

計畫編號：95-1403-36-0001-00-00-00-79

國家標準實驗室 95 年度計畫執行報告

國家度量衡標準實驗室運作計畫

(第 2 年度)

全程計畫：自 94 年 1 月至 97 年 12 月止

本年度計畫：自 95 年 1 月至 95 年 12 月止

中華民國 96 年 2 月

【期末報告摘要資料】

科資中心編號	PG9502-0788			
計畫中文名稱	國家度量衡標準實驗室運作計畫			
主管機關	經濟部標準檢驗局	計畫編號	95-1403-36-0001-00-00-00-79	
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	95-1403-36-0001-00-00-00-79	
年度	95	全程期間	9401-9712	
本期經費	229,123仟元			
執行單位出資0%				
經濟部標準檢驗局 委託(補助) 100%				
執行進度		預定進度	實際進度	落後比率(比較)
	當年	100%	100%	0%
	全程	25%	25%	0%
經費支用		預定支用經費	實際支用經費	支用比率
	當年	229,123仟元	227,997仟元	99.51%
	全程	966,620仟元	227,997仟元	23.59%
中文關鍵詞	標準傳遞；校正；量測；比對；追溯；評鑑；能力試驗；奈米計量			
英文關鍵詞	Transfer Standard；Calibration；Measurement；Comparison；Traceability；Assessment；Proficiency Testing			
研究人員	中文姓名		英文姓名	
	段家瑞		DUANN, JIA-RUEY	
	林增耀		LIN, TZENG-YOW	
	彭國勝		PENG, GWO-SHENG	
	黃卯生		HUANG, MAO-SHENG	
	藍玉屏		LAN, YU-PING	
	黃仁光		HUANG, JEN-KUANG	
中文摘要	<p>1. 標準維持與服務分項：(1)維護國家標準實驗室106套系統設備、環境設施等，確保國家實驗室之運作正常與服務品質，並提供一級校正服務4,322件次。(2)進行9項國際比對、15件國外追溯、440件次國內追溯，維持國家標準實驗室106套系統與國際標準一致。(3)為順利推動國際間相互認可協定之簽署，積極進行第三者認證工作，本年度完成質量、力量、壓力、真空、流量、溫濕度等領域等領域之評鑑工作。(4)執行1項系統改良研究達降低不確定度、擴充量測範圍之目的。(5)舉辦20場次研討會，共360廠家次、555人次參加。</p> <p>2. 標準能量新建及擴建分項：新建或擴建校正系統逐步滿足各界追溯需求。本年度進行微波材料特性量測標準建立及FPD產業關鍵參數標準與校正驗證技術發</p>			

	<p>展。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 計量標準技術發展分項：研發標準相關之量測技術，建立我國自主及國際認可之標準研發技術能力。本年度進行飛秒鎖膜雷射頻率計量研究及光纖傳輸式電磁場強標準研發工作。 4. 法定計量技術發展分項：參酌國內外法定計量儀器製造、使用等需求與發展，制定相關型式認證性能測試與施檢規範，包括建置1公噸法碼檢校能量評估研究及建置膜式氣量計自動化檢定系統。 5. 整體而言，本計畫年度專利申請9件、獲證4件、論文產出102篇、技術及訓練報告計212份，歲入43,264仟元。
英文摘要	<ol style="list-style-type: none"> 1. Standard maintenance and services project: (1) To secure 106 sets of system equipment, environmental facilities, etc, ensured regular operations and service quality of the National Measurement Laboratory, and provided calibration service for 4,322 items. (2) To conduct 9 international comparisons, 15 oversea traceabilities, 440 domestic traceabilities, maintained equivalence of 106 systems of the National Measurement Laboratory with international standards. (3) To successfully initiate the International Mutual Recognition Arrangement, vigorously participated in third party accreditation including mass, force, pressure, vacuum, flow fluid, temperature and humidity this year. (4) To accomplish 1 researches in system improvement to reduce measurement uncertainty, expanding measurement parameters. (5) To conduct 20 seminars, total 360 firms, 555 personnel were trained. 2. New Measurement Standards & Capability Expansion project: to establish or expand the calibration system to gradually satisfy traceability requirements of all parties. 3. Metrology Research & Development project: to develop standard related measuring techniques and established national own and international recognized standard development abilities. 4. Legal Metrology Technology Development project: is referenced to the requirements of the domestic and international legal metrology equipment manufacturing, usage and development and to establish related regulation for verification and pattern approval. 5. In summary, NML presented 9 patents, acquired 4 patents certificates, published 102 papers, issued 212 technical and training reports and resulted in NT\$43,264 thousand revenue.

