電器設備、空壓系統、空調設備每半年定檢與保養；消防系統、冰水主機年度檢查與保修等實驗室環境與安全維護

工作項目	說明	產出指標
	障率，以維持實驗室之正常運作	活動 • 不定期配合實驗室環境故障排除
(4)計量技術應用服務	• 提供計量技術與專利運用，提供廠商量測技術解決方案	• 提供計量技術應用服務 12 案次
(5)計量資訊服務與技術推廣		
A.計量技術人員訓練	• 配合產業及二級檢校實驗室需求，辦理技術訓練課程及推廣活動，培育國內計量人才	• 完成量測技術(含量測品保)研討會共 8 場，及推廣說明會或座談會等相關活動共 2 場次
B.計量技術資訊服務	• 推廣傳播計量標準技術和資訊，維護國家度量衡標準實驗室網站、構建與業界良好合作關係，推廣實驗室之量測標準與技術	• 完成 6 期量測資訊出刊 • 完成計量技術訊息發布 10 則 • 更新及維護國家度量衡標準實驗室網站資料，配合行政院資安管理法，完成年度資訊安全弱點掃描 • 發佈 520 計量日活動，與國際同步進行計量知識擴散之文宣及網頁更新等推廣工作 • 配合標準檢驗局之政策協助辦理相關活動

★執行成果說明：

1. 國際等同- 確保國家量測標準之國際等同，深化國際鏈結

國際度量衡委員(Comité international des poids et mesures, CIPM)由米制公約授權擬定，於1999年通過的相互承認協議(簡稱：CIPM MRA)，由會員國的國家計量標準機構(NMI)負責人代表簽署。在CIPM MRA的架構下(如圖2-1)相互承認有關的活動，建立各NMI國家量測標準的等同性，並藉由校正測試報告的相互承認，進而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。亦連結國際標準組織(ISO)、世界貿易組織貿易障礙技術委員會(WTO Committee on Technical Barriers to Trade, WTO-TBT)、國際法定計量組織(OIML)、國際實驗室認證聯盟(ILAC)、國際照明委員會(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。

CIPM MRA 在國際度量衡局(BIPM)的主導下，由 CIPM 的 10 個諮詢委員會 (Consultative Committees, CCs) 負責，並由各區域計量組織 (Regional Metrology Organizations, RMOs) 展開/協調相關活動。全球依地理區域分為歐洲計量組織聯盟 (European Association of Metrology Institutes, EURAMET)、歐亞國家計量組織聯盟 (Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions, COOMET)、亞太計量組織 (Asia Pacific Metrology Programme, APMP)、海灣計量聯盟 (Gulf Association for Metrology, GULFMET)、美洲計量體系 (Inter-American Metrology System, SIM) 及非洲計量體系 (Intra-Africa Metrology System, AFRIMETS) 等區域計量組織。活動結果和相關數據資料透過國際度量衡局關鍵比對資料庫 (Key Comparison Database, KCDB) 的網頁完成登錄與公告，包括「附錄 B (Appendix B) 關鍵比對與輔助比對 (Key Comparison and Supplementary Comparison, KC and SC)」及「附錄 C (Appendix C) 各 NMI 的校正與量測能力 (CMC)」。

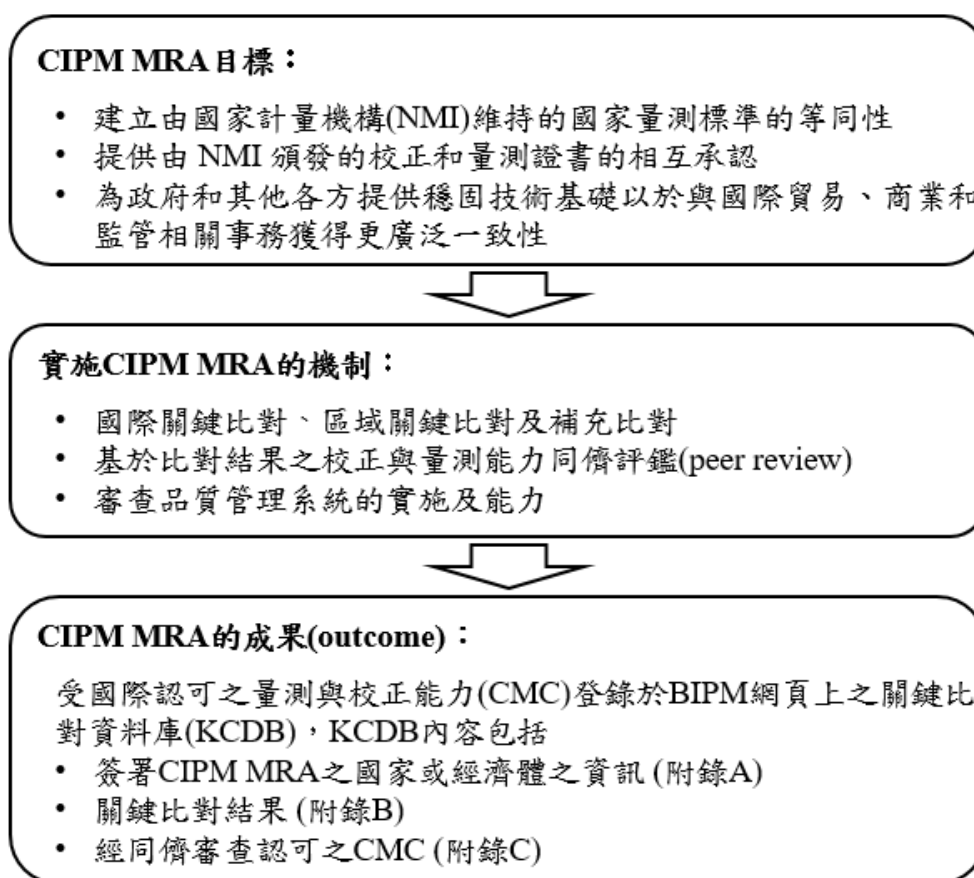


圖 2-1、相互承認協議(CIPM MRA)之目標、實施機制與成果

為持續維持我國相互承認協議(CIPM MRA)效力，年度重點工作包括參與國際比對、執行第三者認證、維持BIPM校正與量測能力(CMC)資料庫登錄、支援國際相互承認技術活動及參與國際重要會議/活動，執行成果說明如下：

(1). 完成 8 項國際比對參與

在CIPM-MRA架構下，NML自1996年起累計參與122項國際比對，已完成92項，30項持續進行中，如表2-1。

表 2-1、NML 參與國際比對統計資料

領域	完成/發表項目	進行中項目
聲量、超音波、振動 Acoustics, Ultrasound, Vibration (AUV)	7	1
電/磁 Electricity and Magnetism (EM)	14	3
長度 Length (L)	19	6
質量及相關量 Mass and related quantities (M)	25	10
光度和光輻射量 Photometry and Radiometry (PR)	8	2
物量 Amount of Substance (QM)	10	1
溫度 Thermometry (T)	9	7
合計	92	30

由於比對件須於不同國家傳遞，申請暫准通關證規定不同，將造成比對時程延誤或改期，因此國際比對時程一般至少需4~5年(圖2-2)。比對流程依序為1)比對發起及調查參與國家數，並決定主辦國(Pilot)；2)擬定比對規劃書(Protocol)；3)依擬定之規劃書進行比對件傳遞及量測；4)各參與國將完成比對之結果及數據分析，送給主辦國，主辦國進行比對資料之彙整之分析，5)比對報告撰寫，依程序分為草案A版(Draft A)、草案B版(Draft B)及總結報告(Final Report)，Draft A為第一版比對報告草案，完成後送各比對國確認報告內容，並依各國意見完成第二版比對報告草案(Draft B)，Draft B再送各比對國作最後確認，完成後送區域組織技術委員會同意後為final report；6)final report登錄於BIPM KCDB資料庫附錄B。國際比對年度績效認列為參與流程(3)、(5)及(6)。

K6：低壓氣體流量



The final result of CCM.FF-K6.2017 was published in July 18 of 2022

圖 2-2、國際比對流程(以我國主導之 CCM.FF-K6.2017 為例)

本年度NML共完成8項國際比對活動參與(如表2-2)，其中3項正式登錄BIPM KCDB資料庫(其中1項為NML主辦)及5項完成比對量測工作(其中2項為NML主辦)。

表 2-2、112 年 NML 國際比對達成情形

比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (Transfer Std.)	比對編號或比對之國家/機構	比對進度說明
直流電阻	E13	電阻標準器	Key Comparison APMP.EM-K1.1P	NML 已於 4 月完成比對件量測。
水流率	F11	科氏力流量計、熱質式流量計	Key Comparison CCM.FF-K1.2022	NML 已於 5 月完成比對件量測。
二氧化硫	C08	氮氣中之二氧化硫(SO ₂ in N ₂)	Key Comparison APMP.QM-S18	NML 已於 11 月完成比對件量測。
質量	M01 M03	法碼	Key Comparison APMP.M.M- K5	比對結果已登錄於 BIPM 網站，並發表於 <i>Metrologia 2023 60 Tech. Suppl. 07002</i> 。
氫三相點	T05	標準白金電阻溫度計	Key Comparison APMP.T- K3.6	比對結果已登錄於 BIPM 網站，並發表於 <i>Metrologia 2023 60 Tech. Suppl. 03004</i> 。
加速規靈敏度	V04	加速規	Key Comparison APMP.AUV.V.K3.1 (臺灣主辦)	比對結果已登錄於 BIPM 網站，並發表於 <i>Metrologia 2023 60 Tech. Suppl. 09004</i>

比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (Transfer Std.)	比對編號或比對之 國家/機構	比對進度說明
直徑	D03	標準球/環規/塞規	Key Comparison APMP.L-K4.n01 (臺灣主辦)	<ul style="list-style-type: none"> • 共計 10 個國家參加，規劃之比對件量測期間為 110 年 11 月至 112 年 6 月。 • NML 已於 111 年 1 月完成比對件首次校正量測及 10 月中間量測查核。 • 本年度已完成 10 個國家實驗室(澳洲 NMIA、印度 CSIR-NPLI、韓國 KRISS、泰國 NIMT、香港 SCL 及印尼 SNSU-BSN、馬來西亞 NMIM、紐西蘭 MSL/CI、南非 NMISA 及新加坡 NMC)比對件量測工作。 • 目前新加坡已著手安排比對件運返 NML。
小水流量	F02	科氏力流量計	Key Comparison APMP.M.FF-K1.2022 (臺灣主辦)	<ul style="list-style-type: none"> • 共計 8 個國家參加，規劃之比對期間為 111 年 11 月至 112 年 7 月。 • NML 分別於 111 年 11 月完成比對件首次校正量測及 112 年 3 月完成第一次中間量測查核。 • 截至 112 年 11 月 30 日已完成 5 個國家實驗室(韓國 KRISS、馬來西亞 NMIM、泰國 NIMT、印度 CSIR-NPLI、新加坡 NMC)比對件量測工作。 • 目前比對件由菲律賓 NMLPHIL 量測中，完成後再傳遞回 NML 進行比對件最終量測查核，完成比對件量測工作。

註：Key Comparison(關鍵比對)

BIPM比對結果登錄成果說明如下：

A. 氫三相點APMP.T-K3.6國際比對

APMP.T-K3.6屬亞太計量組織(APMP)溫度關鍵比對，在此比對前APMP舉辦的比對活動，最低溫度只達汞三相點(-38.8344 °C)，未能涵蓋至NML的最低溫度能量氫三相點(-189.3442 °C)；鑒於當時可參加CCT氫定點比對的中國計量科學研究院(NIM)已登錄CMC，因此雙方進行氫三相點的比對，傳遞標準件為標準白金電阻溫度計，以使NML溫度標準鏈結到CIPM溫度諮詢委員會之溫度標準。比對結果顯示NML的氫三相點溫度相對於CCT-K3平均值(ARV)可被不確定度所涵蓋，足以提供具國際等同性之低溫溫度標準，作為我國的溫度追溯源頭，提供產業相關溫度校正服務。

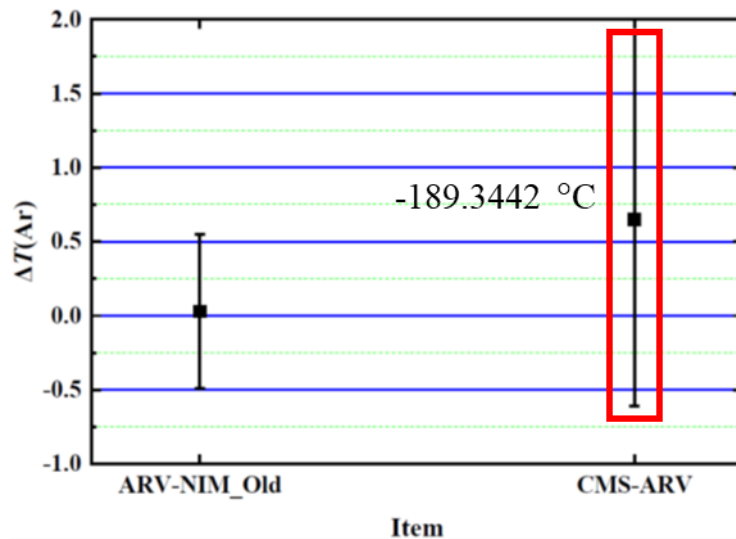


圖 2-3、APMP.T-K3.6 比對結果-氫三相點(-189.3442 °C)

B. 質量APMP.M.M-K5國際比對

APMP.M.M-K5為亞太計量組織(APMP)於2012年APMP-TCM第13次會議期間啟動的關鍵比對，比對能量範圍分別為2 kg、200 g、50 g、1 g和200 mg，傳遞標準件為2套具有5個標稱值之不鏽鋼法碼。由中國計量科學研究院(NIM)擔任主辦，參加實驗室為19個APMP成員，包括中國大陸(NIM)、蒙古(MASM)、埃及(NIS)、澳洲(NMIA)、馬來西亞(NMIM)、印尼(RCM LIPI)、印度(NPLI)、巴布亞紐幾內亞(NISIT)、新加坡(NMC/A*STAR)、韓國(KRISS)、香港(SCL)、孟加拉(NML-BSTI)、越南(VMI)、臺灣(CMS/ITRI)、斯里蘭卡(MUSSD)、菲律賓(NML-Phil)、泰國

(NIMT)、紐西蘭(MSL)及日本(NMIJ/AIST)。比對結果顯示NML足以提供具國際等同性之質量標準，作為我國的質量追溯源頭，提供產業相關流量校正服務。

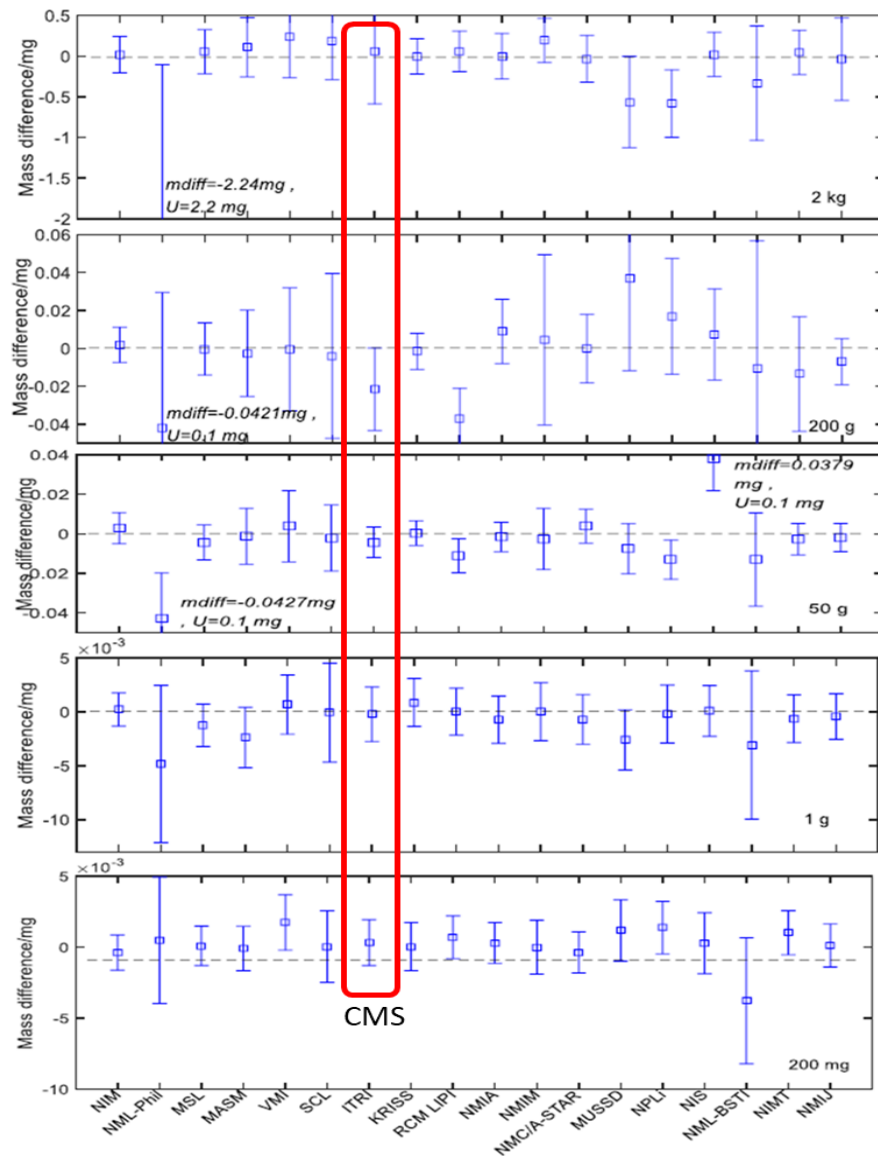


圖 2-4、APMP.M.M-K5 比對結果- 2 kg、200 g、50 g、1 g 和 200 mg 標準件法碼

C. 加速規靈敏度 APMP.AUV.V-K3.1 國際比對

APMP.AUV.V-K3.1 乃我國 NML 依據 ISO 16063-11:1999 規範在亞太計量組織 (APMP) 推動主辦的「低頻振動」領域比對。共有 6 個國家實驗室參加，包含：泰國 (NIMT)、臺灣 (CMS/TRI)、南非 (NMISA)、韓國 (KRISS)、中國大陸 (NIM) 以及印度 (CSIR-NPLI)。比對結果揭示 6 個參與實驗室之低頻振動之加速規靈敏度位準值與相位差結果與對應擴充不確定度之能力。通過鏈結實驗室 NIM，將兩個鏈接因子-靈敏度位準值之比值和相位差異值，建立此亞太區域之關鍵比對值連結至

CCAUV.V-K3關鍵比對的KCRV。比對結果顯示NML足以提供具國際等同性之低頻振動標準，作為我國的低頻振動追溯源頭，提供產業相關校正服務。

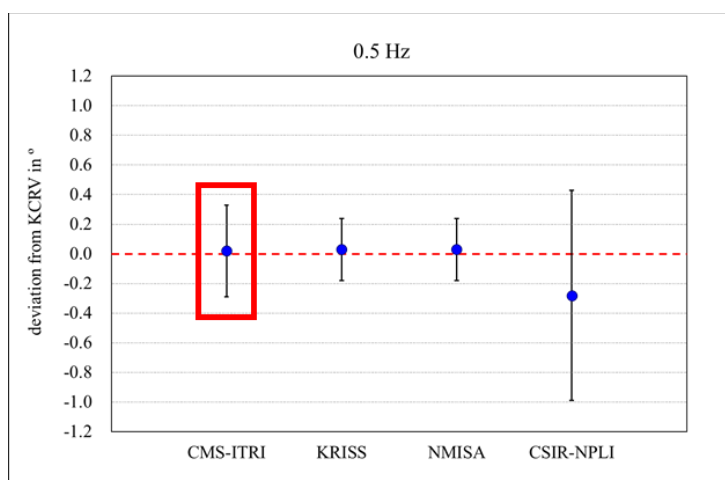


圖 2-5、APMP.AUV.V-K3.1 加速規相位差鏈結至 KCRV 比對結果(0.5 Hz)

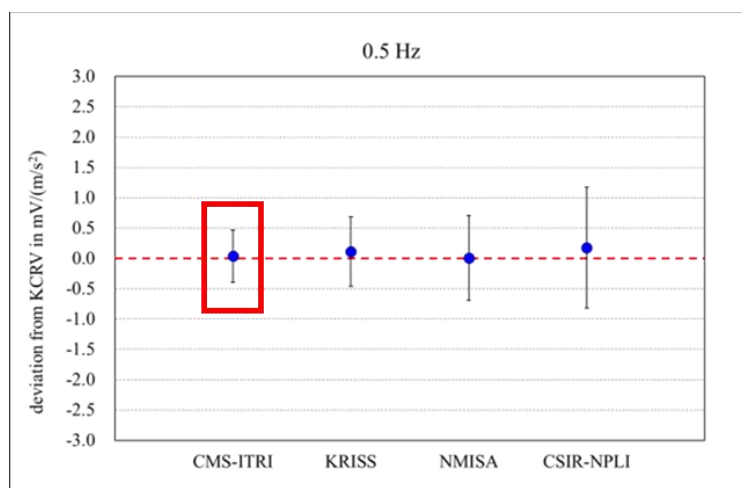


圖 2-6、APMP.AUV.V-K3.1 加速規靈敏度位準值鏈結至 KCRV 比對結果(0.5 Hz)

(2). 執行第三者認證

NML為確保我國的校正及量測能力(CMC)能持續登錄在CIPM MRA關鍵比對資料庫(KCDB)上，依照CIPM MRA的要求邀請其他國家計量機構的專家來臺進行同儕技術能力評鑑，並藉由第三者認證方式向全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, TAF)申請品質管理系統符合ISO/IEC 17025標準之符合性評鑑。另於101年度，NML化學領域之分析氣體亦通過TAF參考物質生產機構(RMP)認證，使NML的品質系統除依循ISO/IEC 17025，也符合ISO 17034之要求。

本年度NML完成電量/磁量/微波/長度/光量（認證編號：N0688）、振動/聲量(認

證編號：N1001)等7領域之TAF監督評鑑，無不符合事項。監督評鑑時程與執行情形如表2-3所示。

表 2-3、112 年度 NML 監督評鑑列表

認證編號	認證領域	時間	評審員(單位)	不符合事項
N0688	電量/磁量/微波/長度/光量	112 年 1 月 4 日	林宜臻 (TAF)	0
N1001	振動/聲量	112 年 5 月 16 日	陳俊良 (核能研究所)	0

(3). BIPM 校正與量測能力(Calibration and Measurement Capabilities, CMC)資料庫，共登錄 299 項

依據APMP CMC申請流程，NML配合技術委員會(TC)活動，維持各項CMC登錄有效性，各領域CMC登錄統計如表2-4^[1]。年度更新登錄項目如下：

- 光學領域新增霧度(ISO 14782, JIS K 7136) 1項CMC登錄，並完成LED光通量(LED、有色光、單一封裝)、LED色度x,y(有色光、白光)等5項登錄資料更新。

表 2-4、NML 於 BIPM KCDB CMC 登錄資料統計

領域	CMC 登錄項數
聲量、超音波、振動 Acoustics, Ultrasound, Vibration (AUV)	39
電/磁 Electricity and Magnetism (EM)	52
長度 Length (L)	59
質量及相關量 Mass and related quantities (M)	52
光度和光輻射量 Photometry and Radiometry (PR)	48
物量 Amount of Substance (QM)	7
溫度 Thermometry (T)	42
合計	299

(4). 參與國際計量組織事務

A. 參與國際度量衡委員會(CIPM)及擔任亞太計量組織職務

國際度量衡委員會(CIPM)之任務為監督國際度量衡局(BIPM)的業務，並執行

米制公約及國際度量衡大會(CGPM)的決議事項，此外，並成立10個不同領域的諮詢委員會(Consultative Committees, CCs)，諮詢委員會是國際計量界的最高階技術委員會，其主要宗旨為：

- 提供各國國家計量機構一個全球性論壇來交流並推展最先進的技術
- 在CIPM MRA架構下與區域計量組織合作，規劃、執行和監控關鍵比對，並支援CMC審查。

NML為CIPM仲會員，原須諮詢委員會主席邀請方可參與CIPM各CC活動，於2012年10月之CIPM會議中，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」及「可參與國際比對、CC研討會，以及擔任工作組(Working Group)主席」，擴展了NML參與CIPM的空間。

因此，NML於2014年申請並獲得CIPM通過加入成為光輻射與光度諮詢委員會(CCPR)觀察員、2016年11月獲通過為長度諮詢委員會(CCL)及聲量/超音波/振動諮詢委員會(CCAUV)觀察員及2021年獲通過為質量諮詢委員會(CCM)觀察員。目前NML除了已為CCPR、CCL、CCAUV及CCM觀察員外，並參與CCM-WGFF(流量)、CCM-WGG(重力)及CCQM-GAWG(氣體)等工作組的活動。

除參與CIPM相關活動，NML亦積極參與亞太計量組織(APMP)之運作。APMP主要任務在結合亞太地區之國家計量機構，經由會員間之經驗和技術分享，改進亞太地區之計量技術能力。NML本著積極參與以拓展我國國際空間之精神，爭取擔任重要職務，包括執行委員會(Executive Committee, EC)委員、醫學計量焦點工作組共同主席，並於2022年APMP年度會員大會後，由林芳新經理接任材料計量技術委員會主席。

B. 擔任亞太計量組織(APMP)之CMC審查工作小組，支援國際相互承認技術活動

全球依區域分為歐洲計量組織聯盟(European Association of Metrology Institutes, EURAMET)、歐亞國家計量組織聯盟(Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions, COOMET)、亞太計量組織(Asia Pacific Metrology Programme, APMP)、波斯灣計量標準聯盟(Gulf Association for Metrology, GULFMET)、美洲計量體系(Inter-American Metrology System, SIM)及非洲計量體系(Intra-Africa Metrology System, AFRIMETS)等區域計量組織。NML藉由擔任CMC審查工作小組成員(參與項目如表2-5)，協助區域內及跨區域計量組織之CMC

審查項目。

表 2-5、NML 參與 APMP 之 CMC 審查工作小組項目

領域	隸屬委員會	工作小組
聲量/振動	TCAUV	聲量、振動
溫度	TCT	標準白金電阻溫度計、定點囊、工業溫度計
濕度		濕度
長度	TCL	奈米粒徑、電子測距、穩頻雷射端點尺寸、表面形貌、線刻度、角度塊規等
質量	TCM	質量、力量、壓力與真空
電/磁	TCEM	阻抗
光輻射	TCPR	光度與輻射度
化學	TCQM	氣體計量
品質	TCQS	品質管理系統
流量	TCFF	油流量、高壓氣體流量、風速

本年度完成以下區域內及跨區域計量組織之CMC項目審查，共9項：

(a). 亞太計量組織(APMP)區域審查項目

- 新加坡國家計量中心(NMC)振動領域
- 泰國國家計量研究院(NIMT)力學領域之硬度與管理系統
- 馬來西亞國家計量院(NMIM)溫度領域之濕度與管理系統
- 馬來西亞國家計量院(NMIM)溫度領域之標準白金電阻溫度計與管理系統
- 中國計量院(NIM)流量領域之氣體流量
- 日本國家計量院(NMIJ)流量領域之氣體流量計與管理系統
- 紐西蘭國家標準實驗室(MSL)溫度領域之標準白金電阻溫度計與管理系統

(b). 跨區域審查項目

- 歐洲國家計量組織(EURAMET)瑞士聯邦計量研究所(METAS)之燭光標準
- 美洲計量體系(SIM)巴西國家計量研究所(INMETRO)振動標準

(5). 參與國際重要會議/活動，維繫國際關係

年度參與國際活動內容說明如下：

A. 國際度量衡局(BIPM)諮詢委員會(CC)相關會議

(a). 第 19 屆質量技術諮詢委員會會議(CCM)及質量工作小組(CCM-WGM)會議

國際度量衡局(BIPM)於5月23日至26日辦理第19屆質量技術諮詢委員會(CCM)

會議暨各工作小組會議，NML陳生瑞經理赴法國參加質量技術諮詢委員會(CCM)會議及質量工作小組(CCM Working Group on Mass, CCM-WGM)會議，此次是NML自2021年11月成為CCM觀察員後，首度以觀察員身份參加，此次行程之主要任務為參加第19屆質量技術諮詢委員會會議，並報告NML矽晶球公斤實現進度，爭取未來公斤實現關鍵比對參與機會。此次會議重點摘要如下：

- 陳生瑞經理介紹NML在矽晶球實現公斤定義之最新成果，並向與會成員表達未來擬參與公斤實現比對之意願。
- 公斤實現比對迄今已舉辦過一次先期研究與兩次關鍵比對，這三次結果中不確定度最小的兩個結果，分別為加拿大NRC瓦特天平(KB)結果與PTB矽晶球(XRCD)結果，始終未能有一致之結果，導致日本NMIJ提議將原擬於2023年底舉辦之下一次公斤實現關鍵比對時程延後至2024年開始，以讓各國國家計量機構能有更多時間改善其系統，期能解決此分歧問題。此提議也獲得現場多數WGM成員支持，多數成員表示分歧未改善前，短時間重複進行比對可能只會重新複製先前的比對結果及導致共識值(CV)結果之偏差。會後WGM向正式成員(包含我國)發送問卷，調查下次公斤實現比對開始時程。根據調查結果已確認下一次的公斤實現關鍵比對時間將延後至2024年10月。

(b). 參加流量工作小組(WGFF)會議

本次流量工作組(WGFF)會議於5月23日採用實體與線上會議混合的方式進行，NML由江俊霖經理代表參加線上會議，此次會議重點摘要如下：

- 針對CCM的報告事項進行討論，包括目前第2輪關鍵比對(KC)的執行狀況、KCDB 2.0的使用經驗分享、KC比對中對於 E_n 值介於1至1.2之間的判定及對於CMC登錄的規定要求落實的時間。
- 針對流量未來發展需求的相關比對討論，主要的重點在氫能的比對要如何執行，及對於未來新比對的審核、比對結果計算及登錄流程的討論及說明。

(c). 參加「全球國家標準實驗室合作夥伴會議(Meeting of the PARTNERS)」

BIPM一年一度於法國舉辦之「全球國家標準實驗室合作夥伴會議(Meeting of the PARTNERS)」於10月19至20日舉行，此行由NML主任林增耀執行長及傅尉恩組長代表出席，針對計量相關國際組織合作發展現況、CIPM及BIPM業務報告、各國檢測/校正報告之相互承認狀況及最新規範等議題進行討論。此次會議重點摘要如下：

- 在「食品安全相關的計量挑戰」主題下，以國際合作及區域合作兩種方式討論以區域計量組織推動食品安全的計量挑戰、相關計量技術及參考標準物質研究作說明，且針對氣候變遷對食品安全的威脅、全球化水資源量測的挑戰及食物循環與再利用等議題進行分享。
 - 說明第27屆CGPM的成果，包括戰略制定及制定CIPM2030+戰略、討論聯合國(UN)會員國加入米制公約的可行方案、數位化轉型進展的最新情況報告及米制公約簽署150周年的慶祝規劃報告。
 - CIPM決定採用「計量與數位化論壇」作為數位化論壇的名稱、通過論壇的使命和結構，並核准BIPM更新2023年和2024年數位化工作計畫。「計量與數位化論壇」擬就SI數位框架及全球數位化轉型對計量和國際品質基礎設施的廣泛影響向CIPM提供建議，包括：
 - ✓ 對數位計量數據和元數據(metadata)，採用FAIR原則(可查找、可進入使用、可相互操作和可重複使用)，以確保其他領域、社群認知量測數據的計量可追溯性至關重要，也是建立信任的必要條件，提供計量思維的輸入，以增強對數位革命影響的信心，包括系統計量、可信任的AI，及研究成果的可重複性。
 - ✓ 為核心SI資訊建立具授權的數位參考標準(authoritative digital reference)
 - ✓ BIPM提供數位轉型服務和產品。
 - ✓ 數位轉型對CIPM MRA的影響，包括SI數位框架的實施、數位校正證書(digital calibration certificates)、計量和計量服務的數據完整性和可授權性(例如:數位簽名)，及數位計量的相關服務和基礎設施。
- (d). 參加「第14屆聲量、超音波和振動諮詢委員會會議 (CCAUV)」

NML由涂聰賢經理於10月22日至28日代表參加BIPM舉辦之第14屆聲量、超音波和振動(AUV)諮詢委員會會議，了解目前國際間在AUV計量領域關鍵比對、量測與校正能量等相互承認相關技術活動情形與未來趨勢，與各會員國代表們直接互動，建立與強化彼此的關係。此次會議重點摘要如下：

- 產業界計量技術應走在需求的前方，但面對不同產業測試驗證需求，尤其目前微機電感測器與物聯網感測器蓬勃發展，以類比訊號處理之計量技術對應到數位化感測器與數位化資料之技術深度及廣度還需強化。

- 國家級計量標準實驗室需要經濟有效的廣泛分佈的聲學測量設備與策略。另外環境地音與核爆試驗監測的國際條約要求建立低至0.02 Hz頻率的聲學可追溯性亟需建立。
 - 超音波與水下聲學不同，超音波檢測之工業應用(清洗、膜厚、非破壞檢測)需要寬頻帶的超音波量測方法，了解聲場分佈中的不均勻性，並提供有關不均勻介值的空間上變化的訊息與信號分析。
 - 慣性量測單元(陀螺儀)的小型化技術目前廣泛用在攜帶式電子裝置與人機互動設備，其產量的顯著增長，對支持新應用的校正技術目前有明顯之需求。
 - 數位感測器之輸出校正目前各NMI認為是AUV和其他計量跨領域共同需求。礙於旋轉件直接量測之困難，目前應用者是以線性振動之訊號特性特徵回饋旋轉振動現象，旋轉振動之計量是支撐精密機械加工業、運輸工具製造業發展與高值化所需技術，也是各計量單位目前專注之重點。
- (e). 參加「長度諮詢委員會工作小組會議(CCL-WG)」

CCL-WG會議為長度諮詢委員會(CCL)所召開的年度工作小組會議，該會議包括WG-MRA(相互承認工作小組)、WG-S (策略規劃工作小組)和WG-N(奈米工作小組)三部份。今年會議自10月10日至10月13日於芬蘭赫爾辛基召開，由傅尉恩組長代表NML出席與各會員國代表們直接互動，建立與強化彼此的關係。此次會議重點摘要如下：

- 奈米工作小組會議(WG-N會議)：由德國PTB H. Bosse代表說明(1)在美國NIST與PTB雙邊比對中，針對光罩(Photomask CD)標準樣本進行評估，因潛在參與者所使用量測方法多為原子力顯微鏡，PTB則使用掃描電子顯微鏡(SEM)於開始和比對期間對結構進行定性控制，許多參與者表示無法量測152.4 mm × 152.4 mm × 6.35 mm 基板尺寸的Photomask CD標準，PTB正在討論並測試其他選項，並向參與者詢問有關樣本和比較的進一步資訊和意見。(2)說明EURAMET表面粗糙度比對案(EURAMET#1239 Measurement of surface roughness by AFM) 的執行現況，以及研議中的光學平板 (EURAMET.L-S28 High precision flatness over 300 mm) 新比對活動規劃狀況。

- 相互承認工作小組(WG-MRA)會議：會議主席義大利 INRIM 的 Dr. Balsamo 揭示此次會議幾個重點，包含各區域組織的比對現況報告、各區域組織的 CMC 進度報告、及一些例行性事務等。在各區域組織的比對現況報告中，進行了確認所有比對的狀態、完成各比對的結案報告或執行介紹、DG (discussion group) 的執行報告及各第2圈比對的狀態報告，一共完成了超過40項的比對報告。我國負責的 APMP.L-K4.n01 是由 APMP 主席 Dr. Z Xue (中國 NIM) 進行進度說明。APMP.L-K4.n01 的標準件是環、塞規，比對進度受 COVID-19 影響，及比對件表面刮傷受損送回 NML 等影響，稍微延遲(預計4個月)，目前比對件環、塞規已送至最後一家 NMI 新加坡 ASTAR 量測中。

B. 參加「全球計量學院-聲音、超音波與振動計量研討會」

此行由羅芳鈞副工程師參加由韓國國家標準與科學研究院(KRISS)於6月11日至23日舉辦之「全球計量學院-聲音、超音波與振動計量研討會」(GMA-workshop of Metrology in Acoustics, Ultrasound and Vibration)。KRISS 致力於與發展中國家分享其在計量領域的經驗和知識，為此，於2012年12月創立全球計量學院(Global Metrology Academy)，旨在提供優質的計量人力資源發展服務，特別是年輕計量人才的培育，以促進全球計量領域的進步與合作。自學院創立後，陸續舉辦了不同領域的研討會，包括質量、長度、溫濕度、電磁、流量、游離輻射、光度、化學和氣體等領域。每一個研討會持續一到兩周的時間，以確保參與者獲得計量學相關領域基礎知識、實作經驗和技能。

本次 NML 同仁除參加課程本身的目的外，主要乃藉此機會了解其他國家計量機構的能量及實驗室運作，以及藉此機會與開發中國家計量領域人員交流，拓展 NML 觸角。

課程11天共分為四個主題，分別為「計量基礎」、「聲音量測與校正」、「振動量測與校正」及「超音波量測與校正」。課程重點如下：

- 「計量基礎」課程包括計量追溯性概述、國際計量組織、量測不確定度、New SI 與基本常數以及品質管理系統(QMS)介紹。「量測不確定度」課程從理論到實作練習，學習如何進行系統的不確定度評估。QMS 介紹課程則分享了韓國 KRISS 在品質確保方面的政策與管理體系，以及如何將國際標準應用於實驗室的日常運作中，確保量測結果的可靠性和一致性。

- 「聲音量測與校正」課程由KRISS的聲音專家Wan-Ho Cho博士主講。課程中強調了擴散場麥克風校正方法的重要性和挑戰，在實驗室操作練習中，示範了實驗標準麥克風的互換法和比較法校正，以及內插電壓法校正工作標準麥克風和使用多頻聲音校正器校正噪音計的過程。
- 「振動量測與校正」課程中特別強調振動頻率對結構物設計和分析的重要性，以及不同形式的振動傳感器工作原理和校正方法。實作課程為比較式振動校正系統和衝擊校正系統的運作原理。
- 「超音波量測與校正」課程旨在傳遞超音波計量的基礎知識和技能。課程內容包括醫學超音波計量、生物醫學超音波的熱效應與非熱效應、超音波源換能器功率校正、超音波源換能器響應校正、聲壓場量測以及超音波材料的聲學性質等。此外，課程還提及了目標物(Target)的要求和製作過程，並提供了購買設備和材料以及技術輔導服務的建議。該課程旨在培養學員在超音波計量領域提供可靠量測和校正服務的能力，並確保超音波在醫學應用中的安全性。

C. 參加「國際光輻射新發展和應用研討會(NEWRAD 2023)」

NEWRAD 2023研討會為光輻射量測領域每三年一次的盛會，今年由英國國家物理實驗室(NPL)主辦，自9月11日至15日，於英國倫敦舉行，參加者多為世界各國NMI之成員。NML由莊宜蓁博士代表參加，共發表5篇論文，涵蓋光強度系統改良、EUV分光響應校正能量建立、日照計校正系統建置服務、紫外線指數計校正實務、霧度國際比對先期研究成果等。透過大會演講及與其他國家計量機構專家進行面對面交流，學習光輻射量測多元化研究領域之創新技術，也從中了解光輻射量測領域所面臨的挑戰與最新發展趨勢。

目前國際上光輻射量測與應用之重點類別大致可分為：量子光學、光源式輻射度、地球觀測與氣候計量、地球觀測與感測器、創新應用、偵測器式輻射度、材料/元件之光學特性、太空(太陽/衛星/月球)輻射度、可預測量子效率之偵測器等。此次會議重點摘要如下：

- 低溫絕對輻射計是目前國際上最常被用來實現偵測器式輻射度之原級標準設備，但因全球液態氦產量減少、價格上揚，各國除了汰換液冷式低溫絕對輻射計，亦開始關注低溫絕對輻射計下世代的替代品，如：可預測量子效率之偵測器(predictable quantum efficiency detectors, PQED)。

- 量子光學為NPL及其他歐美國家近期發展重點，相關議題包含：單光子偵測器之後脈衝(afterpulsing)量測、偵測效率(detection efficiency)校正、與量子通訊應用。
- 積分球式光源近年來已藉由非傳統光源(如：LED、電漿光源、OPO可調式雷射、超連續譜光源supercontinuum雷射等)開拓新應用，如：衛星遙測/地球觀測校正、太陽/月亮輻射計校正、影像式感測器/影像式分光儀校正，及偵測器式分光輻射亮度標準。
- 傳統上分光輻射亮度及分光輻射照度之原級標準是以高溫黑體爐來實現，但其造價昂貴且對實驗室空間及水電有一定安全性要求。我國尚未能建置相關原級標準，偵測器式分光輻射亮度標準值得我國參考。
- 地球觀測與氣候計量、地球觀測與感測器及太陽/衛星/月球輻射度等議題，歐美韓等國已投入發展多年，近期則切合淨零碳排議題，於本研討會發表之技術偏重衛星遙測之光輻射量測與校正，目的是為了提高衛星遙測之準確度，為淨零碳排相關光輻射量測技術發展趨勢。
- 新議題：暗黑不確定度(dark uncertainty)，則是嘗試探討如何對國際比對結果進行合理公正的數據分析，避免主觀排除離群結果，如何以客觀方式調整離群者及其他參與者之不確定度，目前還未有公認之結論。

D. 參加「第8屆歐洲先進奈米技術和材料研討會」

第8屆歐洲先進奈米技術和材料研討會(8th European Congress on Advanced Nanotechnology and Nanomaterials, Nano 2023)於10月12日至13日在英國倫敦舉辦，此研討會的主題為奈米科技(nanotechnology)，涵蓋先進奈米材料、先進奈米技術與發展、計算奈米技術、奈米工程及奈米科技應用等，作為相關學術與產業的交流平台。張敬萱技術副理代表NML參加並發表論文，展現NML在奈米技術研究及產業應用的技術能力。此次會議重點摘要如下：

- 介紹NML於奈米粒子粒徑量測技術-掃描式電移動度分析儀(scanning mobility particle sizer, SMPS)的發展以及多重領域的應用，包括用於半導體製程試劑的品質監控，及在臨床醫學更具備快速檢測尿毒素蛋白質濃度的能力，展現NML在奈米技術研究及產業應用的技術能力。
- 南加州大學Prof. Constantinos Sioutas致力超細微氣膠粒子的高效能收集，以石油燃燒後產物為主軸，探討洛杉磯西側高車流量的高速公路Interstate 405附

近污染物顆粒的濃度、顆粒種類、成分組成等。其研究結果可為國內半導體產業，確認製程用氣體或試劑中顆粒成分之參考，或應用於國內空氣品質監控，能大幅改善空氣品質、提升國人生活舒適與健康。

- 布達佩斯科技經濟大學Prof. János Mizsei致力於研究簡易製程的半導體材料、單純的氣體感測原理，可以產出成本較低的氣體感測器。可以應用於特殊氣體的監控，譬如硫化氫、三氟化氮(NF₃)等有毒氣體，不論是在氣體供應商的製造廠區，或是特殊氣體的實際應用場域，如半導體製程場域，皆得以於多處區域安裝該氣體的感測器，確保環境中人員的安全以及其他操作與檢測儀器的維持。