報告頁數	211頁
使用語言	中文
全文處理方式	可立即對外提供參考

報告內容

目 錄

壹. 九十五年度國家度量衡標準實驗室大事紀要	1
貳. 前言	3
參. 執行績效	
一、資源運用情形	
(一) 人力運用情形	6
(二) 經費運用情形	8
(三) 設備購置與利用情形	10
二、計劃達成情形	
(一) 目標達成情形	11
(二) 配合計畫與措施	32
三、人力培訓情形	36
四、標準量測系統維持情形	42
肆. 計畫變更說明	43
伍. 成果說明	45
陸. 結論與建議	110

壹、九十五年度國家度量衡標準實驗室大事紀要

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

95.1.11	國際法定計量組織(OIML)主席 Mr.Alan E.Johnston 一行 3 人應邀至中心參訪。
95.2.11-3.26	選派洪溱川君赴德國 PTB 進行非侵入式電子血壓計及眼壓計校正技術研究。
95.3.1	國家重力基準站展示區落成典禮暨展覽。
95.3	「精密型長塊規量測系統」獲得「第三屆計量科技研發創意獎」優勝，獲獎人為唐忠基、陳朝榮、張威政、徐祥瀚。
95.3.09-95.3.11	何宜霖君應新加坡 SAC 之邀請，擔任該國 PowerGas 流量校正實驗室年度監督評鑑之技術評審員。
95.3.28-95.3.30	徐章資深顧問參加亞太計量組織(APMP)執行委員會(E.C)會議(新加坡)。
95.4.18-95.4.23	徐章資深顧問赴德國 PTB 參加 16th Joint Committee Regional Metrology Organization and the BIPM (JCRB)會議。
95.6.14-95.6.17	參加「國際光電大展」，展出五項幾項 NML 技術/產品。
95.7.09-7.15	參加 APMP EC Meeting、Developing Economies Committee (DEC) & EC Joint Strategic Planning Meeting (菲律賓)。
95.7.12-7.14	完成光學實驗室延展認證評鑑。
95.7.26-7.28	完成長度、電磁量延展認證評鑑。
95.7.30-95.10.29	選派徐祥翰君前往德國 Ilmenau 科技大學進行精密定位移動平台技術客座研習。
95.8.20-95.9.1	泰國 NIMT 派員 2 名前來研習常壓氣體、高壓氣體、水系統及油系統等標準系統相關技術。
95.9.2-95.11.29	選派溫博浚君前往日本 NMIJ 進行中低紅外感溫技術研究。
95.9.24-95.10.3	參加在韓國 KRISS 舉辦的 APMP-EDM-2006 國際比對活動，

	由長度室游輝欽與張明偉君代表參與執行。
95.9.11-95.9.15	泰國 NIMT 派遣長度領域人員前來參訪大尺寸量測系統，了解基線場、經緯校正等系統
95.10.28-95.11.3	彭國勝博士代表 APMP TCL 向 CCL-WGDM 報告長度領域各項比對進度年度活動。
95.10	徐章資深顧問代表 NML 赴日本參加 APMP EC 會議、轉法國參加 JCRB 會議。
95.12.13-95.12.16	10 人赴印度參加 APMP GA、TCM、TCFF、TCEM、TCPR、TCAUV、TCT 會議、Workshop 以及年會，維持與其他亞太實驗室之合作關係。
95.10	段家瑞主任代表 NML 參加 BIPM NMI director meeting(法國)。
95.10.23-95.10.31	陳兩興君應日本 NMIJ 邀請評鑑。
95.11.20	舉辦 NML 業務說明會。
95.11.14-95.11.18	陪同標檢局出席 APLMF 年會（新加坡）。

貳、前言

「國家度量衡標準實驗室運作計畫」之目的為建立並維持國家最高量測標準，使國家度量衡標準實驗室具備與國際一致之量測技術，促使我國檢測儀器皆直間接追溯至國際標準，外銷產品皆能符合國際標準與規範。本計畫共分為四個分項進行，各分項主要任務如下：

一、標準維持與服務分項

(一) 維持國家最高量測標準及提供一級校正服務

1. 進行例行李測品保、數據擷取及測試分析工作。
2. 進行現有系統改良、自動化校正、盤點與停止服務工作。
3. 執行一級標準件校正服務。

(二) 建立國家計量人才培訓及量測資訊傳播與推廣中心之專責單位。

1. 舉辦實驗室管理、品保等專業技術研討會及在職訓練。
2. 蒐集、整理並傳播國內及國際間標準相關技術資訊。

(三) 建立國家最高標準實驗室之專業地位

1. 實施量測品質保證計畫及自動化校正，確保量測過程準確性及可靠度，並推廣至業界。
2. 參與國際比對，以獲得國際認可，建立標準之國際追溯性。

二、標準能量新建及擴建分項

(一) 配合國家目前及未來工業、科技及社會發展，因應產品外銷廠商、政府機構及公証團體儀器校正與追溯之需求，進行國家量測標準之建立。

(二) 擴充一級校正技術服務能力，提供業界更多的服務。以促使我國檢測儀器皆能追溯至國際標準，使我國外銷產品皆能符合國際標準與規範。

- (三) 健全國家自主追溯之絕對量測標準，參與國際比對，以獲國際認可，建立我國量測標準之國際追溯性。

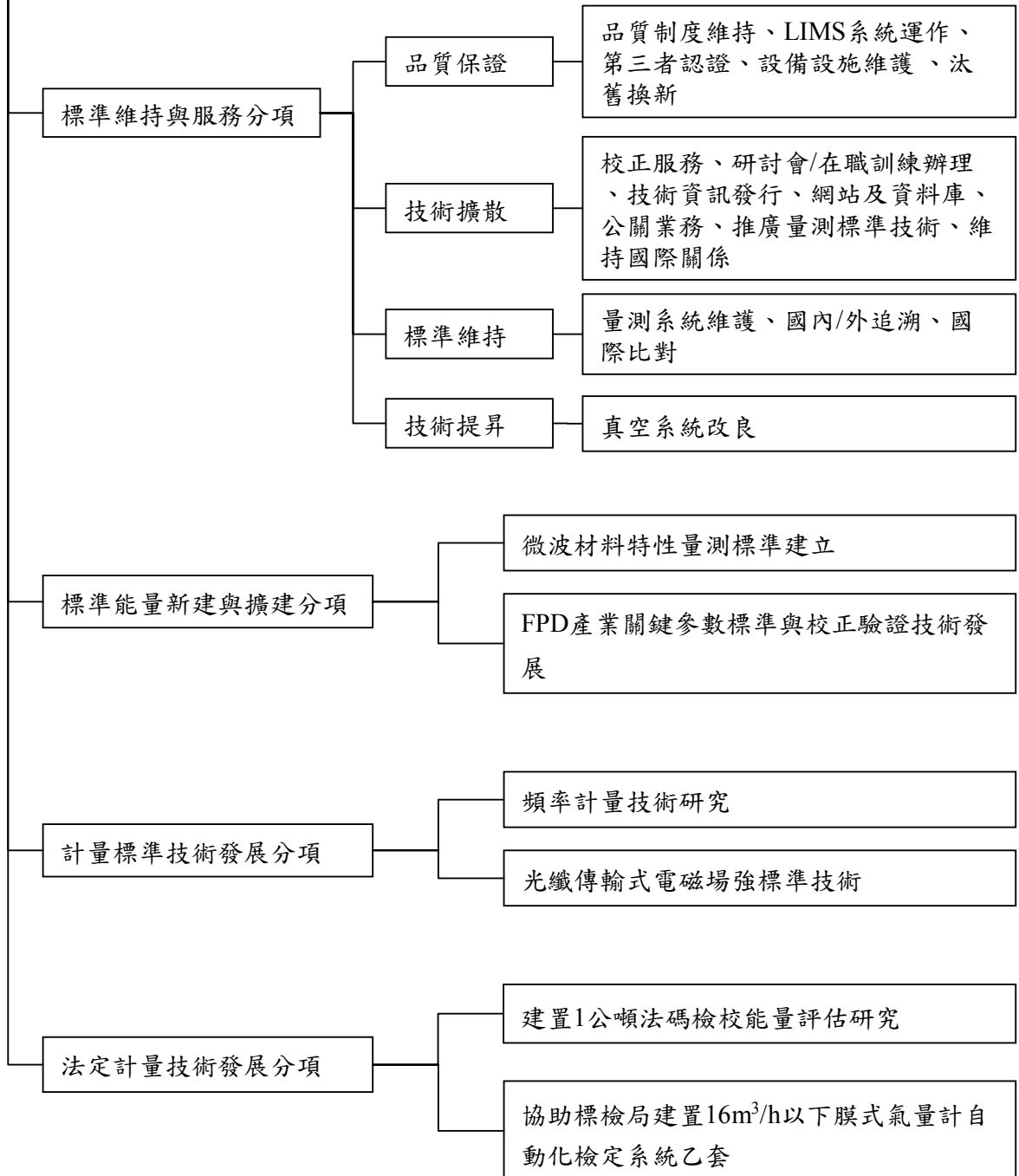
三、計量標準技術發展分項

- (一) 提升國家實驗室標準技術研發能力，使技術生根。
- (二) 提升國家實驗室之國際地位，爭取參與先進國家前瞻性之研究計畫，進而建立我國自主之絕對標準。

四、法定計量技術發展分項

- (一) 建立法定計量器型式認證之性能測試技術與系統，並提供性能測試或其技術移轉之服務。
- (二) 協助研擬型式認證性能測試規範及法定計量器施檢規範。
- (三) 法定計量器相關之檢定技術建立與移轉。

國家度量衡標準實驗室運作計畫 (95年度)



參、執行績效

一、資源運用情形

(一)人力運用情形

1.人力配置

主持人	分項計畫 (名稱及主持人)	子計畫 (名稱及主持人)	預計 人年	實際 人年