E. 參加「第 58 屆國際法定度量衡委員會年會(58th CIML Meeting)」

國際法定計量組織(OIML)於10月15日至18日舉辦第58屆國際法定度量衡委員會年會(58th CIML Meeting)暨OIML Seminar，陳士芳經理代表NML赴泰國清邁參加會議。其中，OIML Seminar主題為“數位時代下，OIML的未來”。藉由參加此會議可瞭解國際法定度量衡局(BIML)的年度工作、國際建議規範的修訂進度、項目提議，以及各個法定計量項目的國際性調和等，可作為我國法定計量規劃與管理參考。此次會議重點摘要如下：

- OIML Seminar是採取分組討論的方式進行，NML被分配至第7組(共有10個小組)，同組人員包含：荷蘭、俄國、西班牙、英國、印尼、伊朗、義大利、衣索匹亞等國家代表。討論議題共3題，分別為：(1)數位化可以為法定計量帶來哪些好處和機會? (2) OIML作為一個支持法定計量數位化的組織，有何期望? (3) OIML如何從區域和國家的數位化措施中受益?上述議題的討論結果將成為OIML數位化任務小組(Digitalization Task Group, DTG)未來在執行及協調數位化相關工作的基礎。
- 大會通過2項建議規範的修訂版，包含：(1) OIML D 31:2019 (軟體控制量測儀器的一般要求)規範之草案修訂最終版(2020年修訂)；以及(2) OIML B 6-1 (OIML技術工作指南)規範之草案修訂最終版。
- 大會通過2項由技術委員會(TC)提出的新研究專案申請，包含(1)由TC 5/SC 2負責的新研究專案：針對OIML D 31:2023 (軟體控制量測儀器的一般要求)規範進行修訂；以及(2)由TC 12負責的新研究專案：DC Electricity Metering (直流電度表計量)。

F. 參加「第 30 屆亞太法定計量論壇 (Asia-Pacific Legal Metrology Forum, APLMF) 年會」

亞太法定計量論壇(Asia-Pacific Legal Metrology Forum, APLMF)成立於1994年，我國為APLMF 創始會員國之一。APLMF由亞太地區「政府間法定計量主管機關」共同組成，目的在調和亞太地區各會員經濟體間有關法定計量之法規，降低區域間之技術性貿易障礙，促進區域內的貿易發展，推動各會員體調和相關法規，使與國際法定計量組織(OIML)公布之建設文件一致。

本次為第30屆APLMF年會會議，於11月7日至10日於菲律賓保和島舉行，主要議程包括MEDEA(Metrology-Enabling Developing Economies in Asia)協調委員會會議與執行委員會會議、工作小組會議、第30屆APLMF會議、及其業務會議。此行由標準檢驗局賴副局長、劉冠麟科長及徐家豪技正與NML江俊霖經理及蔡佳玲業務經理參加。除參與各項會議討論了解APLMF發展規劃及方向，瞭解MEDEA計劃如何協助DEC(Developing Economies' Committee)發展，CIML各項標準制訂對APLMF法定計量法規制定方向影響，及各國在法定計量領域的現況及後續主要議題等。同時本次行程另一重點是配合主管機關標準檢驗局擬辦理明年之APLMF年會，於會議期間與APLMF秘書處及本屆主辦國(ITDI/Philippines)討論會議辦理事宜，及觀摩會議進行流程與細節等，以協助我國於明年主辦工作之籌備及辦理。此次會議重點摘要如下：

- MEDEA 3.0計畫將於2024年開始進行計畫成效審查，目前剩餘經費約40萬歐元，建議各項執行計畫於2024年底完成結案。目前聚焦主題除持續對DEC進行相關訓練，也須完成包括e-Learning機制建立、6項與DEC國家規劃於2030年可達成的優先事項和/或選定的永續發展目標有關的計量政策簡介或指南的制定等。
- 8個工作小組，包括定量包裝、單一計量表、農產品品質檢驗、計量管理系統、OIML發證系統、衡器、醫療量測、燃料計量年度工作報告。除各工作小組所執行的訓練工作及後續規畫報告外，主要共同發展重點是e-Learning機制建立。各別聚焦重點，定量包裝工作小組將會完成政策簡介；單一計量表工作小組將著重在電動車充電設備性能檢測；農產品品質檢驗工作小組為稻穀水分；計量管理系統為法定活動基礎韌體及人員能力建立；OIML發證系統工作小組是如何使APLMF各經濟體承認及使用OIML發證系統；衡器工作

小組則是自動及非自動衡器；醫療量測工作小組則是著重在血壓計、臨床體溫計的使用訓練；燃料計量則是著重將著重於LPG、CNG、體積槽計量系統。

- APLMF會議討論承辦流程及討論，由於明年CIML會議將由中國大陸或日本主辦，APLMF秘書處考量會員行程安排，希望APLMF會議可以接續在CIML會議後主辦，且希望可以在APLMF期間，或前後安排一個MEDEA的訓練，所以希望我們可以先與CIML現任主席詢問下屆舉辦時間及地點，然後將APLMF會議時間緊接其後。秘書處主要聯繫窗口為Ms. Nik Marzuriani NIK MOHAMED。所有APLMF議程及演講人員邀請，皆由APLMF秘書處負責與規劃，秘書處希望主辦國可以提供會議地點、及幾個住宿的地點(不需要5星飯店，考量參加的經濟體可能無法負擔高額的住宿費)、一個晚宴、交通資訊、一個技術或文化參訪。根據以往的經驗，參加會議人數約落在100至50人之間(這也包括有些與會者會攜帶家人同行)。秘書處也承諾會協助並儘量簡化相關的帳目核銷流程，並提供50,000美金的辦理經費。所有細節疑問皆可以直接與秘書處討論並尋求協助。
- 其他重要的議程報告，包括有第58屆CIML會議結論的摘要說明，如何發展並建立e-Learning的架構，MEDEA計畫要求之政策綱要建立、電子化報告的應用及OIML發證系統的介紹等。

G. 亞太計量組織(APMP)相關會議

(a). 出席亞太計量組織(APMP)年中會議

亞太計量組織(APMP)每年召開年中會議(mid-year meeting)和會員大會(General Assembly, GA)兩次主要會議，年中會議的性質主要是幹部會議，並為當年的會員大會作準備，2023年年中會議由蒙古國家計量院(Mongolian Agency for Standards and Metrology, MASM)主辦，於6月11日至17日蒙古召開，雖然各國疫情已解封，考慮到各國代表參與的意願與可行性，本次會議之舉行，仍採取實體與線上會議混合形式舉行。NML傅尉恩組長以APMP執行委員身分參加實體會議，另林芳新經理以APMP材料技術委員會(TCMM)主席身份參加技術委員會主席(TCC)線上交流會議。此次會議重點摘要如下：

- 2023年第39屆會員大會11月於中國大陸深圳辦理。
- 執行委員會(EC)建議延長日本國家計量研究院(NMIJ) Dr. Takehiro Morioka及我國傅尉恩組長之任期至2024年，同時秘書處將提請徵選兩名新EC成員，

於第39屆APMP GA會議上選出，以補足Dr. Tang Lin Teo(新加坡)及Mr. Fang Xiang(中國大陸)兩位任期結束所產生之缺額。

- 秘書處將在2023年年中會議之後，針對技術委員會提案(TCI)和焦點工作組提案(FGI)進行第二次徵求，以及APMP COVID-19計畫的徵案提醒，以鼓勵成員機構更多地參與。
- 技術委員會主席需在TC會議時安排時間讓發展中經濟體委員會(DEC)發表DEC相關之議題，及TCI相關議題。

(b). 參加亞太計量組織(APMP)舉辦之PM2.5與PM10量測技術線上研討會

NML由孫郁傑與賴昱成同仁參加於5月29日舉辦之PM2.5與PM10量測技術線上研討會，此研討會針對亞太地區國家對於懸浮微粒PM2.5與PM10量測的能力進行討論，以整合並加強各國國家實驗室於PM量測之計量技術發展與合作。此次研討會重點摘要如下：

- 中國大陸NIM分享如何準確量測PM粒徑大小與濃度的方法，包含使用氣溶膠靜電計(aerosol electrometer)，凝結粒子計數器(condensation particle counter)，以及相對應的粒徑參考物質(reference materials of particle size)。另外也介紹在建置PM量測原級追溯系統時的評估項目與方式，包含粒徑篩選效率(separator efficiency)、秤重法評估(gravimetric method)、微粒的化學組成分量測(chemical components)以及樣品收集器的校正(calibration of samplers)。
- 泰國NIMT分享該國在PM 2.5分析儀濃度校正系統方面的進展，以及如何維持在PM量測上的計量追溯性，並介紹(1 ~ 4.5) μm 粒徑尺寸參考物質的生產方式。
- 東協四國(CLMV)，包含柬埔寨、寮國、緬甸與越南等四個國家，各自分享該國目前在PM量測技術的能力現況，與未來相關技術的建置規畫。

(c). 出席2023年亞太計量組織會員大會暨技術研討會

亞太計量組織(APMP)會員大會(General Assembly, GA)為該組織之最高決策單位，每年舉辦1次大會，與大會同時召開之會議有各領域之技術委員會會議(Technical Committee, TC)、執行委員會會議(Executive Committee, EC)、各技術委員會主席會議(Technical Committee Chair, TCC)、執行委員會與技術委員會主席聯席會議(TCC/EC)、開發中國家委員會會議(Developing Executive Committee, DEC)、國家計量機構負責人研討會(NMI Director's Workshop)等。

本次會議由中國計量科學研究院(NIM)主辦，11月28日至12月3日於深圳市辦理，NML代表共13人，由傅尉恩組長代表我國擔任執行委員會(EC)委員，林芳新經理以材料計量技術委員會(TCMM)主席出席，藍玉屏副執行長在會員大會上代表我國NML，其他人員參與各技術領域之技術委員會(TC)會議，會議重點結論摘要如下：

- 目前 APMP 共有 41 個會員，其中正會員(Full membership) 28 個經濟體(47 個實驗室)、仲會員 (Associate membership) 13 個經濟體(13 個實驗室)。
- 因應新加坡渣打銀行(APMP帳戶所在)愈來愈嚴格的背景調查及要求，正會員投票通過同意APMP將成為法定實體組織。
- 我國獲正會員投票通過，將負責承辦2025年APMP年中會議(mid-year meeting)。
- 依據APMP Resolution TCC 38規定，COVID-19疫情已經結束，各NMI之同儕評鑑應恢復現場評鑑，不可使用遠端評鑑。
- 各NMI應遵循CIPM-MRA-G-12與CIPM-MRA-G-13規定，每年應提交年度報告，年度報告必須完備APMP-QS-D-02要項，另須隨附認可證書、認證機構評鑑報告(pathway A適用)及同儕評鑑報告，並於TCQS實體會議上報告。
- 依據APMP-MRA-G-05要求，有效之同儕評鑑涵蓋技術與品質且足以支持CMC範圍，同儕評鑑週期至少為五年一次。其技術同儕審查者(Technical Peer)應由NMI提交APMP-QS-D-04，並獲該技術領域TC主席認可。
- TCC要求各TC需檢視各NMIs過往同儕評鑑的歷史紀錄，及確認現有可執行同儕評鑑的評審員資料，避免重複同一評審員。NMIs進行CMC審核時，須將CMC文件以mail方式提交TCQS以完成QS審查。

H. 赴先進國家研究機構/標準實驗室合作交流

- (a). 赴日本東京參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)，並參觀於東京舉辦之國際智慧能源展

陳士芳經理代表NML於3月13日至16日與標準檢驗局曾稟儒技正及台灣大電力呂俊良經理共同組團赴日本東京，參訪日本JEMIC充分瞭解到日本政府所推行之電度表管理制度及電度表型式認證業務與台灣相似，惟電度表在國

內僅要求須通過檢定及檢查試驗，並未強制實施電度表型式認證。為確保電度表計量一致性與準確性，以及配合主管機關標準檢驗局的管理需求，NML已於111年度完成「電子式電度表型式認證技術規範」草案的擬定，此將作為未來實施電度表型式認證之參考依據，也期望我國的電度表型式認證能早日順利推動，以與國際接軌。

此外，日本JEMIC已建立500 kW以上的直流電力檢測能量，並應用檢測直流電度表計量準確度，反觀我國目前則尚未建置國家級的直流電力標準。因此，建議我國應及早投入相關資源，建立500 kW以上的直流電力標準追溯能量，以滿足綠電與智慧製造相關產業之直流電力校正與追溯需求。

(b). 赴日本國家計量院(NMIJ)進行低壓氣體量測技術合作交流

台灣未來氫能產業發展，想解決的問題為加氫計量、管線輸儲計量、洩漏計量的準確性及安全性，由於目前台灣仍未有建置任何氫能計量系統及相關計量經驗，且未建立校正追溯鏈。因此，NML派員江俊霖經理4月10日至6月17日赴日本國家計量院(NMIJ)進行低壓氣體量測技術合作交流，透過音速噴嘴進行乾燥空氣及氫能計量轉換因子的標準傳遞研究，確認方法可行性及計量準確性是否可以符合要求。

國內研究室礙於工安要求，遲遲無法直接使用氫氣展開計量研究，藉由本次合作機會，直接採用NMIJ的音速噴嘴系統進行氫氣量測，再透過與乾燥空氣的校正結果比對，確認可採用轉換因子方式建立校正追溯鏈，為此行主要收穫，然後續仍須考量量測不確定度的要求。因國際間已開始討論新一輪BIPM國際比對(前一輪5項流量比對，NML皆有參加，並主導其中1項)，重點即是放在氫氣計量，所以臺灣如欲持續維持於國際前段流量量測實力，則須努力迎頭趕上日、韓、歐盟、美國、中國大陸等已發展10年的相關氫氣計量技術。如果在正式BIPM氫氣國際比對展開前，或現正由NMIJ/AIST(日本)及METAS(瑞士)主導比對研究(Pilot study)過程中，NML可以完成氫氣相關的計量系統建置，NMIJ將協助我方參與，並引介我方參與日本及歐盟合作之氫能計量定期討論會議，將可以更快速的了解氫氣計量研究最新資訊。

(c). 赴瑞士聯邦計量研究所(METAS)參加網路分析儀計量訓練課程

本次派員蘇于倫博士5月7日至14日前往瑞士聯邦計量研究所(METAS)，主要學習其根據EURAMET Calibration Guide原理為基準，所開發之網路分析儀

不確定度評估軟體(VNA TOOLS)的原理及使用方法。在微波散射參數與阻抗領域中，瑞士METAS為歐洲計量校正準則(EURAMET Calibration Guide)的領導國家單位之一。訓練課程內容分為四天，前三天為網路分析儀不確定度評估的原理、軟體使用教學及進階內容主題分享，第四天為專家分享日。

NML於2022年已完成微波散射與阻抗系統(U02)之能量擴建，並依照歐洲國家計量組織聯盟制定之EURAMET Calibration Guide來完成系統不確定度評估。而該校正準則Guidelines on the Evaluation of Vector Network Analyzers (VNA)即由瑞士METAS主導，主要是針對網路分析儀的量測不確定度作評估指引。因此，本次參加METAS舉辦之網路分析儀量測不確定評估課程，後續可藉由課程研習到的知識與技巧，再以VNA TOOLS重新評估U02系統量測不確定度，以符合EURAMET校正準則要求。

(d). 赴美國國家標準與技術研究院(NIST)進行奈米粒子量測技術合作交流研究

有鑑於美國晶片法的生效，美國國家標準與技術研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)投入大量半導體計量的研發，協助美國半導體產業發展製造、組裝、測試以及先進封裝等技術的研究和發展。因此為增進雙方之技術交流合作，本次由林芳新經理於8月17日至11月6日赴美國NIST之奈米材料部門(Nano Materials Research Group)進行「奈米粒子量測技術」合作研究，除可將NML半導體計量經驗帶往國際，讓先進國家實驗室瞭解我國半導體計量發展近況，藉由雙方電子級物料純度分析及奈米粒子量測的技術能量與經驗交流，提升我國半導體計量技術研發能量。

合作初期主要著重於了解「晶片研發計量科學計畫」(CHIPS R&D Metrology Program)的發展歷程及研發策略，此計畫所成立之初始工作小組透過與來自工業、學術界的國內外利益相關者互動，並舉辦雙邊討論、知識分享會、研討會、網絡研討會和虛擬研討會等活動，來收集計畫規劃的相關數據，後續發展出七大策略及32個前進途徑元素，由於32個前進途徑元素內有許多重疊的項目，為了濃縮發展方向，NIST進一步成立超級小組(Super Group)，並透過一系列的數據分析，最終濃縮為10個優先方案重點領域，包含：供應鏈信任與保證的先進計量學、先進模型的驗證、下世代製造流程的先進模擬、自動化、虛擬化和安全性的標準、設備和軟件的互操作性標準、先進材料和設備計量學、奈米結構材料特性計量學、先進量測服務、三維結構和設備的先進計量學、先

進封裝材料特性計量學。

本行的研究主軸方面，著重於兩個方向：(1)開發能夠進行超微量顆粒的檢測方法，主要以表面分析工具為優先，(2)了解在進行超微量分析過程中，我們所導入的背景污染程度。污染包括實驗中所使用的儀器、實驗室用品、晶圓、玻璃器皿、水等，及無意間引入的有機和無機微粒。在微污染控制方面，首先探討不同晶圓來源之表面污染程度，結果顯示單片包裝未裁切晶圓較整片裁切晶圓的表面乾淨，雖然使用了文獻上所建議之清洗程序，但仍然無法完全去除表面殘留之污染物，因此，建議使用單片包裝之未裁切晶圓作為基材進行後續微量粒子之研究。此外，本研究亦探討了不同材質瓶子(低密度聚乙烯(LDPE)、聚碳酸酯(PC)、聚丙烯(PP)等)潔淨度之影響，以實驗結果發現，隨著瓶子清洗次數增加，原本於瓶內的無機金屬離子、陰離子污染(如：鈉、鎂、鉀、鈣、氯、亞硝酸鹽、硝酸鹽、磷酸鹽等)濃度隨之下降，顯示瓶子清洗的重要性。由於製備低濃度金奈米粒子，將使用超純水作為稀釋溶劑，故也探討了不同水源於晶圓表面殘留物之影響，實驗結果發現無塵室內的超純水較一般實驗室超純水機及商用水潔淨。

於超微量奈米粒子量測研究方面，主要以光學顯微鏡作為量測工具，輔以掃描式電子顯微鏡(SEM)佐證，選擇光學顯微鏡的原因為其操作簡單、快速、成本低、視野廣等，可以快速辨別晶圓表面上的污染。本實驗使用30 nm PEG修飾之金奈米粒子進行不同倍率(101~106倍)之稀釋，研究成果顯示，經離心完的金奈米粒子原液中有大量之有機粒子，且隨著稀釋倍率增加，有機顆粒減少，利用SEM進行掃描時，有機顆粒的大小約為微米等級，進一步使用能量色散X射線(EDS)進行元素分析，可發現微米級顆粒的組成主要以碳及砷為主；而30 nm金奈米粒子的顆粒則是在稀釋倍率為104倍時，才開始可以在SEM影像上，於乾燥水痕附近找到金奈米粒子，EDS則是需於稀釋倍率為103倍時，才有機會於EDS mapping圖上看到單一粒子的金元素訊號，由於樣品中的有機粒子來源未知，後續仍需進一步使用其他成分分析工具來確認該有機粒子的組成，以判別污染來源。此外，也評估了暗視野光學顯微鏡對於金奈米粒子尺寸的偵測極限，實驗結果顯示，暗視野光學顯微鏡可辨別單一顆80 nm的金粒子，但無法應用於單一顆30 nm的金粒子量測，經與Dr. Babak討論後，後續應調整光學顯微鏡的構造，以降低暗視野光學顯微鏡之極限。

本次技術交流亦學習該研究室於塑膠微粒量測之發展，主軸分為二大方向：一為塑膠微粒測試樣品的製備與驗證，二為塑膠微粒採樣及量測方法之開發。於塑膠微粒測試樣品方面，該研究室主要以冷凍球磨機、太陽光老化及海水老化等方式進行塑膠測試樣品的製備。塑膠微粒採樣方面則有分氣相及液相採樣，氣相中的塑膠微粒以濾材搭配抽氣幫浦實驗，該濾材表面以奈米製成進行標示並鍍有鋁金屬，以方便於不同量測設備間的顆粒匹配，同時，鋁金屬可降低光學量測設備之干擾；液相顆粒則以非對稱場流進行不同尺寸顆粒分離及收集。於量測技術發展方面，NIST發展了有機質譜、光學量測等方法，可快速辨別不同材質之塑膠微粒。

由上述可知，本次於超微量金奈米粒子的研究中，雖然清洗過所有使用之實驗室器皿，仍可發現有其他污染導入，如：微米等級之有機顆粒污染，因此如何控制污染來源及了解該污染成分非常重要，也是目前半導體業者相當關心的議題。若後續NML有相關經費，建議可建立相關的無機、有機顆粒污染表面成分分析技術(如：SEM/DES、SIMS等)，以協助半導體產業了解晶圓表面污染來源。

2. 產業服務 - 提升量測與服務品質，滿足產業需求

藉由「校正服務」、「系統設備汰換與技術改良」與「計量技術知識擴散」三大工作項目執行，維持我國量測追溯體系、確保NML服務品質，及計量人員培育和計量知識之推廣。

(1). 提供校正服務，維持國內檢校體系運轉與各產業產品品質之確保

藉由提供二級檢校實驗室各項標準件之校正服務或直接提供公民營機構校正服務以維持我國量測追溯體系之運轉(如圖2-7)，年度提供4787件校正服務，繳庫數新臺幣約5,022萬元，及免費提供標準檢驗局及各分局之校正需求共125件。

• 服務領域及類型分析

前五大服務技術領域(圖 2-8)為電量、長度、聲量、流量及光量，所提供的服務佔 NML 年校正量 71.6 %，其中長度與電量屬於產業應用最廣的領域，電量標準主要確保工業製造、學術研究、電力供應、交通運輸及國防等使用之電子儀器及電力設備準確性；長度領域主要提供機械及半導體等產業於各種製程尺寸與產品尺寸標準，與民生相關之衛星導航與道路里程或計程車里程計價之基準；聲量

則是滿足資通訊產業與民生類(如噪音管制)之校正需求；流量主要配合中油體系完整追溯鏈與水、油及氣等公平交易；光量則是符合光電及綠色產業需求。

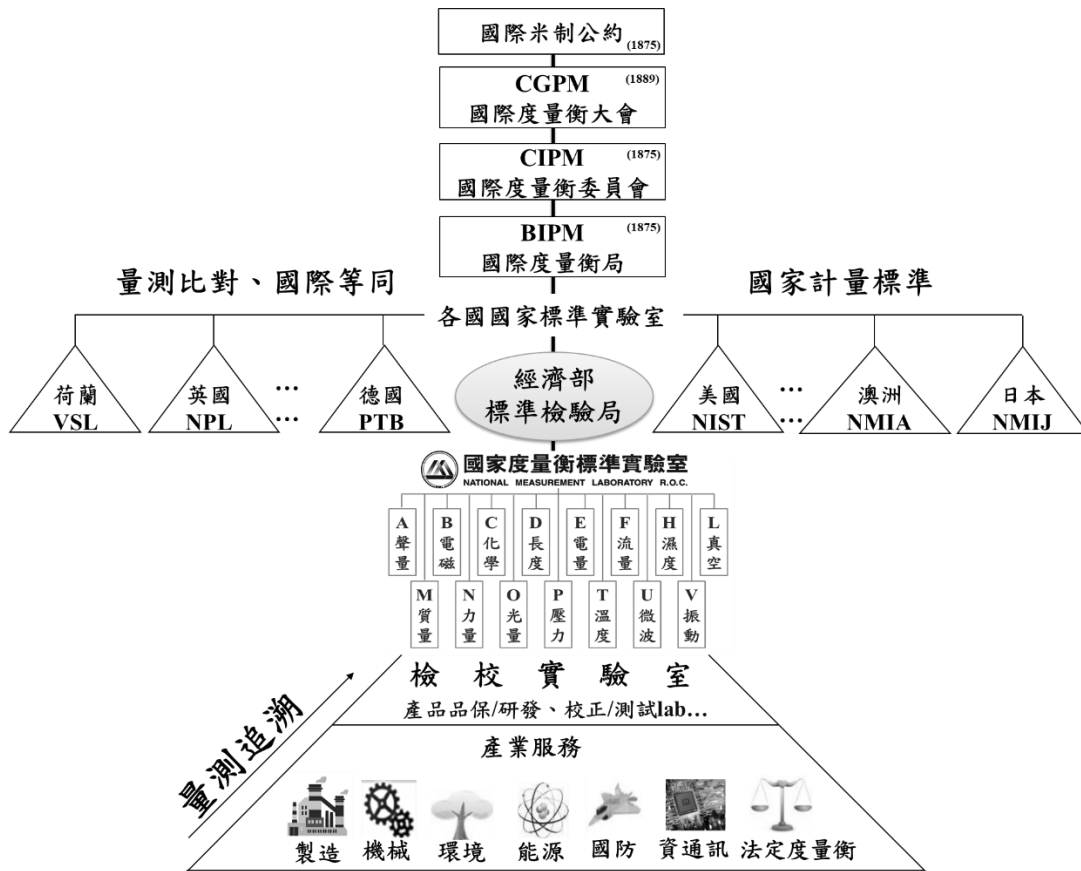


圖 2-7、我國量測追溯體系

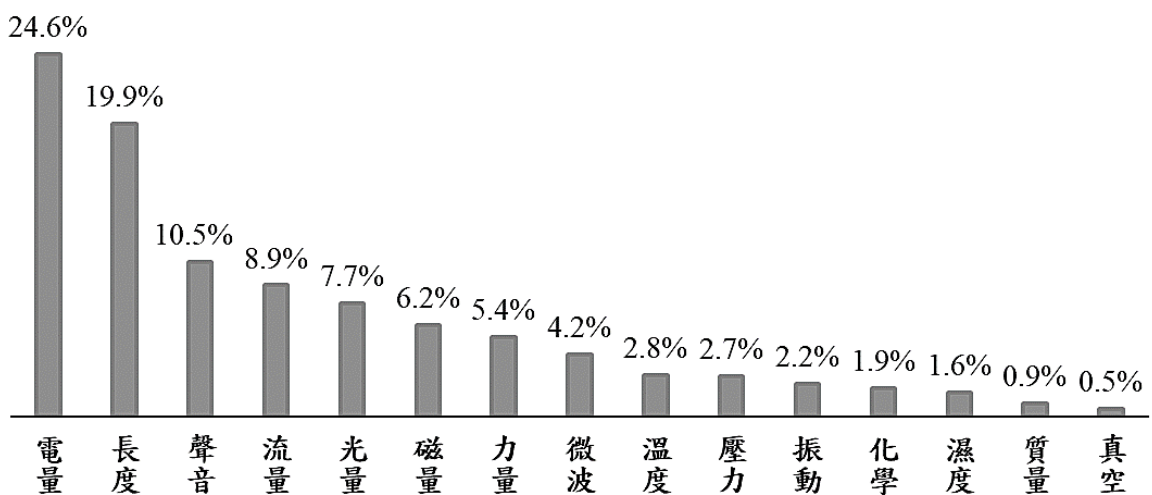


圖 2-8、NML 各領域校正服務百分比

NML 服務產業分類項目如表 2-6 所示，校正服務產業分析如圖 2-9。二級校正/測試實驗室與儀器/設備商的校正量佔 52% 左右，二級校正/測試實驗室除商業經營

之實驗室外，亦包含研究機構及學術單位，如：工研院、中科院、國研院、紡研所、車測中心、成功大學、交通大學等，提供我國產業技術、科學研究及國防科技發展所需之量測追溯，以確保研發成果及產品品質。

以國內大型檢校實驗室臺灣檢 O 科技為例，NML 提供其長度、電量、溫度及光量等量測追溯，再由其提供國內廠商檢校，間接擴散協助檢校產業之運行，使我國檢校實驗室業者可直接由 NML 校正服務獲得維持實驗室計量追溯所需之校正報告，除節省校正追溯成本，亦減少運輸校正件至國外所造成之碳排。由於可直接於國內取得國際一致性之報告，透過市場競爭及全國認證基金會(TAF)認可機制的推行，我國檢校產業可自主運作，避免部分業者為節省成本，以他國二級實驗室報告充數，使我國檢校體系淪為三流實驗室。

二級校正/測試實驗室因考量成本或超過其技術能力而無法提供服務的部分，則由 NML 直接服務產業，包括化學、資訊電子、金屬機械及其它(食品、紡織及建材等)校正量佔 48 %。資訊電子產業中之半導體產業，NML 提供約 400 件校正服務，其中半導體領導廠商台 O 電佔約 20 %，亦為 NML 非二級實驗室校正排行榜第一名，每年由 NML 之電量、長度、光量、流量、磁量及微波等領域提供校正服務，協助其確保生產製造所需之品質保證。以 NML 所提供之高電阻標準校正服務為例，確保其在積體電路製造時之塗佈與鍍膜材質的高電阻量測準確度，以利其掌握可靠的參數量測結果，進而提升製程良率。穩 O 公司為例，公司製程品質控管之校驗標準件送 NML 校正，再由校驗標準件確認廠內檢測設備之準確性，再由廠內檢測設備確認廠內製程機台參數一致性，進而確保良率與產能穩定。

另提供政府機關(環境部、內政部及標準檢驗局等)執行法規或政策所需之儀器或設備之校正服務，以確保其公信力。如環境部及各縣市環保局非游離輻射環境監測設備，確保其電磁波的環境監測有效性，以消除民眾對於非游離輻射安全的疑慮；提供其噪音計量測追溯，確保噪音計量測之公正性，解決民眾陳情案件，以達成維護居家環境安寧及國民身體健康之目的。

國家政策推動的支持部分，標準檢驗局為提升我國戶外電池儲能系統案場之安全，已訂定「戶外電池儲能系統案場設計及驗證審查作業要點」。NML 藉由提供戶外電池儲能系統案場驗證機構，執行儲能系統案場專案驗證所需之電量、長度與溫度校正服務，確保驗證機構執行之成果具準確性及一致性，協助我國達成韌性電網與淨零轉型目標。

表 2-6、校正服務對象項目分類

項目	細分類
金屬機械工業	機械、交通車輛、金屬/原材
資訊電子工業	光電、半導體、3C、電機、電子
化學工業	環境衛生、生技、能源、塑化
校正測試	政府機關、研究機構、學術單位、校正檢測實驗室/公司
儀器/設備商	儀器製造商、代理商
其它	食品、紡織、國防、建材等

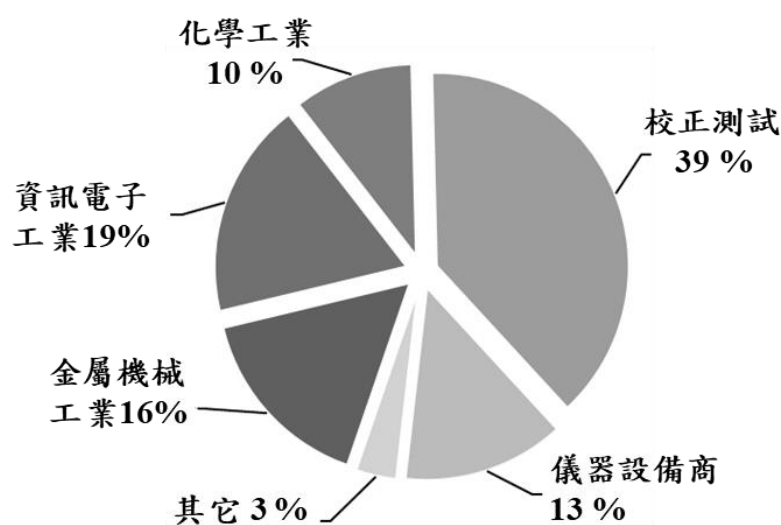


圖 2-9、NML 校正服務重點產業分佈圖

- 在全球相互承認協議(CIPM MRA)之架構下，提供國際承認之英文校正報告

在全球相互承認協議(CIPM MRA)之架構下，年度提供國內外廠商/標準實驗室共 143 份國際等同之英文校正報告。藉由提供國際等同之報告，協助廠商拓展國際市場，大幅降低廠商開發與驗證成本，除提升產品品質亦增加競爭力。英文報告效益列舉如下：

(a) 提供國外實驗室或公司國際承認之英文報告

- 提供亞太地區國家實驗室標準件之量測追溯
 - 印尼國家標準實驗室(BSN)真空及長度標準件之追溯校正。
 - 菲律賓國家標準實驗室(NML-ITDI)照度計及標準電阻器之追溯校正。
- 日本UL為提供日本客戶安規、產品測試等服務之公司。由於日本國家計量院並未提供光澤度校正，因此每年固定送至NML進行校正，以符合國外客戶之需求。

- 馬來西亞EM Test公司為二級校正實驗室，由於馬來西亞國家計量院並未建立亮度標準，故協助該國SONY EMCS (MALAYSIA)公司及Analog Devices公司，委託NML取得國際承認之校正報告。

(b) 直接提供國內產業具國際承認之英文報告

以台灣日 O 光學股份有限公司為例，該公司是全球第一大偏光膜製造廠-日 O 電工株式會社在台灣投資之子公司，主要在研發生產 LCD 面板所需之偏光板、位相差板、附加視野角擴大膜偏光板等。其客戶遍及全球，產品廣泛應用於液晶螢幕，如筆記型電腦、電子錶、行動電話、PDA、桌上型液晶顯示器及數位相機等。藉由 NML 所提供具國際等同性之英文校正報告，可確保其生產之產品符合客戶之規格要求，協助其符合通過業主審查，有助於產品行銷全球。

以公 O 精密工業股份有限公司為例，該公司專精於大量生產之高速連續沖壓模具與高溫 IC 封裝模具，服務半導體、IC 與電子產業，其精密金屬表面處理之核心技術獲得國際大廠(如 GE)等認同，該公司正積極跨入航太、醫療、半導體、自動化與微機電等高科技產業，以在國際市場上佔有舉足輕重的地位為目標。藉由 NML 所提供具國際等同性之英文校正報告，可協助其產品品質在國際間獲得認可，利於拓展海外市場。

以台灣 O 克公司為例，該公司在化學和製藥的製造、研發及行銷等領域位居領先地位，下游產業應用端包含亞太和歐美地區之生技廠和藥廠，NML 所提供國際認可之英文校正報告，可以滿足國外客戶的需求，協助客戶在製藥時所需之流量追溯，確保製藥品質符合國際標準。

以和 O 聯 O 科技公司為例，該公司以強大的設計實力與經驗，在電子代工產業獨樹一格，產品組合涵蓋了電腦設備、消費性電子產品、通訊產品等。該公司在全球各地包括亞洲、歐洲及美洲皆設有製造及服務中心，產品製造及維修需經過完整的檢測流程，NML 提供該公司檢測儀器英文校正報告，可以滿足國外客戶的要求，達到完善之全球化服務。

以家電及重電製造商東 O 電機股份有限公司為例，該公司已由傳統的重電、家電產業，邁向全球化的科技企業，事業版圖橫跨全球五大洲、四十餘國，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，可滿足該公司申請 UL 認證之需求，確保該公司內部各國測試實驗室之報告具一致性，

提供國外客戶具國際等同性之校正報告，協助其符合通過業主審查，免除再校之金錢及時間成本，拓展國際市場。

以精密儀器研發製造商博 O 電子股份有限公司為例，其主要產品包含工業用測試及量測儀器如：LED 直流電子模擬負載、直流電子負載、交/直流電子負載、數位化功率表、精密電流分流器等；消費性電子產品：電力電源監測器、數位電費計、安全保護器、圖示定時器、圖示定時電度計等。藉由 NML 所提供具國際等同性之英文校正報告，有助於產品行銷於國際市場。

(2). 系統設備汰換與技術改良，確保校正服務品質

比壓器量測系統於民國76年建立，提供能源、電機及電力等產業於交流高電壓量測儀器之校正追溯。該系統的交流高壓源已使用超過30年，內部升壓器老化問題導致電壓輸出穩定度逐年惡化，一旦無法提供系統作正常且穩定的高壓輸出，將無法有效執行重電產業所需求的高電壓校正量測，影響近3000億以上的重電產品與電力交易公平。且目前最高輸出交流電壓僅至100 kV，未符合國內重電產業升級所急需之200 kV或400 kV等級之比壓器校正用高壓源輸出規格。111年已完成交流高壓源汰換並將最高輸出電壓提升至200 kV，112年則汰換比壓測試儀及113年將汰換標準比壓器等設備，將系統設備能量最高輸入電壓提升至200 kV。

112年完成「E07比壓器量測系統」之比壓測試儀設備汰換與驗收，組裝及測試結果如表2-7。

表 2-7、比壓測試儀測試/驗收結果

驗收規格	測試/驗收結果
變壓比誤差： $< 250 \times 10^{-6}$	實測結果，變壓比誤差為 12×10^{-6}
相角誤差： < 1 分	實測結果，相角誤差為 16×10^{-4} 分

(3). 計量資訊服務與技術推廣

年度執行情形說明如下：

A. 辦理技術人員訓練課程及計量技術推廣活動

完成辦理磁量、微波、振動、壓力、流量、電量、硬度、長度、尺寸、溫/濕度、光輻射及品質等相關收費課程，共12場次計187廠家、306人次參加，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。

另辦理「2023 - Semiconductor inspection and Metrology」1場次計18廠家53人次

參加。茲就該技術推廣活動說明如下：

近年來，隨著半導體製程的微縮，製程節點 3 奈米進入量產階段、2 奈米甚至 1 奈米正在量產階段，對於半導體製程污染濃度的規格日益增加；舉例來說，殺手顆粒尺寸已降至 2.5 奈米、顆粒濃度降至 ≤ 3 顆/毫升，除了顆粒污染物，空氣分子污染物以及離子污染物亦包含於污染物的管控種類。有鑑於半導體製程微污染的重要性，本次技術推廣說明會以半導體製程電子級試劑的污染物檢測為主軸，由張敬萱技術副理介紹本計畫於奈米粒子前瞻技術的發展，更邀請國際半導體產業協會(SEMI) working group 的業界成員共襄盛舉，介紹產業的即時/線上檢測技術現況；業界講師包含台灣安捷倫股份有限公司的黃致遠產品專員、兆晟奈米科技股份有限公司何信佳技術長以及台灣堀場股份有限公司 Toru Shimizu 專家，分享奈米與成分分析技術於製程微污染檢測的應用與發展，促進國內產、學、研界相關技術活動之交流與合作。

B. 支援標準檢驗局度量衡人員訓練相關活動

- 為提升國內計量技術人員之素質與能力，標準檢驗局自 99 年推行計量技術人員考試制度。計量技術人員考試依據屬性區分為甲級計量技術人員與乙級計量技術人員兩種，其考試內容包含法規、品質管理及量測不確定度等科目。應標準檢驗局要求，NML 續推薦品質管理計 1 名、量測不確定度計 3 名擔任第八屆計量技術人員考試命題諮議會委員，協助命題、審題與試題疑義解釋等作業。
- 為確保國內計量技術人員能夠充分吸收新知，且不受地理位置、學習時間之影響，建立數位訓練課程資料庫成為首要。本年度協助標準檢驗局「計量學習服務網」製作「測微器之使用與檢校技術」與「聲學基本概念」數位課程，共計 180 分鐘，網址為 <https://metrology.bsmi.gov.tw>。



圖 2-10、112 年度數位學習課程 180 分鐘

C.520 世界計量與國際同步宣導

2023年世界計量日以「計量支持全球糧食系統(Measurements supporting global food system)」為主題，期以計量解決糧食系統在全球暖化所造成的氣候變遷下，面臨的嚴峻挑戰。發展智慧農業降低糧食生產對自然氣候的依賴，同時採用新興綠色能源以及發展智慧製造實現淨零碳排目標。精準量測可為糧食系統、新興能源及淨零製造等議題提供助力。因此，NML於112年5月19日舉辦2023世界計量日「計量支持民生經濟永續發展研討會」邀集國內產業及學術界專家及計量領域相關從業者齊聚一堂，分別從「計量支持糧食系統」、「計量支持新能源基盤」、「計量支持淨零製造」等面向切入世界計量日主題，共同探討計量在民生經濟的永續發展中所扮演重要角色。

本次研討會在臺大醫院國際會中心301會議室舉行，由標準檢驗局賴俊杰副局長主持，並於開場致詞中即指出面對全球暖化及極端氣候的挑戰，節能減碳、永續發展已成為世界各國及國際企業共同努力之方向，藉由計量技術導入相關領域之應用，在520世界計量日的這天，與全球計量領域專家共同努力，以計量技術開創民生經濟永續發展的未來契機。擅長結合再生能源和農漁業的向陽集團陳貴光董事長以「糧食+綠電 計量推動淨零永續」為題，分享集團所建置之室內複合式漁電共生科技養殖技術，與所開發之多項AI養殖創新技術與專利，解析計量在糧食與綠電之應用。台灣氫能與燃料電池學會理事長暨同為中央大學能源科技研究中心曾重仁主任以「氫能技術與淨零」為題，分析國內氫能發展方向及並介紹國內各界在氫能與燃料電池所投入研究現況。臺灣數位企業總會黃怡穎理事長暨同為台中精機協理，以「零碳智造未來 共創無限精彩」為題，分享其成功帶領台中精機布局零碳轉型成果，如何整合綠色能源、智能製造和數位科技，將傳統製造轉為具有綠色、智能、高效的製造模式，領導國內企業新世代共同導入國際碳盤查資源協助企業朝零碳轉型升級之路發展。

研討會由國家度量衡標準實驗室林增耀主任進行結語，說明在糧食生產系統中，計量範圍小從一般市場磅秤，到國際貿易大宗穀物交易，皆需有計量標準來確保商品包裝上正確的標示。更重要的是透過精密量測得以檢測農藥殘留和重金屬等化學污染物或黴菌毒素等生物污染物，來確保大眾的食安。這也是今年世界計量日訂定此主題所揭示的計量應用之重要。相信透過本次研討會計量在民生經濟的應用能發揮其最大之效益。本次研討會共168人與會。



圖 2-11、「2023 世界計量日-計量支持民生經濟永續發展研討會」貴賓與講師合影

D. 520 世界計量日之各地區計量知識推廣活動

112年520世界計量日各地區計量知識推廣活動，呼應國際以「計量支援全球糧食系統(Measurements supporting the global food system)」為主題，展開世界計量日各地區計量知識推廣活動，由台北市、桃園市、台中市、台南市及高雄市度量衡商業同業公會主辦，以度量衡商業同業公會會員及度量衡相關業者為主要參加對象，順利進行5場實體活動。

- 台南市度量衡公會於5月12日舉辦「2023世界計量日系列活動-量測支援全球糧食系統研討會」以永續糧食系統之用水管理、OIML及我國衡器技術規範差異簡介、及計量相關問題釋疑等議題內容讓與會者進一步了解計量相關應用，計有95人參加。
- 桃園市度量衡商業同業公會於5月17日舉辦桃園地區「量測支援全球糧食系統研討會」介紹稱量原理與發展技術、製程中稱量風險與量測不確定來源以及食品行業中的風險控制方案等議題內容，計有116人參與。
- 高雄度量衡商業同業公會結合科學工藝博物館於5月19日舉辦「由度量衡典藏文物導覽(農業器具精進計量)引領糧食系統發展」活動，介紹度量衡之秤量系統應用、說古道今度量衡(農業器具精進計量)等內容、並進行度量衡典藏文物導覽，與會者可深入瞭解度量衡器演進過程，計有71人參與。
- 台北市度量衡商業同業公會於5月20日假台北市大湖公園舉辦「量測支援全球糧食系統—環湖健走「同」體驗」，透過環湖健行活動進行計量知識的推廣與交流，引導參與者了解計量於民生經濟發展之應用，計有140人參與。
- 台中市度量衡商業同業公會偕同彰化度量衡公會於5月20日在彰化芬園挑水古道舉辦「520世界計量日健行活動」，使民眾更加了解量測在生活中扮演的重要角色，透過生活化的趣味問答，帶領大眾進入計量的世界。計有300人參與。



a.台南場研討會現況 b.台中場健行活動現況 c.桃園場研討會現況

圖 2-12、520 世界計量日之各地區計量知識推廣活動

E. 科普教育推廣活動

(a)委託國立科學工藝博物館執行112年度「度量衡文物數位典藏網資料擴充及科普教育推廣計畫」，進行度量衡科學知識推廣

- 搭配520世界計量日於112年5月6日、13日、20日、21日、27日假高雄國立科學工藝博物館舉辦「520世界計量日-度量衡科學知識推廣活動」，五天十場次活動共有1503人參與，利用闖關遊戲設計及度量衡教具操作，讓參與活動之學生及一般大眾，了解世界計量日之由來與主題，於活動中能深入淺出的體驗度量衡科學知識於生活之應用。



圖 2-13、度量衡科學知識推廣活動

- 3月1日、3月29日、4月26日、5月3日分別於岡山國小、南安國小、壽天國小、樟山國小舉辦度量衡科普教育推廣教師研習活動，計有岡山國小、前金國小、彌陀國小、壽齡國小、南安國小、十全國小、兆湘國小、壽天國小、嘉興國小、樟山國小、桃源國小、興中國小、東光國小等13所學校62位教師參與研習，未來可透過參與研習之種子教師，利用度量衡教案與教具於各校進行度量衡科普教育之推廣。



圖 2-14、科普教育推廣教師研習活動

- 7月14日至18日於「嘉義市科學168教育博覽會」運用已開發之度量衡行動教具「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」進行度量衡行動教具推廣，5日活動參與人數計達6820人次。



圖 2-15、於嘉義市科學 168 教育博覽會進行度量衡教具推廣活動

- 11月4日、5日、12日於「2023臺灣科學節」運用已開發之度量衡行動教具「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」進行度量衡行動教具推廣，3日活動參與人數計達1169人次。



圖 2-16、於 2023 臺灣科學節進行度量衡教具推廣活動

- 完成開發及製作一套以度量衡為主題《度量衡時空旅行》多寶格展示櫃，櫃體可依場地排列組合，提高空間利用率，並運用於駐點展示活動。自10月24至11月24日於國立南科國際實驗高級中學圖書館一樓大廳展示。



圖 2-17、「度量衡時空旅行」多寶格展示櫃製作與展示

(b)委託財團法人石材暨資源產業研究發展中心執行「112年標準檢驗局花蓮分局計量與綠能探索館計量科普教育展示及推廣計畫」，於「計量與綠能探索館」舉辦計量體驗教育推廣活動

本年度教育推廣的內容以「度量衡走廊」、「計量單位」、「生活計量」展區為主，進行展品維護改善、展示解說及行銷推廣等工作。本年度完成推廣活動說明如下：

- 自112年3月30日至9月30日止，已完成包括荒野親子團、富里國中、石資中心理監事、臺中市金手獎協進會、海星國中8年級、東華4-7年級、越南高中生、慈濟國小老師及家長、萬榮國中，一般民眾等教育推廣12場、累計參觀人數346人次。



圖 2-18、「計量與綠能探索館」教育推廣活動

- 為呼應政府淨零排放目標，並增進參加者對再生能源與碳中和的認識，以「計量」與「綠能」雙主題，分別於5月17日、5月31日及6月14日於「計量與綠能探索館」，針對東部淨零排放發展相關議題，舉辦三場淨零排放相關交流活動，共計有90人參與。



圖 2-19、以「計量」與「綠能」雙主題舉辦淨零排放相關交流活動

(4). 導入數位化服務模式

在數位時代之下，改變傳統服務模式，導入數位化提供更便利、多元的服務為必然之趨勢。NML 預定於 113 年正式導入「校正服務預約電子化」及「量測資訊發

行電子化」二項數位化服務。112 年已完成程式開發，進度如下：

A. 校正服務預約電子化

目前 NML 之校正服務預約方式仍採傳統紙本傳真，及人工反覆電話確認模式進行，因此擬導入網路線上預約制度，提供數位化服務，使客戶能簡單快捷完成預約且掌握進度。利用預約資料數據化，未來可快速統計預約件數及金額，管控校正量，更精確統計校正件種類及校正金額。

年度已完成於 NML 網站增設校正預約平台之架構設計及程式開發，經上線內部試行預約服務後，進行並以使用者視角進行平台介面調整，使操作更直觀簡易，例如：增加複製前次預約資料功能以節省客戶時間。11 月起，開始於網站後台建置 15 項領域的校正資料庫，因資料量龐雜，各領域校正點計算方式殊異，提供客戶的選單設計仍需因應不同需求修正調整，預計於 113 年第一季完成資料庫及選單建置，第二季開放測試，下半年可開放部分領域線上預約。

B. 量測資訊發行電子化

量測資訊現有 103 家客戶訂閱，歷來訂戶除業界廠商外，亦有學校、圖書館等單位，電子式閱讀已成為必然趨勢。為因應量測資訊電子化需求，利用 NML 網站平台擴增量測資訊電子刊物專屬欄位，提供每期各篇摘要介紹，單篇及當期全文下載功能供讀者利用。電子刊物瀏覽平台功能開發作業預定於 12 月底完成，自 113 年起量測資訊將全面以電子版發行，免費提供所有讀者瀏覽或下載，期望藉此提升量測資訊讀者人數，以擴大各類技術資訊傳播及推廣 NML 之效益。

(5). 計量技術應用服務

本年度共提供廠商 25 案之技術運用，服務明細請參閱「參、執行績效說明」之「五、重要成果說明」之「研發成果一覽表」。應用服務成果請參閱「伍、主要成果與重大突破」中「三、經濟效益」之「提供技術/專利運用，擴散多元化計量技術」章節。

3. 系統維持

系統維持主要任務在於確保國家量測系統運作正常且符合相關作業程序之規定，包括系統新建/擴建/改良、系統查驗、系統整合評估分析、規費修正作業等。年度成果說明如下：

A. 系統查驗

本年度共計完成3套系統擴建查驗作業，審查結論均為建議通過，可對外服務。

表 2-8、112 年度系統查驗完成項目

系統名稱	系統代號	查驗日期
奈米粒子功能性量測系統	D27	7月27日
微波散射參數及阻抗量測系統	U02	9月22日
端點尺寸量測系統	D03	10月30日

B. 系統整合評估分析

為有效運用NML資源，並利於標準系統之管理、維持及精進，每年均會進行系統整合評估，據以研擬建議方案(合併、改良、停止、移轉、推廣及繼續服務)。系統整合評估啟動機制包含量測系統年度校正服務次數低於年度平均每套校正量的20%，以及已有二級校正實驗室可提供該標準系統之校正服務能量。惟若系統屬政府法規與政策所需、三年內新建立或影響國內計量追溯性，則不予納入整合評估。本年度按上述機制，提報2套標準系統部分項目停止服務，分別為「低碳能源氣體濃度量測系統(C09)」之雙成分氣體濃度及「奈米粒子功能性量測系統(D27)」之Zeta電位量測，8月1日以工研量字第1120016699號發文報局。

C. 標準系統停止服務

標準檢驗局於8月7日以經標四字第11200657550號同意「低碳能源氣體濃度量測系統(C09)」之雙成分氣體濃度及「奈米粒子功能性量測系統(D27)」之Zeta電位量測停止服務，待「度量衡規費收費標準」修正公布施行後，始可正式停止對外提供服務。

D. 標準系統規費修正作業

標準系統之新建、擴建、改良、合併及停止服務涉及規費變動者，均應按「國家度量衡標準系統作業要點」之規定，予以修正「度量衡規費收費標準」，並報請度量衡權責機關核准與公告。

因應111年度獲標準檢驗局核定在案之系統擴建項目【經標四字第11100088310號】、【經標四字第11100095730號】及【經標四字第11100064130號】，本年度標準系統規費修正作業係於1月11日以工研量字第1120000941號發文報局，修正含括新增7項之服務項目，如下所示：

- 高壓氣體流量校正系統(F05) - 循環式比較法(標稱口徑 50 mm、75 mm)；
- 高壓氣體流量校正系統(F05) - 循環式比較法(標稱口徑 100 mm、150 mm、200 mm)；
- 靜法碼量測系統(二)(N02) - 力量傳感器(動態校正)；
- 低溫絕對輻射量測系統(O07) - 捕捉型光偵測器；
- 低溫絕對輻射量測系統(O07) - 視效函數光偵測器(偵測器式標準實現法)；
- 低溫絕對輻射量測系統(O07) - 視效函數光偵測器(替代法)；
- 低溫絕對輻射量測系統(O07) - 光強度標準燈。

2月21日配合標準檢驗局辦理「度量衡規費收費標準修正說明會」，完成新增之服務項目規費說明。6月13日經濟部以經標字第11253500150號令公告「度量衡規費收費標準」修正，新增之服務項目可正式對外提供服務。

4. 品質管理

品質提升一直是NML所追求之目標，每年都會有一連串品質措施常態進行，以符合ISO/IEC 17025與ISO 17034標準規範及其持續改進精神。NML在管理系統具備之品質管理措施包含量測品保、內部稽核、管理審查、顧客滿意度調查、人員訓練等例行性活動。年度成果說明如下：

A. 量測系統年度查核數據審查

自95年度開始正式實施農曆春節過後之長假後量測系統查核，於長假結束後要求各系統進行開機檢查並執行量測系統查核，在確認系統正常穩定後始能展開校正/驗證服務。自98年度起併同例行之量測品保數據與管制圖，經由審查各量測系統上一年度的查核數據，以更進一步確保校正/驗證作業之有效性，也藉由系統化方式綜觀量

測系統的運作品質。並根據查核數據/管制圖繪製結果依量測系統的特性給予適當建議，作為各系統改進之方向。本年度春節長假後NML量測系統開機檢查共116套，除暫停中無法執行開機動作系統4套，其餘112套量測系統之開機檢查結果皆屬正常。

B. 完成9項17組(件)國外追溯

表 2-9、112 年度 NML 國外追溯情形

項次	追溯項目	所屬量測系統名稱(代號)	追溯國家/機構	組(件)數
1	線距標準片	掃描式電子顯微量測系統(D28)	德國 PTB	1
2	電磁場強度計	電磁場強度量測系統(U06)	英國 NPL	1
3	天線	電磁場強度量測系統(U06)	英國 NPL	6
4	標準電感器	標準電感量測系統(E16)	德國 PTB	3
5	標準電容器	標準電容量測系統(E29)	德國PTB	1
6	標準電阻器	白金電阻溫度計定點量測系統(T05)	英國NPL	2
7	階高標準片	線距校正系統(D19)	德國PTB	1
8	力量傳感器	力量比較校正系統(一、二、三) (N03、N04、N05)	德國PTB	1
9	雷射	線距校正系統(D19)	英國NPL	1
合 計				17

C. 內部稽核及管理審查

• 內部稽核

內部稽核之依據為ISO/IEC 17025:2017與ISO 17034:2016。為確保稽核小組成員具有一致性之認知與共識，5月30日完成「標準計畫內部稽核啟始會議與稽核一致性訓練」，以提升稽核員於撰寫不符合事項及現場觀察紀錄等表單之完備性。本年度內部稽核於6月6日至8日執行完成，無不符合事項。

另為求內部稽核制度之健全與專業，NML也積極培養年輕稽核員，除了基本資格的養成，再透過至少一次觀察員的經歷，使得其稽核技巧趨於熟練。本年度共計培訓5位觀察員，以期擴充內部稽核員數量，目前已有ISO/IEC 17025稽核員約50位，ISO 17034稽核員約11位。

• 管理審查

NML每年定期召開管理審查會議，管理審查會議旨在確保NML管理系統持續之有效性與適合性。年初的管理審查會議主要審查前一年度品質目標的達成情形、討論與訂立當年度品質目標及檢視各項品質工作進行的成果；年中的管理審查會議則

著重年度中執行狀況的審查，議程須包含ISO/IEC 17025及ISO 17034管理審查章節中提及應審查的所有要項。本年度4月14日已完成年初管理審查會議，8月23日完成年中管理審查會議。

D. 顧客滿意度調查

提供校正服務是NML主要任務，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。NML年度顧客滿意度調查以數位化方式進行，滿意度區分為5個等級(滿分為10分)，分別為非常滿意10分、滿意8分、普通6分、不滿意4分、很不滿意2分。今年度，計533家廠商點選，調查結果如下圖所示，近2/3廠商點選非常滿意，其餘近1/3廠商則為滿意，平均滿意度為9.3分。



圖 2-20、數位化滿意度調查示意圖及調查結果

(二)、工業計量技術發展分項

本分項為研發半導體先進製程量測技術，維持我國半導體先進製程國際競爭力。112 年度重點目標如下：

工作項目	說明	產出指標
製程微污染奈米檢測標準技術	• 電子級試劑製程不純物之無機陰離子分量測技術開發	• 完成無機陰離子成分分析技術建立，元素偵測極限： $< 10 \text{ ng/kg}$

工作內容說明如下：

積體電路製造過程中，晶片上的污染為影響良率的重要關鍵，隨著製程尺度不斷縮小，污染源的濃度控制也更加嚴苛；製程中的污染來源主要分為三大類：離子、氣體性分子污染物(Airborne Molecular Contamination, AMC)及顆粒。SEMI F057^[2]及 SEMI F104^[3]提供顆粒污染物、尺寸 $\geq 100 \text{ nm}$ 的量測方法，然而，該方法已無法滿足半導體製程 $< 7 \text{ nm}$ 、相對污染物尺寸 $\leq 20 \text{ nm}$ 的檢測需求。除此之外，市場缺乏離子與 AMC 污染的檢測方法，以上現況說明：小尺寸($\leq 20 \text{ nm}$)顆粒量測、粒子成分分析技術及 AMC 污染的開發於半導體產業的必要性。

本計畫預定以四年進行技術建置，包含：微分電移動度分析儀(DMA)-奈米粒子收集器-凝核粒子計數器(CPC)系統量測技術、DMA 結合離子層析儀(Ion Chromatography, IC)、以及氣相層析質譜儀(Gas Chromatography Mass Spectrometry, GC-MS)技術、Soft X-ray 反應粒子產生器等。112 年度針對無機陰離子進行量測技術開發，以 DMA-IC 系統發展線上奈米粒子無機陰離子分量測；113 年度則進行有機成分分析技術開發，建置 DMA-GC-MS 系統，發展奈米粒子有機分量測技術；114 年將開發電子級試劑奈米不純物指紋辨識系統，以非揮發奈米粒子不純物之粒徑為第一線檢測目標，開發串接後端平行檢測技術的模組，檢測技術包含奈米粒子不純物的濃度量測，以及無機陰、陽離子與有機物成分分析，建立不純物的即時辨識系統，完成電子級試劑的不純物全方位檢測。而後，以 AMC 量測分析為標的，將於 115 年發展軟 X 光反應腔，將氣體轉為顆粒，並透過標準氣體的使用來建立氣體濃度及顆粒尺寸分佈間的關係式，進而得知環境中 AMC 的等效標準氣體濃度。

■ 112 年度計畫目標

(1) 低濃度無機陰離子量測技術

陰離子偵測極限： $< 10 \text{ ng/kg}$

(2) 奈米粒子無機陰離子成分分析技術

粒徑範圍：(10 ~ 100) nm

相對標準不確定度：< 15 %

■ 112 年度實施方案

(1) 研究範圍

如何精確量測試劑中的奈米顆粒是現今半導體產業逐步重視的研究議題，半導體產業的研究方向主要著重於粒子顆粒粒徑、粒子數及分量測方法的建立，並評估樣品基質效應以及量測機台間的比對與校正方法。除此之外，在線寬縮小的情況下，小尺寸 (< 20 nm)、低濃度的粒子量測也備受注目。奈米粒子無機陰離子成分分析技術之開發，係以離子層析儀(Ion Chromatography, IC)進行陰離子粒子的量測技術建立，使用微分電移動分析儀(Differential Mobility Analyzer, DMA)與凝核粒子計數器(Condensation particle counter, CPC)確認奈米粒子的粒徑分布，而後，結合 DMA-IC、針對特定粒徑進行陰離子成分分析。為確認量測結果的準確性，本計畫使用離子濃度標準品、奈米粒子粒徑標準品，進行機台的量測結果確認以及各項參數優化、使 DMA-IC 呈現最佳的系統靈敏度，達到小尺寸、無機陰離子成分的量測結果。

(2) 研究方法及步驟

為了發展無機陰離子分量測技術，本研究使用奈米粒子與陰離子建立離子層析儀(IC)於成分分析的方程式建立與量測不確定度評估；IC 於無機成分分析方法建立後，串聯微分電移動度分析儀(DMA)與 IC，以開發線上奈米粒子無機分量測技術。112 年工作內容如下：

A. 無機陰離子分量測技術：濃度偵測極限< 10 ppt (ng/kg)

本研究購入陰離子濃度標準品，使用 IC 進行離子濃度量測。陰離子濃度標準品以序列稀釋的方式，配製不同濃度的樣品，進行 IC 於陰離子的檢量線建立、偵測極限評估。於陰離子濃度的檢量線如圖 3-1 所示，x 軸及 y 軸分別對應至陰離子濃度與 IC 的訊號強度，並由公式(3-1)計算系統的偵測極限(limit of detection, LOD)。

$$LOD = \frac{3\sigma}{m} \quad (3-1)$$

其中， σ 為 IC 測得最低濃度之標準差($n=7$)， m 為陰離子濃度-IC 的訊號強度的線性斜率。為了證實此量測方法的準確性，本團隊使用半導體常見的三種不同陰離子，如氯離子、氟離子、硝酸根離子，進行分析方法之確效，計算 IC 於陰離子濃度的偵測極限以及量測不確定度。

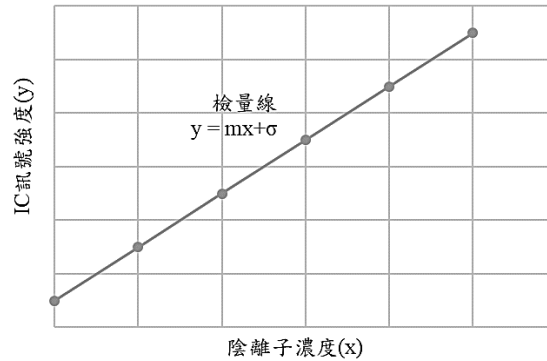


圖 3-1、檢量線之繪製方法示意圖

B. DMA-IC 量測方法建立及系統評估：粒徑範圍(10 ~ 100) nm

本計畫建置 DMA-IC 系統，由 DMA-CPC 的粒徑掃描結果、使用單一粒徑篩分模式進行該粒徑下的成分分析；其中，以 DMA 計算篩分粒子的粒徑值如公式(3-2)^[4]。

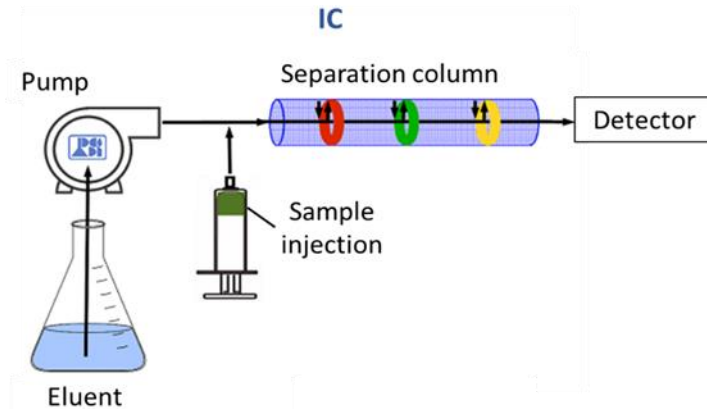
$$D_p = \frac{2eCVL}{3\mu Q_s \ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (3-2)$$

D_p 為奈米粒子之粒徑， e 為電荷數， C 為滑溜係數(Cunning slip correction factor)， V 為施加電壓， L 為篩分管柱長度， μ 為氣體黏滯度， Q_s 為鞘流氣體流速(Sheath flow rate)， r_1 及 r_2 分別為篩分管柱之內、外徑。

於系統建置的關鍵技術為 DMA、IC 兩機台於串接過程的氣相、液相轉換匹配，本團隊開發樣品兩相轉換模組，使 DMA 篩分的氣相顆粒轉換為液相形式、並由 IC 進行線上奈米粒子無機成分量測。為了證實 DMA-IC 於粒子粒徑、濃度、成分分析的準確性，本團隊使用含有已知濃度的鹽類溶液，如氯化鈉水溶液，分別以 IC 進行溶液的陰離子成分與濃度量測，以及使用 DMA-IC 系統、辨別奈米粒子尺寸搭配陰離子成分與濃度量測，量化 DMA-IC 系統的分析能力，並評估量測不確定度。

(3) 系統架構圖

A. 無機陰離子成分量測技術



B. 線上奈米粒子無機陰離子成分量測技術

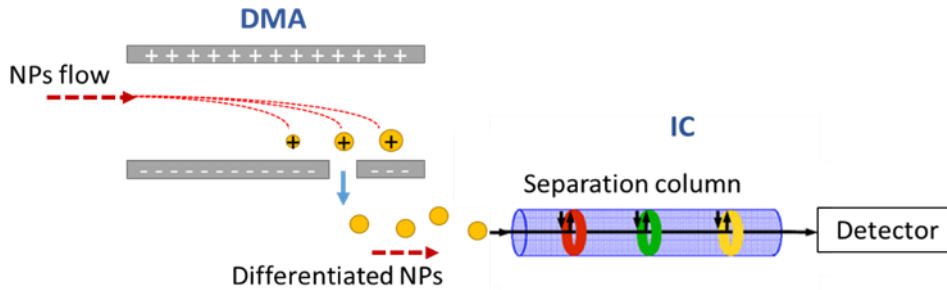


圖 3-2、小尺寸奈米粒徑成分量測技術之研究架構圖

(4) 工作流程圖

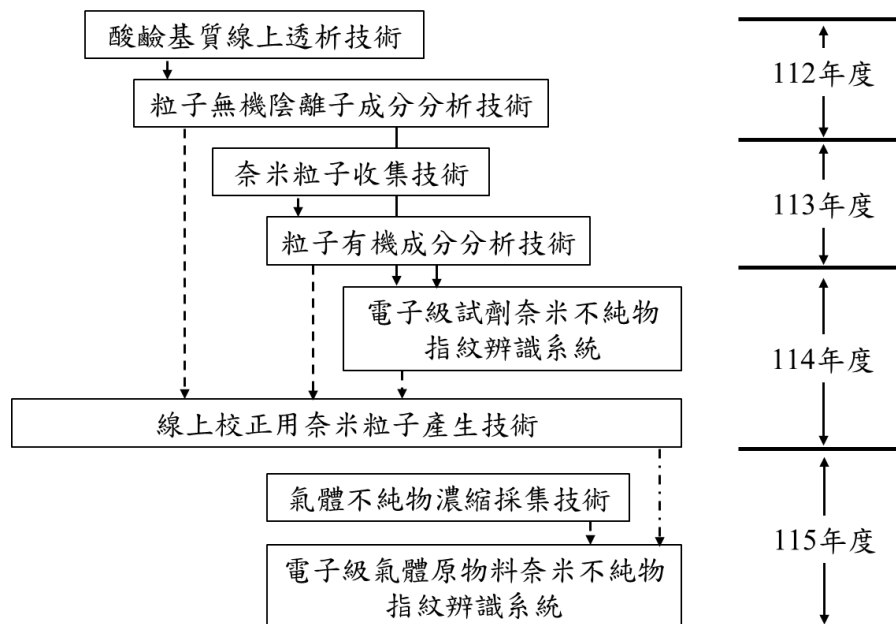


圖 3-3、製程微污染奈米檢測標準技術工作流程圖

★執行成果說明：

年度目標為開發無機陰離子量測技術，確認機台於無機陰離子濃度的偵測極限與量測不確定度，並建置DMA-IC系統；重點工作項目包含(1)完成低濃度無機陰離子量測技術，(2)完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術，(3)完成場域試煉 1 處。

(1)完成低濃度無機陰離子量測技術

有鑑於氟、氯、硝酸根離子為半導體原物料溶劑中，常見的陰離子不純物，本研究使用氟、氯、硝酸根三種陰離子，建立低濃度無機陰離子量測技術。為了定義陰離子於IC的訊號位置，本計畫混合七種陰離子，包含氟、氯、亞硝酸根、溴、硝酸根、硫酸根、磷酸根離子，並配製陰離子濃度標準品。藉由調整 IC 流洗液(eluent generator)濃度隨時間的變化梯度，分辨七種陰離子的訊號位置，如圖 3-4(b)；使用優化的流洗液濃度變化方法，氟離子訊號位於 7.3 min，氯離子訊號位於 11.9 min，硝酸根離子訊號位於 24.9 min，確認後續實驗使用 IC 偵測氟、氯、硝酸根陰離子的訊號位置。IC 偵測特定時間下的陰離子種類，以及對應的導電度表示其訊號強度；圖譜中訊號強度的單位值為 μS ，其中 S 為國際單位歐姆 Ω 的倒數($S = \Omega^{-1}$)。

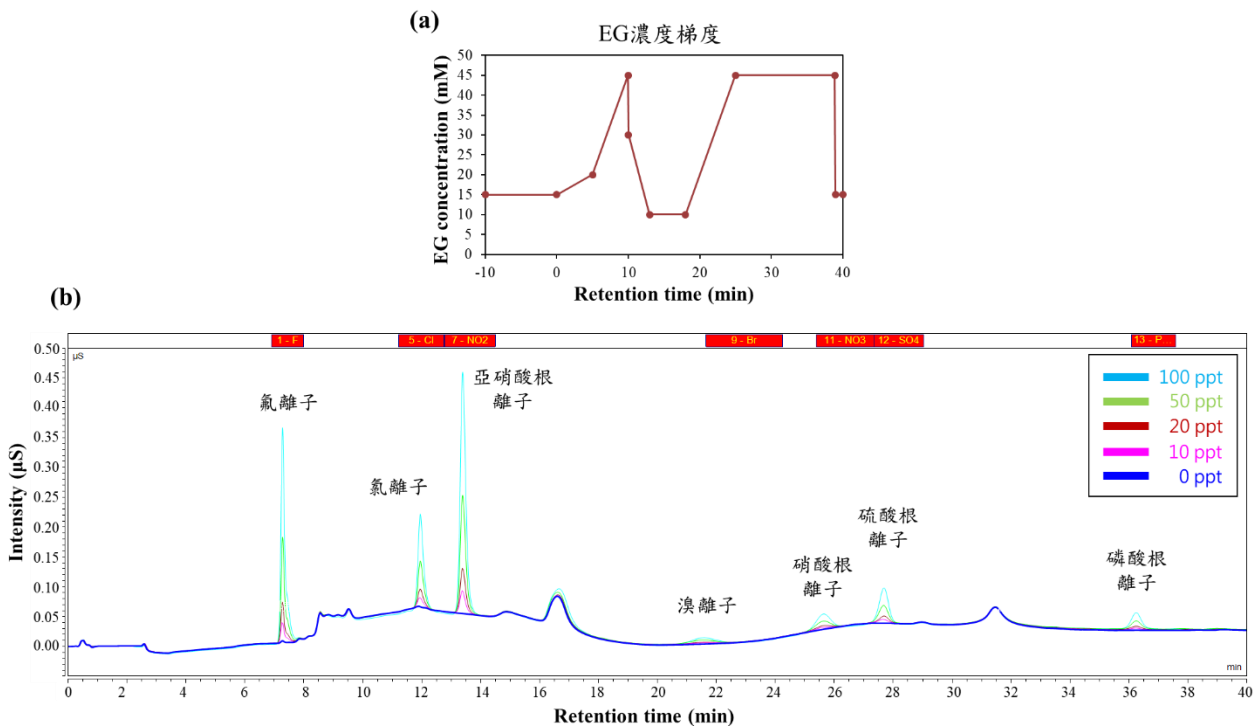


圖 3-4、(a)優化的流洗液濃度變化方法以及(b)七種陰離子訊號位置

影響 IC 於陰離子的偵測極限因素包含儀器的背景值、儀器對陰離子的靈敏度、以及陰離子樣品配製過程的污染源導入，本計畫首先建立氟、氯、硝酸根離子高濃度檢量線，計算影響偵測極限的各項因素中陰離子的濃度值。使用氟、氯、硝酸根離子濃度

(50、100、200、500) ng/kg 建立高濃度檢量線，線性決定係數分別為 0.999、1.000、1.000；量測 IC 系統背景值的陰離子訊號，氟、氯、硝酸根離子濃度分別 0.35 ng/kg、1.02 ng/kg、0 ng/kg，小於計畫於陰離子偵測極限(< 10 ng/kg)的規格。儀器對陰離子的靈敏度則是使用氟、氯、硝酸根離子高濃度檢量線，以檢量線的斜率表示；IC 於氟離子的靈敏度為 $6.88 \times 10^{-4} \mu\text{S} \cdot \text{min} \cdot \text{kg} \cdot \text{ng}^{-1}$ 、氯離子為 $4.05 \times 10^{-4} \mu\text{S} \cdot \text{min} \cdot \text{kg} \cdot \text{ng}^{-1}$ 、硝酸根離子為 $1.99 \times 10^{-4} \mu\text{S} \cdot \text{min} \cdot \text{kg} \cdot \text{ng}^{-1}$ ，達計畫目標 $> 7.00 \times 10^{-5} \mu\text{S} \cdot \text{min} \cdot \text{kg} \cdot \text{ng}^{-1}$ 。

陰離子樣品配製過程可能的污染源來自抽取陰離子溶液的微量吸管以及承裝陰離子溶液的樣品瓶，團隊測試未清洗微量吸管，清洗參數一：以去離子水清洗 3 次，清洗參數二：以去離子水清洗 5 次、盛裝去離子水浸泡 24 小時，再使用去離子水清洗 3 次；使用未清洗以及兩種清洗參數的微量吸管於樣品瓶中吸吐 3 次，量測瓶中氟、氯、硝酸根離子濃度(如表 3-1)，評估最佳的微量吸管清洗參數。樣品瓶的測試參數則為未清洗，清洗參數一：以去離子水清洗 3 次、盛裝去離子水浸泡 24 小時，清洗參數二：重複清洗參數一 3 次，清洗參數三：重複清洗參數一 5 次；量測未清洗以及三種清洗參數的樣品瓶中氟、氯、硝酸根離子濃度(如表 3-1)，評估最佳的樣品瓶清洗參數。微量吸管經清洗參數二呈現最低的陰離子濃度，氟、氯、硝酸根離子濃度分別 0.29 ng/kg、4.2 ng/kg、0 ng/kg，而樣品瓶經清洗參數三呈現最低的陰離子濃度，氟、氯、硝酸根離子濃度分別 0.28 ng/kg、1.78 ng/kg、0 ng/kg，小於計畫於陰離子偵測極限(< 10 ng/kg)的規格。

表 3-1、未清洗以及不同清洗參數下，微量吸管與樣品瓶的陰離子濃度

微量吸管	氟離子(ng/kg)	氯離子(ng/kg)	硝酸根離子(ng/kg)
未清洗	0.44	178.32	0.00
清洗參數一	0.29	14.08	0.00
清洗參數二	0.29	4.20	0.00
樣品瓶	氟離子(ng/kg)	氯離子(ng/kg)	硝酸根離子(ng/kg)
未清洗	1.75	182.92	46.74
清洗參數一	0.37	5.83	0.00
清洗參數二	0.35	2.79	0.00
清洗參數三	0.28	1.78	0.00

確認 IC 系統的背景值、靈敏度、以及樣品配製過程使用的微量吸管及樣品瓶清洗參數優化後，團隊建立氟、氯、硝酸根離子於 IC 系統的低濃度檢量線，配製離子濃度 (5、10、20、50、100、200) ng/kg，並且建立離子濃度檢量線、計算線性係數(R^2)。結果如圖 3-5 所示，氟、氯、硝酸根離子之檢量線 R^2 皆大於 0.995，證實陰離子濃度與偵

測訊號強度呈現高度線性關係。偵測極限(LOD)則透過公式(3-1)求得，其中， σ 為離子濃度 5 ng/kg 時重複量測 7 次的訊號波峰面積標準差($\mu\text{s}\cdot\text{min}$)， m 為檢量線之斜率($\mu\text{S}\cdot\text{min}\cdot\text{kg}\cdot\text{ng}^{-1}$)；氟離子偵測極限為 0.46 ng/kg，氯離子為 1.59 ng/kg，硝酸根離子為 1.98 ng/kg，達到偵測極限小於 10 ng/kg (ppt)的計畫目標。

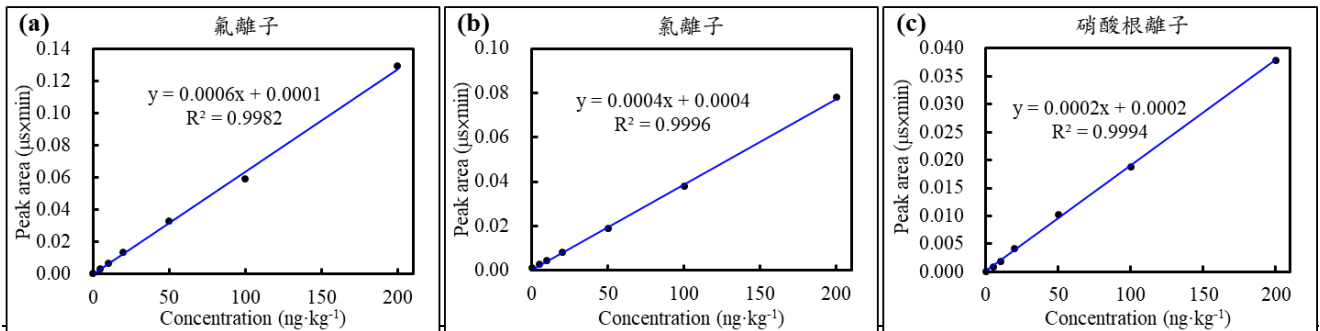


圖 3-5、以 IC 測得之(a)氟離子、(b)氯離子、(c)硝酸根離子濃度檢量線

(2)完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術。

本研究使用衝擊瓶(impinger)作為奈米粒子收集器，為了確保奈米粒子收集、成分分析的實驗結果不受衝擊瓶中的陰離子污染源影響，因此，必須建立衝擊瓶的清洗程序，以確保衝擊瓶的潔淨度。團隊比較了(1)未清洗的衝擊瓶，以及(2)經清洗過的衝擊瓶，二者在陰離子污染上的差異。其中，未清洗衝擊瓶樣品的條件是以超純水浸泡 2 小時，而清洗過的衝擊瓶樣品則是以去離子水清洗 3 次後，再盛裝去離子水浸泡 24 小時，二種水樣皆透過 IC 量測瓶中氟、氯、硝酸根離子濃度，如表 3-2 所示，未經清洗之衝擊瓶於氟、氯、硝酸根離子濃度分別為 13.78 ng/kg、7692.86 ng/kg、5847.93 ng/kg；而經清洗後的衝擊瓶於氟、氯、硝酸根離子濃度則分別為 0.44 ng/kg、3.19 ng/kg、0 ng/kg。

表 3-2、未清洗及經清洗過之衝擊瓶的陰離子濃度

衝擊瓶	氟離子(ng/kg)	氯離子(ng/kg)	硝酸根離子(ng/kg)
未清洗	13.78	7692.86	5847.93
清洗後	0.44	3.19	0.00

於粒徑(10~100) nm 奈米粒子的產生，本計畫使用具陰離子成分之氯化鈉溶液，使用霧化器產生氯化鈉氣膠粒子，經帶電器使氣膠粒子帶上電荷後，以 DMA 的電壓調控、篩選特定粒徑的氯化鈉氣膠粒子，如圖 3-2(B)示意，產生粒徑 10 nm、60 nm、100 nm 的氯化鈉氣膠粒子；由於氯化鈉氣膠粒子於環境中易水解，難以使用顯微技術進行粒徑驗證，因此使用第二台 DMA 串聯篩分粒徑用 DMA，作為粒徑驗證的方法。10 nm、60 nm、100 nm 氯化鈉氣膠粒子的量測結果分別為(10.38 ± 0.045) nm、(60.76 ± 0.055) nm、

(100.68 ± 0.130) nm，粒徑的差異性皆 < 5 %。完成粒徑驗證後，團隊建置霧化器-DMA-impinger-CPC 系統，收集粒徑 10 nm、60 nm、100 nm 的氯化鈉氣膠粒子；由於不同工作原理的霧化器產生的液珠尺寸不同、形成的氣膠尺寸範圍亦不同，本實驗以產生最大數量濃度的氯化鈉氣膠粒子為目標，使用電噴灑式霧化器產生尺寸較小的液珠(~150 nm)、氣推式霧化器噴灑較大的液珠(~1.1 μm)。當使用霧化器的種類不同，產生氣膠粒徑 10 nm、60 nm、100 nm 所需使用的氯化鈉溶液濃度亦不相同，實驗最佳化參數為使用 500 mg/kg 氯化鈉溶液搭配電噴灑式霧化器產生粒徑 10 nm 的氯化鈉氣膠粒子，100 mg/kg 氯化鈉溶液搭配氣推式霧化器產生粒徑 60 nm 及 100 nm 的氯化鈉氣膠粒子，參數如表 3-3 所示，並使用 IC 進行陰離子(氯離子)成分分析。結果測得 10 nm 粒子之氯離子濃度為(21.82 ± 1.00) ng/kg，60 nm 粒子之氯離子濃度為(41.26 ± 3.21) ng/kg，100 nm 粒子之氯離子濃度為(200.93 ± 16.78) ng/kg，達到粒徑範圍(10 ~ 100) nm 陰離子成分分析的計畫目標。最後，使用公式(3-2)建立粒徑量測不確定度方程式^{[5][6]}，計算粒徑 10 nm 氯化鈉粒子之標準不確定度為 0.14 nm、相對標準不確定度為 1.32 %，如表 3-4；60 nm 氯化鈉粒子之標準不確定度為 0.82 nm、相對標準不確定度為 1.34 %，如表 3-5；100 nm 氯化鈉粒子之標準不確定度為 1.35 nm、相對標準不確定度為 1.34 %，如表 3-6，達到粒徑範圍(10 ~ 100) nm、相對標準不確定度 < 15 % 的計畫目標。

表 3-3、粒徑(10 ~ 100) nm 奈米粒子產生與收集的參數

氯化鈉粒子粒徑	10 nm	60 nm	100 nm
霧化器	電噴灑式霧化器	氣推式霧化器	氣推式霧化器
氯化鈉溶液濃度	500 mg/kg	100 mg/kg	100 mg/kg
收集時間	360 min	100 min	30 min

表 3-4、粒徑 10 nm 奈米粒子之量測不確定度評估

不確定度來源	Type	誤差/標準差	估計值 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 C_i
DMA 篩分圓柱長度 L (m)	B (矩形)	± 0.5 %	4.44E-01	1.28E-03	2.25E-08
DMA 篩分圓柱外徑 r_1 (m)	B (矩形)	± 0.3 %	1.96E-02	3.40E-05	-6.89E-07
DMA 篩分圓柱內徑 r_2 (m)	B (矩形)	± 0.2 %	9.37E-03	1.08E-05	1.44E-06
DMA 電壓 V (V)	B (矩形)	± 0.5 %	3.10E+01	8.95E-02	3.22E-10
護套空氣流量 Q_s (m ³ /s)	B (矩形)	± 2 %	2.50E-04	2.89E-06	-3.99E-05
滑溜係數 C_c (-)	B (矩形)	± 0.9 %	2.32E+01	1.20E-01	4.30E-10
空氣流體之黏度係數 μ (Pa·s)	B (矩形)	± 0.04 %	1.85E-05	4.27E-09	-5.39E-04
電荷量 q (C)	-	-	1.60E-19	negligible	negligible
粒徑重複量測	A	4.50E-11	1.04E-08	2.01E-11	1.00E+00

表 3-5、粒徑 60 nm 奈米粒子之量測不確定度評估

不確定度來源	Type	誤差/標準差	估計值 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 C_i
DMA 篩分圓柱長度 L (m)	B (矩形)	$\pm 0.5 \%$	4.44E-01	1.28E-03	1.35E-07
DMA 篩分圓柱外徑 r_1 (m)	B (矩形)	$\pm 0.3 \%$	1.96E-02	3.40E-05	-4.15E-06
DMA 篩分圓柱內徑 r_2 (m)	B (矩形)	$\pm 0.2 \%$	9.37E-03	1.08E-05	8.68E-06
DMA 電壓 V (V)	B (矩形)	$\pm 0.5 \%$	9.98E+02	2.88E+00	6.02E-11
護套空氣流量 Q_s (m ³ /s)	B (矩形)	$\pm 2 \%$	2.50E-04	2.89E-06	-2.40E-04
滑溜係數 C_c (-)	B (矩形)	$\pm 0.9 \%$	4.34E+00	2.25E-02	1.38E-08
空氣流體之黏度係數 μ (Pa·s)	B (矩形)	$\pm 0.04 \%$	1.85E-05	4.27E-09	-3.25E-03
電荷量 q (C)	-	-	1.60E-19	negligible	negligible
粒徑重複量測	A	5.50E-11	6.08E-08	2.46E-11	1.00E+00

表 3-6、粒徑 100 nm 奈米粒子之量測不確定度評估

不確定度來源	Type	誤差/標準差	估計值 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 C_i
DMA 篩分圓柱長度 L (m)	B (矩形)	$\pm 0.5 \%$	4.44E-01	1.28E-03	3.57E-06
DMA 篩分圓柱外徑 r_1 (m)	B (矩形)	$\pm 0.3 \%$	1.96E-02	3.40E-05	-7.59E-06
DMA 篩分圓柱內徑 r_2 (m)	B (矩形)	$\pm 0.2 \%$	9.37E-03	1.08E-05	1.17E-09
DMA 電壓 V (V)	B (矩形)	$\pm 0.5 \%$	2.49E+03	7.18E+00	6.37E-10
護套空氣流量 Q_s (m ³ /s)	B (矩形)	$\pm 2 \%$	2.50E-04	2.89E-06	3.96E-10
滑溜係數 C_c (-)	B (矩形)	$\pm 0.9 \%$	4.59E+01	2.38E-01	3.45E-08
空氣流體之黏度係數 μ (Pa·s)	B (矩形)	$\pm 0.04 \%$	1.85E-05	4.27E-09	2.93E-11
電荷量 q (C)	-	-	1.60E-19	negligible	9.89E+12
粒徑重複量測	A	1.30E-10	1.01E-07	5.81E-11	1.00E+00

(3)完成場域試煉 1 處

艾 OO 爾科技公司為全球最大晶片微影設備製造商，其 EUV 機台在進入半導體廠域時，需要配套超純水及氣體以利機台運作，對於超純水中陰離子不純物的要求需低於數十 ng/kg (ppt)以下，且該項目之量測需由第三方檢測單位提供，以確保超純水品質。NML 運用本年度所建立之陰離子量測技術，協助其裝機及製程參數調整時超純水之檢測，以確保 EUV 機台操作未有其他污染導入。