計畫主持人：段家瑞 協同計畫主持人：林增耀	標準維持與服務分項 計畫主持人：彭國勝	A. 品質保證 B. 技術擴散 C. 標準維持 D. 技術提昇	74.25	73.55
	標準能量新建及擴建分項 計畫主持人：黃卯生	A. 微波材料特性量測標準 建立子項 計畫主持人：許俊明 B. FPD 產業關鍵參數標準與 校正驗證技術發展子項計畫 計畫主持人：于學玲	5.50	6.00
	計量標準技術發展分項 計畫主持人：藍玉屏	A. 頻率計量技術發展研究 子項計畫 計畫主持人：彭錦龍 B. 光纖傳輸式電磁場強標 準技術子項計畫 計畫主持人：饒瑞榮	9.50	10.28
	法定計量技術發展分項 計畫主持人：黃仁光		1.50	1.35
合 計			90.75	91.18

2.計畫人力

單位：人年

分項計畫	分類 狀況	職 稱				學 歷				合 計
		研究員級以上	副研究員級	助理研究員級	研究助理員級	博士	碩士	學士	專科及其他	
標準維持與 服務分項	預計	34.92	32.08	5.00	2.25	10.74	35.21	14.85	13.45	74.25
	實際	37.15	31.83	2.59	1.98	11.16	34.18	15.32	12.89	73.55
標準能量新 建及擴建分 項	預計	4.5	1.00	--	--	2.01	3.15	0.2	0.14	5.5
	實際	3.33	2.67	--	--	2.23	3.15	0.17	0.45	6.00
計量標準技 術發展分項	預計	7.08	1.92	0.50	--	2.18	4.71	1.17	1.44	9.5
	實際	6.6	3.68	0	--	3.04	4.65	1.05	1.54	10.28
法定計量技 術發展分項	預計	0.75	0.50	0.25	--	0.11	1.04	0.35	-	1.5
	實際	1.00	0.30	0.05	--	0.00	1.00	0.35	-	1.35
合 計	預計	47.25	35.50	5.75	2.25	15.04	44.11	16.57	15.03	90.75
	實際	48.08	38.48	2.64	1.98	16.43	42.98	16.89	14.88	91.18

註：採用工研院職級計算

(二) 經費運用情形

1. 歲出預算執行情形

單位：千元

會計科目	分項計畫名稱		標準維持與服務		標準能量新建及擴建		計量標準技術發展		法定計量技術發展		合計		佔總計%	
	預算	決算	預算	決算	預算	決算	預算	決算	預算	決算	預算	決算	預算	決算
(一)經常支出														
1.人事費	79,710	79,678	6,785	6,794	11,408	11,407	1,557	1,562	99,460	99,441	43.41	43.62		
2.業務費	35,117	36,490	4,625	5,118	4,544	4,960	1,250	1,398	45,536	47,966	19.87	21.04		
3.維護費	3,385	3,653	100	101	250	185	-	-	3,735	3,939	1.63	1.73		
4.旅運費	5,353	4,491	420	294	1,375	973	120	96	7,268	5,854	3.17	2.57		
5.材料費	5,941	6,599	4,300	4,231	5,800	6,243	1,310	1,196	17,351	18,269	7.57	8.01		
6.管理費	30,312	30,300	2,580	2,583	4,336	4,336	593	595	37,821	37,814	16.51	16.59		
7.設備使用費	4,155	2,826	982	678	2,091	1,043	32	18	7,260	4,565	3.17	2.00		
8.其他(績效獎勵)	1,516	1,516	129	129	217	217	30	30	1,892	1,892	0.83	0.83		
經常支出小計	165,489	165,553	19,921	19,928	30,021	29,364	4,892	4,895	220,323	219,740	96.16	96.38		
(二)資本支出														
1.土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.房屋建築及設備	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.機械設備	3,400	3,481	4,400	4,380	-	-	-	-	7,800	7,861	3.40	3.45		
4.交通運輸設備	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.資訊設備	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.雜項設備	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.其他權利	500	92	200	-	300	304	-	-	1,000	396	0.44	0.17		
資本支出小計	3,900	3,573	4,600	4,380	300	304	-	-	8,800	8,257	3.84	3.62		
合計	169,389	169,126	24,521	24,308	30,321	29,668	4,892	4,895	229,123	227,997	100.00	100.00		
各項佔總經費%	73.93	74.18	10.7	10.66	13.23	13.01	2.14	2.15	100.00	100.00				

註：1.預算按簽約計畫書之數填列。

2.決算含支用及權責保留數。

2.歲入繳庫情形

單位：新台幣元

科 目	本年度預算數	本年度實際數	差異說明
財產收入			
不動產租金	-	-	-
動產租金	-	-	-
廢舊物資售價	-	27,523	-
權利售價			
技術移轉	-	-	-
權利金	-	-	-
專利授權金	-	374,500	-
製程使用	-	-	-
其他－專戶利息收入	-	316,494	-
罰金罰鍰收入	-	4,560	-
罰金罰鍰	-	-	-
其他收入			
供應收入－ 資料書刊費	450,000	428,503	-
服務收入－ 教育學術服務 技術服務	2,000,000	1,918,500	-
審查費	30,000,000	40,193,810	-
業界合作廠商配合款	-	-	-
收回以前年度歲出	-	-	-
其他雜項	-	-	-
合 計	32,450,000	43,263,890	-