(三)、法定計量技術發展分項

本分項為協助健全法定計量與管理機制，提升政府施檢公信力，112 年度重點目標如下：

工作項目	說明	產出指標
直流電度表型式認證技術規範草案研究	<ul style="list-style-type: none">• 直流電度表型式認證技術規範草案研擬• 直流電度表標準追溯技術評估研究	<ul style="list-style-type: none">• 完成直流電度表型式認證技術規範草案 1 份• 完成直流電度表標準追溯技術評估報告書 1 份
超音波氣量計型式認證技術規範草案研究	<ul style="list-style-type: none">• 超音波氣量計型式認證技術規範檢測技術盤點	<ul style="list-style-type: none">• 完成超音波氣量計型式認證技術規範研究報告 1 份• 完成超音波氣量計型式認證技術規範建議草案 1 份

1. 直流電度表型式認證技術規範草案研究

行政院沈副院長於110年4月召開電動汽車電能補充系統標準建議，面對電動車普及化趨勢，要求經濟部超前部署「公共充電站」布建涉及國家整體能源設施建置之上位政策；110年5月經濟部發函歐洲商會回應充電設備介面標準相關事宜，並將持續針對公共充電樁設置進行統籌規劃^[7]。另外，空氣污染防制行動方案中提出數項與電動車相關的具體政策，將現行一萬輛公車全面更換為電動車、2030年新購公車、公務車全面電動化、未來新售汽機車全面電動化來達成2050碳中和的減碳幅度^[8,9]。其中，電動車充電樁內部使用之電度表為使用者繳納電費的依據，其準確度與否對確保公平交易扮演著非常重要的角色。目前國際上已有直流電度表之準確度及其他相關特性參數所訂定的標準規範，內容包含標稱電壓和標稱電流的範圍，並對電表電壓和電流的最大功率損耗進行了限制，此外，與交流計量的要求一樣，定義了動態範圍內的具體準確度及空載條件下的電流限制值。因此，已於111年針對直流電度表計量相關標準與法規作比較與分析，盤點國內檢測單位直流電度表檢定檢查技術能力，完成研擬直流電度表檢定檢查技術規範草案。112年規劃擬訂合乎國內民情之技術規範草案，作為國家直流電度表型式認證技術規範草案制定之依據，及完成直流電度表標準追溯技術評估，以確保直流電度表計量的一致和準確性，進而確保消費者於充電計價時之交易公平，以作為未來直流電度表計量管理參考。

本年度進行工作項目包括：

(1) 完成直流電度表型式認證之作業流程建議

針對未來實施直流電度表型式認證之作業流程，設計相關審查機制，最終繪製建議作業流程圖，以提供執行直流電度表型式認證作業時之參考依據。

(2) 研擬直流電度表型式認證技術規範草案

參考國外直流電度表型式認證相關技術規範，調和國際規範 IEC 62052 及 62053 系列規範之技術內涵，包含相關國際標準法規翻譯研究及技術標準調和，最終研擬出直流電度表型式認證技術規範草案，以作為國家直流電度表型式認證技術規範制定之參考依據。

(3) 辦理直流電度表型式認證之專家座談會

邀請相關領域技術專家(包括台電、台灣大電力、標準檢驗局度行組與度檢組、NML、電表製造商、及學界) 辦理座談會，蒐集各界對於直流電度表型式認證技術規範草案之相關意見，以審視技術規範的可行性與適用性，確保技術規範草案品質，最終完成合乎國內民情之技術規範草案。

(4) 直流電度表標準追溯技術評估

針對直流電度表標準追溯所需之直流電力量測實驗架構進行設計與規劃，並建立直流電力量測之標準校正程序及評估其量測不確定度，以完成直流電度表之直流電力追溯技術評估研究。

2. 超音波氣量計型式認證技術規範草案研究

我國現行膜式氣量計型式認證技術規範CNPA 31 (第三版，2017年公告)^[10]係依據度量衡法第25條制定^[11]，主要參考國家標準CNS 14741 (2007年版)，以及國際規範OIML R6 (1989年版)、OIML R31 (1995年版) 及OIML R137-1 & 2 (2012年版)，修訂中新版膜式氣量計型式認證技術規範CNPA 137則參考CNS 14741 (2007年版)及OIML R137-1 & 2 (2012年版)進行整合，用以規範天然氣計量用膜式氣量計。

受限法規明列僅能使用膜式氣量計於天然氣計量，導致氣量計廠商掌握市場價格，天然氣供應商及消費者並沒有選擇氣量計類型的權利。因應目前各類氣量計技術的進展及價格的變化，天然氣業者希望能依使用目的需求、口徑、成本與性能等要因引進其它類型氣量計，作一商品間良性競爭。

如上說明，本計畫乃為因應OIML規範發展趨勢及國內天然氣計量產業之未來需求，112年度先進行OIML R137-1 & 2 (2012年版)，與目前使用的規範參考OIML R31之差異研究，並評估新規範要求若要實施，對天然氣計量相關業者之影響與政府管理部門必須進行之配套措施研究。

本年度進行工作項目包括：

(1) 超音波氣量計檢測技術開發與驗證

購買最大流率 6 m³/h 以下之 2 型超音波氣量計作為測試件，並依其規格組裝測試系統，進行超音波氣量計檢測技術開發與驗證。

(2) 超音波氣量計測試研究報告

依 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)要求，使用測試系統進行超音波氣量計檢測，進行器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量等 6 項測試如表 4-1，並產出超音波氣量計型式認證技術規範研究報告。

(3) 超音波氣量計型式認證技術規範建議草案研擬

參考 CNPA 137 膜式氣量計型式認證技術規範建立流程，產出超音波氣量計型式認證技術規範建議草案。

表 4-1、OIML R137-1 & 2 (2012 年版)超音波氣量計型式認證計量相關評估項目技術要求

評估項目	要求條款	測試條款	超音波氣量計
器差	5.3 & 5.4	12.6.1	○
再現性	5.6	12.6.2	○
重複性	5.7	12.6.3	○
流動方向	5.1 & 3.2	12.6.5	○
流動擾動	5.1 & 3.3	12.6.8	○
過載流量測試	5.11	12.6.11	○

★執行成果說明：

1. 直流電度表型式認證技術規範草案研究

(1) 直流電度表型式認證之作業流程建議&直流電度表型式認證技術規範草案

參考我國現行之水量計及膜式氣量計型式認證的作業流程，完成直流電度表型式認證之作業流程建議如圖 4-1，建議作業流程為：

- ✓ 由申請人檢附相關文件送至標準檢驗局認可指定實驗室
- ✓ 標準檢驗局認可指定實驗室
 - 確認資料是否齊全
 - 進行測試
 - 完成測試報告
- ✓ 申請人檢附相關文件送至標準檢驗局審查

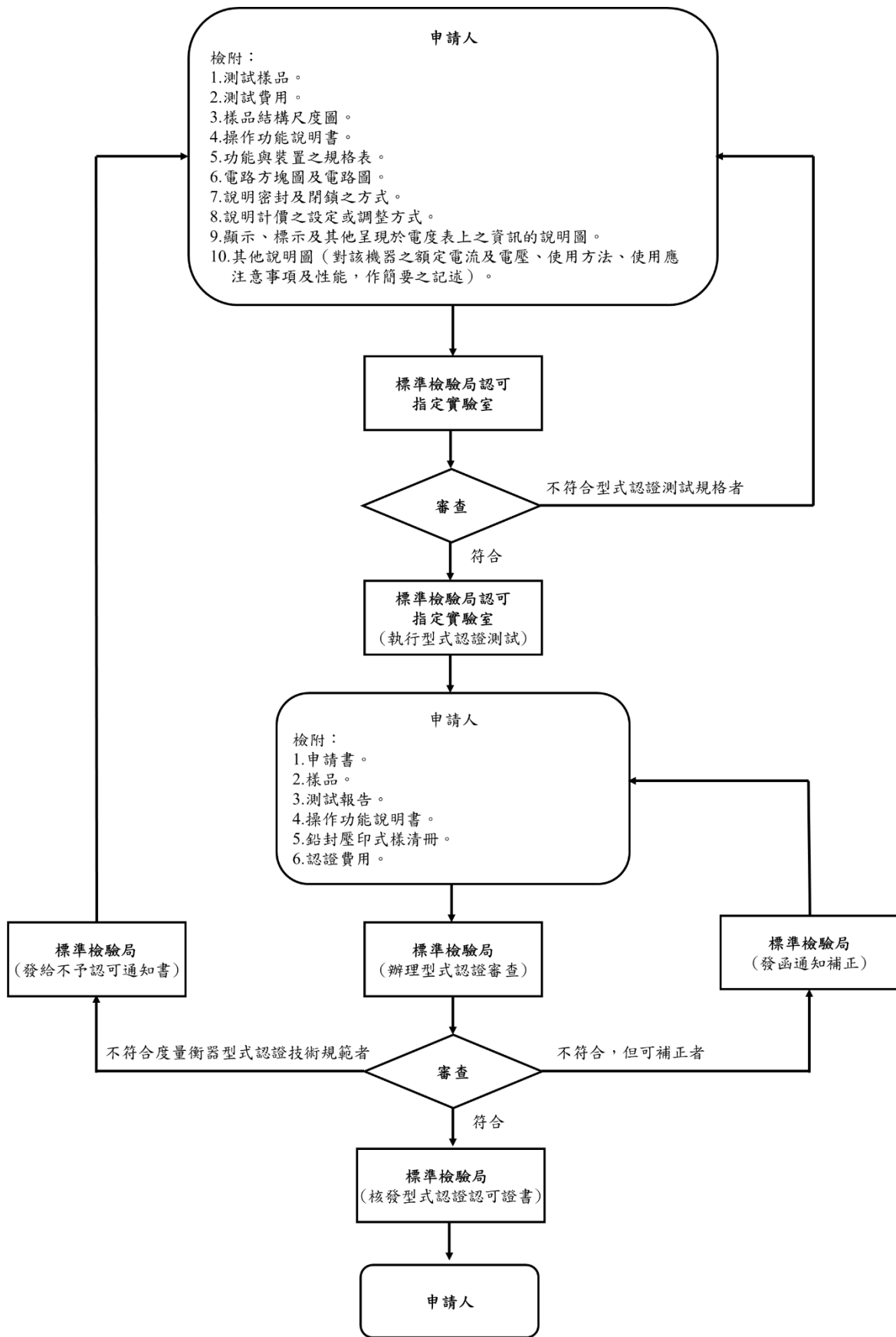


圖 4-1、直流電度表型式認證之作業流程建議圖

蒐集並研讀日本(JIS C 1216-2 電力量計系列標準)、韓國(電表技術標準)與中國大陸(JJF 1779:2019、電子式直流電能表型式評價大綱、JJG 842:2017 電子式直流電能表檢定規程)之直流電度表型式認證標準，其檢測項目均包含：公差、電器性能、機械性能、絕緣性能、耐候性等項目如表 4-2。

表 4-2、韓國、中國大陸與日本直流電度表法規彙整

國家/地區	韓國	中國大陸	日本
型式認證	고시 전력량계 기술기준 [시행:2021 (電表技術標準-參考 IEC 62053-41) 韓國 2021 年 1 月 實施型式認證 (含檢定檢查)	JJF 1779:2019 電子式直流電能表 型式評價大綱 大陸 2020 年 3 月 實施型式認證	JIS C 1216-2:2014 電力量計 (變成器付計器) 日本 2015 年 實施型式認證
檢定檢查	NA	JJG 842:2017 電子式直流電能表 檢定規程 大陸 2018 年 3 月 實施型式認證	JIS C 1216-2:2017 電力量計 (變成器付計器) 日本 2022 年 4 月 實施計量檢定
項目	公差、電器性能、機械 性能、絕緣性能、耐候 性等項目	公差、電器性能、機械 性能、絕緣性能、耐候 性等項目	公差、電器性能、機械 性能、絕緣性能、耐候 性等項目

參考國際電工委員會規範 IEC 62053-41/62052-11/62052-31 直流電度表標準，融合韓國、中國大陸與日本的直流電度表標準，以及我國國家標準 CNS 14607 電子式電度表，完成直流電度表型式認證技術規範草案初稿，並與標準檢驗局進行內容討論後，作為專家座談會開會資料。

9 月 7 日辦理「直流電度表型式認證技術規範草案」專家座談會(圖 4-2)，標準檢驗局度政組、台灣商品檢測驗證中心、台灣大電力研究試驗中心、康舒科技股份有限公司、台灣電力公司綜合研究所、台灣電力公司材料處、台灣電力公司配電處及銓盛電子股份有限公司及台灣科技大學電機工程系共 9 個單位 15 位人員出席。與會人員對於型式認證測試項目與內容皆可接受與認同，僅針對部份內容提出相關意見討論，後續，已依與會單位提出之意見與建議，以及參考國際標準規範如國際

電工委員會(IEC)規範 62052 及 62053 系列標準「Electricity metering equipment」、日本工業標準 JIS C 1216-2「Alternating-current watt-hour meters」，完成技術規範的內容調整及修訂，並完成直流電度表型式認證技術規範研究。

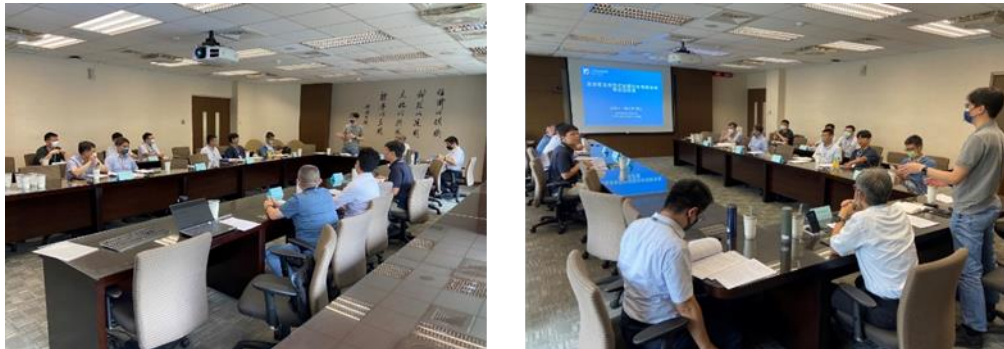


圖 4-2、直流電度表型式認證專家座談會

(2) 直流電度表標準追溯技術評估

利用 NML 電量領域其他系統現有的儀器設備，進行直流電力量測系統規劃(含使用的儀器設備及量測方式等)，實際進行直流電功率 100 kW 量測如圖 4-3，確認實驗架構之可行性。



圖 4-3、直流電力量測系統圖

直流電力量測系統主要由多功能校正器提供標準直流電壓訊號至待校件，由電力校正器透過轉換放大器提供直流電流訊號至待校件，同時經過標準電流分流器後，透過標準直流電壓表量測轉換出標準電流值，再使用時間計數器計數標準時間，運用電力比較法，推算直流電力之百分誤差(%Error)。各項不確定度來源如圖 4-4。

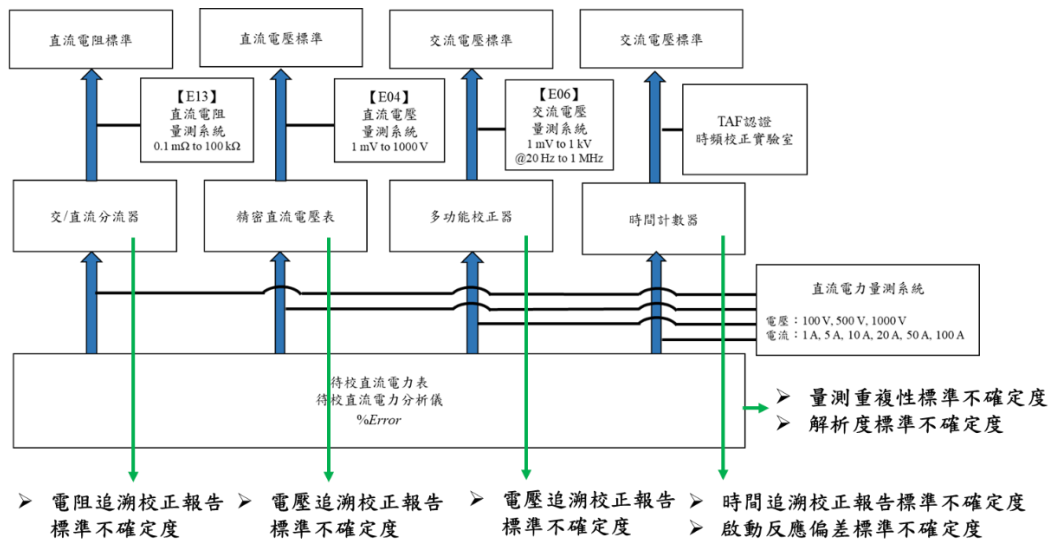


圖 4-4、直流電力量測系統追溯圖及不確定度因子

其直流電力量測系統之量測不確定度包括：

- ✓ 量測讀值重複性之標準不確定度
- ✓ 電力分析儀解析度之標準不確定度
- ✓ 交/直流分流器之電阻追溯值校正報告的標準不確定度
- ✓ 精密直流電壓表之電壓追溯值校正報告的標準不確定度
- ✓ 多功能校正器之電壓追溯值校正報告的標準不確定度
- ✓ 時間計數器之時間追溯值校正報告的標準不確定度
- ✓ 時間計數器之啟動反應偏差的標準不確定度

其中，量測讀值重複性之標準不確定度，是依據系統共執行 4 次直流電能量測結果計算所得的平均值標準差，其評估量測讀值重複性的擷取數據如表 4-3，各直流電力點之量測讀值重複性不確定度約可小於 30 μ W/W 如表 4-4 所示，符合預期結果。113 年度將運用計畫經費採購設備，完成直流電力量測系統的系統評估結果。

表 4-3、直流電力量測系統評估 A 類不確定度之數據

電壓(V)	HP3458電壓(V)	電流(A)	碼表時間(s)	標準電能(Wh)	LMG641電能(Wh)	LMG641時間(s)	LMG641換算標準時間之電能(Wh)	%Error
1000	0.8001382	1.00017275	59.551	16.54480207	16.5349	59.5202	16.5435	-0.008133841
500	0.8001677	1.00020963	59.613	8.281318941	8.28076	59.6102	8.2811	-0.002052554
100	0.800168	1.00021	59.594	1.655736521	1.65546	59.5802	1.6558	0.006457431
1000	0.7996958	4.99809875	59.351	82.4005997	82.4582	59.3902	82.4038	0.003852477
500	0.7996439	4.99777438	59.521	41.31562897	41.3050	59.4902	41.3264	0.026033648
100	0.7996192	4.99762	59.430	8.250237683	8.25469	59.4502	8.2519	0.019969565
1000	0.8001219	10.0015238	59.469	165.2168377	165.296	59.4702	165.2927	0.045895372
500	0.8001257	10.0015713	59.522	82.68243388	82.6868	59.4902	82.7310	0.058737594
100	0.8001531	10.0019138	59.539	16.54177619	16.5614	59.5802	16.5499	0.049399308
1000	0.8001515	20.0037875	59.498	330.6070413	330.817	59.4902	330.8604	0.076626756
500	0.8001728	20.00432	59.363	164.93284	165.130	59.3702	165.1100	0.107397759
100	0.8001754	20.004385	59.546	33.08836414	33.1184	59.5402	33.1216	0.100524836
1000	0.8002130	50.0133125	59.603	828.0398514	827.657	59.5702	828.1127	0.008799767
500	0.8002479	50.0154938	59.480	413.1835511	413.275	59.4802	413.2736	0.021796422
100	0.8003073	50.0192063	59.582	82.78456519	82.7762	59.5702	82.7926	0.009701792
1000	0.8005877	100.073463	59.655	1658.300668	1658.80	59.6703	1658.3747	0.004462437
500	0.8005722	100.071525	59.546	827.6193094	827.966	59.5602	827.7686	0.018038694
100	0.8005499	100.068738	59.550	165.5303699	165.563	59.5602	165.5346	0.00258352

表 4-4、直流電力量測系統各直流電力點之 A 類不確定度

電壓(V)	電流(A)	量測讀值重複性 標準不確定度 ($\mu\text{Wh}/\text{Wh}$)
100	1	18
100	5	6
100	10	27
100	20	28
100	50	10
100	100	17
500	1	7
500	5	13
500	10	26
500	20	26
500	50	13
500	100	14
1000	1	23
1000	5	3
1000	10	17
1000	20	19
1000	50	7
1000	100	8

2. 超音波氣量計型式認證技術規範草案研究

(1) 超音波氣量計檢測技術開發與驗證

超音波氣量計檢測技術開發與驗證工作項目分為四個部分，分別為

- ✓ 型式認證專用檢測軟硬體開發及整合；
- ✓ 檢測用流量標準之音速噴嘴組組裝與校正；
- ✓ 檢測系統不確定度評估；
- ✓ 天然氣(Natural Gas, NG)及液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)用超音波氣量計器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量之測試結果。

(A) 完成型式認證專用檢測軟硬體開發及整合

利用現有音速噴嘴及檢測設備，架設可同時進行 5 具超音波氣量計型式認證測試之硬體，並進行型式認證專用檢測軟體撰寫，完成型式認證專用檢測軟硬體整合如圖 4-5 與圖 4-6。

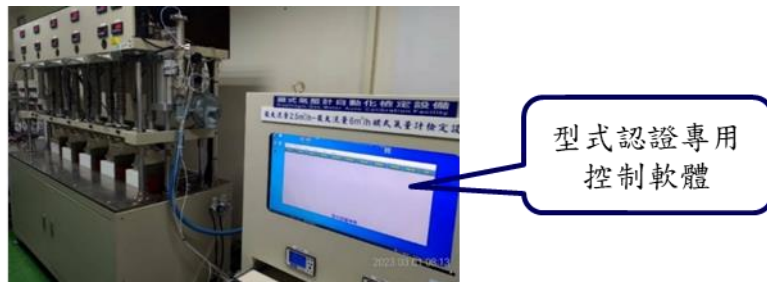


圖 4-5、檢測超音波氣量計用軟硬體架設及整合測試

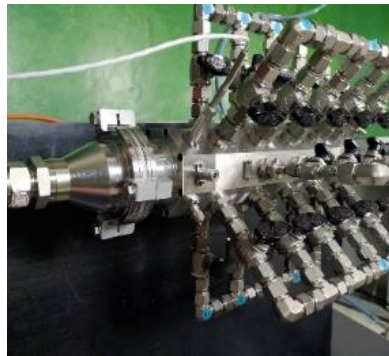


圖 4-6、檢測超音波氣量計用音速噴嘴(標準件)

(B) 完成檢測用流量標準之音速噴嘴組組裝與校正

完成二型超音波式氣量計：液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)/ $Q_{\max} = 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 及天然氣(Natural gas, NG)/ $Q_{\max} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ 檢測用 10 具標準音速噴嘴(SN2 ~ 9、SN12、SN13)之校正，並將所得之校正係數(a、b、c)鍵入型式認證專用控制軟體，其校正結果如表 4-5 與 4-6。

表 4-5、超音波氣量計(LPG)/ $Q_{\max} = 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 用噴嘴校正結果與參數

Nozzle	P(bar)	直徑 d (mm)	a	b	c
SN4	5.79	0.852	1.07937	2.98142	-527.19092
SN5	3.77	0.7437	1.01141	-1.705	-35.49208
SN6	3.32	0.545	1.01654	-3.02656	-45.54395
SN7	3.51	0.362	1.00963	-0.8377	-137.31788
SN8	4.48	0.2102	1.09899	4.52046	-390.81225
SN9	3.27	0.1721	1.01096	-1.09425	4.19764
SN13	5.28	0.0968	1.05573	-3.62795	-70.71216
SN13	3.39	0.0968	1.05573	-3.62795	-70.71216

表 4-6、超音波氣量計(NG)/ $Q_{\max} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ 用噴嘴校正結果與參數

Nozzle	P(bar)	直徑 d(mm)	a	b	c
SN2	2.61	2.060	1.00270	-6.66492	45.12774
SN3	2.91	1.305	1.02190	-0.95434	-253.85873
SN4	2.99	0.852	1.07937	2.98142	-527.19092
SN6	3.69	0.545	1.01654	-3.02656	-45.54395
SN7	3.90	0.362	1.00963	-0.8377	-137.31788
SN8	4.99	0.2102	1.09899	4.52046	-390.81225
SN9	3.64	0.1721	1.01096	-1.09425	4.19764
SN12	3.57	0.1448	1.02457	-0.46216	-188.45445

(C) 完成檢測系統不確定度評估

完成超音波氣量計檢測系統評估，產出一份超音波器式氣量計型式認證測試系統器差不確定度評估報告 ($2.5 \text{ m}^3/\text{h} \sim 6 \text{ m}^3/\text{h}$)，各個流率擴充不確定度計算結果為 0.2 % 如表 4-7，依據 OIML R137-1 & 2 (2012 年版) 11.1.2 不確定度章節之要求 (小於 $1/5 \times \text{公差} = 1/5 \times 1.5 \% = 0.3 \%$)，確認各個流率不確定度皆符合型式認證所需之不確定度要求：0.3 %。

表 4-7、超音波器式氣量計型式認證測試系統器差不確定度結果

Nozzle	P (bar)	直徑 d(mm)	U_{95} (%)
SN2	2.61	2.060	0.20
SN3	2.91	1.305	0.20
SN4	2.99 / 5.79	0.852	0.20
SN5	3.77	0.7437	0.20
SN6	3.32 / 3.69	0.545	0.20
SN7	3.51 / 3.90	0.362	0.20
SN8	4.48 / 4.99	0.2102	0.20
SN9	3.27 / 3.64	0.1721	0.20
SN12	3.57	0.1448	0.20
SN13	3.39 / 5.28	0.0968	0.20

(D) 完成天然氣(NG)及液化石油氣(LPG)用超音波氣量計器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量之測試結果

依據 OIML R137-1 & 2 (2012 年版) 要求，完成天然氣(NG)及液化石油氣(LPG)

用超音波氣量計器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量共 6 項測試結果，產出一份超音波氣量計型式認證技術驗證研究報告。

(a) 器差與再現性測試

完成 NG 及 LPG 用超音波氣量計之器差及再現性測試，測試結果如表 4-8 與表 4-9，平均器差低於準確等級 1.5 級之檢定公差，且在 $0.1 Q_{\max}$ 以上各流率之器差再現性，皆低於準確等級 1.5 級之 1/3 公差。

表 4-8、NG 用超音波氣量計之器差及再現性測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	Run-4 (%)	Run-5 (%)	Run-6 (%)	器差再現性 $E_{\max}-E_{\min}$ (%)	再現性 1/3 公差 (%)	平均 器差 (%)	公差 (%)	測試 結果
6.00	-0.94	-0.95	-0.92	-0.92	-0.99	-1.11	0.19	0.5	-0.97	± 1.5	合格
2.79	-0.40	-0.36	-0.44	-0.39	-0.47	-0.33	0.14	0.5	-0.40	± 1.5	合格
1.29	0.17	0.30	0.27	0.26	0.16	0.33	0.17	0.5	0.25	± 1.5	合格
0.60	0.28	0.13	0.16	0.19	0.13	0.05	0.23	0.5	0.16	± 1.5	合格
0.28	0.69	0.96	0.94	0.78	0.80	0.87	0.27	--	0.84	± 3	合格
0.13	0.35	0.93	0.54	0.37	0.30	0.55	0.63	--	0.51	± 3	合格
0.06	-0.09	0.62	0.35	-0.03	-0.15	0.62	0.77	--	0.22	± 3	合格
0.04	-0.11	-0.21	-0.31	0.18	-0.34	-0.21	0.52	--	-0.17	± 3	合格

表 4-9、LPG 用超音波氣量計之器差及再現性測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	Run-4 (%)	Run-5 (%)	Run-6 (%)	器差再現性 $E_{\max}-E_{\min}$ (%)	再現性 1/3 公差 (%)	平均 器差 (%)	公差 (%)	測試 結果
2.497	-0.62	-0.59	-0.52	-0.60	-0.60	-0.56	0.10	0.5	-0.58	± 1.5	合格
1.158	-0.85	-0.84	-0.78	-0.76	-0.82	-0.87	0.11	0.5	-0.82	± 1.5	合格
0.542	-0.62	-0.60	-0.65	-0.52	-0.61	-0.56	0.13	0.5	-0.59	± 1.5	合格
0.250	-0.34	-0.21	-0.28	-0.37	-0.42	-0.24	0.21	0.5	-0.31	± 1.5	合格
0.116	-0.11	0.03	-0.01	0.17	-0.35	-0.02	0.52	--	-0.05	± 3	合格
0.053	-0.31	-0.14	-0.22	0.33	-0.41	-0.18	0.74	--	-0.16	± 3	合格
0.025	-0.76	-0.41	-0.62	-0.61	-0.83	-0.67	0.42	--	-0.65	± 3	合格
0.016	-0.43	-0.53	-0.96	-1.01	-0.75	-0.81	0.58	--	-0.75	± 3	合格

(b) 重複性與過載流測試

完成 NG 及 LPG 用超音波氣量計之器差重複性及過載流測試，測試結果如表 4-10、表 4-11、表 4-12 與表 4-13，在 $0.1 Q_{\max}$ 以上各流率之器差重複性及過載流前/後之偏差，皆低於準確等級 1.5 級之 1/3 公差。

表 4-10、NG 用超音波氣量計之器差重複性測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	器差重複性 $E_{max}-E_{min}$ (%)	重複性 1/3 公差 (%)	測試 結果
6.011	-1.08	-1.10	-1.17	0.09	0.5	合格
0.602	0.00	0.01	0.06	0.06	0.5	合格
0.040	-0.05	0.60	-0.21	0.81	1	合格

表 4-11、NG 用超音波氣量計之過載流測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	過載後 平均器差 (%)	過載前 平均器差 (%)	偏差 (%)	過載 1/3 公差 (%)	測試 結果
6.029	-1.13	-1.10	-1.07	-1.10	-1.12	0.02	0.5	合格
0.599	0.11	0.12	0.04	0.09	0.02	0.07	0.5	合格
0.04	0.00	-0.35	-0.53	-0.29	0.11	-0.40	1	合格

表 4-12、LPG 用超音波氣量計之器差重複性測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	器差重複性 $E_{max}-E_{min}$ (%)	重複性 1/3 公差 (%)	測試 結果
2.481	-0.69	-0.66	-0.71	0.05	0.5	合格
0.252	-0.53	-0.48	-0.56	0.08	0.5	合格
0.016	-0.86	-0.70	-0.55	0.31	1	合格

表 4-13、LPG 用超音波氣量計之過載流測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	過載後 平均器差 (%)	過載前 平均器差 (%)	偏差 (%)	過載 1/3 公差 (%)	測試 結果
2.485	-0.63	-0.62	-0.62	-0.62	-0.69	0.06	0.5	合格
0.249	-0.41	-0.42	-0.42	-0.42	-0.52	0.11	0.5	合格
0.016	-0.44	-0.70	-0.82	-0.65	-0.70	0.05	1	合格

(c) 流動擾動測試

完成 NG 及 LPG 用超音波氣量計雙彎管與直管流動擾動測試，測試結果如表 4-14 與表 4-15， $0.2 Q_{max}$ 以上各流率點平均器差皆低於準確等級 1.5 級之檢定公差，且在 $0.2 Q_{max}$ 以上各流率之偏差，皆低於準確等級 1.5 級之 1/3 公差。

表 4-14、NG 用超音波氣量計之流動擾動測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	雙彎管 平均器差(%)	直管 平均器差(%)	偏差 (%)	安裝 1/3 公差(%)	測試 結果
6.035	-0.82	-0.69	-0.83	-0.78	-0.75	-0.03	0.5	合格
2.730	-0.32	-0.29	-0.37	-0.33	-0.24	-0.09	0.5	合格
1.294	0.52	0.51	0.55	0.53	0.37	0.16	0.5	合格

表 4-15、LPG 用超音波氣量計之流動擾動測試結果

Q (m^3/h)	Run-1 (%)	Run-2 (%)	Run-3 (%)	雙彎管 平均器差(%)	直管 平均器差(%)	偏差 (%)	安裝 1/3 公差(%)	測試 結果
2.509	0.05	0.07	0.06	0.06	-0.04	0.10	0.5	合格
1.184	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	0.01	-0.12	0.5	合格
0.533	0.19	0.12	0.16	0.16	0.00	0.16	0.5	合格

(d) 流動方向測試

完成 NG 及 LPG 用超音波氣量計流動方向測試，逆向流不計量，測試結果如圖 4-7。



圖 4-7、超音波氣量計流動方向測試

(2) 超音波氣量計型式認證技術規範建議草案

依據 NG 及 LPG 用超音波氣量計器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動及過載流量共六項測試結果及 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)測試要求，完成超音波氣量計型式認證技術規範(CNPA 137-1)草案條文及 JIS B 8571 (2022)條文對照表。

3. 支援主管機關法定相關業務—後市場監督

配合主管機關業務，2 月 22 日完成後市場監督之「網路商品及度量衡器資料蒐集與分析」勞務委託案訂購，由潤利艾克曼公司得標，每 2 周提供資料蒐集與分析結果。針對蝦皮、露天、奇摩拍賣、奇摩購物、PChome、樂天、MOMO、東森購物及生活市集等網路平台，每 2 周提供局方度量衡器之網路商品資訊蒐集，查詢關鍵字分別有「電子秤」、「電度表」、「水量計」、「體溫計」、「珠寶秤」、「藥材秤」、

「中藥秤」、「茶葉秤」、「計價秤」、「玩具」類（「奈米膠帶吹泡泡玩具」、「史萊姆」、「泡水恐龍蛋」）、「小家電用品」類（「錄影主機」、「律動機」、「家庭用壓力鍋」、「電咖啡機」、「顯示器/螢幕」）、「用品」類（「行動電源」、「斜躺搖籃」、「嬰兒推車/嬰兒手推車」）等，自3月3日開始，每2周提供蒐集結果，提供至12月15日之資料蒐集與分析結果，並於12月18日完成期末驗收。

六、遭遇困難與因應對策

本計畫各項工作已依年度目標達成，無困難點。

七、參考文獻

1. BIPM CMCs, <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>
2. SEMI F057 – Specification for Polymer Materials and Components Used in Ultrapure Water and Liquid Chemical Distribution Systems
3. SEMI F104 – Particle Test Method Guide for Evaluation of Components Used in Ultrapure Water and Liquid Chemical Distribution Systems
4. 奈米粒徑校正系統評估報告－微分電移動度分析法，07-3-97-1825，五版，工研院量測技術發展中心，2021年
5. TSI manual: ELECTROSTATIC CLASSIFIER MODEL 3082 SCANNING MOBILITY PARTICLE SIZER™ (SMPS™) SPECTROMETER MODEL 3938
6. Use of the electrostatic classification method to size 0.1 μm SRM particles – a feasibility study. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, 96(2): 147-176, 1991
7. 電動汽車充電基礎設施推動初步規劃草案，經濟部 2021/7/8
8. 空氣污染防制行動方案，行政院第 3581 次會議，2017/12/21
9. 溫管法，網址: https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse/greenhouse_page/23/97
10. CNPA 31 膜式氣量計型式認證技術規範，2017
11. 度量衡法，2009

八、實際執行與原規劃差異說明

依原訂規劃執行，無差異。

參、執行績效說明

一、人力運用情形

※完成該工作項下原訂之查核點

工作分項	執行人員 人月數	工作內容/執行進度說明
計畫規劃及執行管控		
(一)標準維持與國際等同	772.00	A.國際等同與連結 ※執行國際比對 ※執行第三者認證 B.產業服務與推廣 ※執行設備汰換 ※提供校正服務 ※舉辦研討會 ※出版「量測資訊」 ※維護更新 NML 網站 ※執行計量技術訊息發布及公關業務 C.系統維持 ※維持品質運作審核業務 ※內部稽核與管理審查 ※實驗室環境與安全系統定期檢查/維護 ※撰寫/修正系統技術文件 ※客戶滿意度調查 ※維護標準系統 ※國內/外追溯
(二)工業計量技術發展	32.39	A.製程微污染奈米檢測標準技術 ※完成無機陰離子量測技術，陰離子偵測極限： $< 10 \text{ ng/kg}$ ※完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術：粒徑範圍： $(10 \sim 100) \text{ nm}$ ，相對標準不確定度： $< 15 \%$
(三)法定計量技術發展	21.79	A.直流電度表型式認證技術規範草案研究 ※完成直流電度表型式認證之作業流程建議 ※完成直流電度表型式認證技術規範草案 ※完成直流電度表標準追溯技術評估 B.超音波氣量計型式認證技術規範草案研究 ※完成依 OIML R137-1 & 2 (2012 年版)要求之 6 項測試系統組裝與評估 ※完成超音波氣量計型式認證技術規範建議草案
合計	826.18	

二、經費運用情形

經費累計表

中華民國 112 年 01 月 01 日至 112 年 12 月 31 日止

執行單位：財團法人工業技術研究院

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(第一年度)

單位:新台幣元

科 目	預算數 (1)	累計實支數 (2)	比較增減數 (3)=(2)-(1)	實際請撥數 (B) (預算數與實支數比較從低者)	備註
一、經常支出	181,380,200	181,347,600	(32,600)	181,285,200	管理費分攤上限計算說明： 1_本院管理費占本院所有業務部門人事費(不含管理人員人事費)之預估比率=24.2%； 2_攤入本計畫之管理費上限=96,312,000 * 24.2% = 23,307,504； 3_本計畫契約之管理費預算編列 23,115,000，依據前述計算結果，得攤入本計畫 23,115,000。 其他直接費用說明： 原預算60,797,200-20,000(廣宣)-75,000(外差未執行)=可請款上限60,702,200；實際支出60,713,094，超支10,894；故得請款60,702,200
(一)直接費用	180,224,200	180,191,600	(32,600)	180,129,200	
1.直接薪資	96,312,000	96,363,506	51,506	96,312,000	
2.其他直接費用	60,797,200	60,713,094	(84,106)	60,702,200	
3.管理費用	23,115,000	23,115,000	0	23,115,000	
(二)公費	1,156,000	1,156,000	0	1,156,000	
(三)營業稅	0	0	0	0	
二、資本支出(含營業稅)	1,994,100	1,920,000	(74,100)	1,920,000	
1.機器及設備	1,994,100	1,920,000	(74,100)	1,920,000	
2.雜項設備	0	0	0	0	
3.其他權利	0	0	0	0	
合 計	183,374,300	183,267,600	(106,700)	183,205,200	

註：112年度編列宣導預算 20 千元，實際 0 千元

經費累計表

中華民國 112 年 01 月 01 日至 112 年 12 月 31 日止

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(第一年度)

單位:新台幣元

科 目	預算數 (1)	累計實支數 (2)	比較增減數 (3)=(2)-(1)	實際請撥數	備註
標準維持與國際等同	171,434,100	171,315,419	(118,681)	171,253,019	
經常門	169,440,000	169,395,419	(44,581)	169,333,019	
資本門	1,994,100	1,920,000	(74,100)	1,920,000	
工業計量技術發展	7,500,000	7,499,943	(57)	7,499,943	
經常門	7,500,000	7,499,943	(57)	7,499,943	
資本門	0	0	0	0	
法定計量技術發展	4,440,200	4,452,238	12,038	4,452,238	
經常門	4,440,200	4,452,238	12,038	4,452,238	
資本門	0	0	0	0	
合計	183,374,300	183,267,600	(106,700)	183,205,200	
經常門	181,380,200	181,347,600	(32,600)	181,410,000	
資本門	1,994,100	1,920,000	(74,100)	1,920,000	

其他直接費用明細表

執行單位：財團法人工業技術研究院

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(第一年度)

單位:新台幣元

科 目	預算數 (1)	累計實支數 (2)	累計預付數 (3)=(2)-(1)	實際請撥數	備註
差旅費	5,400,000	3,263,153	(2,136,847)	3,263,153	原預算60,797,200-20,000(廢宣)-75,000(外差未執行)=60,702,200(可請款上限)： 實際支用60,713,094，超支10,894： 故得請款60,702,200
團內旅費		113,451		113,451	
團外旅費		2,597,796		2,597,796	
運費		551,906		551,906	
材料費	4,200,000	3,202,651	(997,349)	3,202,651	
材料費		3,132,103		3,132,103	
工具		70,548		70,548	
維護費	6,005,000	6,225,544	220,544	6,225,544	
房屋修繕費		170,316		170,316	
設備維護費		6,055,228		6,055,228	
業務費	28,193,200	32,193,083	3,999,883	32,182,189	
加班費		93,985		93,985	
訓練費		221,277		221,277	
水電等公共費用		11,580,413		11,580,413	
設備保險		18,144		18,144	
智權費用		3,080,633		3,080,633	
事務費		617,698		617,698	
服務費		14,503,524		14,492,630	
研究勞務費		0		0	
租金及會費等		550,645		550,645	
其他人員報酬		1,418,012		1,418,012	
其他		108,752		108,752	
設備使用費	16,999,000	15,828,663	(1,170,337)	15,828,663	
合 計	60,797,200	60,713,094	(84,106)	60,702,200	

管理費用明細表

執行單位：財團法人工業技術研究院

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(第一年度)

單位:新台幣元

科目	全年度 預算數	累至上季 實支數	10月	11月	12月	累計實支數	備註
管理及會計 人員之薪資	10,517,000	8,149,835	710,233	710,233	946,826	10,517,127	
旅運費	555,000	430,004	37,480	37,480	49,966	554,930	
材料費	46,000	35,840	3,106	3,106	4,141	46,193	
維護費	2,358,000	1,827,626	159,240	159,240	212,286	2,358,392	
業務費	6,449,000	4,996,941	435,514	435,514	580,591	6,448,560	
折舊費	3,190,000	2,471,754	215,427	215,427	287,190	3,189,798	
合計	23,115,000	17,912,000	1,561,000	1,561,000	2,081,000	23,115,000	

三、計畫收入繳庫數

科 目		預算數	金額(新臺幣元)	備 註	
財 產 收 入	不動產租金				
	動產租金				
	廢舊物資售價				
	權 利 售 價	技術授權	5,000,000	4,949,691	歸屬研發成果收入
		權利金			
		先期技術授權	-		
製程使用		-			
	其他-專戶利息收入	200,000	246,801		
罰金罰鍰收入					
其 他 收 入	審查費(校正服務費)	41,370,000	50,224,535	校正服務屬規費收入	
	供應收入— 資料書刊費	1,000,000	1,050,310	歸屬研發成果收入	
	服務收入— 教育學術服務 技術服務				
	業 界 合 作 廠商配合款結餘	-			
	收回以前年度歲出	-			
	其他什項	-			
合 計		47,570,000	56,471,337		