(三).設備購置與利用情形

1. 本年度三百萬元以上儀器設備 2 件，請參閱附件一之儀器設備清單。
2. 本年度一百萬元以上儀器設備計 7 件，請參閱附件二之儀器設備清單。

二、計畫達成情形

(一)目標達成情形

1. 標準維持與服務分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
(一)品質保證 • 品質制度維持 • 第三者認證	• 修訂標準組作業手冊，並配合 ISO/IEC 17025 新規範之發展進度，完成標準組作業手冊第 1 部與第 2 部修訂 • 維持品質運作之審核業務，完成維持品質運作之審核業務累計 4,000 件 • 進行內部稽核與管理審查 • 完成第三者認證，再評鑑各項工作	• 配合 ISO/IEC 17025 新規範之發展進度，完成標準組作業手冊第 1 部與第 2 部修訂 • 配合廠商送校，累計完成維持品質運作之審核業務 4,322 件 • 完成辦理 FY95 內部稽核管理審查會議 • 完成光學、長度、電磁量實驗室延展認證評鑑 • 完成長度、電磁量第三者認證評鑑之 NCR 矯正措施 • 完成溫濕度實驗室監督評鑑	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 設備設施維護 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成高低壓電氣安全檢查 2 次，以及完成發電機年度檢查保養 • 2 次空調設備檢查及濾網更新、完成 1 次保養冰水主機 • 完成 1 次消防系統保養檢查 • 完成接地電阻測試，與 6 次電梯年度安全檢查 • 完成 4 台電腦主機及個人電腦維修工作 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成發電機年度保養 • 於 4 月及 11 月配合院區停電執行共 2 次高低壓電力檢查，狀況均良好 • 完成冰水主機保養 • 於 4 月及 11 月完成共 2 次空調設備檢查及濾網更新，除濕系統降低負載規劃施作 • 完成 1 次消防系統保養檢查 • 完成接地電阻測試，均符合規格 • 完成電梯安全檢查 • 完成 NML 主機 4 台及個人資訊設備維護 	
<p>(二)技術擴散</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提供校正服務 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成校正服務 4,000 件次 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成儀器校正服務及儀器功能測試，提供一級校正 4,322 件次（含自校件 440 件次），收入繳庫 40,193,810 元 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> 研討會\在職訓練辦理 	<ul style="list-style-type: none"> 完成研討會/在職訓練 20 場 	<ul style="list-style-type: none"> 辦理自動量測系列-VB 基礎課程速成班、尺寸精密量測技術研討會(基礎班、進階班、實作班)、振動診斷與頻譜分析儀量測實務、ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習(統計先修班、基礎班)、溫度量測技術(進階班、實作班)、低頻噪音與環境振動量測、高科技廠房微振動量測暨 AOI 設備振動控制、硬度量測、質量量測、光電產業光學量測、低頻噪音與環境振動量測技術、量測不確定度(電量實務班、壓力量測技術研討會、振動量測技術研討會(基礎班)、水流量量測技術研習班、氣體流量量測技術研習班等研討會計 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 技術資訊發行 • 執行公關、廣宣業務 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 6 期量測資訊之出版工作 • 彙輯「量測新知選粹」 • 完成年度新聞供稿累計 6 則、廣宣品製作累計 4 項次 	<p>20 場次，共 340 廠家，520 人次參加，收入繳庫 1,918,500 元</p> <ul style="list-style-type: none"> • 出版量測資訊雙月刊第 107、108、109、110、111 期、112 期等 6 期，累計訂戶 212 位，訂戶收入 153,734 元，廣告收入 146,500 元，合計繳庫 300,234 元 • 發佈量測新知計 97 則 • 印製銷售技術資料 ICT 91 份、MSVP 82 份、RP 21 份，收入繳庫 128,269 元 • 完成廣宣品製作 4 項 • 完成新聞供稿 6 篇（微粒子影像流速儀、高價能源成趨勢、精確計量最重要、血壓計、電磁量、標準成果發表、低頻振動監測 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
	料	料，包括最新訊息、論文發表、量測資訊、第三者認證等項下資料，並回覆網友問題計 17 件次 • 進站人次累計 318,120 人次，平均每月 3,650 人次	
(三)標準維持 • 標準系統運作	• 完成 106 套標準系統維護與評估 • 執行國內追溯 176 件 • 執行國外追溯 14 件	• 運用長假後查核及各種統計品保方法，進行 106 套標準量測系統維護與評估 • 完成國內追溯 440 件次 • 完成 10 項 15 件標準件之國外追溯，詳細內容請參閱成果運用檢討中之國外追溯情形	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
	<ul style="list-style-type: none"> • 執行國際比對，屬於 NML 量測部份，完成 8 件相關工作 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 CIPM 油流量、APMP 角度塊規、荷重元、電容標準器等 9 項國際比對，詳細內容請參閱成果運用檢討中之國際比對情形 	
<p>(四)技術提昇</p> <ul style="list-style-type: none"> • 真空系統改良 • 其他 	<ul style="list-style-type: none"> • 建立定容式低氣流率氣體供氣系統 • 真空壓力量測範圍：10^{-4} Pa~10^{-1} Pa • 不確定度：5%~1% • CMC 資料庫登錄 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成定容式低流率氣體供氣系統與小孔流通法真空原級系統之結合，擴充不確定度可由 12% 降至 5%~1%，真空壓力量測範圍 10^{-4} Pa ~ 10^{-1} Pa • 95 年 9 月完成 V03 衝擊加速規校正系統的校正能力 (CMC) 登錄在 BIPM/Appendix C 網站上 	

2. 標準能量新建與擴建分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<p>(一)微波材料特性量測標準建立子項計畫</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立介質共振材料量測技術能量 • 高頻、微波材料量測方法分析 	<ul style="list-style-type: none"> • 頻率範圍：100 MHz 至 26.5 GHz • 介質常數 ϵ_r'：1 至 50 量測不確定度(ϵ_r'): $\leq \pm 1\%$ • 介質損耗 $\tan \delta$：0.0001 至 0.01 量測不確定度($\tan \delta$): $\leq \pm 0.0005$ • 完成高頻、微波材料量測方法分析與量測架構規劃 	<p>完成介質共振材料介電常數量測技術建立及系統評估，規格如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料種類為電子、半導體等產業用相關固體材料 • 頻率範圍：100 MHz 至 26.5 GHz • 介質常數 ϵ_r'：1 至 50 量測不確定度(ϵ_r'): $< 1\%$，超過預估值 • 介質損耗 ($\tan \delta$)範圍：0.0001 至 0.01 量測不確定度 ($\tan \delta$): < 0.0005，優於預估值 <p>完成高頻、微波材料量測方法規劃，內容如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 量測方法：共振法 • 共振腔型式： • (1)塊材類材料-平行 	<p>優於預估值</p>

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 數值運算軟體程式之撰寫及驗證 • 材料量測程序撰寫 • 量測系統之評估 • 材料量測評估報告撰寫 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成數值運算軟體程式之撰寫及驗證 • 完成材料量測程序撰寫 • 完成以標準參考試片進行量測系統之評估 • 撰寫材料量測評估報告撰寫 	<p style="text-align: center;">GHz 頻率範圍之介電常數量測</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成數值運算軟體程式之撰寫及驗證 • 完成所有材料量測程序撰寫作業 • 完成以標準參考試片進行量測系統之評估 • 完成材料量測程序及評估報告撰寫 	
<p>(二) FPD 產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展子項計畫</p> <p>A. 建立間隙尺寸量測系統</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立計量型間隙尺寸量 	<ul style="list-style-type: none"> • 量測範圍：0.1 μm ~ 10 μm • 量測不確定度：0.5 % + 100 nm (k=2) • 完成計量型間隙尺寸量測儀 (量測規格報 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成間隙尺寸量測系統建立 • 量測範圍：0.1 μm ~ 10 μm • 量測不確定度：優於預估值 TN cell： 32 nm VA cell： 51 nm (k=2) • 完成共光程外差干涉相位延遲量測系 	<p>優於預估值</p>