註1.本表所列金額係指實際繳庫數，已扣除營業稅、印花稅...等必要支出。

註2.本年度技術授權繳庫 4,949,691 元，加計資訊書刊/研討會服務收入 1,050,310 元為 6,000,001 元，達成總額 600 萬元之繳庫。

四、重要成果統計

※ ()前數字為目標值，()內數字為實際達成情形。

屬性	績效指標類別	績效指標項目	標準維持分項	工業計量分項	法定計量分項	總計
學術成就 (科技基礎研究)	A.論文	國內論文發表(篇)	11(11)	2(3)		13(14)
		國外論文發表(篇)	5(12)	1(4)		6(16)
	B.合作團隊(計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數	8(8)			8(8)
技術創新 (科技技術創新)	H.技術報告及檢驗方法	技術報告(含 ICT/MSVP 撰寫修訂)	50(52)	2(2)	3(4)	55(58)
	II.辦理技術活動	辦理技術研討會場次	8(12)			8(12)
	II.辦理技術活動	辦理推廣活動場次(含專家座談會)	2(2)		1(1)	3(3)
	J1.技轉與智財授權	技術/專利應用(案)	12(22)			12(22)
	S2.科研設施建置及服務	系統服務件數	4325(4787)			4325(4787)
		系統設備汰換/能量精進(套)	1/0(1/0)			1/0(1/0)
		國內追溯(件)	450(473)			450(473)
經濟效益 (經濟產業促進)	N.協助提升我國產業全球地位	國外追溯(件)	17(17)			17(17)
		國際比對(項)	4(8)			4(8)
		國際相互承認協議(份)	1(1)			1(1)
		科普知識推廣與宣導次數	數位典藏 1 案(1)			數位典藏 1 案(1)
社會影響	AB.科技知識普及	計量技術訊息發布(含新聞稿供稿)	10(10)			10(10)
		提供國家級校正服務件數	4325(4787)			4325(4787)
	O.共通/檢測技術服務及輔導	維持網站數	1(1)			1(1)
	Q.資訊服務	計量標準知識與業務交流(次)	10(12)			10(12)
		量測資訊(期)	6(6)			6(6)
		客戶滿意度調查	1(1)			1(1)
其他效益	K.規範/標準或政策/法規草案制訂	參與制訂/研究之政策或法規草案件數			2(2)	2(2)
	提升我國國際地位	擔任國際技術委員會職務	2(2)			2(2)

五、重要成果說明

➤ 國家度量衡標準實驗室校正服務統計(112年1-12月)

項次	領域別	收費校正件	NML 自校件	BSMI 免收費校正件	合計
1	電 量	1038	96	44	1178
2	磁 量	294	5	0	299
3	光 量	339	28	3	370
4	微 波	192	8	0	200
5	溫 度	88	39	5	132
6	濕 度	42	34	2	78
7	化 學	64	24	2	90
8	振 動	84	6	13	103
9	聲 量	493	10	2	505
10	長 度	880	71	0	951
11	質 量	25	13	7	45
12	力 量	249	5	4	258
13	壓 力	71	43	14	128
14	真 空	19	4	0	23
15	流 量	311	87	29	427
	小計	4189	473	125	4787

➤ 研討會/論壇/技術推廣說明會一覽表(112年1-12月)

項次	名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦地點	廠商家數	參加人數
壹、研討會					
1	如何依照 ISO 9001：2015 推動量規儀器校正管理	112.02.07	新竹	12	17
2	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習會－統計先修班	112.03.20	新竹	21	25
3	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習會－基礎班	112.03.21~22	新竹	15	29
4	低頻磁場、射頻電磁波、天線量測與毫米波量測技術研討會	112.03.24	新竹	8	11
5	振動量測應用技術研討會	112.04.27	新竹	16	29
6	光輻射量測技術研討會	112.05.24	新竹	10	18
7	壓力量測技術研習班	112.06.06	新竹	30	40
8	流量量測技術基礎研習班	112.06.07	新竹	15	33
9	溫/濕度量測技術研討會	112.07.21	新竹	18	32
10	硬度量測技術研討會	112.07.26	新竹	11	16
11	電度量測與校正技術研討會	112.08.23	新竹	17	34
12	尺寸計量應用研討會	112.08.30	新竹	14	22
	小計			187	306
貳、技術推廣說明會/座談會					
1.	520 世界計量日研討會-計量支持民生經濟永續發展	112.05.19	台北	61	168
2	2023 – Semiconductor inspection and Metrology	112.07.27	新竹	18	53
3	直流電度表型式認證技術規範草案專家座談會	112.09.07	新竹	9	15
	小計			88	236

➤ 研發成果一覽表

◎本年度研發成果含技術/專利運用及資訊書刊/研討會服務兩種如下表。

◎技術/專利運用部分，本年度完成 22 案技術授權簽約，另有 4 案為之前一年度遞延。年度已收 26 案(23 廠家次)之款計 7,751,485 元，4,949,691 元繳庫。

◎資訊書刊/研討會服務部分，年度完成 1,050,310 元服務收入，100 %繳庫 1,050,310 元。

◎合計 112 年度技術/專利運用及資訊書刊/研討會服務繳庫，共 6,000,001 元。

■ 技術/專利運用

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數(元)	本年度已收入數(元)	本年度繳庫金額(元)	簽約年度	備註
1	Particle impurity analysis in Isopropyl Alcohol (IPA)	TOOOyOOO Corporation	技術授權	419,700	20,985	17,627	110	110-111 年已收款 398,715 元。112 年已收款 20,985 元。
2	半導體量測技術運用	穩 O 半導體(股)公司	技術授權	1,744,000	501,300	321,976	111	111 年已收款 1,125,300 元，112 年已收款 501,300 元。
3	風機塔柱及葉片損壞監測與噪音監控	台 O 電力(股)公司	技術授權	600,000	210,000	126,000	111	111 年已收款 90,000 元，112 年收款 210,000 元。
4	軟性混和電子標準建立暨顧問服務	美商 OO 半導體產業(股)公司	技術授權	400,000	400,000	240,000	111	112 年已收款 400,000 元。
5	半導體量測技術運用	穩 O 半導體(股)公司	技術授權	902,000	902,000	763,767	112	112 年已收款 902,000 元。
6	氣體混合器驗證參考物質生產供應技術品質輔導	三 O 氣體(股)公司	技術授權	100,001	100,001	60,001	112	112 年已收款 100,001 元。
7	膜式氣量計之壓力效應性能測試技術應用	永 O 工程(股)公司	技術授權	154,286	154,286	92,572	112	112 年已收款 154,286 元。
8	量桶、量槽遊校服務技術應用	銓 O 科技有限公司	技術授權	310,068	310,068	186,041	112	112 年已收款 310,068 元。

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數 (元)	本年度 已收入數(元)	本年度繳庫 金額(元)	簽約 年度	備註
9	量桶、量槽遊校服務技術應用	源 O 有限公司	技術授權	416,880	416,880	250,128	112	112 年已收款 416,880 元。
10	氣量計檢定系統更新技術應用	力 O 瓦斯設備(股)公司	技術授權	385,715	385,715	231,429	112	112 年已收款 385,715 元。
11	電磁式流量計游校技術應用	冠 O 科技有限公司	技術授權	217,620	217,620	130,572	112	112 年已收款 217,620 元。
12	膜式氣量計性能測試系統遊校技術應用	台 OO 洋國際儀表(股)公司	技術授權	202,561	202,561	121,537	112	112 年已收款 202,561 元。
13	量槽遊校服務技術應用	玖 O 實業(股)公司	技術授權	52,000	52,000	31,200	112	112 年已收款 52,000 元。
14	電磁場感測器特性量測技術運用	路 O 電子企業(股)公司	技術授權	102,857	102,857	61,714	112	112 年已收款 102,857 元。
15	訊號擷取分析驗證技術運用服務	基 O 克國際(股)公司	技術授權	290,000	290,000	174,000	112	112 年已收款 290,000 元。
16	黑體溫度測溫評估設計製作	元 O 儀器(股)公司	技術授權	145,800	145,800	87,480	112	112 年已收款 145,800 元。
17	運動平台振動量測技術授權應用服務	智 O 資訊科技(股)公司	技術授權	342,000	342,000	205,200	112	112 年已收款 342,000 元。
18	訊號擷取分析驗證技術運用服務	貝 O 聲學科技(股)公司	技術授權	350,000	350,000	210,000	112	112 年已收款 350,000 元。
19	電力特性量測技術運用	台 O 電力有限公司	技術授權	260,000	260,000	156,000	112	112 年已收款 260,000 元。
20	實驗室環境控制與聲音測試驗證技術運用	聲 O 有限公司	技術授權	620,000	620,000	372,000	112	112 年已收款 620,000 元。

項次	技術項目	廠商	運用模式	合約數(元)	本年度已收入數(元)	本年度繳庫金額(元)	簽約年度	備註
21	Noise measurement of TRA Diesel-electric Locomotive	瑞士商施 OO 台灣分公司	技術授權	100,000	100,000	60,000	112	112 年已收款 100,000 元。
22	2023 穩 O 之光電機台驗證服務	穩 O 半導體(股)公司	技術授權	910,000	910,000	546,000	112	112 年已收款 910,000 元。
23	SuperSizer 新世代溶液奈米粒子監測-技術權利金	兆 O 奈米科技(股)公司	技術權利金	289,162	289,162	173,497	112	112 年已收款 289,162 元。
24	黑體溫度測溫計量技術運用	優 O 國際安全認證有限公司	技術授權	126,050	126,050	75,630	112	112 年已收款 126,050 元。
25	黑體溫度測溫計量技術運用	台 O 檢驗科技(股)公司	技術授權	142,200	142,200	85,320	112	112 年已收款 142,200 元。
26	光學尺精度驗證 FQC 系統整合設計技術服務暨技術自我運用	萬 O 精密儀器(股)公司	技術授權	200,000	200,000	170,000	112	112 年已收款 200,000 元。
合計					7,751,485	4,949,691		

※收入數：表示本年度目前已收款。

※繳庫金額：表示本年度目前已收款，原則上依據合約 60% 繳庫。

■ 資訊書刊/研討會服務

項次	技術項目	運用模式	目標數(元)	本年度已收入數(元)	本年度繳庫金額(元)	年度	備註
1	NML 人才培訓計畫	服務收入	1,000,000	887,098	887,098	112	
2	量測技術刊物	服務收入		163,212	163,212	112	
合計				1,050,310	1,050,310		

➤ 研究報告成果

112 年計 58 份（MSVP 27 份、ICT 24 份、技術報告 7 份），詳如附件四。

(1).標準維持與國際等同分項：計 52 份（MSVP 26 份、ICT 23 份、技術報告 3 份）

(2).工業計量技術發展分項：計 2 份（MSVP 1 份、ICT 1 份）

(3).法定計量技術發展分項：計 4 份（技術報告 4 份）

➤ 論文成果統計

112 年計 30 篇（國外 16 篇；國內 14 篇），詳如附件五。

(1).標準維持與國際等同分項：計 23 篇（國外 12 篇；國內 11 篇）。

(2).工業計量技術發展分項：計 7 篇（國外 4 篇；國內 3 篇）。

(3).法定計量技術發展分項：年度無規劃產出。

六、設備採購與使用

項次	計畫預定採購之設備名稱	預算金額	實際金額	採購方式	採購日期	使用狀況
1	比壓測試儀	1,994,100	1,920,000	公開招標	112/4/6	於 11 月 22 日完成設備驗收，為比壓器量測系統(E07)用設備。

肆、檢討與展望

國家度量衡標準實驗室(NML)依度量衡法所設置，維繫國家計量主權，建立、維持及傳遞國家最高計量標準。協助產業在地取得校正服務，除節省校正追溯成本，在與國際一致性量測標準基礎下，可降低產品規格檢驗不符退貨損失及提升製程品質，避免重製造成能源及材料消耗，協助產業符合淨零排放之趨勢。

1. 年度一級校正服務共執行 4787 件，校正服務年度目標雖達標。但今年系統設備故障率增高，共 10 套量測系統發生設備故障或老舊無法修護，其中 6 套在今年計畫經費及工研院自有資金的支援下，已完成設備維修或購置。量測系統老舊及汰換經費不足的問題也一再浮現，仍須國家經費之持續挹注，以維持量測系統之品質及校正服務之提供。
2. 擔任 APMP 執行委員會(EC)委員與材料計量技委員會(TCMM)主席，技術支援 APMP 區域內及跨區域計量組織之 CMC 審查與專家同儕評鑑，及主導國際比對活動，以技術實力持續建構與國際組織之連結。未來也將持續積極參與國際組織事務，拓展我國國際空間。並藉此關注國際計量發展最新議題，如：數位計量和環境永續發展，爭取國家政策計畫經費之支持，協助產業數位轉型及因應氣候變遷，提升 NML 效益。
3. 持續發展低濃度奈米粒子量測技術，分年建立不純物(包含無機物及有機物)等之量測技術，完備奈米粒子量測與成分分析技術，提供半導體產業於各成分奈米粒子檢測服務，降低不純物檢測的時間並提升量能，進而確保產品與製程品質。
4. 研擬直流電度表型式認證技術規範作為認證管理參考依據，可確保直流電度表計量準確性，以迎合政府在電動車、太陽能、微電網及儲能裝置等相關直流電力設備發展。另設計與規劃直流電度表標準追溯所需之直流電力量測系統，提供我國在直流電度表量測相關能量的支援，確保相關交易之公正性。
5. 完成超音波氣量計型式認證技術之器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動、過載流量共 6 項測試，明年度將完成耐久性、振動、輻射/射頻/電磁場干擾性測試、靜電放電：干擾性測試等共 4 項測試後，可完成型式評估技術建立，並確保後續新認證技術規範要求若要實施時，有適當之氣量計可以選取。

伍、主要成果與重大突破統計(含量化 output) (E003)

一、學術成就(科技基礎研究)

- 完成由 SI 新定義推導質量與國際公斤原器導引質量之比較，進一步確認我國新建質

量標準與國際一致性

國際度量衡大會(CGPM)於 2018 年通過國際單位制(SI)新定義，並於 2019 年 5 月 20 日實施，7 個 SI 基本單位都以定值的物理常數來定義。NML 為維持具計量主權完整之計量基磐，以能自主追溯至新 SI 基本單位，也同步完成 4 項新定義標準建置。在質量部分，NML 建立矽晶球 X 光晶體密度法(XRCD)追溯至普朗克常數實現新公斤定義，包括完成：原級矽晶球質量標準建置、矽晶球表層質量量測系統技術建立。

由於實現新公斤定義的另一方法 Kibble 天平法(KB)，即瓦特天平法，與矽晶球法所得結果間仍存在著些微的不一致性。為了確保新舊定義之間的連續性、時間穩定性以及等效性，國際度量衡委員會之質量技術諮詢委員會(CCM)決定使用公斤共識值作為過渡時期的國際追溯標準。共識值由國際比對的結果決定，由 BIPM 每兩年舉辦一次，計畫將舉辦三次，最終之共識值將由三次結果之平均而得。目前 BIPM 已舉辦過一次先期研究(2016 年)與兩次共識值比對(2019 年及 2021 年)，這三次結果中不確定度最小的兩個結果，分別為加拿大 NRC 的 KB 法結果與德國 PTB 的 XRCD 法結果，始終未能有一致性，導致原擬於 2023 年底舉辦之第三次公斤實現比對時程將延後至 2024 年 10 月。

由於 NML 於新定義公斤標準的建立起步較慢，來不及參加前兩次共識值比對，預計將參加第三次比對，使我國的質量標準值能與世界先進國家的值一起納入共識值計算，為全球其他國家採用，彰顯我國在國際計量技術的地位。但 NML 要獲 CCM 同意參加共識值比對需將所建立之矽晶球法實現新公斤定義的結果發表於國際期刊以證明具備足夠技術能力。

因此 NML 於本年度完成矽晶球由 XRCD 法所推導之質量不確定度評估，並完成矽晶球質量由 XRCD 法推導與由原國際公斤原器導引之比較，如下圖，兩者差距為 3.3×10^{-8} ，確定兩種實現方法之一致性，結果將投稿於國際期刊。

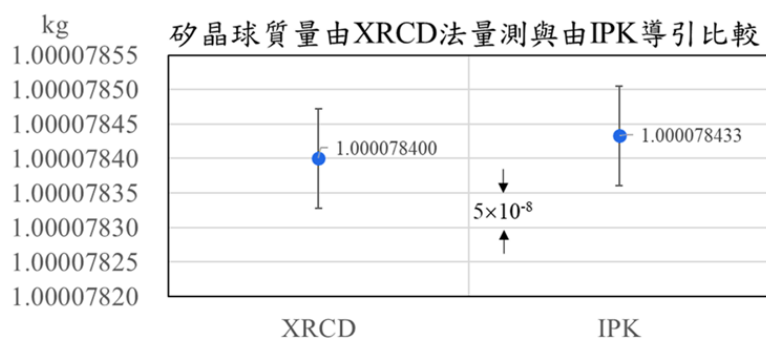


圖 5-1、矽晶球質量由 XRCD 法推導與由原國際公斤原器導引之比較

● 依歐盟校正指引完成毫米波頻段之微波散射參數與阻抗量測標準不確定度評估

我國為全球半導體及資通訊零組件發展重鎮，從晶片、網通天線、模組終端的设计/製造及系統整合都有完整的產業鏈，自 3G/4G 以來，一直在全球供應鏈上佔有關鍵位置。近年，通訊系統已邁向工作頻段遠高於 3G/4G 的 5G 通訊，其頻段甚達毫米波，通訊元件設計面對低功率運作與高傳輸損耗的嚴苛挑戰。

NML 為提供 5G 通訊、車用雷達、EMC 測試實驗室等產業所需之量測追溯，以補足 5G 通訊元件研發之量測技術缺口，於 110 年度已完成決定元件工作效能的微波散射參數及阻抗量測系統設備汰舊換新，將量測頻率提高至 110 GHz，於 111 年度則進行系統評估工作。本年度(112 年)則完成系統評估並通過標準檢驗局之系統查驗，可對外開放服務，將強化我國 5G 通訊元件/模組製造業之國際競爭力。

NML 微波散射參數及阻抗量測系統依歐盟 EURAMET Calibration Guide No. 12 (2018 年版)之建議，使用 Rigorous method 評估量測不確定度，此方法是基於涵蓋所有量測步驟的量測模型，包括使用標準件的校正過程以及後續對於校正件作量測的誤差修正，量測不確定則透過模型以線性或數值方法傳播。系統可量測參數為 S 參數，校正件之接頭形式為同軸(2.4 mm、2.92 mm、3.5 mm 及 type N)及波導(WR15 及 WR10)，量測頻率最低 10 MHz，最高為 110 GHz。

二、技術創新(科技技術創新)

完成半導體電子級試劑之無機物陰離子成分分析量測技術建立，解決現有機台所能量測的最小尺寸僅 20 nm、濃度為 100 ng/kg 之問題，以具追溯性之奈米顆粒濃度參考物質，提供電子級試劑的超微量不純物量測技術，協助產業追溯顆粒污染產生來源，掌握生產線試劑數據進而改善產品品質，增加製程良率。

◇發展低濃度無機陰離子量測技術：偵測極限 < 10 ng/kg。應用此技術於半導體製程電子級試劑的超微量無機陰離子不純物量測，提供試劑供應商、材料商、晶片製造商等，不純物檢測的服務，有效提升製程品質。

◇發展無機陰離子成分分析技術，粒徑範圍(10 ~ 100) nm，相對標準不確定度 < 15 %。技術整合粒徑量測的微分電移動粒徑篩分(DMA)與成分分析的離子層析儀(IC)，達到顆粒尺寸量化並同步分析該尺寸下之陰離子成分，將有助於半導體產

業粒子污染溯源分析。

三、經濟效益(經濟產業促進)

NML 乃爰於我國度量衡法，由度量衡專責機關標準檢驗局以委辦計畫方式，負責全國度量衡最高標準之建立、維持及提供校正追溯服務事宜並運作執行至今。NML 所維運之 15 領域國家最高量測標準，提供智慧製造產業校正與量測技術服務，如圖 5-2 所示。為國家「基礎設施技術」環境建構要素之一。協助業界在地取得校正服務，除節省校正追溯成本，亦減少運輸校正件至國外所造成之碳排。另我國業者與賣家在具一致性量測標準基礎下，可降低產品規格檢驗不符退貨損失(如圖 5-3)及提升製程品質，避免重製造成能源及材料消耗，協助產業符合淨零排放之趨勢。滿足我國智慧製造、醫療安全、環境保護、公平交易及民生等量測追溯，持續實質傳遞業界所需及全球一致性計量基準，以計量基盤輔助國家整體科技發展。

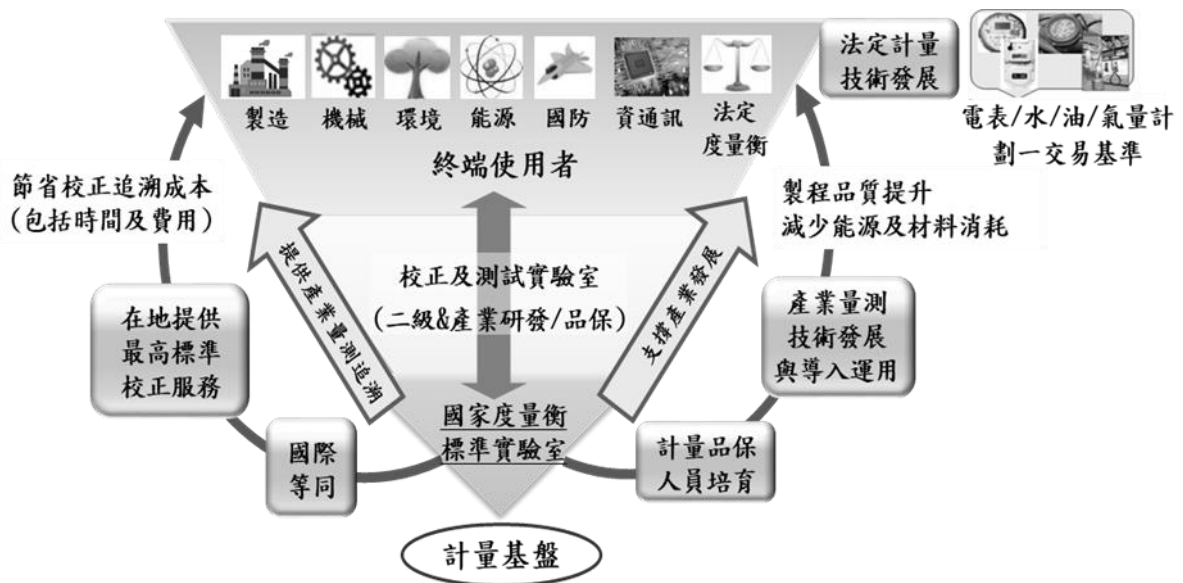


圖 5-2、NML 校正與量測技術服務平台

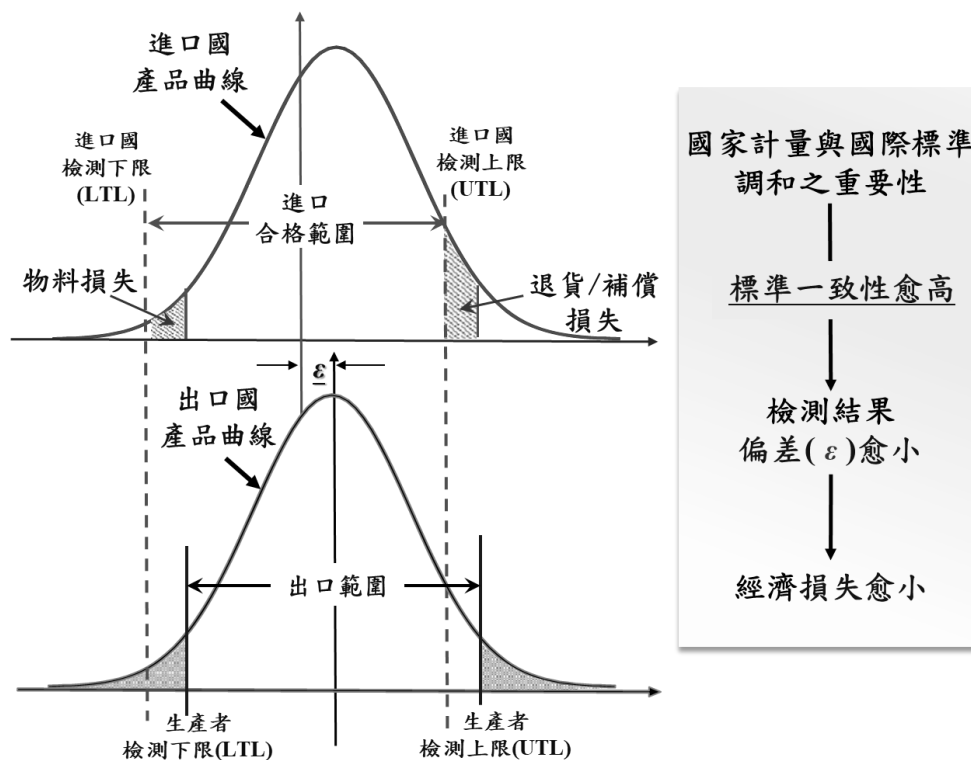


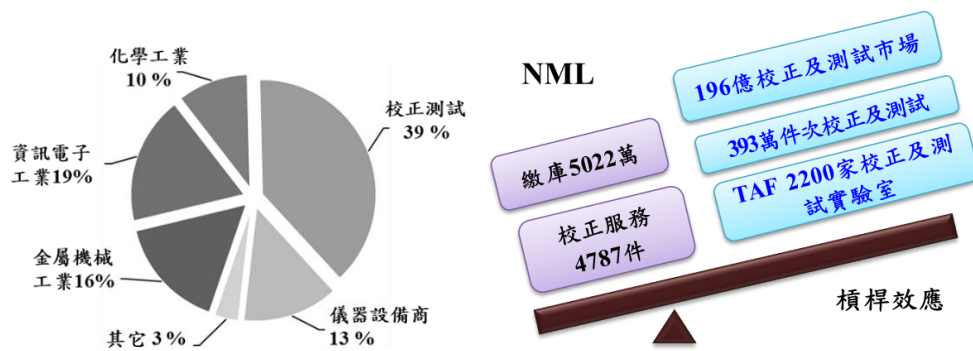
圖 5-3、國家計量標準調和之重要性及對經濟之影響

● 維持國家最高標準之國際等同性及相互承認協議(CIPM MRA)效力

- ◇ 致力於將校正與量測能力(CMC)登錄於國際度量衡局(BIPM)資料庫，使出具之校正或測試報告為 101 個會員/組織計 151 個相互認可機構承認，減少重複檢測及出口貿易障礙。
- ◇ 提供與國外等效之在地校正服務，所需時間/費用僅需其 1/10 ~ 1/5，大幅降低廠商開發與驗證成本，除提升產品品質亦增加競爭力。
- ◇ 本年度計提供國際認可之英文校正報告，共 143 份，協助廠商通過國際業主審查 (Audit)及產品具有國際認可之校驗報告，拓展國際市場。

● 傳遞國家最高標準，校正服務支援百億元檢測市場

- ◇ 維護 NML 之 15 個領域量測標準系統、環境設施等，確保國家實驗室之運作正常與服務品質，本年度提供全國各項量測儀器之一級校正服務計 4787 件(約 5,022 萬繳庫)，同時透過全國認證基金會(TAF)認可之二級實驗室(約 2200 家)擴大傳遞國家量測標準，衍生專營測校實驗室與廠商自建品保實驗室之檢測服務約 393 萬件，每年支援約計 196 億元之檢測市場規模，支持國家「機械、電子電機及資通訊」等產業千億之外銷產品符合國際認證要求。



註：112 年校正服務統計分析

圖 5-4、NML 校正服務對象及槓桿效益

二級校正/測試實驗室因考量成本或超過其技術能力而無法提供服務的部分，則由 NML 直接服務產業，以資訊電子產業中之半導體產業為例，如圖 5-5，NML 提供約 400 件校正服務，服務廠家數約 50 家，其中 32 家為天下排名 2000 大之廠商，2022 年營收總額為 38,489.6 億元^註，佔我國半導體總產值 87%。其中半導體領導廠商台 O 電佔約 20%，亦為 NML 非二級實驗室校正排行榜第一名，每年由 NML 之電量、長度、光量、流量、磁量及微波等領域提供校正服務，協助其確保生產製造所需之品質保證。以 NML 所提供之高電阻標準校正服務為例，確保其在積體電路製造時之塗佈與鍍膜材質的高電阻量測準確度，以利其掌握可靠的參數量測結果，進而提升製程良率。穩 O 公司為例，公司製程品質控管之校驗標準件送 NML 校正，再由校驗標準件確認廠內檢測設備之準確性，再由廠內檢測設備確認廠內製程機台參數一致性，進而確保良率與產能穩定。

註：2022 年營收資料，參考天下雜誌 2023 兩千大企業調查排名資料庫；我國半導體產值資料網址：
<https://www.sipo.org.tw/industry-overview/industry-state-quo/semiconductor-industry-state-quo.html>

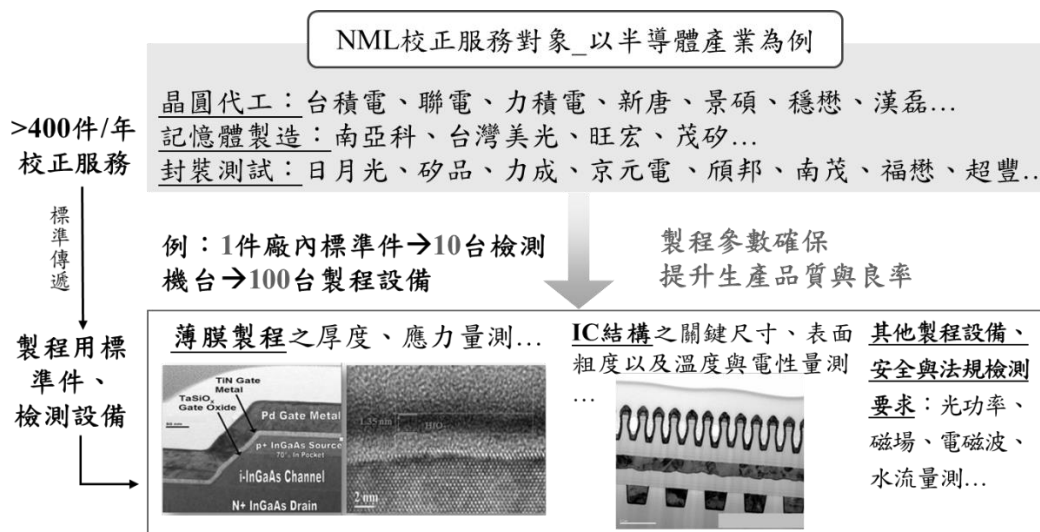


圖 5-5、NML 半導體產業服務對象

NML 校正服務效益列舉如下：

◇ 維持自有品牌產品競爭力

- ✓ 固 O 電子是臺灣專業電子測試儀器製造大廠，以自有品牌行銷全球，現已成為全球中階測試儀器之領導廠商，亦為臺灣綜合測試儀器的龍頭，年營收約 20 億元。藉由 NML 提供之電量標準校正與追溯能量，確保內部產品檢測實驗室之標準儀器的量測準確性，進而維持自有品牌之競爭力。

◇ 國際認可取得、通行國際

- ✓ 以台灣日 O 光學股份有限公司為例，該公司是全球第一大偏光膜製造廠-日 O 電工株式會社在台灣投資之子公司，主要在研發生產 LCD 面板所需之偏光板、位相差板、附加視野角擴大膜偏光板等。其客戶遍及全球，產品廣泛應用於液晶螢幕，如筆記型電腦、電子錶、行動電話、PDA、桌上型液晶顯示器及數位相機等。藉由 NML 所提供具國際等同性之英文校正報告，可確保其生產之產品符合客戶之規格要求，協助其符合通過業主審查，有助於產品行銷全球。
- ✓ 以公 O 精密工業股份有限公司為例，該公司專精於大量生產之高速連續沖壓模具與高溫 IC 封裝模具，服務半導體、IC 與電子產業，其精密金屬表面處理之核心技術獲得國際大廠(如 GE)等認同，該公司正積極跨入航太、醫療、半導體、自動化與微機電等高科技產業，以在國際市場上佔有舉足輕重的地位為目標。藉由 NML 所提供具國際等同性之英文校正報告，可協助其產品品質在國際間獲得認可，利於拓展海外市場。
- ✓ 以台灣 O 克公司為例，該公司在化學和製藥的製造、研發及行銷等領域位居領先地位，下游產業應用端包含亞太和歐美地區之生技廠和藥廠，NML 所提供國際認可之英文校正報告，可以滿足國外客戶的需求，協助客戶在製藥時所需之流量追溯，確保製藥品質符合國際標準。

◇ 協助國際公司取得國際認可報告，解決量測追溯問題

- ✓ 日本 UL 為提供日本客戶安規、產品測試等服務之公司。由於日本國家計量院並未提供光澤度校正，因此每年固定送至 NML 進行校正，以符合國外客戶之需求。
- ✓ 馬來西亞 EM Test 公司為二級校正實驗室，由於馬來西亞國家計量院並未建立亮度標準，故協助該國 SONY EMCS (MALAYSIA)公司，委託 NML 取得國際認可之校正報告。

✓ 台灣安 OO 科技為國際知名測試分析儀器公司，其母公司位於美國，藉由 NML 提供原級校正服務，協助解決顧客儀器送至國外校正的等待時間外，亦建立企業內量測的一致性，由於生命科學/化學分析量測儀器相較其他領域更仰賴具備低不確定度的校正結果來提升量測數值可信度，NML 提供之校正服務提升該公司量測儀器之信賴度與準確度，並間接為其所銷售的產品品質把關。

◇ 確保食品的安全與商譽維護

✓ 提供國內食品業者(如聯 O、泰 O、天 O 茶業及台 O 糖業等)高斯計之校正追溯，確保其量測儀器之準確性，以正確檢測出食品中的金屬雜質，保障國內各大食品廠商的產品安全以及商譽的維護。

● 提供多元化計量技術/專利運用，擴散 NML 產業服務效益

◇ 兆 O 奈米科技為半導體製程奈米微粒檢測設備新創公司，NML 運用粒徑量測標準技術，協助其發展國產半導體新世代溶液奈米粒子監測系統，及提供監測系統準確性評估驗證，使其產品符合先進半導體製程終端客戶之要求，持續成為國內半導體龍頭廠商的優良設備供應商，年淨利已達 2 千萬元以上。NML 以計量技術支持檢測設備國產化與創新。

◇ 日商德 O 為電子級異丙醇供應商，隨著半導體製程朝更先進的 3 nm 以下節點推進，電子級異丙醇純度對量產速度與良率表現至關重要，對供應商的要求亦愈趨嚴苛。NML 運用粒子標準分析技術，協助日商德 O 建立超微量非揮發性顆粒不純物分析系統，於本年度更利用顆粒收集裝置將顆粒不純物收集下來，以供未來成分分析。利用金奈米粒子顆粒尺寸標準品進行成分回收率方法驗證，其金元素成分濃度回收率可達 90 % 以上。NML 相關驗證技術協助廠商辨別產品優劣，使其持續成為國內半導體先進製程的優良供應商。

◇ 台 O 電力公司配合政府推動再生能源發展，持續開發陸域風力外，也朝向離岸近海拓展風力的新場域。風力發電機葉片尺寸龐大，需定期檢視其外部損傷並修補，目前倚賴資深人員依據轉動時的異音進行人工診斷，除操作危險性較高，且人工檢測有聽覺範圍限制，誤判機率高。隨著風場開發的數量增加，建立能夠快速篩檢並提高準確率的自動化檢測技術，對設備運維將能提高效率降低成本。NML 提供其聲學訊號特徵擷取技術服務，透過擷取聲音特徵，建立檢測方法，搭配機器學習開發分類模型，針對葉片進行快速篩檢。協助業者縮短風機葉片損傷檢測作業時間，檢

測時間從原本的 30 (分鐘/架)縮減為 5 (分鐘/架)，並增加巡檢效率，可提高巡檢頻率從 1 次/2 個月增加至 1 次/2 週，更能夠掌握風機健康狀態，有效提升風機利用率。

- ◇ 膜式氣量計為法定度量衡器，影響全國約 370 萬用戶的每年約 625 億元之民生用天然氣計價與公平交易。每年新裝與汰換氣量計約 37 萬具，採購金額達 6 億 7 千萬元。NML 運用音速噴嘴量測技術，提供氣量計性能及檢定系統設計、製作與校正評估與解決方案，今年度協助(1)國內前三大瓦斯錶供應商之力 O 公司更新氣量計自動檢定系統，提升系統自動化程度，能同時檢定 15 具，以每批次只需約 30 分鐘，一天可以檢定約 300 具，滿足每年約 5 萬具氣量計之檢定能量及產品銷售，影響約 9 千萬之營業額(1,800 元/具)；(2)永 O 公司建立膜式氣量計之壓力效應性能測試技術，提供中壓場所使用氣量計型式認證評估技術，確保永 O 工程公司每年銷售數量約 3000 具之產品品質，約 6 千萬之營業額(20,000 元/具)。(3)提供台 OO 洋國際儀表公司校正系統軟硬體建立與驗證技術，確保其氣量計自動化檢定設備之準確性，滿足其每年約 9 萬具氣量計之檢定能量及產品銷售，約 1 億 6 千萬之營業額(1,800 元/具)。
- ◇ 水量計為法定度量衡器，全國約 880 萬用戶，每年用水交易金額超過 309 億元。每年新裝與汰換之水量計約 100 萬只，採購金額達 8 億元。NML 運用量桶、量槽遊校服務技術，協助銓 O 及源 O 二家水量計製造商，通過 TAF 認證及設置符合規範的量桶及量槽，取得台灣自來水公司及台北自來水事業處供應商資格，滿足其中約 40 萬具水錶的汰換需求，營業額約 3.2 億元(800 元/只)。另亦協助玖 O 公司取得 TAF 認證，該公司為國內唯一可執行大口徑流量測試實驗室，主要銷售工業用、空調等大流量水量計。
- ◇ 智 O 科技公司為全球高階飛行劇院與娛樂設備解決方案領導廠商，藉由 NML 提供專業之運動平台振動量測技術，提供產品動態行為振動量測及振動即時訊號分析與瞬時振動結果數據。藉由第三方量測數據，協助其確保所生產之運動平台符合國際/區域(歐盟)標準，確保產品品質以行銷國際。
- ◇ 貝 O 聲學公司為國內聲學領域之第三方公證實驗室，因應歐盟對頭戴式/耳戴式耳機 EN 50332 規範測試需求，藉由 NML 提供專業之訊號擷取分析技術，縮短校正時程(2 個月縮短為 1 個月)，及節省校正費用 50 %，確保其實驗室測試使用之人耳模擬量測系統的準確性，以擴展人耳模擬量測系統業務。

- ◇ 元 O 儀器公司為量測儀器及校正用設備代理商，因應客戶應用需求開發複合式耳/體溫計校正設備，藉由 NML 提供黑體溫度測溫評估與製作技術，客制化符合 EN 12470-5:2003 之耳溫計測試槽，相較國外進口黑體，可節省約 20% 成本，另使用者可依需求加裝至原體溫計設備，協助廠商擴展設備銷售類型。
- ◇ 臺灣 OO 公司為國內大型檢校實驗室，提供測試、驗證、檢驗服務。因應醫療器材檢驗業務，該公司需由第三方驗證相關檢測設備與能量，故藉由 NML 提供黑體溫度測溫評估技術，驗證其硬體能量符合 EN12470-5:2003 規範，以擴展國內非接觸測溫儀測試業務。
- ◇ 基 O 克公司主要業務為聲學和振動測試儀器與監控系統之開發製造，提供客製化振動噪音量測與監控系統，以滿足工業 4.0 之物聯網相關應用技術的研究與推廣。藉由 NML 提供訊號擷取分析驗證技術，驗證其產品訊號擷取結果，協助該公司於產品開發、生產之品質控管。
- ◇ 台 O 電力公司負責臺灣本島、澎湖群島、金門和馬祖列島的電力供應，藉由 NML 提供專業之同步相量量測技術與電力品質數據研析技術，協助其確保電力分析儀之電力特性量測準確度，以提高國內發電、輸電、配電等電力相關施作現場量測儀器之量測品質，進而提升我國電網安全性與電力品質穩定度。
- ◇ 瑞士商施 O 德台灣分公司承攬交通部臺灣鐵路管理局柴電機車 34 輛設計、製造、組裝，完成車需進行噪音、乘坐舒適性與動態疲勞等型式測試，以確認未來車輛營運之穩定、可靠與營運期間對環境干擾。NML 運用聲音量測技術，規劃並執行車輛噪音測試驗證，協助其符合合約規範中臺灣現地量測測試要求與規格。
- ◇ 東 O 電機為國內冰水機及箱型冷氣機產品最大供應商，冠 O 公司為其協力廠商，藉由 NML 提供之電磁式流量計遊校技術，確保冠 O 公司空調產品效能測試實驗室之量測追溯。所生產的空調產品，皆經過可追溯至 NML 標準系統量測儀器的驗證，確保產品品質優良。
- ◇ 路 O 電子是臺灣專營電子手持式檢測儀器製造大廠，其銷售之手持式檢測儀器遍佈全世界。隨著通訊產業興盛及基地台建置密度提高，國人對於電磁波之安全常深感疑慮，促使環境電磁波的檢測需求與日俱增。該公司開發低價位之全向性電磁場強度計產品，以提供國內外消費者物美價廉之高品質檢測設備。藉由 NML 提供之電磁場感測器特性量測技術，確保其產品量測品質，以自有品牌行銷國內外市場。
- ◇ 現今國人越發重視空氣品質監控與空氣檢測方法的追溯性，依照環境部公告之空氣

檢驗方法，規定標準氣體需經確認能符合我國國家標準。三 O 氣體(股)公司為國內提供工業氣體的重要氣體廠，產品包括混合氣體、電子氣體、醫療氣體、超高純度氣體等，為滿足其氣體可追溯性，NML 協助其實驗室分析技術與配製驗證技術輔導，使三 O 氣體(股)公司能成為 TAF 認證之 ISO 17034 參考物質生產機構之一，以提高其氣體供應等產品的準確度與品質保證。

◇ 穩 O 公司為第三代化合物半導體製程之龍頭，藉由 NML 半導體量測技術應用，提供廠內校驗標準件之量測追溯性，以確認製程檢測設備準確性，進而確保百台製程設備參數之一致性及製程品質。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

● NML 服務政府機關、研究機構、學術單位，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、環境電磁波/噪音/空氣品質、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。校正服務對我國民生社會福祉及環境保護等效益與影響，舉例說明如下：

◇ 提供主管機關標準檢驗局每年於執行法定度量衡器檢定、檢查等業務之標準件校正服務，確保年約 4 ~ 5 百萬具度量衡器檢定、檢查業務之執行，如民生電度表、水量計及膜式氣量計等。及標準檢驗局每年三節(農曆年、中秋、端午)前進行全台磅秤專案檢查，抽查範圍包括全國生鮮超市、量販店、傳統市場、觀光市場等交易用磅秤。藉由提供標準檢驗局檢測法碼的準確性，將使市場磅秤檢查執法上具有可信賴性，進而達到公平交易。

◇ 協助環境部確保國人生活環境安全

— 提供環境部及各縣市環保局非游離輻射環境監測之量測標準追溯，以持續且有效的進行環境電磁波監測(環境部於其網站公告提供國內逾 8 千筆的高頻及低頻非游離輻射環境監測數據)，以消除民眾對於非游離輻射安全的疑慮。

— 提供標準氣體(驗證參考物質)驗證氣體廠送校之混合氣體(如三 O，錦 O)，協助氣體廠建立機車排氣檢測用校正標準氣體之計量追溯性，確保國內落實移動污染源防制管理作業。

— 協助建置環保科技執法能量，透過 NML 運用光學計量技術以及分光輻射量測系統提供之照度計追溯服務，協助環境部建置人工智慧影像判煙辨識技術及校驗

能量，取代現行人工目測判煙，解決人工判煙主觀性及無法長期偵測問題，並提供判煙人員輕量化，可直接攜帶至觀察地點進行辨識的執法裝置。

◇ NML 藉由提供戶外電池儲能系統案場驗證機構於執行儲能系統案場專案驗證所需之電量、長度與溫度校正服務，確保案場測試之準確性及一致性，進而確保儲能設備之安全及可靠性，協助我國達成韌性電網與淨零轉型目標。

● 配合執法機關，進行法定計量器相關計量技術研究與規範之研擬/修訂

◇ 完成直流電度表型式認證技術規範草案，以國家標準 CNS 14607「電子式電度表」為主，參考國際標準規範如國際電工委員會(IEC)規範 62052 及 62053 系列標準「Electricity metering equipment」、日本工業標準 JIS C 1216-2「Alternating-current watt-hour meters」，擬定直流電度表型式認證技術規範草案，作為國家電度表型式認證技術規範制定參考依據，確保直流電度表計量準確性。

◇ 完成直流電度表標準追溯所需之直流電力量測系統，分析系統不確定度因子及進行直流電力量測系統不確定度數據擷取，完成直流電度表標準追溯評估報告，作為國家直流電度表校正追溯之依據。可因應電動車產業與電動車快速充電設施(如直流充電樁)、綠能發電等管理需求。

◇ 完成超音波氣量計型式認證技術之器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動、過載流量共 6 項測試，可確保型式認證技術規範實施時，有適當之氣量計可以選用，以完備型式評估技術並確保後續新認證技術規範要求之實施。及作為超音波氣量計型式認證技術規範制定參考依據，因應超音波氣量計應用於天然氣(NG)及液化石油氣(LPG)的管理需求。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作等)

● 維繫與國際計量機構間互動與合作關係，提升計量技術並為拓展我國國際空間盡力

◇ 參與亞太計量組織(APMP)及國際度量衡委員會(CIPM)等相關會議，協助區域計量組織間之連結與運作。

✓ 林芳新博士接任 APMP 材料計量技術委員會(TCMM)主席，任期自 2023 年至 2025 年，協助連結歐洲計量組織聯盟(Euromet)及先進材料與標準凡爾賽計畫(VAMAS)等組織，推動亞太與該組織之材料計量合作與交流。

✓ 傅尉恩組長擔任 APMP 執行委員會委員，任期自 2021 年至 2024 年，協助連結開發中經濟體委員會(Developing Economic committee, DEC)與潔淨水資源焦點工作小組(Clean Water Focus Group)，推動亞太計量組織計量業務與交流。負責亞太計量組織促進研究案(TC Initiative, TCI)計畫的審核與執行進度掌控。

- 計量技術受國際肯定，6 人受邀擔任同儕評鑑技術評審員及校正與量測能力(CMC)審查

各國國家計量機構為維持 CIPM-MRA 效力，每 5 年需接受國際同儕評鑑，藉由其他國家計量機構同領域技術專家之現場實地評審，證明技術能力及校正系統能量符合 CIPM MRA 要求。同儕評鑑評審員之技術能力必須受其他國家計量機構肯定，且需提報 APMP 技術委員會主席同意，NML 於本年度計許俊明副組長、陳士芳經理、涂聰賢經理、江俊霖經理、蔡淑妃研究員、莊宜蓁研究員等 6 人受邀分別擔任印尼 SNSU-BSN、香港 SCL、日本 NMIJ 及泰國 NIMT 等國家計量機構之電量、溫濕度、振動、聲音、流量、光度與輻射度等領域同儕評鑑評審員。另協助 APMP 完成區域內及跨區域計量組織之校正與量測能力(CMC)所提之項目審查共 9 項，確保全球相互認可協議之技術佐證資料之有效性。

- 主導及參與國際比對，展現我國計量技術能力，作為我國於國際貿易、商業及監管等協議之技術基礎。

在 CIPM MRA 的架構下，與相互承認有關的活動，其活動結果和相關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 間之技術能力與國際等同性。其中，國際比對(包括關鍵與輔助比對)的結果是證明各國 NMI 技術能力的最重要資訊。

NML 在多個計量領域之技術屬亞太地區領先國家，本年度 NML 擔任 3 項亞太區域國際比對(直徑 APMP.L-K4.n01、小水流量 APMP.M.FF-K1.2022、加速規靈敏度 APMP.AUV.V.K3.1)之主辦國，負責比對量測活動規劃與執行、監控比對過程之比對件特性與擔任參考值(KCRV)連結實驗室，協助參與之亞太各國國家實驗室確認量測能力之一致性，以持續合格登錄於 BIPM-KCDB 資料庫，維持 CIPM MRA 的有效性。

- 計量技術知識擴散，培育國內計量人才

◇ 完成辦理磁量、微波、振動、壓力、流量、電量、硬度、長度、尺寸、溫/濕度、光輻射及品質等相關訓練課程(收費)，共 12 場次計 187 廠家、306 人次參加，協助產業培養計量技術人員，以確保其品質與技術系統之正常運轉。

- ◇ 配合產業計量技術之精進與發展，辦理半導體建置成果相關技術推廣活 1 場次：
 - ✓ 辦理「2023 – Semiconductor inspection and Metrology」推廣說明會，邀請國際半導體產業協會(SEMI) working group 等業界成員共襄盛舉，介紹產業的即時/線上檢測技術現況，共 18 廠家、53 人次參與，促進國內產、學、研界半導體相關技術活動之交流與合作。
- ◇ 建立數位訓練課程資料庫
 - ✓ 協助標準檢驗局「計量學習服務網」製作「測微器之使用與檢校技術」與「聲學基本概念」數位課程，共計 180 分鐘，擴充數位訓練課程資料庫，提供國內計量人員不受地理位置、學習時間影響之計量知識教育平台。
- ◇ 辦理度量衡教育推廣活動，共 9644 人次參與，計量教育普及民眾
 - ✓ 於高雄國立科學工藝博物館舉辦「520 世界計量日-度量衡科學知識推廣活動」，5 天 10 場次活動。共 1503 人參與。
 - ✓ 舉辦度量衡科普教育推廣教師研習活動，共計 13 所學校 62 位教師參與研習。
 - ✓ 於「嘉義市科學 168 教育博覽會」中結合「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」教具，進行度量衡科普教育推廣，5 日活動計有 6820 人次參與。
 - ✓ 於「2023 臺灣科學節」中運用「神秘的度量衡·解救封印的王者」及「滾球恰恰」教具，進行度量衡科普教育推廣，3 日活動計有 1169 人次參與。
 - ✓ 於標準檢驗局花蓮分局「計量與綠能探索館」，以「計量」與「綠能」之雙主題，針對東部淨零排放發展相關議題舉辦 3 場次淨零排放相關交流活動，共計有 90 人參與。
- ◇ 支援主管機關進行計量知識授課
 - ✓ 配合標準檢驗局於 112 年 6 月對印尼標準檢驗局人員進行為期四天之「住宅用水量計型式認證」線上教育訓練課程，葉哲維工程師擔任課程講師，支援主管機關進行計量外交。
 - ✓ 配合標準檢驗局辦理 112 年度量衡訓練課程，NML 協助講授「膜式氣量計原理、檢定檢查及技術實務介紹」、「衡器原理及技術規範」、「SI 基本單位介紹」及「區間平均速率裝置原理及技術規範」共 4 場訓練課程，培育國內計量工作領域技術人才。

附件一、全程(112-115 年)目標(endpoint)及里程碑(milestone)

◎本表為對應 112 年簽約計畫書

政策連結	<ul style="list-style-type: none"> 以「亞洲高階製造中心」政策目標，「智慧機械」及「智慧製造」推動方向，建構與國際鏈結之度量衡基礎環境，帶動製造產業智慧升級，切入全球高階市場 配合六大核心戰略產業政策，優化國家度量衡標準基礎環境，支撐產業發展 			
全程總目標	<p>目標一、傳遞國家最高計量標準並維持國際相互承認協議，提供智慧製造等產業準確及具國際承認之量測結果；研發並運用量測技術協助產業提升國際競爭力</p> <p>目標二、研發半導體先進製程量測技術，維持我國半導體先進製程國際競爭力</p> <p>目標三、健全智慧三表及電動汽機車法定計量與管理機制，提升政府施檢公信力，並落實「2050 淨零碳排」目標</p>			
里程碑(milestone)				
年度	第一年(民 112 年)	第二年(民 113 年)	第三年(民 114 年)	第四年(民 115 年)
年度目標	<p>1-1.維持 15 個領域國家最高量測標準系統運作，並精進綠能等產業相關量測標準系統設備</p> <p>1-2.參加國際比對 4 項，確保國際等同，維持國際相互承認協議效力</p> <p>1-3.提供產業量測技術應用服務。</p>	<p>1-1.維持 15 個領域國家最高量測標準系統運作，並精進綠能等產業相關量測標準系統設備</p> <p>1-2.參加國際比對 4 項，確保國際等同，維持國際相互承認協議效力</p> <p>1-3.提供產業量測技術應用服務</p>	<p>1-1.維持 15 個領域國家最高量測標準系統運作，並精進綠能、半導體等產業相關量測標準系統設備</p> <p>1-2.參加國際比對 4 項，確保國際等同，維持國際相互承認協議效力</p> <p>1-3.提供產業量測技術應用服務</p>	<p>1-1 維持 15 個領域國家最高量測標準系統運作，並精進綠能及機械等產業相關量測標準系統設備</p> <p>1-2.參加國際比對 4 項，確保國際等同，維持國際相互承認協議效力</p> <p>1-3.提供產業量測技術應用服務</p>
	<p>2.建立電子級試劑製程不純物之無機陰離子分量測技術</p>	<p>2.建立電子級試劑製程不純物之有機物成分量測技術</p>	<p>2.建立電子級試劑奈米不純物指紋辨識系統</p>	<p>2.建立製程空氣分子污染物量測技術</p>
	<p>3-1.「直流電度表型式認證技術規範」草案研究及「直流電度表標準追溯技術研究」</p> <p>3-2.「超音波氣量計型式認證技術規範」檢測技術盤點及建議草案研擬</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫(5%~10%)計量之準確性研究</p> <p>3-2.「超音波氣量計型式認證技術規範」草案制定</p> <p>3-3.「可調變雷達測速儀檢定檢查技術規範」建議草案修訂</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫(10%~20%)計量之準確性研究</p> <p>3-2.電動車無線充電樁之檢定檢查技術先期研究</p> <p>3-3 辦理亞太法定計量論壇</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫計量之耐久性研究</p> <p>3-2.「電動車無線充電樁之檢定檢查技術規範」草案研究</p> <p>3-3.超音波氣量計應用於混氫(5%~10%)計量之準確性研究</p>

政策連結	<ul style="list-style-type: none"> 以「亞洲高階製造中心」政策目標，「智慧機械」及「智慧製造」推動方向，建構與國際鏈結之度量衡基礎環境，帶動製造產業智慧升級，切入全球高階市場 配合六大核心戰略產業政策，優化國家度量衡標準基礎環境，支撐產業發展 			
全程總目標	<p>目標一、傳遞國家最高計量標準並維持國際相互承認協議，提供智慧製造等產業準確及具國際承認之量測結果；研發並運用量測技術協助產業提升國際競爭力</p> <p>目標二、研發半導體先進製程量測技術，維持我國半導體先進製程國際競爭力</p> <p>目標三、健全智慧三表及電動汽機車法定計量與管理機制，提升政府施檢公信力，並落實「2050淨零碳排」目標</p>			
里程碑(milestone)				
年度	第一年(民 112 年)	第二年(民 113 年)	第三年(民 114 年)	第四年(民 115 年)
關鍵成果	<p>1-1.提供產業 4325 件校正服務；完成綠能等產業相關量測標準系統設備精進 1 項</p> <p>1-2.完成參與 4 項國際比對，持續維持我國 CMC 登錄於國際度量衡局資料庫 298 項</p> <p>1-3.量測技術於產業之應用服務 12 案</p>	<p>1-1.提供產業 4325 件校正服務；完成綠能等產業相關量測標準系統設備精進 2 項</p> <p>1-2.完成參與 4 項國際比對，持續維持我國 CMC 登錄於國際度量衡局資料庫 298 項</p> <p>1-3.量測技術於產業之應用服務累計 24 案</p>	<p>1-1.提供產業 4350 件校正服務。完成綠能、半導體等產業相關量測標準系統設備精進 3 項</p> <p>1-2.完成參與 4 項國際比對，持續維持我國 CMC 登錄於國際度量衡局資料庫 298 項</p> <p>1-3.量測技術於產業之應用服務累計 36 案</p>	<p>1-1.提供產業 4400 件校正服務；完成綠能、智慧製造等產業相關量測標準系統設備精進 2 項</p> <p>1-2.完成參與 4 項國際比對，持續維持我國 CMC 登錄於國際度量衡局資料庫 300 項</p> <p>1-3.量測技術於產業之應用服務累計 48 案</p>
	<p>2.完成半導體電子級試劑之無機物陰離子成分分析量測技術建立，並完成場域試煉 1 處</p>	<p>2.完成半導體電子級試劑之有機物成分分析技術，並完成場域試煉 1 處</p>	<p>2.完成半導體電子級試劑奈米不純物指紋辨識系統，並完成場域試煉 1 處</p>	<p>2.完成半導體製程空氣分子污染物量測技術，並完成場域試煉 1 處</p>
	<p>3-1.直流電度表型式認證技術規範草案 1 份及直流電度表標準追溯評估報告書 1 份</p> <p>3-2.超音波氣量計型式認證技術規範檢測技術研究報告 1 份</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫(5%~10%)計量之準確性研究報告 1 份</p> <p>3-2.超音波氣量計型式認證技術規範草案 1 份</p> <p>3-3.可調變雷達測速儀檢定檢查技術規範修訂建議草案 1 份</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫(10%~20%)計量之準確性研究報告 1 份</p> <p>3-2.電動車無線充電樁之檢定檢查技術檢測技術盤點</p> <p>3-3.亞太法定計量論壇 1 場次</p>	<p>3-1.膜式氣量計應用於混氫計量之耐久性研究報告 1 份</p> <p>3-2.電動車無線充電樁之檢定檢查技術規範草案 1 份</p> <p>3-3.超音波氣量計應用於混氫(5%~10%)計量之準確性研究報告 1 份</p>

附件二、子項計畫重要技術建立時程圖

工業計量技術發展分項

➤ 奈米粒子分析暨標準技術

◎本表為對應 112 年簽約計畫書

		112 年度目標	113 年度目標	114 年度目標	115 年度目標
技術指標或系統規格	年度	<ul style="list-style-type: none"> • 粒子無機陰離子成分分析技術 - 陰離子偵測極限 < 10 ng/kg 	<ul style="list-style-type: none"> • 有機成分分析技術 - GC-MS 系統性能評估 - 分子量 C₁₂-C₃₀ 有機成分分析、偵測極限 < 500 µg/kg 	<ul style="list-style-type: none"> • 電子級試劑奈米不純物指紋辨識系統 - 粒徑範圍：(10 ~ 100) nm - 濃度偵測極限 < 10⁶ cm⁻³ - 金屬、有機成分分析 	<ul style="list-style-type: none"> • 建立製程空氣分子污染物量測技術 - SO₂ 偵測極限 < 100 ppt (ng/kg)
		112年度	113年度	114年度	115年度
關 鍵 技 術					
		<ul style="list-style-type: none"> • 無機陰離子成分分析技術 	<ul style="list-style-type: none"> • 有機成分量測技術 	<ul style="list-style-type: none"> • DMA-SP-ICP-MS 串聯量測技術 • DMA-GC-MS 串聯量測技術 	<ul style="list-style-type: none"> • Soft X-ray-DMA-CPC 量測技術
重 要 產 出					
		<ul style="list-style-type: none"> • 無機陰離子成分分析技術報告 	<ul style="list-style-type: none"> • 有機成分量測技術報告 	<ul style="list-style-type: none"> • DMA-SP-ICP-MS 串聯量測技術報告 • DMA-GC-MS 串聯量測技術報告 	<ul style="list-style-type: none"> • 空氣分子污染物量測技術報告

附件三、期末報告摘要

【期末報告摘要資料】

科資中心編號	PG112003-0459			
計畫中文名稱	國家度量衡標準實驗室運作與發展計畫(1/4)			
主管機關	經濟部標準檢驗局	計畫編號	112-1403-10-23-01	
執行機構	財團法人工業技術研究院量測技術發展中心	審議編號	112-1403-10-23-01	
本期期間	112年1月1日至112年12月31日			
本年度經費	183,374.3千元			
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	差異比率(比較)
	當年	25%	25%	0%
	全程	100%	25%	75%
經費支用		預定支用經費	實際支用經費	支用比率
	當年	183,374.3千元	183,205.2千元	99.91
	全程	776,818.3千元	183,205.2千元	23.58%
	<p>註：</p> <p>1.當年實際工作進度參照各分項的甘特圖，計算每一分項該月累計執行工作之項數/(1~12個月每月分別執行工作項數之總和)=分項當月之執行進度，進而依各分項工作進度*經費權重分項=當年當月總計畫之執行進度。</p> <p>2.當年預定支用經費為112年1~12月歲出預算數</p> <p>3.當年實際支用經費為112年1~12月實際數</p> <p>4.每年進度為25%計，全程結束進度為100%。112年1~12月佔全程進度為25%</p> <p>5.全程預定支用數為112簽約數，加計113-115年申請數計。全程實際支用為112年之1~12月實際數。</p> <p>全程預定支用數經費=112簽約數183,374.3千元+113年法定數186,108千元+114年預算數203,668千元+115年預算數203,668千元=776,818.3千元</p>			
中文關鍵詞	校正；量測；比對；追溯；評鑑			
英文關鍵詞	Calibration；Measurement；Comparison；Traceability；Assessment			
研究人員	中文姓名		英文姓名	
	林增耀		Tzeng-Yow Lin	
	藍玉屏		Yu-Ping Lan	
	許俊明		Chun-Ming Hsu	
	林芳新		Fang-Hsin Lin	
	江俊霖 ^等		Chun-Lin Chiang	

年度執行成果：

● 實現與維持全球相互認可機制，建立國家量測標準之國際等同

持續合格登錄於國際度量衡局(BIPM)關鍵比對資料庫(BIPM-KCDB)，證明我國在計量技術上之實力，維持國家最高標準之國際等同性。

◇ 完成 8 項國際比對參與(主導 3 項)，其中 3 項比對結果登錄於國際度量衡局關鍵比對資料庫(BIPM KCDB)網站。在國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM-MRA)架構下，自 1996 年起累計參與 122 項國際比對，完成 92 項，尚有 30 項持續進行中。

◇ 299 項校正與量測能力(CMC)獲准登錄於 BIPM 的附錄 C。

● 構建維繫與國際計量相關機構間互動關係，維護國家度量衡標準實力之國際級形象。

◇ 參與亞太計量組織(APMP)及國際度量衡委員會(CIPM)等相關會議，協助區域計量組織間之連結與運作。

— 擔任 APMP 執委會(EC)委員及醫學計量工作組共同主席，協助亞太計量組織之運作。

— 接任 APMP 材料計量技術委員會(TCMM)主席，任期自 2023 年至 2025 年。

— 計量技術受國際肯定，6 人受邀擔任同儕評鑑技術評審員及校正與量測能力(CMC)審查

● 傳遞國家最高量測標準，校正服務支援百億元檢測市場

(1) 維持國家最高實體量測標準，提供我國量測追溯體系內所需之品質活動。

◇ 維護國家度量衡標準實驗室(NML) 15 個領域量測標準系統、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 4787 件次，透過直接或間接之標準傳遞服務，每年支援逾百億元之檢測市場。

◇ 提供 143 份全球相互承認協議(CIPM-MRA)架構認可之英文校正報告，提供具有國際認可之校驗報告，拓展國際市場。

◇ 國家計量基磐精進，策略性汰換 1 項使用故障/性能退化之設備，使能穩定維持系統的服務品質與準確性。

— 完成比壓器量測系統(E07)系統設備汰換。

(2) 度量衡科普及計量技術知識擴散，培育國內計量人才

◇ 完成 1 場次半導體量測技術相關計量技術擴散活動辦理。

◇ 完成度量衡教育推廣活動辦理，共計 9644 名民眾參與。

◇ 完成辦理 12 場 306 人次專業領域訓練課程，發行計量專業期刊 6 期，促使產業及實驗室從業人員在計量和品質方面觀念與知識的建

中文摘要

	<p>立，進而提升技術與產品品質。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支撐國家半導體產業、提升國際競爭力 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 建立「製程微污染奈米檢測標準技術」，協助半導體產業確認、分析製程過程之污染物，提升製程品質。 — 完成低濃度無機陰離子量測技術：偵測極限 < 10 ng/kg。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用 IC 系統於氟、氯、硝酸根離子濃度檢量線建立；濃度範圍為(5 ~ 200) ng/kg，偵測極限分別氟：0.46 ng/kg、氯：1.59 ng/kg、硝酸根：1.98 ng/kg 符合目標(< 10 ng/kg)。 — 完成奈米粒子無機陰離子成分分析技術：粒徑範圍(10~100) nm，相對標準不確定度：< 15 %。 <ul style="list-style-type: none"> • 使用 DMA-impinger-IC 進行 10 nm、60 nm 及 100 nm 氯化鈉粒子之粒徑量測，10 nm 氯化鈉粒子粒徑量測值為 10.38 nm、相對標準不確定度為 1.32 %；60 nm 氯化鈉粒子粒徑量測值為 60.76 nm、相對標準不確定度為 1.34 %；100 nm 氯化鈉粒子粒徑量測值為 100.68 nm、相對標準不確定度為 1.34 %，達計畫目標。 ● 配合執法機關，進行法定計量器相關計量技術研究與規範之研擬/修訂 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 完成「直流電度表型式認證技術規範草案」，作為國家直流電度表型式認證技術規範制定參考依據，以因應電動車產業與電動車快速充電設施(如直流充電樁)等管理需求。 ◇ 完成直流電度表標準追溯所需之直流電力量測系統，作為國家直流電度表校正追溯之依據。 ◇ 完成超音波氣量計型式認證技術之器差、再現性、重複性、流動方向、流動擾動、過載流量共 6 項測試，明年度再完成耐久性、振動、輻射/發射頻率/電磁場干擾性測試、靜電放電：干擾性測試共 4 項測試後，可完成型式評估技術建立，並確保後續新認證技術規範要求若要實施時，有適當之氣量計可以選取。
英文摘要	<p>Yearly Project Outcome:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● To realize and keep the designed framework of global mutual recognition, and to establish the international equivalence of national measurement standards. (1) Completed yearly planned work items for being continuously registered to the databank on BIPM-KCDB website, to confirm the strength of our country's metrology technology and keep the international equivalence of the highest national standards. ◇ Completed the participation in 8 international comparisons among which 3 international comparisons were piloted by NML. Within the framework of CIPM-MRA, it shows on BIPM-KCDB website totally 122 comparisons registered to BIPM-KCDB Appendix B with 92 comparisons completed and another 30 comparisons still in progress.

◇ 299 calibration and measurement capabilities (CMC) items have been registered to BIPM-KCDB Appendix C.

(2) Continuously keeping the interrelationship among the international metrology institutions to maintain and reinforce the international NMI brand impression on our strength in NML.

◇ Participated in the related meetings of Asia Pacific Metrology Programme (APMP) and the International Committee for Weights and Measures (CIPM) for assisting the linkage and operation among the Regional Metrology Organizations (RMOs).

— Holding the position of Member of Executive Committee (EC/APMP) and Medical Metrology Working Group for assisting the operation of APMP.

— Taking over as chairman of APMP Technical Committee for Materials Metrology (TCMM) Working Group.

● Continuously perfecting the standard transfer from the highest national standard, providing calibration services to support ten billion TWD dollars of inspection, certification and testing market.

(1) Maintained the highest national material measures and measurement standard to provide the quality activities required in our country's metrological traceability hierarchy.

◇ Maintained the measuring systems in 15 metrology areas and associated environmental facilities to ensure regular operations and service quality of NML, providing 4787 primary calibration services, and to transfer standards and provide secondary calibration services, test and certification nationwide, and that accrues to more than ten billion TWD dollars of inspection, certification and testing market annually.

◇ Provided 143 international calibration reports in English edition certified under the CIPM-MRA framework to issue manufacturers internationally certified calibration or certification reports for the expansion of international market.

◇ Strategically completed 1 system renewing due to expired use or equipment malfunction/decay to keep the systems in stable service quality and in precision.

— Completed renewing/replacements for the system equipment of Potential Transformer Measurement System (E07).

(2) Disseminated metrology technology and knowledge to train and cultivate the domestic manpower in metrology.

◇ Completed holding 1 technology disseminating activities on

semiconductor industry application.

✧ Completed metrological education disseminating activities for 9644 participating persons.

✧ Completed holding 12 training courses for 306 attending persons in advanced professional fields, and issued expertised metrology journal for 6 times, which promoted the establishment of concepts and knowledge in metrology and quality for industry and laboratory employees, thereby improving technology and product quality.

● Enhancing international competitiveness of the semiconductor industry.

✧ Developing the metrology for the size, concentration, and composition analysis of nanoparticle. Completed IC for anion measurement: limit of detection (LOD) < 10 ng/kg.

— In the concentration range of (5 ~ 200) ng/kg, LOD = 0.59 ng/kg for fluoride ion, 1.59 ng/kg for chloride ion, and 1.98 ng/kg for nitrate ion.

✧ Completed DMA-impinger-IC for anion composition analysis with nanoparticle in a size range of (10~100) nm and relative expanded uncertainty < 15 %.

— For sodium chloride nanoparticle (NP) with diameter of 10 nm, 60 nm, and 100nm, the measured size and expanded uncertainty are 10.38 nm and 1.32 % for 10 nm NP, 60.76 nm and 1.34 % for 60 nm NP, and 100.68 nm and 1.34 % for 100 nm NP.

● To comply with the law enforcement agency for proceeding in the legal metrology technology study for drafting and revising the technical specifications in terms of legal metering units (devices).

✧ Completion of the Draft Technical Specifications for DC Electricity Meter Type Certification, serving as a reference for the formulation of national technical specifications for the certification of DC electricity meters. This is aimed at ensuring the precision of metering and aligning with government policies promoting the installation of smart meters.

✧ The development of a DC power measurement system for standard traceability of DC electricity meters is completed. It will serve as the foundation for national calibration traceability.

✧ Completed a total of six tests on the error performance, reproducibility, repeatability, flow direction, flow disturbance, and overload flow of the ultrasonic gas meter type evaluation technology, and completed the durability, vibration, radiated, RF, electromagnetic fields and electrostatic disturbance tests next year. After a total of four tests of disturbance test, the type evaluation technology can be established and ensure that when the

	subsequent new evaluation technical specification requirements are to be implemented, an appropriate gas meter can be selected.
報告頁數	201頁
使用語言	中文

附件四、研究報告一覽表

112 年計產出 58 份（MSVP 27 份、ICT 24 份、技術報告 7 份）。

(1).標準維持與國際等同分項：計 52 份（MSVP 26 份、ICT 23 份、技術報告 3 份）。

項次	資料名稱	產生日期	院文件編碼	語文	機密等級	作者/修訂者	頁數
1	微電流系統評估報告	2023/01/03	CMS-MSVP-137	中文	非機密	韓宙勳	17
2	直流中電流系統校正程序	2023/01/03	CMS-ICT-313	中文	非機密	陳溢寶	20
3	直流中電流系統評估報告	2023/01/03	CMS-MSVP-190	中文	非機密	陳溢寶	32
4	單相交流電功率量測系統校正程序	2023/01/03	CMS-ICT-504	中文	非機密	何宗翰	79
5	單相交流電功率量測系統評估報告	2023/01/03	CMS-MSVP-386	中文	非機密	何宗翰	60
6	交流電流量測系統評估報告	2023/01/03	CMS-MSVP-414	中文	非機密	何宗翰	34
7	交流電流量測系統校正程序	2023/01/03	CMS-ICT-529	中文	非機密	何宗翰	71
8	電阻溫度計校正程序	2023/01/03	CMS-ICT-219	中文	非機密	蔡淑妃	22
9	低溫絕對輻射系統光偵測器分光響應校正評估報告	2023/01/03	CMS-MSVP-297	中文	非機密	莊宜蓁	55
10	真圓度標準件校正程序	2023/01/04	CMS-ICT-003	中文	非機密	蔡錦隆	18
11	奈米粒徑校正程序- 動態光散射法	2023/01/04	CMS-ICT-416	中文	非機密	陳相宏	16
12	直流大電流系統評估報告	2023/01/17	CMS-MSVP-002	中文	非機密	陳溢寶	18
13	直流大電流系統校正程序	2023/01/17	CMS-ICT-316	中文	非機密	陳溢寶	11
14	低磁場(1 mT 至 50 mT)校正系統評估報告	2023/01/31	CMS-MSVP-095	中文	非機密	蕭仁明	17
15	低磁場(1 μ T 至 1 mT)校正系統校正程序	2023/01/31	CMS-ICT-263	中文	非機密	蕭仁明	14
16	低磁場(1 μ T 至 1 mT)校正系統評估報告	2023/01/31	CMS-MSVP-157	中文	非機密	蕭仁明	16
17	分光測色系統穿透率校正程序	2023/03/14	CMS-ICT-431	中文	非機密	劉玟君	10
18	分光測色系統穿透率量測評估報告	2023/03/14	CMS-MSVP-314	中文	非機密	劉玟君	19
19	塊規校正系統評估報告-Federal 塊規比較儀	2023/05/26	CMS-MSVP-181	中文	非機密	張明偉,張國明	17
20	塊規校正程序-Federal 塊規比較儀	2023/05/26	CMS-ICT-311	中文	非機密	張明偉,張國明	11
21	直流 1V-10V 系統校正程序	2023/05/30	CMS-ICT-208	中文	非機密	郭君潔	9

項次	資料名稱	產生日期	院文件編碼	語文	機密等級	作者/修訂者	頁數
22	直流 1V-10 V 量測系統評估報告	2023/05/30	CMS-MSVP-094	中文	非機密	郭君潔	12
23	片電阻系統校正程序	2023/06/01	CMS-ICT-355	中文	非機密	徐瑞偉	13
24	片電阻系統評估報告	2023/06/01	CMS-MSVP-238	中文	非機密	徐瑞偉	20
25	單相交流電能量測系統校正程序	2023/06/01	CMS-ICT-503	中文	非機密	何宗翰	33
26	單相交流電能量測系統評估報告	2023/06/01	CMS-MSVP-385	中文	非機密	何宗翰	26
27	大質量量測系統法碼校正程序—METTLER XPE 型式質量比較儀	2023/06/28	CMS-ICT-536	中文	非機密	段靜芬	11
28	大質量量測系統評估報告—METTLER XPE 型式質量比較儀	2023/06/28	CMS-MSVP-421	中文	非機密	段靜芬	15
29	奈米粒子功能性量測系統校正程序—單一粒子感應耦合電漿質譜法/粒子濃度校正	2023/07/07	CMS-ICT-558	中文	非機密	葉健民,劉益宏	16
30	奈米粒子功能性量測系統評估報告—單一粒子感應耦合電漿質譜法/粒子濃度校正	2023/07/07	CMS-MSVP-441	中文	非機密	葉健民,劉益宏	28
31	線寬校正系統評估報告	2023/07/14	CMS-MSVP-358	中文	非機密	何柏青,劉惠中	13
32	線寬校正程序	2023/07/14	CMS-ICT-480	中文	非機密	何柏青,劉惠中	15
33	交直流電流轉換量測系統評估報告	2023/07/26	CMS-MSVP-012	中文	非機密	何宗翰	49
34	交直流電流轉換量測系統校正程序	2023/07/26	CMS-ICT-105	中文	非機密	何宗翰	33
35	輻射溫度計感測與量測	2023/08/02	CMS-FR-4944	中文	非機密	柯心怡	76
36	可編輯式約瑟夫森電壓量測系統校正程序	2023/08/04	CMS-ICT-477	中文	非機密	陳士芳	16
37	可編輯式約瑟夫森電壓量測系統評估報告	2023/08/04	CMS-MSVP-359	中文	非機密	陳士芳	14
38	交流可編輯式約瑟夫森電壓量測系統校正程序	2023/08/04	CMS-ICT-509	中文	非機密	陳士芳	23
39	交流可編輯式約瑟夫森電壓量測系統評估報告	2023/08/04	CMS-MSVP-395	中文	非機密	陳士芳	23
40	112 年度 NML 內部稽核綜合報告	2023/10/04	CMS-FR-4982	中文	非機密	林旂萱,洪辰昀,王品皓	49
41	環規校正系統評估報告—使用 Labmaster 1000M 雷射測長儀	2023/10/18	CMS-MSVP-443	中文	非機密	洪聖翔,唐忠基	13
42	環規校正程序—使用 Labmaster 1000M 雷射測長儀	2023/10/18	CMS-ICT-559	中文	非機密	洪聖翔,唐忠基	18
43	純金屬型熱電偶的設計與製作流程	2023/11/03	CMS-FR-5017	中文	非機密	葉建志	5
44	針規校正系統評估報告	2023/11/28	CMS-MSVP-134	中文	非機密	洪聖翔,唐忠基	12
45	針規校正程序	2023/11/28	CMS-ICT-429	中文	非機密	洪聖翔	7
46	低壓氣體流量校正系統評估報告-標準流量計法/MOLBLOC	2023/12/1	CMS-MSVP-227	中文	非機密	林文地,林盈君	47

項次	資料名稱	產生日期	院文件編碼	語文	機密等級	作者/修訂者	頁數
47	甲醛氣體分析設備校正系統評估報告	2023/12/01	CMS-MSVP-404	中文	非機密	楊逸群,馮筠	31
48	甲醇中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯配製質量與濃度驗證程序—秤重法	2023/12/01	CMS-ICT-514	中文	非機密	陳伊瑄	9
49	甲醇中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯配製質量與濃度評估報告—秤重法	2023/12/01	CMS-MSVP-402	中文	非機密	陳伊瑄	19
50	甲醇中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯濃度檢驗、均勻性與穩定性評估報告	2023/12/01	CMS-MSVP-403	中文	非機密	陳伊瑄	25
51	單相交流電功率原級量測系統校正程序	2023/12/20	CMS-ICT-267	中文	非機密	何宗翰	33
52	單相交流電功率原級量測系統評估報告	2023/12/20	CMS-MSVP-146	中文	非機密	何宗翰	30

(2).工業計量技術發展分項：計 2 份（MSVP 1 份、ICT 1 份）。

項次	資料名稱	產生日期	院文件編碼	語文	機密等級	作者/修訂者	頁數
1	奈米粒徑校正系統評估報告—微分電移動度分析法	2023/10/30	CMS-MSVP-334	中文	非機密	潘怡宣	34
2	奈米粒徑校正程序 – 微分電移動度分析法	2023/10/30	CMS-ICT-455	中文	非機密	潘怡宣	18

(3).法定計量技術發展分項：計 4 份（技術報告 4 份）。

項次	資料名稱	產生日期	院文件編碼	語文	機密等級	作者/修訂者	頁數
1	超音波式氣量計型式認證測試系統器差不確定度評估報告(2.5 m ³ /h~6 m ³ /h)	2023/05/10	CMS-FR-4913	中文	機密	顏芷珊,林文地	42
2	超音波氣量計型式認證技術驗證研究報告	2023/10/06	CMS-FR-4988	中文	機密	顏芷珊,林文地	29
3	直流電度表型式認證技術規範研究	2023/10/04	CMS-FR-5050	中文	非機密	何宗翰,徐瑞偉,陳士芳	23
4	直流電度表標準追溯評估報告	2023/10/06	CMS-FR-5051	中文	非機密	何宗翰,陳士芳	15

附件五、論文成果一覽表

112 年計產出 30 篇（國外 16 篇；國內 14 篇）。

(1).標準維持與國際等同分項：計 23 篇（國外 12 篇；國內 11 篇）。

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	國別	頁數	類別
1	金屬奈米粒子粒徑校正技術	陳相宏,林芳新	環境分析化學研討會	2023/05/17	中華民國	1	研討會
2	利用單一粒子感應耦合電漿質譜儀定量金奈米粒子的濃度	葉健民,林芳新,劉益宏	環境分析化學研討會	2023/05/17	中華民國	1	研討會
3	淺談以高/低軌衛星天線量測技術優化行動通訊品質	蘇于倫	標準、檢驗與計量	2023/06/05	中華民國	11	期刊
4	半導體高階晶片的基本功－驗證參考物質於原物料純度計量之重要性	郭俊廷	標準、檢驗與計量	2023/06/05	中華民國	5	期刊
5	使用感應耦合電漿質譜儀搭配動態質量流速法進行天然氣中總硫分析	劉益宏,葉健民,林芳新	中華民國質譜學會學術研討會	2023/07/04	中華民國	1	研討會
6	探討統計方法於離群值篩選與均勻性評估之應用	陳意婷	量測資訊雙月刊	2023/07/31	中華民國	7	期刊
7	圓柱形共振腔量測技術簡介	蔡淑妃	量測資訊雙月刊	2023/09/01	中華民國	5	期刊
8	28Si 矽晶球實現新公斤定義	吳玉忻,沈世家	量測資訊雙月刊	2023/09/01	中華民國	9	期刊
9	市售體表溫度測溫產品量測之管理研究	徐瑋宏,柯心怡,郭晉榮,葉建志	力學學會全國力學會議	2023/11/17	中華民國	1	研討會
10	量測結果與不確定度表示之實務探討	林秀璘	量測資訊雙月刊	2023/11/30	中華民國	7	期刊
11	淨零排放－建構氫能流量與品質之計量追溯技術介紹	吳鴻森,江俊霖,劉信旺,	標準、檢驗與計量	2023/06/01	中華民國	8	期刊
12	質量標準 APMP 關鍵比對之 APMP.M.M-K5 最終報告	陳生瑞,段靜芬	Metrologia	2023/01/20	法國	65	期刊
13	量測系統之管制圖建構與評估 - 壓力校正實務案例	林秀璘,劉力維	NCSL	2023/07/12	美國	11	研討會
14	裝載式道路即時量測車之設計	陳政憲,徐紹維	sustainability	2023/07/31	瑞士	15	期刊
15	影像式亮度量測儀應用於乾燥與潮溼柏油路面之特性量測	陳政憲,徐紹維	Optics Continuum	2023/07/31	美國	11	期刊
16	NIM 和 CMS 實現 ITS-90 氫三相點的 APMP.T-K3.6 比對報告	蔡淑妃	Metrologia	2023/08/01	英國	24	期刊
17	基於聲音特徵訊號以機械學習進行風機葉片損傷偵測與分類	郭淑芬,羅芳鈞,涂聰賢	Inter-Noise 2023	2023/08/21	日本	8	研討會
18	APMP 先期研究比對-高霧度穿透	劉玟君	Proceedings of NEWRAD	2023/09/11	英國	2	研討會
19	國家度量衡標準實驗室光偵測器式光度標準	莊宜蓁,鍾宗穎,蕭金釵,唐忠基	Proceedings of NEWRAD	2023/09/11	英國	1	研討會
20	用於 EUV 微影曝光劑量監測之分光響應校正	莊宜蓁,陳政憲	Proceedings of NEWRAD	2023/09/11	英國	1	研討會

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	國別	頁數	類別
21	絕對直射計和室溫絕對輻射計室內比對	劉玟君	Proceedings of NEWRAD	2023/09/14	英國	2	研討會
22	以偵測器為標準校正紫外指數計及其不確定度分析	蕭金釵,劉玟君	Proceedings of NEWRAD	2023/09/14	英國	2	研討會
23	亞太計量組織(APMP)之加速度領域有關電壓靈敏度的關鍵比對 APMP.AUV.V-K3.1 最終報告	涂聰賢,郭淑芬,陳俊凱,洪辰昀	Metrologia	2023/09/20	法國	70	期刊

(2).工業計量技術發展分項：計 7 篇（國外 4 篇；國內 3 篇）。

項次	名稱	作者	會議/期刊名稱	發表日	國別	頁數	類別
1	分子量反轉偶氮苯高分子之光異構化相轉變特性	Kenta Homma,張敬萱,Shota Yamamoto,Takeshi Ueki,Jun Nakanishi	Macromolecular Rapid Communications	2023/05/02	美國	1	期刊
2	超細微氣膠粒子收集裝置開發及效率測試	潘怡宣,林芳新,劉益宏,傅碧汝	環境分析化學研討會	2023/05/17	中華民國	1	研討會
3	半導體製程中超純水陰離子檢測方法	傅碧汝,劉益宏,林芳新	環境分析化學研討會	2023/05/17	中華民國	1	研討會
4	氣膠採集方法	張敬萱	量測資訊雙月刊	2023/07/31	中華民國	7	期刊
5	掃描移動度粒徑分析儀於中分子尿毒素 β 2M 分析	張敬萱,劉冠宏,徐彬	Advanced Nanotechnology and Nanomaterials	2023/10/12	中華民國	14	研討會
6	原子力顯微技術：最新的技術發展以及於半導體關鍵尺寸量測之需求	張敬萱,傅尉恩	13th Seminar on Quantitative Microscopy (QM) and 9th Seminar on Nanoscale Calibration, Standards and Methods Dimensional and related measurements in the micro- and nanometre range	2023/10/10	芬蘭	5	研討會
7	從高深寬比奈米結構增強穿透式小角度 X 光散射技術訊號強度	傅尉恩,吳文立,何柏青	Surface Topography-Metrology and Properties	2023/06/21	英國	2	期刊

(3).法定計量技術發展分項：年度無規劃產出。

附件六、研發成果統計表

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/專利 應用		技術(校 正)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
標準維持與國際等同				12	11	52								23	23	4787	930	15	542	16
工業計量技術發展				3	4	2														
法定計量技術發展				0	0	4														
小計				15	15	58								23	23	4787	930	15	542	16
合計				30		58							-	-		-				

註：(1) 技術創新一欄中所謂產品係指模型機、零組件、新材料等。

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

(3) 研討會含在職訓練、成果發表會、說明會、論壇

附件七、112 期末報告審查暨驗收會議委員意見表

時間:112 年 12 月 26 日 10:00~13:30

地點:16 館 223 會議室

主席:王石城組長

審查委員:(敬稱略)朱延祥、陳燦林、林丁丙、林明澤、何信佳

(標準局)黃政森、沈斯凱

會議意見表

建議事項	說明
1. NML 年度整體績效包括維持國家標準、法定計量及支持產業等相當不錯，未來可繼續努力延續第二三四年計畫。	感謝委員肯定與支持。
2. 產業技術服務收入，可研議如何再加強提升。	感謝委員理解 NML 主要工作為維持實驗室運作及提供校正服務，校正服務收入每年達標繳庫(逾 5000 萬)之績效，NML 將再思索如何推廣服務，將技術服務個案之量能收入做提升。
3. 計量知識推廣除了高雄科工館外，台中科博館是國內最大的科學展覽場域，應可思考部分知識推廣可與科博館合作。	因先前主管機關為強化南部產業及文化推動，配合與高雄科工館合作，於該館常設有度量衡文物典藏專區，因此持續與高雄科工館合作推廣計量知識，服務南部民眾。感謝委員建議思考合作之方向。
4. 微污染無機陰離子分析技術跟國際相對單位產品差異性、benchmark 可以再呈現。	感謝委員建議，benchmark 如下表

廠牌	ITRI	Rion	PMS	Kanomax	Agilent
量測原理	DMA-CPC+spICP-MS/IC	Light scattering	Light scattering	Nebulizer+CPC	spICP-MS
粒徑量測範圍	(3-600) nm	(20-80) nm	(20-100) nm	(3-15) nm	(5-200) nm (金奈米粒子)
粒徑偵測極限	2.5 nm	20 nm	20 nm	3 nm	與元素有關(金：5 nm)
成份分析	V (金屬及陰離子 LOD< 10 ng/kg)	X	X	X	V (金屬離子 LOD< 10 ng/kg)
適用半導體之化學品	UPW、Organic solvent (ex. IPA)、Mixing chemicals、Slurry,...	UPW、HF	UPW	UPW, IPA, Peroxide, HCl, Ammonia	All kinds of chemicals

書面審查意見表

建議事項	說明												
A 委員													
<p>1. 氫三相點比對不確定度相對大，請評估可精進不確定度項目，做為未來精進方向。</p>	<p>感謝委員意見。</p> <p>此 APMP.T-K3.6 氫三相點比對乃 NML(即 CMS)為維持 CIPM MRA 效力與 CCT 連結實驗室-中國計量院(NIM)進行的雙邊比對。因要與 CCT 結果(ARV)連結，本項比對之不確定度除了 NML 系統不確定度 0.8 mK 外，亦包含 NIM 系統不確定度 0.40 mK、比對件漂移不確定度 0.71 mK、NIM 之前參加 CCT 比對(BIPM 主辦)結果之溫度差異不確定度 0.52 mK 及 NIM 現在和之前 Ar 溫度差異不確定度 0.13 mK，故比對結果不確定度計算為 1.26 mK ($k=2$)。</p> <p>計算公式如下：</p> $U^2(\Delta T_{Ar,CMS-ARV})= U^2(\Delta T_{Ar,CMS-NIM}) + U^2(\Delta T_{Ar,ARV-NIM_Old})+U^2(\Delta T_{Ar,NIM-NIM_Old})$ <p>亞太或歐洲國家的不確定度例舉如下表，NML 的不確定度 0.8 mK 與各國應屬同級。NML 不確定度占比最大的是氫三相點設備所填充氫氣純度的不確定度，未來將朝此精進設備之能量。</p> <table border="1" data-bbox="885 1361 1294 1671"> <thead> <tr> <th>國家</th> <th>不確定度 (mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>我國(NML)</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>韓國(KRISS)</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>新加坡(NMC)</td> <td>0.77</td> </tr> <tr> <td>德國(PTB)</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>法國(LNE-INM)</td> <td>0.69</td> </tr> </tbody> </table>	國家	不確定度 (mK)	我國(NML)	0.8	韓國(KRISS)	0.8	新加坡(NMC)	0.77	德國(PTB)	0.62	法國(LNE-INM)	0.69
國家	不確定度 (mK)												
我國(NML)	0.8												
韓國(KRISS)	0.8												
新加坡(NMC)	0.77												
德國(PTB)	0.62												
法國(LNE-INM)	0.69												
<p>2. 工業計量技術發展分項中低濃度無機陰離子量測技術，以 IC 技術而言 LOD 達到 0.46 ng/kg 實為突破技術門檻。請確認是否由實驗設計或微污染造成的誤差？</p>	<p>感謝委員意見。</p> <p>為了避免實驗設計或微污染所造成的誤差，實驗過程所使用的任何器具(含樣品瓶、微量吸管等)皆以超純水清洗數次，並以 IC 量測，以確保各器具之微污染濃度控制在 10 ng/kg 以下。在此基礎下，配置 6 個陰離子濃度標準品，並建立檢量線(線性係數 > 0.995)，而偵測極限則是以最低濃度 5 ng/kg</p>												

建議事項	說明																		
	<p>標準品之 7 重複量測標準差除以斜率得之。經計算之氟離子 LOD 達 0.46 ng/kg，此結果為團隊透過一系列微污染控制、機台參數優化所得之一次偵測極限。為確保機台量測陰離子的穩定性，團隊亦長期監控系統，下圖為氟離子在一年間所測得之偵測極限管制圖，以 2022 年 12 月至 2023 年 3 月之三筆 LOD 數據進行平均值及標準差以繪制管制圖，上下限為± 3 倍標準差，由圖可知此系統對於氟離子檢測之 LOD 皆小於 10 ng/kg。</p> <div data-bbox="853 705 1364 1041" style="text-align: center;"> <p>氟離子</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <caption>氟離子偵測極限管制圖數據</caption> <thead> <tr> <th>日期</th> <th>偵測極限 (ng/g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2022.12.19</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>2023.01.09</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>2023.03.07</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>2023.07.05</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>2023.07.19</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>2023.08.21</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>2023.09.27</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>2023.11.16</td><td>0.5</td></tr> </tbody> </table> </div>	日期	偵測極限 (ng/g)	2022.12.19	1.8	2023.01.09	0.2	2023.03.07	0.5	2023.07.05	0.5	2023.07.19	0.8	2023.08.21	2.0	2023.09.27	0.8	2023.11.16	0.5
日期	偵測極限 (ng/g)																		
2022.12.19	1.8																		
2023.01.09	0.2																		
2023.03.07	0.5																		
2023.07.05	0.5																		
2023.07.19	0.8																		
2023.08.21	2.0																		
2023.09.27	0.8																		
2023.11.16	0.5																		
<p>3. 小於 20 奈米顆粒確為半導體檢測標的。若能達成 5 奈米，甚或 3 奈米尤佳。</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>小於 20 nm 顆粒檢測為本計畫一直以來所努力之目標，此數值係參考半導體業者及 SEMATEC 文獻所訂定，因此，於 109 年即完成(5~20) nm 粒子尺寸分佈量測技術之建立，而 3 nm 粒子檢測方面，受限於實驗室 CPC 的偵測極限(2.5 nm)，若要完整分析 3 nm 粒子的粒徑分佈，相關量測設備還需再升級，才能將尺寸規格下降至 3 nm。另外，為因應半導體產業於粒子成分檢測之需求，於 111 年開始將計畫目標設定為收集(10~100) nm 區間之粒子並進行特定尺寸之成分分析，此為半導體廠內常見的尺寸範圍，並未將顆粒尺寸設定為 5 nm，係因 5 nm 粒子已為多數成分分析設備的極限(如：單一粒子感應耦合電漿質譜儀)，因此，計畫將目標才設定為 10nm 以上之顆粒成分分析之技術建立及驗證。</p>																		
<p>4. 超音波氣體流量計為非接觸式氣體流量計，可應用於多範疇氣體流量量測。建議</p>	<p>感謝委員建議。</p> <p>法定計量分項主要是協助標準局草擬各項法</p>																		

建議事項	說明									
<p>「超音波氣量計檢測技術開發與驗證」團隊除標準系統之研發，亦可擴充自身能力進行技術應用研發。</p>	<p>定度量衡器型式認證及檢定檢查規範，並確認實施檢測方法及設備的可行污染性。對於超音波探頭等技術應用之研發，該團隊亦有相當興趣，但受限於經費，無法於本計畫內實行。該團隊將會嘗試透過其他管道，尋求經費支持進行技術應用研發，以擴充自身能力。</p>									
<p>5. 執行內容豐富，考量現階段產業和社會發展迅速過於以往，計畫執行是否考量加強產業和法定計量比例?</p>	<p>NML 主要任務為建立及維持國家最高標準，其中標準維持與國際等同分項為肩負運轉維持實驗室並提供校正服務，屬基礎環境建構需持續維繫，故經費佔比最大。近年來由於經費遞減，扣除標準分項運轉的基本經費，為能保有工業分項技術開發能量及配合主管機關要求執行法定分項，雖極為不足，以目前預算情形，僅能勉作如此規劃。</p> <p>感謝委員建議，因應產業和社會發展需求，未來將視經費規模適當投入技術研發及對外爭取經費挹注。</p>									
<p>B 委員</p>										
<p>6. 本年度本計畫執行成果豐碩，各工作項目均達原訂目標，部分項目甚至超過計畫目標甚多，包括論文發表、國際比對、計畫收入等等，表現優異，值得肯定。</p>	<p>感謝委員肯定與支持。</p>									
<p>7. 本年度 NML 客戶服務整體滿意度為 9.3 分，與去年相當，比 110 年的 9.2 分稍有提升，惟仍比 109 年 9.4 分、與 107 年的 9.5 分略低，建請注意。</p>	<p>NML 服務滿意度區分為 5 個等級，分別為非常滿意 10 分、滿意 8 分、普通 6 分、不滿意 4 分、很不滿意 2 分。自 107 年下半年實施此計分方式後客戶所點選的滿意度皆為非常滿意或滿意，因 107 年僅統計下半年，下表列出自 108 年起自 112 年之 5 年度滿意度結果，其中「非常滿意」的平均百分比為 66%，「滿意」的平均百分比為 34%。各年度非常滿意及滿意的百分比變動大約在±(2~3)%。</p> <p>NML 將依委員提點，持續努力於客戶服務，以提升於「非常滿意」的比率。</p> <table border="1" data-bbox="884 1939 1378 2069"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>非常滿意(%)</th> <th>滿意(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>108</td> <td>66.4</td> <td>33.6</td> </tr> <tr> <td>109</td> <td>68.8</td> <td>31.2</td> </tr> </tbody> </table>	年度	非常滿意(%)	滿意(%)	108	66.4	33.6	109	68.8	31.2
年度	非常滿意(%)	滿意(%)								
108	66.4	33.6								
109	68.8	31.2								

建 議 事 項	說 明			
		110	64.3	35.7
		111	64.0	36.0
		112	66.7	33.3
		平均	66.0	34.0
<p>8. 本年度 NML 同仁出國開會獲悉 CIPM 批准 BIPM 的國際 SI 數位化工作計畫。鑒於除 NML 之外，國內尚有游離輻射與時間頻率實驗室與此 SI 數位化有關，建請主管機關及早統整全國 SI 數位化工作的推動，因應國際度量衡數位化的新發展趨勢。</p>	<p>感謝委員意見。 誠如委員所述，CIPM 正推展 SI 數位框架 (the SI Digital Framework) 以作為支持全球數位轉型的基礎，NML 將密切關注此一議題發展。</p>			
<p>9. 本年度 NML 發表 30 篇論文，和去年的 29 篇為佳，其中有 7 篇發表在一些相當不錯的優質國際 SCI 期刊中，比去年的 5 篇和前年的 3 篇要多許多，十分可喜，值得肯定。由於 SCI 期刊論文的發表，在標準系統的國際比對上扮演著關鍵角色，企盼 NML 在矽晶球表層質量與總質量不確定度評估論文的投稿能有好結果，以取得參與國際原級矽晶球公斤質量的國際比對資格，使我國的質量標準值能與世界先進國家的值一起納入共識值計算，為全球其他國家採用，彰顯我國在國際計量技術的地位。</p>	<p>感謝委員肯定與鼓勵，NML 將持續努力。</p>			
C 委員				
<p>10. 112 年計畫以「標準維持與國際等同」、「工業計量技術發展」、「法定計量技術發展」三大分項展開相關工作，本年度報告均達標表現佳。</p>	<p>感謝委員肯定與支持。</p>			
<p>11. 工業計量技術發展分項 (1). 建立半導體電子級試劑粒子不純物之陰離子成分分析技術，滿足先進製程所需半導體試劑製程檢測需求。技術成熟應可進一步進行技術轉移或衍生新創企業。</p>	<p>感謝委員建議與期許。 團隊於計畫執行的過程亦同步瞭解相關半導體產業需求，過往已有以 NML 計量標準技術為基礎之新創案例，唯成立新創公司須完整評估市場及招募資金。NML 將持續精進發展此技術，未來將根據產業需求、市場與資金狀況，評估以技術移轉或新創方式，以發揮最大效益。</p>			
<p>12. 研擬直流電度表型式認證技術規範作為認證管理參考依據，可確保直流電度表計量準確性，迎合政府在電動車、太陽能、微</p>	<p>感謝委員提醒，直流電力量測系統的設計與規劃，除了參照韓國 KRISS、中國大陸 NIM 及日本 NMIJ 等國家計量院建置經驗與相關</p>			

建議事項	說明
<p>電網及儲能裝置等相關直流電力設備發展。另設計與規劃直流電度表標準追溯所需之直流電力量測系統，提供我國在直流電度表量測相關能量的支援，除了參照韓國大陸及日本法規之外是否也參考歐美相關法規，這塊攸關民生事宜應更完備以提供政策依據。</p>	<p>法規外，亦參考德國 PTB 建置經驗以及 ISO/IEC 等相關法規，以確認系統量測架構及執行直流電力校正的可行性。</p>
<p>13. 技術授權收入較預算 500 萬收入短少的部分建議檢討原因。</p>	<p>研發成果收入繳庫目標數為 600 萬元(含教育訓練、書刊供應及技術/專利應用)。技術應用授權今年共執行 23 案，部分因於 11~12 月交付廠商，須待廠商同意驗收後收款繳庫，因此於初版成果報告中呈現較目標數短少狀況。年度研發成果收入將可依合約完成 600 萬元繳庫。</p>
<p>D 委員</p>	
<p>14. 直接費用中[其他直接費用]執行率 84%，關鍵因素為何?</p>	<p>因部分委託案、設備維修等採購案交付期為 11 月底至 12 月上旬，須完成驗收及發票報銷後，才能認列為實際動支數，至年底「其他直接費用」經費動支依進度可達 99.8 %。(國外差旅 1 人次因突發狀況未執行，繳回 75 千元及廣宣費未執行，繳回 20 千元)。</p>
<p>15. 校正服務預約與量測資訊發行電子化規劃符合需求，校正服務除預約功能外，對業界最需要的是預計完成時程與目前進度。</p>	<p>感謝委員提點。誠如委員所說校正預計完成時程及進度的掌握對 NML 客戶十分重要，此亦為 NML 校正流程電子化的目標。因校正預約是校正服務所有流程之第一步，因此，NML 列為優先執行項目，限於經費及與 NML 內部儀校管理資訊系統的整合，包括校正進度查詢、校正完工通知、線上付款等電子化工作將陸續規劃展開。</p>
<p>16. 參訪日本 JE MIC 有關電度表型式認證應與執行中的「整合智慧讀表平台發展計畫」人員進行交流。</p>	<p>感謝委員建議，NML 今年 3 月份與標準局長官及台灣大電力代表共同參訪日本 JEMIC，藉此瞭解日本有關電度表型式認證及檢定檢查的相關實施作法與經驗，行程中皆有與執行「整合智慧讀表平台發展計畫」的團隊人員作交流與分享。</p>
<p>E 委員</p>	

建議事項	說明
17. 本計畫 112 年度共需執行(一)、標準維持與國際等同；(二)、工業計量技術發展；(三)、法定計量技術發展等三個分項，各執行分項執行成果良好。	感謝委員支持。
18. 本計畫維持國家度量衡標準實驗室(NML)15 個領域量測標準系統正常運作，確保國家實驗室的服務品質。	感謝委員肯定與支持。
19. 本次期末報告顯示已提供校正服務 4541 件(目標 4325 件)，規費收入 46,403,785 元繳庫，完成 12 場次(目標 8 場次)研討會辦理，計 187 廠家、306 人次參加，收入 887,098 元繳庫，技術/專利運用，至 11 月 30 日止完成 25 案技術授權簽約，至 11 月 30 日止已收 22 案之款計 6,387,285 元，依據合約 60% 繳庫(3,832,372 元繳庫)。服務收入 1,050,310 元，執行成果超出目標。	感謝委員肯定與支持。
20. 本年度完成 8 項(目標 4 項)國際比對，進行電量/磁量/微波/長度/光量/振動/聲量 7 領域第三者認證監督評鑑，使我國出具校正報告為相互承認國家、組織接受。完成電量/磁量/微波/長度/光量(N0688)、振動/聲量(N1001)計 7 個領域之第三者認證監督評鑑，以維持國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM Mutual Recognition Arrangement, CIPM MRA)之簽署與效力，並確保國家標準與國際標準之等同性。	感謝委員肯定與支持。
21. 本計畫透過辦理計量技術擴散活動，辦理量測技術研討會共 12 場，計 187 廠家、306 人次參加，發行計量專業期刊 6 期，以協助產業培育計量人才、建立並能運用計量知識提升技術與品質，達技術擴散效益。	感謝委員肯定與支持。
22. 本計畫在工業與法定計量技術發展分項，其執行情形均已達計畫目標。	感謝委員肯定與支持。

附件八、112 年度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	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
1	標準麥克風互換校正系統	A01	(1) 1 英吋(符合 IEC 61094-1 LS1) 1/3 八音度, 頻率: 20 Hz to 12.5 kHz 1/1 八音度, 頻率: 31.5 Hz to 8 kHz (2) 1/2 英吋(符合 IEC 61094-1 LS2) 1/3 八音度, 頻率: 10 Hz to 25 kHz 1/1 八音度, 頻率: 16 Hz to 16 kHz	(1) 0.06 dB (20 Hz to 40 Hz) · 0.05 dB (40 Hz(不含) to 5 kHz) · 0.08 dB (5 kHz(不含) to 10 kHz) · 0.12 dB (10 kHz(不含) to 12.5 kHz) (2) 0.06 dB (10 Hz to 10 kHz) · 0.08 dB (10 kHz(不含) to 16 kHz) · 0.12 dB (16 kHz(不含) to 20 kHz) · 0.20 dB (20 kHz(不含) to 25 kHz)	83.06.30	電容式麥克風	4	15	7	15	7	◎			• 原級系統, 提供 A02 與 A03 系統之標準件追溯, 校正週期為 2 年。
2	標準麥克風比較校正系統	A02	(1) 1 英吋(符合 IEC 61094-1 LS1 and 61094-4 WS1) 頻率: 20 Hz to 12.5 kHz (2) 1/2 英吋(符合 IEC 61094-1 LS2 and 61094-4 WS2) 頻率: 20 Hz to 20 kHz	(1) 0.12 dB (20 Hz to 40 Hz) · 0.08 dB (40 Hz(不含) to 4 kHz) · 0.12 dB (4 kHz(不含) to 8 kHz) · 0.16 dB (8	81.05.25	電容式麥克風	123	95	171	168	225	◎			• 110 年後系統校正量大增加, 主要原因係貝爾聲學每年新增逾 50

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			(3) 1/4 英吋(符合 IEC 61094-4 WS3) 頻率：20 Hz to 20 kHz	kHz(不含) to 12.5 kHz (2) 0.12 dB (20 Hz to 40 Hz) · 0.08 dB (40 Hz(不含) to 8 kHz) · 0.16 dB (8 kHz(不含) to 20 kHz) (3) 0.12 dB (20 Hz to 40 Hz) · 0.08 dB (40 Hz(不含) to 6.3 kHz) · 0.16 dB (6.3 kHz(不含) to 16 kHz) · 0.24 dB (16 kHz(不含) to 20 kHz)											件標準件送校。
3	聲音校正器校正系統	A03	(1) (90 to 120) dB re 20 μPa (31.5 Hz to 16 kHz) (2) (90 to 130) dB re 20 μPa (250 Hz) (3a) 頻率 250 Hz (124 dB)或 1 kHz (94 dB or 114 dB) (3b) 頻率 31.5 Hz 至 16 kHz (94 or 104 or 114) dB	(1)(2) 比較法：0.15 dB · 內插電壓法：0.09 dB to 0.18 dB (3a) 0.2 dB (3b) 0.3 dB to 0.6 dB	81.12.07	(1) 聲音校正器 (2) 活塞式校正器 (3) 噪音計	211	194	248	237	271	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
4	麥克風自由場靈敏度校正系統	A04	(1) 互換法 1 英吋(符合 IEC 61094-1 LS1) 1/3 八音度·頻率: 1 kHz to 10 kHz (2) 互換法 1/2 英吋(符合 IEC 61094-1 LS2) 1/3 八音度·頻率: 1 kHz to 40 kHz (3) 比較法 1/2 英吋(符合 IEC 61094-1 LS2 與 IEC 61094-4 WS2) 1/3 八音度·頻率: 250 Hz to 40 kHz	(1) 0.16 dB (2) 0.18 dB (3) 0.40 dB (250 Hz to 800 Hz) · 0.45 dB (800 Hz(不含) to 20 kHz) · 0.55 dB (20 kHz(不含) to 31.5 kHz) · 0.70 dB (31.5 kHz(不含) to 40 kHz)	103.08.11	電容式麥克風	3	3	5	3	2	◎			
5	核磁共振磁通密度量測系統	B01	50 mT to 1.5 T	0.01 %(相對)	81.12.28	磁力計、高斯計、參考磁鐵	186	163	145	152	114	◎			• 部分廠商轉送校至二級實驗室。
6	磁通量測系統	B02	(1) 10^{-4} Wb to 2 Wb (2) 0.001 m ² to 1 m ² (turns)	(1) 0.13 % to 0.16 %(相對) (2) 0.27 %(相對)	82.09.15	(1) 磁通計 (2) 探索線圈	12	14	18	19	26	◎			
7	低磁場量測系統	B03	(1) 1 mT to 50 mT (2) 1 μ T to 1 mT	(1) 0.38 %(相對) (2) 0.35 % to 0.74 %(相對)	82.04.19	磁力計、高斯計、參考磁鐵	159	135	177	167	159	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			(3) 0.5 μT to 50 μT @ (50 Hz to 100 Hz) (4) 0.5 μT to 5 μT @ (101 Hz to 1 kHz)	(3) 0.18 % to 0.62 %(相對) (4) 0.26 % to 0.44 %(相對)											
8	鋼瓶氣體濃度量測系統	C03	CO : (10 to 200000) μmol/mol CO ₂ : (100 to 300000) μmol/mol CH ₄ : (100 to 100000) μmol/mol C ₃ H ₈ : (100 to 50000) μmol/mol O ₂ : (1000 to 250000) μmol/mol NO in N ₂ : (50 to 2000) μmol/mol SO ₂ in N ₂ : (50 to 2000) μmol/mol C ₂ H ₅ OH in Air : (137 to 547) μmol/mol	CO : (0.08 to 90) μmol/mol CO ₂ : (1.1 to 120) μmol/mol CH ₄ : (0.9 to 80) μmol/mol C ₃ H ₈ : (1.0 to 60) μmol/mol O ₂ : (12 to 120) μmol/mol NO in N ₂ : (0.89 to 7.9) μmol/mol SO ₂ in N ₂ : (0.82 to 6.6) μmol/mol C ₂ H ₅ OH in Air : (1.7 to 4.3) μmol/mol	83.10.26	鋼瓶氣體濃度之驗證 (CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₃ H ₈ 、O ₂ 、NO in N ₂ 、SO ₂ in N ₂ 、C ₂ H ₅ OH in Air)	19	19	20	38	14				
9	氣體量測系統	C07	CO : (0.0 to 0.1) mol/mol CO ₂ : (0 to 1) mol/mol	CO : 2 μmol/mol CO ₂ : 6 μmol/mol	84.08.10	氣體濃度檢知管、警報	30	43	57	45	54				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			CH ₄ : (0.00 to 0.05) mol/mol ((0 to 100) %LEL) C ₃ H ₈ : (0.00 to 0.02) mol/mol ((0 to 100) %LEL)	CH ₄ : 0.1 %LEL(59 μmol/mol) C ₃ H ₈ : 0.1 %LEL(26 μmol/mol)		器、測漏儀、氣體濃度分析儀									
10	質量法高壓混合氣體供應驗證系統	C08	(1) CO in N ₂ : (0.001 to 100) mmol/mol CO ₂ in N ₂ : (0.1 to 160) mmol/mol CH ₄ in N ₂ : (0.1 to 100) mmol/mol C ₃ H ₈ in N ₂ : (0.1 to 50) mmol/mol SF ₆ in N ₂ : (10 to 1000) μmol/mol CF ₄ in N ₂ : (100 to 3000) μmol/mol NO in N ₂ : (50 to 2000) μmol/mol SO ₂ in N ₂ : (50 to 2000) μmol/mol O ₂ in N ₂ : (1 to 10) μmol/mol、(1 to 14) mmol/mol	(1) CO in N ₂ : 0.1 % to 2.0 % CO ₂ in N ₂ : 0.1 % to 1.5 % CH ₄ in N ₂ : 0.1 % to 1.0 % C ₃ H ₈ in N ₂ : 0.2 % to 1.0 % SF ₆ in N ₂ : 0.2 % to 1.5 % CF ₄ in N ₂ : 0.1 % to 1.0 % NO in N ₂ : 0.5 % to 2.0 % SO ₂ in N ₂ : 0.5 % to 1.5 % O ₂ in N ₂ : 1.5 % to 3.0 %、0.2 % to 1.5 % CH ₄ in Air : 0.1 % to 0.5 %	83.10.26	(1) 雙成分氣體 (CO in N ₂ 、CO ₂ in N ₂ 、CH ₄ in N ₂ 、C ₃ H ₈ in N ₂ 、SF ₆ in N ₂ 、CF ₄ in N ₂ 、NO in N ₂ 、SO ₂ in N ₂ 、O ₂ in N ₂ 、CH ₄ in Air、	35	42	13	15	8		▲	<ul style="list-style-type: none"> 主要對內提供標準氣源供化學其他系統追溯使用。 	

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			CH ₄ in Air : (1 to 20) mmol/mol N ₂ O in N ₂ : (100 to 1000) μmol/mol (2) (CO + CO ₂ + C ₃ H ₈) in N ₂ CO : (5 to 40) mmol/mol CO ₂ : (50 to 160) mmol/mol C ₃ H ₈ : (100 to 1600) μmol/mol (3) C ₂ H ₅ OH in N ₂ : (80 to 140) μmol/mol H ₂ S in N ₂ : (10 to 100) μmol/mol (4) VOC (含 Benzene 、 Toluene 、 Ethylbenzene 、 Xylenes) in N ₂ : 1 μmol/mol	N ₂ O in N ₂ : 0.5 % to 1.5 % (2) (CO + CO ₂ + C ₃ H ₈) in N ₂ CO : 0.2 % to 0.8 % CO ₂ : 0.1 % to 0.5 % C ₃ H ₈ : 0.5 % to 1.0 % (3) C ₂ H ₅ OH in N ₂ : 2 % to 5 % H ₂ S in N ₂ : 1.5 % to 5.0 % (4) VOC in N ₂ (含 Benzene 、 Toluene 、 Ethylbenzene 、 Xylenes) : 5 % to 10 %		N ₂ O in N ₂ (2) 多成分氣體 (CO+CO ₂ +C ₃ H ₈) in N ₂ (3) 雙成分參考混合氣 (C ₂ H ₅ OH in N ₂ 、H ₂ S in N ₂) (4) VOCs in N ₂ (含 Benzene 、 Toluene 、 Ethylbenzene 、 Xylenes)									

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
11	低碳能源氣體濃度量測系統	C09	(1) 以具有計量追溯性之合成天然氣標準氣體進行待校氣體的濃度驗證，可執行驗證之濃度以實驗室具備之天然氣標準件濃度範圍為依據，濃度大於 1 % 之主成分氣體，可驗證濃度為標準氣體濃度的 1/2 倍至 2 倍之間 (2) CH ₄ in N ₂ : (0.1 to 10) cmol/mol C ₃ H ₈ in N ₂ : (0.1 to 5) cmol/mol CO ₂ in N ₂ : (0.1 to 16) cmol/mol	(1) 0.2 % to 1.2 % (相對) (2) 0.5 % to 1.0 % (相對)	102.07.08	(1) 合成天然氣濃度 (2) 雙成分氣體濃度 (CH ₄ in N ₂ 、C ₃ H ₈ in N ₂ 、CO ₂ in N ₂)	15	9	6	24	5				
12	氣體濃度稀釋裝置與分析設備校正系統	C10	CO in N ₂ : (1 to 100) μmol/mol CO ₂ in N ₂ : (50 to 5000) μmol/mol CH ₄ in Air : (1 to 20) mmol/mol NO in N ₂ : (1 to 2000) μmol/mol SO ₂ in N ₂ : (1 to 2000) μmol/mol	CO in N ₂ : 0.02 % CO ₂ in N ₂ : 0.03 % CH ₄ in Air : 0.15 % NO in N ₂ : 0.11 % to 0.26 % SO ₂ in N ₂ : 0.048 % to 0.13 %	103.12.18	氣體濃度稀釋裝置 (CO in N ₂ 、CO ₂ in N ₂ 、CH ₄ in Air、NO in N ₂ 、SO ₂ in N ₂)	2	0	2	0	3				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證 [◎]	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
13	甲醛氣體分析設備校正系統	C11	(1 to 10) μmol/mol	0.0067 μmol/mol	105.12.26	甲醛氣體分析設備	4	5	4	4	4				
14	質量法環境荷爾蒙供應驗證系統	C12	50 mg/kg	6 %	105.12.26	甲醇中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	1	1	1	0	1				• 自 111 年 5 月 暫 停 收 件 · 112 年 3 月 下 旬 恢 復 收 件 ·
15	靜態重力法無機元素供應驗證系統	C13	1000 mg/kg	1.5 mg/kg	107.06.08	鉛標準液	0	1	1	1	1				• 107 年 3 月 完 成 查 驗 · 108 年 11 月 開 放 服 務 ·
16	同位素比例量測系統	C14	矽溶液 (0.5 to 50) mg/kg (溶劑：四甲基氫氧胺) (1) ²⁸ Si/ ²⁹ Si : 18 to 20 (2) ³⁰ Si/ ²⁹ Si : 0.05 to 1	(1) 0.40 %(相對) (2) 0.43 %(相對)	110.02.24	矽	-	-	-	1	0				• 109 年 12 月 完 成 查 驗 · 111 年 3 月 開 放 服 務 · • 自 112 年 3 月 暫 停 收 件 · 112 年 12 月 下 旬 恢 復 收 件 ·
17	塊規比較校正系統	D01	0.5 mm to 100 mm	鋼 質 : [(39) ² + (0.5L) ²] ^{1/2} nm 陶 瓷 : [(39) ² +	76.04.26	標準塊規	25	13	23	0	14	◎			• 自 110 年 9 月 暫 停 收 件 · 112 年

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				$(0.6L)^2]^{1/2}$ nm 碳化鎢： $[(40)^2 + (0.8L)^2]^{1/2}$ nm 碳化鎢： $[(40)^2 + (1.9L)^2]^{1/2}$ nm L 為以 mm 為單位之塊規標稱長度值											6 月恢復收件。
18	塊規干涉校正系統	D02	0.5 mm to 100 mm	鋼質： $[22^2 + (0.43L)^2]^{1/2}$ nm 陶瓷： $[22^2 + (0.42L)^2]^{1/2}$ nm L 為以 mm 為單位之塊規標稱長度值	82.07.20	標準塊規	0	0	0	0	2	◎			<ul style="list-style-type: none"> 原級系統，提供 D01 與 D23 系統之標準件追溯。校正週期各為 5 年與 3 年。 系統已建立逾 25 年以上，機件損耗嚴重，故購置新機。自 108 年 12 月暫停收件，111 年 12 月底恢復收件。

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
19	端點尺寸量測系統	D03	(1) 環規：4 mm to 200 mm (2) 針規：1 mm to 20 mm (3) 塞規：20 mm to 100 mm	(1) 環規： $1.99 \times [(0.135)^2 + (0.00137D)^2]^{1/2} \mu\text{m}$ <i>D</i> 為以 mm 為單位之環規內徑尺寸 (2) 針規： $[(0.22)^2 + (0.013D)^2]^{1/2} \mu\text{m}$ <i>D</i> 為以 mm 為單位之針規外徑尺寸 (3) 塞規： $1.98 \times [(0.135)^2 + (0.00137D)^2]^{1/2} \mu\text{m}$ <i>D</i> 為以 mm 為單位之塞規外徑尺寸	76.04.22	(1) 環規 (2) 針規 (3) 塞規	24	20	32	20	31	◎		▲	• 項(2)自 112 年 3 月暫停收件，112 年 7 月下旬恢復收件。
20	線刻度校正系統	D05	(1) 標準玻璃尺、標準尺、顯微鏡標準片 0.01 mm to 200 mm (2) 標準玻璃尺、標準尺 0.01 mm to 500 mm (3) 標準玻璃尺、標準尺 0.01 mm to 1000 mm	$[29.6^2 + (0.126L)^2]^{1/2}$ nm <i>L</i> 為以 mm 為單位之量測長度	83.07.27	標準玻璃尺、標準尺、顯微鏡標準片	113	116	128	160	164	◎			
21	角度塊規校正系統	D06	(1) 1" to 45° (2) 0" to 360°	(1) 0.45" (2) 0.05"	79.04.12	(1) 角度塊規	6	4	3	3	2	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						(2) 環形編碼器									
22	大角度校正系統	D07	(1) 3面 to 72面(120° to 5°) (2) 0.1° to 360° (3) 3面 to 72面(120° to 5°)	(1) 方規、多邊規：0.15" (2) 分度盤：0.20" (3) 多邊規與轉盤(互校)：0.04"	84.06.30	(1) 方規、多邊規 (2) 分度盤 (3) 多邊規與轉盤(互校)	5	11	6	9	7	◎			
23	小角度校正系統	D08	(1) -6' to +6'(解析度 0.2") (2) -1° to +1"(解析度 1") (3) -1° to +1"(解析度 2")	(1) 0.5" (2) 1.3" (3) 2.0"	76.05.31	電子水平儀	19	22	18	16	21	◎			
24	直角度校正系統	D09	高度 ≤ 600 mm	0.32" (0.93 μm/600 mm)	82.07.10	圓柱型直角量規、直角量規、角尺	33	41	22	35	8	◎			• 自 112 年 8 月 暫停收件，預計 114 年 1 月 恢復收件。
25	真圓度量測系統	D12	直徑：≤ φ 200 mm；失圓度：0.01 μm to 2 μm	20 nm	76.04.19	真圓度標準件(圓球狀、半球狀、圓柱狀)	15	12	11	17	12	◎			
26	表面粗度量測系統	D13	Ra：0.01 μm to 20 μm	Ra、Rq：[5 ² + (13R) ²] ^{1/2} nm Rmax、Rt、Rz：[20 ² + (13R) ²] ^{1/2} nm	76.04.28	表面粗度標準片	62	55	58	75	57	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				R : 各項參數, 以 μm 為單位											
27	大地長度儀器校正系統	D14	0 m to 432 m	$[0.8^2 + (0.4L)^2]^{1/2}$ mm · L 為以 km 為單位之量測距離(解析度 0.1 mm) $[1.0^2 + (0.4L)^2]^{1/2}$ mm · L 為以 km 為單位之量測距離(解析度 1.0 mm)	84.04.12	全站儀、電子測距儀	13	11	6	12	7	◎			
28	大地角度儀器校正系統	D15	0° to 360°	0.8"	84.04.14	光學經緯儀、電子經緯儀、全站儀	14	17	11	19	8	◎			
29	穩頻雷射校正系統	D16	(1) 波長 633 nm(或頻率 474 THz) (2) 波長 633nm(或頻率 474 THz)	(1) 0.03 fm (2) 0.002 fm	84.08.28	(1) 穩頻氬氬雷射(雷射波長及頻率校正) (2) 碘穩頻氬氬雷射(光梳絕對頻率量測)	13	19	21	21	13	◎			<ul style="list-style-type: none"> 自 112 年 8 月暫停收件, 預計 113 年 3 月恢復收件。

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
30	長尺校正系統	D17	(1) 0.001 m to 10 m (2) 0.1 m to 3 m	(1) $[16.9^2 + (2.9L)^2]^{1/2}$ μm (2) $[11.2^2 + (2.6L)^2]^{1/2}$ μm L 為以 m 為單位之量測長度	86.04.18	(1) 標準捲尺 (2) 條碼鋼尺	16	43	37	34	41	◎			
31	雷射干涉儀校正系統	D18	(1) 位移：0.1 m to 10 m · 溫度：15 °C to 30 °C · 相對濕度：40 % to 60 % · 壓力：85 kPa to 105 kPa (2a) 0 mm to 15 mm(解析度：0.2 μm) (2b) 0 mm to 30 mm(解析度：0.1 μm) (2c) 0 mm to 30 mm(解析度：1.0 μm) (2d) 0 mm to 60 mm(解析度：0.1 μm)	(1) 位移(加入環境感測器時)： $[62^2 + (120L)^2]^{1/2}$ nm L 為以 m 為單位之量測位移數值 溫度(空氣感測器)：0.1 °C · 溫度(物質感測器)：0.1 °C · 相對濕度：1.0 % · 壓力：16 Pa (2a) 0.34 μm (2b) 0.46 μm (2c) 0.73 μm (2d) 0.81 μm	90.10.01	(1) 雷射干涉儀(含環境感測器) (2) 量錶校正器	44	60	69	61	63	◎			
32	線距校正系統	D19	(1) 50 nm to 25 μm (2) 280 nm to 10 μm (3) 50 nm to 1000 nm	(1) 0.14 nm to 2.9 nm (2) 0.008 nm to 6.4 nm (3) 3.6 nm to 20 nm	91.08.01	(1) 線距標準片(使用原子力顯微	9	6	15	23	31	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						鏡 · AFM) (2) 線距標準片(使用雷射繞射儀) (3) 線寬標準片(使用原子力顯微鏡·AFM)									
33	衛星定位儀校正系統	D20	50 m to 25 km	(1) 靜態相對定位—超短距離(≤ 50 m) : 5.1 mm · 中距離(≤ 25 km) : 19 mm (2) 動態相對定位—超短距離(≤ 50 m) : 5.1 mm (3) 單點絕對定位 : 35 mm	92.10.08	衛星定位儀	6	7	12	13	2	◎			
34	階高校正系統	D21	(1) 光學式 : 0.01 μm to 100 μm (2) 探針式 : 0.01 μm to 50 μm	(1) 光學式 ($h \leq 3 \mu\text{m}$) : $[3^2 + (1.2h)^2]^{1/2}$ nm	94.05.02	階高標準片	200	151	151	205	199	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				光學式 ($h > 3 \mu\text{m}$) : $[9.5^2 + (3.6h)^2]^{1/2} \text{ nm}$ (2) 探針式 : $[5^2 + (3.2h)^2]^{1/2} \text{ nm}$ h 為以 μm 為單位之階高量測值											
35	薄膜量測系統	D22	(1) 1.5 nm to 1000 nm (2) 1.5 nm to 200 nm	(1) 0.10 nm (2) 0.02 nm	91.08.01	(1) 二氧化矽薄膜標準片 (2) 薄膜	99	98	117	111	130	◎			
36	精密型長塊規校正系統	D23	(1) 100 mm to 600 mm (2) 100 mm to 1000 mm	(1) $[84^2 + (735L)^2]^{1/2} \text{ nm}$ (2) $[67^2 + (365L)^2]^{1/2} \text{ nm}$ L 為以 m 為單位之塊規標稱長度	95.11.22	長塊規	36	32	30	18	19	◎			
37	二維影像標準校正系統	D25	(1) 二維 : $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ to $1.0 \text{ mm} \times 1.0 \text{ mm}$ (2) 一維 : 1 mm to 400 mm (3) 二維 : $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ to $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$	(1) $[(0.36)^2 + (1.66L)^2]^{1/2} \mu\text{m}$ (2) $[(0.36)^2 + (1.66L)^2]^{1/2} \mu\text{m}$ (3) $[(0.77)^2 + (1.66L)^2]^{1/2} \mu\text{m}$	99.02.03	影像標準片	30	37	27	31	33	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				L 為以 m 為單位之量測長度											
38	奈米粒徑量測系統	D26	(1) 20 nm to 1000 nm (2) 100 nm to 500 nm (3) 20 nm to 500 nm	(1) 0.8 nm to 34 nm (2) 3.0 nm (3) 0.54 nm to 13 nm	95.11.24	標準粒子(聚苯乙烯、PSL) (1) 動態光散射法(DLS) (2) 電重力氣膠平衡法(EAB) (3) 微分電移動度分析法(DMA)	29	28	16	18	16	◎			
39	奈米粒子功能性量測系統	D27	(1a) 粒徑：100 nm；濃度： 1 cm ⁻³ to 1000 cm ⁻³ (1b) 粒徑：50 nm to 200 nm； 濃度：1000 cm ⁻³ to 10000 cm ⁻³ (2) -75 mV < Zeta 電位 < 75 mV(粒徑 > 20 nm) (3) 5 m ² /g to 550 m ² /g	(1a) 2.3 % to 3.7 % (相對) (1b) 2.2 % to 2.4 % (相對) (2) 2.7 mV (3) 2.1 %(相對)	100.04.25	標準粒子、標準粒子計數器 (1) 奈米粒子濃度量測(標準粒子計數器)	5	6	9	13	9	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						之偵測效率) (2) Zeta 電位量測 (聚苯乙烯標準粒子) (3) 比表面積量測 (標準粒子)									
40	掃描式電子顯微量測系統	D28	(1) 標準粒子之粒徑：10 nm to 60 nm (2) 線距標準片之線距：70 nm to 1000 nm	(1) 1.5 nm to 5.4 nm (2) 0.29 nm to 2.9 nm	101.01.17	(1) 標準奈米粒子 (2) 線距標準片	13	28	27	20	41	◎			
41	座標量測儀校正系統	D29	1200 mm × 1000 mm × 700 mm	$1.97 \times [(0.21 \mu\text{m})^2 + 6.4 \times 10^{-7} L]^{1/2}$ L：量測長度	106.01.19	座標量測儀	1	1	1	1	1	◎			
42	階規校正系統	D30	10 mm to 1010 mm	$1.97 \times [(0.29 \mu\text{m})^2 + (4.03 \times 10^{-7} L)^2]^{1/2}$ L：量測長度	106.04.26	階規、卡尺校正器	5	3	1	7	20	◎			
43	約瑟夫森電壓量測系統	E01	1 mV to 10 V	50 nV to 98 nV	81.06.30	固態型電壓標準器、數位電壓表	11	11	12	11	9	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
44	直流 1 ~ 10 V 量測系統	E03	1 V、1.018 V、10 V	0.3 μ V/V(相對)	81.09.01	固態型電壓標準器、直流電壓標準器	14	12	13	16	16	◎			
45	直流電壓量測系統	E04	1 mV to 1000 V	6 μ V/V to 0.7 mV/V(相對)	76.04.25	直流電壓標準器	106	113	105	132	136	◎			
46	直流高壓量測系統	E05	1 kV to 200 kV	0.1 mV/V(相對)	83.12.20	直流高壓分壓器、直流高壓電表、直流高壓源	66	56	58	67	69	◎			
47	交流電壓量測系統	E06	1 mV to 1000 V · 20 Hz to 1 MHz	4 μ V/V to 0.5 mV/V(相對)	76.04.20	熱效電壓轉換器、熱效轉換標準器	106	111	95	122	109	◎			
48	比壓器量測系統	E07	(1) 1 kV to 100 kV / 10 V to 240 V(一次側 / 二次側) · 60 Hz (2) 1 kV to 100 kV / 60 Hz	(1) 82 μ V/V(相對) ; 60 μ rad (2) 82 μ V/V(相對)	76.06.25	(1) 比壓器 (2) 交流高壓分壓器、交流高壓電表、交流高壓源	51	61	56	64	73	◎	◆		
49	直流微電流量測系統	E08	10 pA to 1 μ A	0.21 mA/A to 0.9 mA/A(相對)	84.04.10	直流電流分流器、直流	14	18	16	18	24	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						電流源、直流電流表									
50	直流中電流量測系統	E09	10 μ A to 100 A	20 μ A/A to 70 μ A/A (相對)	76.03.23	直流電流分流器、直流電流源、直流電流表	124	130	119	148	148	◎			
51	直流大電流量測系統	E10	300 A to 1000 A	0.41 mA/A(相對)	76.03.23	直流電流分流器、直流電流源、直流電流表	18	17	17	27	22	◎			
52	交流電流量測系統	E11	10 μ A to 100 A / 20 Hz to 100 kHz	11 μ A/A to 0.25 mA/A (相對)	76.04.20	交流電流分流器、熱效電流轉換器、交流電流源、交流電流表	108	98	89	108	101	◎			
53	比流器量測系統	E12	(1) 5 A to 5000 A / 1 A 或 5 A (一次側 / 二次側) / 60 Hz (2) 5 A to 5000 A	(1) 0.0070 %, 0.024 mrad (2) 0.29 mV/V(相對)	76.04.24	(1) 比流器 (2) 交流電流分流器、交流電流轉換器	81	75	56	78	68	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
54	直流電阻量測系統	E13	0.1 mΩ、0.001 Ω、0.01 Ω、0.1 Ω、1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ	0.15 μΩ/Ω to 35 μΩ/Ω(相對)	76.04.30	(1) 標準電阻器 (2) 多功能電表/校正器、十進電阻器	87	144	128	143	164	◎		▲	
55	直流高電阻量測系統	E14	1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ、1 GΩ、10 GΩ、100 GΩ、1 TΩ	9 μΩ/Ω to 73 μΩ/Ω(相對)	76.04.30	(1) 標準(高)電阻器 (2) 多功能電表/校正器、高阻計/表、十進高電阻器	37	35	47	32	33	◎			
56	標準電容量測系統	E15	1 pF to 1000 pF(1 kHz to 1 MHz) · 1 pF to 1 μF(1 kHz)	0.7 μF/F to 0.61 mF/F(相對)	79.04.09	標準電容器、精密電容表、RLC表	69	68	56	51	62	◎			
57	標準電感量測系統	E16	100 μH to 10 H	0.22 mH/H(相對)	76.03.03	標準電感器、RLC表	61	54	70	37	55	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
58	交流電力 量測系統	E18	(1a) 單相有效電功率： 電壓：110 V、120 V、 220 V、240 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、 1 A、5 A、10 A、50 A、 80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：1、0.5 Lead、 0.5 Lag (1b) 單相無效電功率： 電壓：110 V、120 V、 220 V、240 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、 1 A、5 A、10 A、50 A、 80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：0 Lead、0 Lag、 0.866 Lead、0.866 Lag (1c) 電壓諧波： 基波電壓：110 V、220 V (諧波/基波)比：2%、10% 基頻：50 Hz、60 Hz 諧波次：2、3、5、10、20、 30、40、50、64 (1d) 電流諧波：	(1a) 70 μ W/W to 0.41 mW/W (1b) 70 μ var/var to 0.41 mvar/var (1c) (0.31 to 0.63) mV/V (1d) (0.24 to 0.48) mA/A (2a) (0.10 to 0.47) mWh/Wh (2b) (0.10 to 0.47) mvarh/varh (3a) (0.10 to 0.47) mWh/Wh (3b) (0.10 to 0.47) mvarh/varh (4a) 70 μ W/W to 0.41 mW/W (4b) 70 μ var/var to 0.41 mvar/var	76.04.22	(1) 單相交流電功率源、 單相交流電功率表、 單相交流瓦特轉換器 (2) 單相交流電能表、 單相交流瓦時轉換器 (3) 三相交流電能表 (4) 三相交流電功率源、 三相交流電功率表	44	53	29	49	47	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			基波電流：1 A、2 A、5 A、10 A (諧波/基波)比：2 %、10 % 基頻：50 Hz、60 Hz 諧波次：2、3、5、10、20、30、40、50、64 (2a) 單相有效電能： 電壓：110 V、120 V、220 V、240 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、1 A、5 A、10 A、50 A、80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：1、0.5 Lead、0.5 Lag (2b) 單相無效電能： 電壓：110 V、120 V、220 V、240 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、1 A、5 A、10 A、50 A、80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：0 Lead、0 Lag、0.866 Lead、0.866 Lag (3a) 三相有效電能：												

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明	
			電壓：110 V、220 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、1 A、5 A、10 A、50 A、80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：1、0.5 Lead、0.5 Lag (3b) 三相無效電能： 電壓：110 V、220 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、1 A、5 A、10 A、50 A、80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：0 Lead、0 Lag、0.866 Lead、0.866 Lag (4a) 三相有效電功率： 電壓：110 V、220 V、480 V 電流：10 mA、100 mA、1 A、5 A、10 A、50 A、80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：1、0.5 Lead、													

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明	
			0.5 Lag (4b) 三相無效電功率： 電壓：110 V、220 V、 480 V 電流：10 mA、100 mA、 1 A、5 A、10 A、50 A、 80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：0 Lead、0 Lag、 0.866 Lead、0.866 Lag													
59	相位角量測系統	E21	5 V, 60 Hz, 90° 5 V, 10 kHz, 180° 5 V, 60 Hz, 180° 5 V, 50 kHz, 90° 5 V, 400 Hz, 90° 5 V, 50 kHz, 180° 5 V, 400 Hz, 180° 50 V, 60 Hz, 180° 5 V, 1 kHz, 90° 50 V, 400 Hz, 180° 5 V, 1 kHz, 180° 100 V, 60 Hz, 180° 5 V, 10 kHz, 90° 100 V, 400 Hz, 180°	0.02°	76.04.23	相位表、相位信號產生器	5	6	6	5	6	◎				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
60	單相交流電功率原級量測系統	E23	<p>單相有效電功率： 電壓量測範圍：110 V to 480 V 電流量測範圍：10 mA to 80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：1、0.5 Lead / Lag</p> <p>單相無效電功率： 電壓量測範圍：110 V to 480 V 電流量測範圍：10 mA to 80 A 頻率：50 Hz、60 Hz 功率因數：0 Lead / Lag、0.866 Lead / Lag</p> <p>電壓諧波： 量測範圍：110 V、220 V 頻率：50 Hz、60 Hz 諧波次：2nd to 64th</p> <p>電流諧波： 量測範圍：1 A、2 A、5 A、10 A 頻率：50 Hz、60 Hz 諧波次：2nd to 64th</p>	<p>單相有效電功率： 80 μW/VA 單相無效電功率： 80 μvar/VA 電壓諧波：0.22 mV/V 電流諧波：0.20 mA/A</p>	84.06.30	單相交流瓦特轉換器、單相交流瓦時轉換器、單相交流電功率表	1	1	1	1	1				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
61	量化霍爾電阻量測系統	E24	1 kΩ	0.06 μΩ/Ω(相對)	84.06.30	標準電阻器	2	1	1	1	1	◎			
62	片電阻校正系統	E27	0.15 Ω to 4000 Ω	0.46 %(相對)	91.08.01	矽片電阻標準晶片	56	32	34	44	31	◎			
63	電容標準追溯電阻標準校正系統	E29	1 pF, 10 pF · 100 pF · 1000 pF (1000 Hz · 1592 Hz)	(0.20 to 0.58) μF/F(相對)	94.05.02	標準電容	11	13	11	12	3	◎			<ul style="list-style-type: none"> • 原級系統，提供內部追溯。 • 逾 10 案校正中。
64	大水流量校正系統	F01	(30 to 8000) L/min	0.04 %(計量) 0.05 %(計率)	84.12.05	渦輪式流量計、正位式流量計、時間差法超音波式流量計、電磁式流量計、質量式流量計、渦流式流量計、差壓式流量計、可變面積式流量計、蹼輪式	31	35	45	38	57				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證 [◎]	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						流量計、葉輪式流量計									
65	小水流量校正系統	F02	(2 to 700) L/min	(2 to 10) L/min : 0.06 % (計量) 0.06 % (計率) (10 to 700) L/min : 0.03 % (計量) 0.04 % (計率)	85.03.01	渦輪式流量計、正位式流量計、時間差法超音波式流量計、渦流式流量計、電磁式流量計、質量式流量計、可變面積式流量計、蹼輪式流量計、葉輪式流量計	52	65	54	59	79			▲	
66	低黏度油流量校正系統	F03	(60 to 6000) L/min · (2.6 to 4.8) cSt / (45 to 15) °C	0.05 %	84.12.14	正位式流量計、渦輪式流量計	34	23	30	30	29				
67	高黏度油流量校正系統	F04	(60 to 6000) L/min · (37 to 150) cSt / (45 to 15) °C	0.05 %	84.12.05	正位式流量計、渦輪式流量計	5	5	5	0	0				• 自110年11月暫停收件，因應淨零碳排政

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明	
																策，產業逐步汰除高黏度油為燃料之設備，考量原 F04 校正需求可轉由 F03 提供服務，擬規劃申請退庫。
68	高壓氣體流量校正系統	F05	(1) 音速噴嘴比較法： (15 to 18000) m ³ /h (@1 atm · 23 °C) (2) 循環式比較法： (125 to 110000) m ³ /h (@1 atm · 23 °C)	(1) 0.17 % (2) 0.24 %	76.05.31	渦輪式流量計、正位式流量計、超音波流量計、質量式流量計、孔口板流量計、差壓式流量計、文氏管流量計、噴流嘴流量計、速度式流量計、層流式	49	29	43	54	45					

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						流量計、渦流式流量計、特殊設計氣體流量計									
69	低壓氣體流量校正系統(管式校正器)	F06	(1) (0.002 to 40) L/min (2) (0.002 to 40) L/min	(1) 0.08 % to 0.11 % (2) 質量流率 0.12 %、 體積流率 0.13 %	76.04.30	(1) 管式校正器：音速噴嘴、熱質式流量計、差壓式流量計、層流式流量計、活塞管式流量計、可變面積式流量計 (2) 標準流量計法：熱質式流量計、差壓式流量計、音速	98	102	82	109	62				<ul style="list-style-type: none"> 項(1)自 112 年 6 月暫停收件，預計 113 年 4 月恢復收件。

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						噴嘴、層流式流量計、皂泡式流量計、可變面積式流量計、活塞管式流量計、正位式流量計									
70	低壓氣體流量校正系統(小鐘形校正器)	F07	(4 to 100) L/min	0.16 %	76.04.30	音速噴嘴、熱質式流量計、差壓式流量計、層流式流量計、活塞管式流量計、可變面積式流量計、正位式流量計	6	0	0	0	0				<ul style="list-style-type: none"> 已於 109 年 8 月 12 日標準局函文同意併入 F08。俟度量衡規費收費標準修正公佈後，F07 代碼註銷。

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
71	低壓氣體流量校正系統(大鐘形校正器)	F08	(1) 鐘形校正器：(10 to 1000) L/min (2) 標準流量計法：(10 to 1000) L/min	(1) 0.07 % to 0.09 % (2) 0.10 % to 0.13 %	76.04.30	音速噴嘴、熱質式流量計、差壓式流量計、層流式流量計、活塞管式流量計、可變面積式流量計、正位式流量計	19	39	68	44	57				• 項(1)自 112 年 6 月暫停收件，預計 114 年 2 月恢復收件。
72	風速校正系統	F10	0.2 m/s to 60 m/s	0.52 %	94.05.02	熱線式風速計、超音波式風速計、輪葉式風速計、差壓式風速計	40	50	67	64	40				• 自 112 年 9 月暫停收件，預計 113 年 3 月恢復收件。
73	微流量量測系統	F11	0.1 µL/min to 10 mL/min	0.2 % to 2.0 %	95.01.16	微量液體流量計、液體計量幫浦(如注射式幫浦)	8	11	9	14	14			▲	
74	低壓氣體流量校正系統(壓力容積溫)	F12	(1) 10 cm ³ /min to 300 L/min (2) 10 cm ³ /min to 300 L/min	(1) 體積流率：0.12 % to 0.13 % 質量流率：0.11 % to 0.13 %	103.01.13	(1) 標準流量計法：音速噴	67	46	67	47	44				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
	度時間校正器)			(2) 0.10 %		嘴、熱質式流量計、層流式流量計、差壓式流量計、可變面積式流量計、正位式流量計 (2) PVTt 法：音速噴嘴、層流式流量計、差壓式流量計									
75	雙壓力濕度產生器量測系統	H01	濕度：10 % to 98 % 溫度：0 °C to 69.5 °C 露點溫度：-27 °C to 68 °C	濕度：0.08 % to 0.41 %	77.12.02	溫濕度計、露點計	88	67	68	67	78				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證 [◎]	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				溫度：0.064 °C to 0.12 °C 露點溫度：0.068 °C to 0.089 °C											
76	真空比較校正系統	L01	0.1 Pa to 100 kPa	1.8 %(相對)	80.04.30	電容式真空計、中低真空度真空計	23	14	17	21	15				
77	動態膨脹法真空量測系統	L02	(1) 5×10^{-6} Pa to 0.008 Pa (2) 6×10^{-4} Pa to 1 Pa	(1) 6.9 % to 7.4 %(相對) (2) 2.9 %(相對)	83.03.15	(1) 離子真空計 (2) 旋轉轉子黏滯式真空計	6	8	12	9	8				
78	小質量量測系統	M01	1 mg to 1 kg	0.0007 mg to 0.069 mg	74.04.23	法碼	58	43	45	40	35			▲	
79	公斤質量量測系統	M02	1 kg	0.032 mg	76.04.23	法碼	5	9	8	9	6				• 原級系統，提供 M01 及 M03 系統之標準件追溯。
80	大質量量測系統	M03	(1) 2 kg、5 kg、10 kg、20 kg (2) 1000 kg	(1) 0.88 mg、1.7 mg、3.3 mg、8.4 mg (2) 3.3 g	84.01.27	法碼	54	47	43	19	4			▲	• 自 112 年 1 月暫停收件，預計 113 年 4 月恢復收件。

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證 [◎]	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
81	靜法碼量測系統 (一)	N01	50 kgf to 5000 kgf(500 N to 50 kN)	2×10^{-5} (相對)	84.05.23	檢力環、力量傳感器、荷重元、環式動力計、測力計	81	51	77	61	78				
82	靜法碼量測系統 (二)	N02	(1) 5 kgf to 500 kgf(50 N to 5 kN) (2) (100 to 1000) N	(1) 2×10^{-5} (相對) (2) 1.8×10^{-2} (相對)	76.04.24	(1) 檢力環、力量傳感器、荷重元、環式動力計、測力計 (2) 力量傳感器(動態校正)	62	37	56	52	54				
83	力量比較校正系統 (一)	N03	10000 kgf to 200000 kgf(100 kN to 2000 kN) [壓縮]	5×10^{-4} (相對)	78.06.01	力量傳感器、荷重元、環式動力計、測力計	26	4	0	3	4				• 部分廠商轉送校至二級實驗室。
84	力量比較校正系統 (二)	N04	5000 kgf to 50000 kgf(50 kN to 500 kN)[壓縮] · 1000 kgf to	2×10^{-4} to 3×10^{-4} (相對)	76.04.28	檢力環、力量傳感器、荷重元、環	104	63	74	69	77				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			20000 kgf(10 kN to 200 kN)[拉伸]			式動力計、測力計									
85	力量比較校正系統(三)	N05	500 kgf to 5000 kgf(5 kN to 50 kN)	2×10^{-4} (相對)	76.05.01	檢力環、力量傳感器、荷重元、環式動力計、測力計	1	1	1	1	1				• 校正件為英制時或特殊拉力計才會使用此系統校正。
86	洛氏及表面洛氏硬度標準系統	N06	HRA · HRB · HRC	0.30 HRA · 0.40 HRB · 0.30 HRC	86.06.30	洛氏硬度標準塊	46	24	24	38	9				• 部分廠商轉送校至二級實驗室。
87	維克氏硬度標準系統	N07	100 HV to 900 HV ; HV2 to HV30	3.0 %(相對)	91.09.01	維克氏硬度標準塊	12	18	17	19	10				
88	顯微維克氏硬度標準系統	N08	100 HV to 900 HV ; HV0.05 to HV1	4.5 % to 6.1 %(相對)	92.10.08	顯微維克氏硬度標準塊	30	25	24	31	17				
89	500 N 靜法碼機系統	N09	10 N to 500 N [壓縮或拉伸]	2×10^{-5} (相對)	94.05.02	力量傳感器、荷重元、環式動力計、測力計	13	2	4	5	3				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
90	奈米壓痕量測系統	N10	位移：50 nm to 300 nm ; 力量：0.5 mN to 10 mN	壓痕硬度：2.7 %(相對) · 減縮模數：3.1 %(相對)	94.11.03	塊材、薄膜	7	5	8	5	1				
91	力量比較校正系統 (四)	N11	(1) 0.1 mm ≤ 測長 ≤ 50 mm ; 10 mN ≤ 力量 ≤ 200 mN (2) 10 mN to 10 N	(1) 楊氏模數：3.1 %(相對) (2) 10×10^{-3} to 0.24×10^{-3} (相對)	97.03.07	(1) 線材料 (楊氏模數量測) (2) 力量傳感器	6	3	4	3	1				
92	扭矩校正系統	N12	10 N·m to 5 kN·m	1×10^{-4} (相對)	106.04.27	扭矩傳感器	4	2	5	2	3				
93	全光通量量測系統	O02	(1) 1 lm to 20000 lm (2) 10 GU to 100 GU (3) 0.01 cd to 10 cd (4) 0.04 lm to 800 lm (5) (0,0) to (0.9, 0.9)	(1) 1.0 %(相對) (2) 0.7 GU(20° · 高光澤) · 0.6 GU(60° · 高光澤) · 0.5 GU(85° · 高光澤) · 1.2 GU(20° · 中光澤) · 0.9 GU(60° · 中光澤) · 1.9 GU(85° · 中光澤) (3) 1.8 %(相對) (4) (3.4 to 3.5) %(相對) (5) x: 0.0063, y: 0.0077	82.06.10	(1) 全光通量標準 (2) 光澤度標準板、光澤度計 (3) 發光二極體 (LED) 平均光強度標準燈 (4) 發光二極體	52	51	63	42	47	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						(LED) 全光通量標準燈 (5) 發光二極體 (LED) 色度標準燈									
94	分光輻射量測系統	O03	(1) 波長 250 nm to 2500 nm · 分光輻射照度 0.01 mW/(m ² ·nm) to 240 mW/m ² ·nm (2) 300 nm to 1100 nm (3) 380 nm to 780 nm (4) 5 cd/m ² to 50000 cd/m ² (5) 亮度 5 cd/m ² to 50000 cd/m ² · 近標準 A 光源色度 (x, y) : (0, 0) to (0.9, 0.9) · (u, v) : (0, 0) to (0.62, 0.39) · 色溫 : 2500 K to 3200 K (6) (7) 亮度 5 cd/m ² to 50000 cd/m ² · 近標準 A 光源色度 (x, y) : (0, 0) to (0.9, 0.9) · (u, v) : (0, 0) to (0.62, 0.39) · 色	(1) 1.2 % to 4.7 % (相對) · 依波段不同 (2) 相對分光響應 0.58 % to 2.0 % (相對) · 依波段不同 ; 分光響應 0.44 % to 1.9 % (相對) · 依波段不同 (3) 相對分光響應 0.0003 to 0.0068 · 依波段不同 (4) 亮度 1.6 % (相對) (5) 亮度 1.6 % (相對) ; 色度 (x, y) : (0.0011, 0.0009) · (u, v) :	79.08.14	(1) 分光照度標準燈 (2) 矽光偵測器 (3) 視效函數光偵測器 (4) 亮度計 (5) 亮度色度計 (6) 分光輻射儀 (7) 分光輻射亮度標準燈	132	130	125	115	136	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			溫 2500 K to 3200 K · 光譜 380 nm to 780 nm (8) 800 nm to 1650 nm	(0.0004, 0.0004) ; 色溫 8 K (6) (7)亮度 1.4 % to 1.6 %(相對) · 依項目不 同 ; 色度 (x, y) : (0.0011, 0.0009) · (u, v) : (0.0004, 0.0004) ; 色溫 8 K ; 光譜 1.4 % to 3.8 % (相對) · 依波 段不同 (8) 分光響應 1.2 % to 3.2 %(相對) · 依波 段不同		(8) 鍺光偵 測器									
95	色度量測系統	O05	(1) 標準色板 分光輻射亮度因子大於 0.01 · 波 長 380 nm to 780 nm · 輻射亮 度因子大於 1 · 分光反射因子 0.01 to 1 · 反射因子 1 to 100 · 色度(x, y) : (0, 0) to (1, 1) · CIELAB L*大於 1 · CIELAB (a*, b*) : (-500, -200) to (500, 200) 濾片	(1) 白板 分光輻射亮度因子 0.0069 ; 輻射亮度因子 0.34 ; 分光反射因子 0.0030 to 0.0032 · 依 幾何條件不同 ; 反射因 子 0.16 ; 色度(x, y) : (0.0002, 0.0002) to (0.0003, 0.0004) · 依幾 何條件不同 ; CIELAB	83.01.10	(1) 標準色 板、濾 片 (2) 反射片	122	80	78	80	79	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
			分光穿透率(1 to 100) % · 波長 200 nm to 800 nm · 穿透率(1 to 100) % (2) 反射率(1 to 100) % · 波長 250 nm to 2500 nm	L* 0.14 to 0.15 · 依幾何條件不同 ; CIELAB (a*, b*) : (0.10, 0.08) to (0.20, 0.19) · 依幾何條件不同 色板 輻射亮度因子 0.18 to 0.20 · 依顏色不同 ; 反射因子 0.17 to 0.18 · 依顏色不同 ; 色度 (x, y) : (0.0004, 0.0004) to (0.0028, 0.0024) · 依幾何條件與顏色不同 ; CIELAB L* 0.17 to 0.30 · 依幾何條件與顏色不同 ; CIELAB (a*, b*) : (0.38, 0.36) to (0.97, 0.97) · 依幾何條件與顏色不同 濾片 分光穿透率 0.06 % to 0.21 % · 依範圍不同 ; 穿透率 0.05 % to 0.20 % · 依範圍不同 (2) 反射率 0.14 %											

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
96	絕對輻射量測系統	O06	(1) 70 cd to 10000 cd(燭光絕對標準) · 25 cd to 90000 cd (2) 25 lx to 1500 lx (3) 照度 25 lx to 1500 lx · 色度 (x, y) : (0, 0) to (0.9, 0.9) · (u, v) : (0, 0) to (0.9, 0.9) · 色溫 2500 K to 3200 K (4) 輻射功率 6 μW to 100 mW · 波長 300 nm to 9000 nm · 照度絕對響應 70 lx to 10000 lx (5) 光功率 50 μW to 150 mW · 輻射照度 50 μW/cm ² to 150 mW/cm ² · 波長 250 nm to 3000 nm	(1) 0.72 %(相對)(燭光絕對標準) ; 0.77 % to 1.2 %(相對) · 依光強度範圍不同 (2) 0.81 % to 1.1 %(相對) · 依照度範圍不同 (3) 照度 0.81 % to 1.1 %(相對) · 依照度範圍不同 ; 色度 (x, y) : (0.0012, 0.0007) · (u, v) : (0.0008, 0.0003) ; 色溫 29 K (4) 輻射功率響應 0.30 % to 0.54 %(相對) · 依波段不同 ; 輻射功率 0.28 % to 0.52 %(相對) · 依波段不同 ; 照度絕對響應 0.68 %(相對) (5) 光功率 4.1 %(相對) ; 輻射照度 2.9 % to 6.2 %(相對) · 依波段不同	82.10.31	(1) 光強度標準燈 (2) 照度計 (3) 照度色度計 (4) 光偵測器 (5) 雷射光源	70	67	73	58	58	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
97	低溫絕對輻射量測系統	O07	(1) 波長：(280 to 1100) nm (2) 波長：(800 to 1700) nm (3) 波長：(330 to 1100) nm (4) 色溫：近 2856 K、照度：(40 to 6000) lx (5) 色溫：近 2856 K、照度：(40 to 6000) lx (6) 色溫：近 2856 K、光強度：(70 to 10000) cd	(1) 分光響應：0.38 % to 3.1 %(相對) · 依波長不同 (2) 分光響應：0.36 % to 2.1 %(相對) · 依波長不同 (3) 分光響應：0.18 % to 2.3 %(相對) · 依波長不同 (4) 照度響應：0.36 %(相對) (5) 照度響應：0.60 %(相對) (6) 光強度：0.62 %(相對)	94.08.02	(1) 矽光偵測器 (2) 鍍光偵測器 (3) 捕捉型光偵測器 (4) 視效函數光偵測器 (偵測器式標準實現法) (5) 視效函數光偵測器 (替代法) (6) 光強度標準燈	3	3	3	5	4	◎			• 原級系統，提供 O03 系統之標準件追溯。
98	霧度量測系統	O08	0 % to 40 %	0.04 % to 0.64 % · 依規範與霧度範圍不同	96.06.28	穿透霧度標準片	32	33	34	39	33	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
99	光散射量測系統	O09	分光輻射亮度因子大於 0.1 · 波長(380 to 800) nm · 入射角 -60° to 60° · 輻射亮度因子大於 10 · 色度(x, y) : (0, 0) to (1, 1)	分光輻射亮度因子 0.0056 to 0.0059 · 依入射角度不同; 輻射亮度因子 0.16; 色度(x, y) : (0.0003, 0.0004)	98.01.16	標準白板	1	1	1	1	1	◎			
100	分光輻射通量標準校正系統	O10	波長 350 nm to 830 nm · 分光輻射通量範圍 0.5 mW/nm to 150 mW/nm · 色溫 2800 K to 3400 K · 色度(x, y), (u, v)	分光輻射通量 1.5 % to 2.7 %(相對) · 依波段不同; 全光通量 1.1 %(相對); 色溫 15 K; 色度(x, y) : (0.0008, 0.0006) · (u, v) : (0.0006, 0.0003)	101.11.02	分光輻射通量標準燈	13	15	12	14	12	◎			
101	汞柱壓力量測系統	P01	1 kPa to 700 kPa	0.032 kPa	83.06.24	水銀式大氣壓力計、汞柱壓力計、數字型壓力計	28	34	23	24	21				
102	油壓量測系統	P03	2.8 MPa to 280 MPa	3.3×10^{-5} to 7.4×10^{-5} (相對)	77.06.29	油壓式活塞壓力計、油壓壓力錶、數字型壓力計	15	19	14	13	12				

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
103	氣壓量測系統	P04	(1) 17 kPa to 7000 kPa (2) 1 kPa to 6895 kPa (3) 17 kPa to 7000 kPa	(1) 2.6×10^{-5} to 4.2×10^{-5} (相對) (2) 4.3 kPa (3) 2.6×10^{-5} to 4.2×10^{-5} (相對)	76.04.29	(1) 氣體式 活 塞 壓 力 計 (2) 氣 壓 壓 力 錶 (3) 數 字 型 壓 力 計	96	117	99	101	76				• 部分廠商轉送校至二級實驗室。
104	雷射干涉式微壓原級標準	P06	1 Pa to 10 kPa	0.25 Pa	95.11.22	活 塞 壓 力 計、真 空 計、差 壓 計、數 字 型 壓 力 計	22	12	21	23	19				
105	輻射溫度計量測系統	T01	(1) 300 °C to 3000 °C (2) -40 °C to 300 °C (3) 156.5975 °C to 2474 °C	(1) 0.4 °C to 4.8 °C (2) 0.02 °C to 0.24 °C (3) 0.10 °C to 0.56 °C	79.06.28	(1) 輻 射 溫 度 計(比 較校正) (2) 常 / 低 溫 紅 外 輻 射 溫 度 計(比 較校正) (3) 輻 射 溫 度 計、 線 性 高	17	15	13	19	13				• 項 (1)(800 to 2000) °C 自 112 年 3 月 暫 停 收 件，預 計 113 年 12 月 恢 復 收 件。 • 項 (1)(2501 to 3000) °C 自 112 年 3 月 暫 停 收 件，112 年

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證®	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						溫計(定點校正)									7月恢復收件。
106	熱電偶溫度計量測系統	T03	0 °C to 1500 °C	(1) 0.12 °C to 0.73 °C (2) 0.13 °C to 0.68 °C	76.05.01	(1) B. R. S.型熱電偶(定點校正) (2) Pt/Pd型熱電偶(定點校正)	8	5	6	6	9				
107	電阻溫度計量測系統	T04	-70 °C to 300 °C	0.007 °C to 0.018 °C	84.04.07	電阻式溫度感測器、數位式溫度計、熱敏電阻	137	92	118	127	101				• (-70 to 5) °C(不含冰點0 °C)自112年8月暫停收件，預計113年4月恢復收件。
108	白金電阻溫度計定點量測系統	T05	(1) -190 °C to 962 °C (2) 213.15 K to 373.15 K	(1) 0.09 mK to 4.6 mK (2) 0.40 mK	76.04.29	(1) 標準白金電阻溫度計 (2) 長桿型標準白金電阻溫度	11	6	9	9	9			▲	

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
						計、囊型標準白金電阻溫度計									
109	微波功率量測系統	U01	(1) 頻率：10 MHz to 18 GHz · 功率：1 μW, 1 mW (2a) 頻率：50 MHz · 功率：1 mW (2b) 功率：(-25 to 20) dBm	(1) 1.2 % to 3.0 %(相對) (2a) 0.51 %(相對) (2b) 0.28 %(相對)	78.07.31	(1) 各式之微波功率感測器(校正因子量測) (2) 各式之微波功率計	36	19	34	19	28	◎			
110	微波散射參數及阻抗量測系統	U02	反射係數 0 to 1 / 0 to 180°(phase) 透射係數(-60 to 0) dB / 0 to 180°(phase) (1) 頻率：10 MHz to 18 GHz (@Type N) (2) 頻率：10 MHz to 26.5 GHz (@3.5 mm) (3) 頻率：45 MHz to 40 GHz (@2.92 mm)	(1) 反射 (0.0054 to 0.0058)(linear) / 1.1°(phase) 透射 (0.025 to 0.059) dB / 0.4° to 1.6°(phase) (2) 反射 (0.0048 to 0.0084)(linear) / 2.3° to 2.4°(phase)	80.11.05	空氣傳輸線、開路器、短路器、滑動式短路器、終端器、滑動式終端器、不匹配器、同軸傳輸線、衰減器	44	65	67	65	79	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
				透射(0.068 to 0.28) dB / 0.5° to 1.8°(phase) (3) 反 射 (0.009 to 0.018)(linear) / 1.6° to 2.9°(phase) 透射(0.047 to 0.13) dB / 0.8° to 5.2°(phase)		(散射參數量測)									
111	電磁場強度量測系統	U06	頻率：100 kHz to 8 GHz 最大電場強度：200 V/m	0.70 dB(100 kHz to 500 MHz) 0.84 dB(0.5 GHz to 1 GHz) 0.95 dB(1.1 GHz to 8 GHz)	84.08.30	電磁場強度計、微波洩漏測試器	86	76	86	70	93	◎			
112	雷射干涉振動校正系統	V01	(1) 50 Hz to 700 Hz(條紋計數法) 50 Hz to 10 kHz(正弦逼近法) (2) 10 Hz to 10 kHz	(1) 條紋計數法：0.44 % to 0.49 %(相對) 正弦逼近法：0.76 % to 1.8 %(相對) (2) 0.10 % to 1.2 %(相對)	83.06.15	(1) 標準加速規 (2) 電荷放大器	8	2	12	3	7	◎			• 原級系統，提供 V02 系統之標準件追溯。
113	振動比較校正系統	V02	(1) 50 Hz to 7 kHz (2) 加速度：50 Hz to 5 kHz； 速度：50 Hz to 2 kHz； 位移：50 Hz to 200 Hz	(1) 1.4 % to 3.4 %(相對) (2) 1.3 % to 2.6 %(相對)	76.04.30	(1) 壓阻式或壓電式加速規 (2) 振動計	46	47	50	63	48	◎			

項次	系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	系統完成日期	可校正之儀器名稱	108年度	109年度	110年度	111年度	112年度	第三者認證◎	精進評估※/設備汰換◆	比對▲	備註說明
114	衝擊振動比較校正系統	V03	200 m/s ² to 10000 m/s ² 之電壓靈敏度	1.9 %(相對)	81.01.09	壓阻式或壓電式加速規	9	2	5	7	13	◎			
115	低頻振動校正系統	V04	(1) 0.1 Hz to 160 Hz(絕對式) (2) 0.5 Hz to 160 Hz(比較式) (3) 3.15 Hz to 50 Hz	(1) 1.3 % to 1.7 %(相對) (2) 1.5 %(相對) (3) 1.3 % to 2.3 %(相對)	85.06.30	(1) 低頻標準加速規(絕對式) (2) 低頻加速規(比較式) (3) 低頻振動計	37	31	42	23	33	◎		▲	
116	衝擊振動原級校正系統	V06	200 m/s ² to 10000 m/s ² 之電壓靈敏度	0.8 %(相對)	99.02.26	衝擊加速規	2	1	0	1	2	◎			• 原級系統，提供 V03 系統之標準件追溯(校正週期為 3 年)與 V06 系統之查核件校正。
總計							4829	4450	4690	4837	4787				

統計資料自 111.12.21 至 112.12.20

註：年度合計以系統使用次數計算

◎：本年度進行第三者認證再評鑑或監督評鑑

※：本年度進行系統精進與評估

◆：本年度進行系統設備汰換

▲：本年度進行國際比對

-：表未建置，無校正件

附件九、112 年國家度量衡標準實驗室標準系統整合評估說明

國家度量衡標準實驗室112年標準系統整合評估

項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
系統代碼	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	C03	C07	C08	C09
系統名稱	標準麥克風互換校正系統	標準麥克風比較校正系統	聲音校正器校正系統	麥克風自由場靈敏度校正系統	核磁共振磁通密度測量系統	磁通量測量系統	低磁場量測系統	鋼瓶氣體濃度量測系統	氣體量測系統	質量法高壓混合氣體供應驗證系統	低碳能源氣體濃度量測系統
系統類別(原級、次級、其他)	原級	其他	次級	原級	原級	次級	次級	次級	次級	原級	次級
系統建置成本(仟元)											
系統完成日期	83.06.30	81.05.25	81.12.07	103.08.11	81.12.28	82.09.15	82.04.19	83.10.26	84.08.10	83.10.26	102.07.08
可校正之儀器名稱	電容式麥克風	電容式麥克風	噪音計、聲音校正器、活塞式校正器	電容式麥克風	磁力計、高斯計、參考磁鐵	磁通計、探索線圈	磁力計、高斯計、參考磁鐵	鋼瓶氣體濃度之驗證	氣體濃度檢知管、警報器、測漏儀、氣體濃度分析儀	鋼瓶氣體之驗證及供應	合成天然氣濃度、雙成分氣體濃度
108年系統服務次數	4	123	211	3	186	12	159	19	30	35	15
109年系統服務次數	15	95	194	3	163	14	135	19	43	42	9
110年系統服務次數	7	171	248	5	145	18	177	20	57	13	6
111年系統服務次數	15	168	237	3	152	19	167	38	45	15	24
112年系統服務次數	7	225	271	2	114	26	159	14	54	8	5
計畫執行單位建議方案(合併、改良、推廣、停止、移轉及繼續服務等；並請填寫下列相對應分析)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	系統合併(由C10併入)	繼續服務	部分停止服務(雙成分氣體濃度)
合併分析	合併前系統維持成本(仟元)								518		
	合併後系統維持成本(仟元)								668		
	合併需改善之成本(仟元)								0		
	欲併入本系統服務成本(仟元)								0		
改良分析	國際發展趨勢										
	需求調查										
	技術可行性評估										
	經費需求										
	預期成果										
停止分析、繼續服務分析、推廣分析	國家度量衡標準實驗室量測標準追溯之完整性								N		N
	國家度量衡標準實驗室之核心技術								N		N
	全國認證基金會認證之二級實驗室數量								12		3
	近五年來之校正量(平均量)	10	157	233	4	152	18	160	22	46	23
	未來業界需求量	12	240	282	3	106	28	169	25	61	1
	擴充二級實驗室能量或可提昇其技術								N		N
	維持成本(仟元)								518		160
	校正收費								5,000元(每加1點加1,000元)		9,800元
	提供服務之實驗室數量及校正需求量								32		0
移轉分析	經符合前開停止評估，再洽詢本局各實驗室接受移轉意願；										N
	可用優惠方式，促進廠商接受標準系統技術移轉										N
本局建議方案											
備註									已於109.08.12標準局函文同意由C10併入，俟度量衡規費收費標準修正公告後，C10代碼註銷。		已於112.08.07標準局函文同意停止部分服務(雙成分氣體濃度)，俟規費修正公告後移除。

註1：僅建議方案為停止服務之系統進行相對應之「停止分析」評估，其餘空白欄位代表尚未進行評估。

註2：系統服務次數欄位標示“-”，代表該年度系統尚未建立，無資料顯示。

註3：未來業界需求量係以迴歸分析進行預測，欄位標示“-”，代表年度系統服務次數資料不足，尚無法進行分析。

國家度量衡標準實驗室112年標準系統整合評估

12 C10	13 C11	14 C12	15 C13	16 C14	17 D01	18 D02	19 D03	20 D05	21 D06	22 D07	23 D08	24 D09	25 D12
氣體濃度稀釋裝置與分析設備校正系統	甲醛氣體分析設備校正系統	質量法環境荷爾蒙供應驗證系統	靜態重力法無機元素供應驗證系統	同位素比例量測系統	塊規比較校正系統	塊規干涉校正系統	端點尺寸量測系統	線刻度校正系統	角度塊規校正系統	大角度校正系統	小角度校正系統	直角度校正系統	真圓度量測系統
次級	原級	原級	原級	原級	次級	原級	次級	原級	原級	次級	次級	次級	次級
103.12.18	105.12.26	105.12.26	107.06.08	110.02.24	76.04.26	82.07.20	76.04.22	83.07.27	79.04.12	84.06.30	76.05.31	82.07.10	76.04.19
氣體濃度稀釋裝置	甲醛氣體分析設備	甲醇中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	鉛標準液	矽	標準塊規(公制)	標準塊規(公制)	環規、針規、塞規	標準玻璃尺、標準尺、顯微鏡標準片	角度塊規、環形編碼器	方規、多邊規、分度盤、多邊規與轉盤(互校)	電子水平儀	圓柱型直角度量規、直角度量規、角尺	真圓度標準件(圓球狀、半球狀、圓柱狀)
2	4	1	0	-	25	0	24	113	6	5	19	33	15
0	5	1	1	-	13	0	20	116	4	11	22	41	12
2	4	1	1	-	23	0	32	128	3	6	18	22	11
0	4	0	1	1	0	0	20	160	3	9	16	35	17
3	4	1	1	0	14	2	31	164	2	7	21	8	12
停止服務(併入C07)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
1144													
0													
0													
0													
N													
N													
12													
2	5	1	1	1	15	1	26	137	4	8	20	28	14
2	4	1	2	1	5	2	30	180	1	9	19	11	14
N													
1144													
27,800元/5點(每加1點加2,000元)													
1													
N													
N													
已於109.08.12標準局函文同意併入C07。俟度量衡規費收費標準修正公告後，C10代碼註銷。			已於107.06.08標準局函文同意新建系統。度量衡規費收費標準於108.11.21公布。始對外開放服務。	已於110.02.24標準局函文同意新建系統。度量衡規費收費標準於111.03.15公布。始對外開放服務。		系統已建立逾25年以上。機件損耗嚴重。故購置新機。自108.12.10暫停收件。直至111.12.28恢復收件。							

國家度量衡標準實驗室112年標準系統整合評估

26 D13	27 D14	28 D15	29 D16	30 D17	31 D18	32 D19	33 D20	34 D21	35 D22	36 D23	37 D25	38 D26	39 D27
表面相度量測系統	大地長度儀器校正系統	大地角度儀器校正系統	穩頻雷射校正系統	長尺校正系統	雷射干涉儀校正系統	線距校正系統	衛星定位儀校正系統	階高校正系統	薄膜量測系統	精密型長塊規校正系統	二維影像標準校正系統	奈米粒徑量測系統	奈米粒子功能性量測系統
次級	原級	次級	原級	原級	次級	原級	原級	原級	原級	原級	次級	原級	原級
76.04.28 表面相度量測標準片	84.04.12 全站儀、電子測距儀	84.04.14 光學經緯儀、電子經緯儀、全站儀	84.08.28 穩頻氦氖雷射(雷射波長及頻率校正)、碘穩頻氦氖雷射(光梳絕對頻率量測)	86.04.18 標準捲尺、條碼鋼尺	90.10.01 雷射干涉儀(含環境感測器)、量錶校正器	91.08.01 線距標準片、線寬標準片	92.10.08 衛星定位儀	94.05.02 階高標準片	91.08.01 二氧化矽薄膜標準片、薄膜	95.11.22 長塊規	99.02.03 影像標準片	95.11.24 標準粒子(聚苯乙烯·PSL)	100.04.25 標準粒子、標準粒子計數器
62	13	14	13	16	44	9	6	200	99	36	30	29	5
55	11	17	19	43	60	6	7	151	98	32	37	28	6
58	6	11	21	37	69	15	12	151	117	30	27	16	9
75	12	19	21	34	61	23	13	205	111	18	31	18	13
57	7	8	13	41	63	31	2	199	130	19	33	16	9
繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	部分停止服務(Zeta電位量測)
													N
													N
													0
62	10	14	18	35	60	17	8	182	111	27	32	22	9
65	7	11	18	47	72	36	8	197	134	13	32	11	13
													N
													150
													11,000元
													0
													N
													N
													已於112.08.07標準局函文同意停止部分服務(Zeta電位量測)·俟規費修正公告後移除。

國家度量衡標準實驗室112年標準系統整合評估

68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
F05	F06	F07	F08	F10	F11	F12	H01	L01	L02	M01	M02	M03	N01
高壓氣體 流量校正 系統	低壓氣體 流量校正 系統(管 式校正 器)	低壓氣體 流量校正 系統(小 鐘形校正 器)	低壓氣體 流量校正 系統(大 鐘形校正 器)	風速校正 系統	微流量量 測系統	低壓氣體 流量校正 系統(壓 力容積溫 度時間校 正器)	雙壓力濕 度產生器 量測系統	真空比較 校正系統	動態膨脹 法真空量 測系統	小質量量 測系統	公斤質量 量測系統	大質量量 測系統	靜法碼量 測系統(一)
原級	原級	原級	原級	原級	原級	原級	其他	其他	其他	次級	原級	其他	原級
76.05.31	76.04.30	76.04.30	76.04.30	94.05.02	95.01.16	103.01.13	77.12.02	80.04.30	83.03.15	74.04.23	76.04.23	84.01.27	84.05.23
渦輪式流 量計、正 位式流量 計、超音 波流量計 ...	音速噴 嘴、熱質 式流量 計、差壓 式流量計 ...	音速噴 嘴、熱質 式流量 計、差壓 式流量計 ...	音速噴 嘴、熱質 式流量 計、差壓 式流量計 ...	風速計	微量液體 流量計、 液體計量 幫浦	音速噴 嘴、熱質 式流量 計、層流 式流量計 ...	電子式溫 濕度計、 光學式露 點計、電 子式乾溫 球溫度計 ...	電容式真 空計、中 低真空度 真空計	離子真空 計、旋轉 轉子黏滯 式真空計	法碼	法碼	法碼	檢力環、 力量傳感 器、荷重 元、環式 動力計、 測力計
49	98	6	19	40	8	67	88	23	6	58	5	54	81
29	102	0	39	50	11	46	67	14	8	43	9	47	51
43	82	0	68	67	9	67	68	17	12	45	8	43	77
54	109	0	44	64	14	47	67	21	9	40	9	19	61
45	62	0	57	40	14	44	78	15	8	35	6	4	78
繼續服務	繼續服務	停止服務 (併入F08)	系統合併 (由F07併 入)	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務	繼續服務
		735	735										
		0	1470										
		0	0										
		0	0										
		Y	Y										
		Y	Y										
		13	13										
44	91	2	46	53	12	55	74	18	9	45	8	34	70
50	72	1	70	57	16	41	68	16	11	30	8	1	71
		N	N										
		735	735										
		10,000元 /5點(每加 1點加 1,000元)	10,000元 /5點(每加 1點加 1,000元)										
		0	26										
		N											
		N											
		已於 109.08.12 標準局函 文同意併 入F08，俟 度量衡規 費收費標 準修正公 告後，F07 代碼註 銷。	已於 109.08.12 標準局函 文同意由 F07併入， 俟度量衡 規費收費 標準修正 公告後， F07代碼註 銷。										