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<p>測儀</p> <ul style="list-style-type: none"> • 間隙尺寸量測標準追溯 • 量測不確定度評估 	<p>告)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 月完成間隙尺寸量測標準追溯(校正報告) • 進行不確定度評估 	<p>統光路安排，初步測試結果為背景(未放待測物)量測一倍標準差 0.005 nm，液晶量測標準差 0.002 nm</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成間隙尺寸量測儀裝機測試及操作訓練 • 完成波片、VA cell、TN cell 等測試，Cell gap 量測短期重複性 $1\sigma < 0.001 \text{ nm}$，$\lambda/4$ 波片量測值與理論值差距 $< 0.2\%$ • 完成計量型間隙尺寸量測儀規格報告 • 完成間隙尺寸量測儀光譜偵測 MCPD 之追溯校正 • 進行軟體驗證，評估 fitting error，誤差值約 5 nm • 評估比較 cell gap 量測儀與外差干涉儀量測結果差異，差異值 $< 0.04 \mu\text{m}$ • 針對 TN 及 VA cell 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<p>B. 建立霧度量測系統</p> <ul style="list-style-type: none"> • 蒐集並研究相關規範與技術資料 • 積分球結構設計 	<p>量測範圍 0.3 ~ 40，不確定度 0.2 ~ 2 (k=2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 蒐集並研究相關規範與技術資料 • 完成積分球結構設計 	<p>進行量測不確定度評估，不確定度分別為 32 nm 和 51 nm (k=2)</p> <p>完成系統建置及評估</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成 ASTM、ISO、JIS、BS 相關規範資料蒐集與研讀 • 各規範量測方法之研讀心得與比較投稿於量測資訊 • 依現有規範設計之量測新架構投稿於 Measurement science and technology • 完成積分球開口位置、數目、尺寸之設計。利用開口之遮蔽與開放，使該顆積分球可符合不同量測規範之要求，並可用於研究本計畫開發之新架構的性能 • 系統共設計兩顆積分球，其開口結構相同但內部塗佈之材料與外觀不同。分別 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 光源設計及架設 • 光偵測器輸出訊號放大電路 • 自動控制程式撰寫 • 系統組合與測試 • 系統評估與 MSVP、ICT 撰寫 (三)市場調查 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成光源設計及架設 • 完成光偵測器輸出訊號放大電路 • 完成自動控制程式撰寫 • 進行系統組合與測試 • 系統評估 • 問卷整理統計、報告撰寫 	<p>用於例行性工作與標準維持上</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成光路設計與架設。利用反射鏡，可將光束導至不同積分球並做單光束/雙光束量測之切換 • 完成偵測系統測試，該偵測系統可測得 0.6 lx 近 A 光源之分光光譜 • 完成自動控制程式撰寫 • 完成偵測器驗證與測試評估 • 完成雙光束平行光架設，進行燈泡磨沙效果測試 • 完成積分球到貨驗收，進行角度調整支架以及其他積分球各夾治具設計製作 • 完成 MSVP/ICT 撰寫 • 寄出 211 份市場調查問卷，回收 100 份，進行問卷整理統 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		計 • 完成市場調查報告大綱擬定及部分內容撰寫 • 完成市場調查「問卷整理與統計」調查報告 • 完成麥克風自由音場靈敏度校正技術研究報告	
(四)辦理上半年度完成系統之查驗	• 辦理原級長塊規絕對量測系統、雷射干涉式微壓原級標準、固體密度標準之系統查驗會議	• 95年5月24日完成辦理原級長塊規絕對量測系統、95年5月16日完成辦理雷射干涉式微壓原級標準、95年5月16日完成辦理固體密度標準之系統查驗會議	

3. 計量標準技術發展分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
(一)頻率計量技術發展研究 A. 飛秒鎖模雷射頻率計量研究			
• 超寬頻鈦藍	• 兩台光梳決定任一光	• 完成第二台鈦藍寶	達成計畫目

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<p>寶石雷射穩頻：自製之飛秒雷射穩頻，兩台飛秒光梳絕對量測光頻，不確定度 5×10^{-12}</p> <ul style="list-style-type: none"> 光頻遠距校正：完成清華大學(NTHU)與 NML 光纖鋪設，傳送 1 GHz 振幅調制信號到清大，傳送飛秒光纖雷射光梳至清大 雷射鈣原子致冷：846 nm 鈦藍寶石雷射倍頻產生 	<p>梳序數組裝產生飛秒脈衝雷射</p> <ul style="list-style-type: none"> 達成 NML—清大之間可傳遞 1560 nm，1 GHz 之光梳頻率標準 完成雷射注入鎖頻測試 	<p>石雷射光梳穩頻，重複率追蹤穩定度 5×10^{-13}@1 s，偏差頻率殘餘擾動 <10 mHz</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成兩台光梳決定任一光梳序數。並且完成中華民國專利申請：一種光頻率量測方法。日本、美國、歐盟（英、法、德）專利，撰稿中 達成計畫目標 量測脈衝經由光纖傳遞，脈衝寬度之變化 改變脈衝寬度，研究光纖放大器的非線性展頻效應。 傳輸 1560 nm 光梳到清大後再傳回 NML，光纖傳輸耗損約 1.5 dB 完成 NML-NTHU 間傳遞光梳頻率標準 達成計畫目標 改善變更雷射底座加入冷卻水循環控溫，以增進雷射輸出 	<p>標，領先世界發展出兩台飛秒光纖雷射光梳決定任一光梳序數，達到絕對量測光頻的技術</p> <p>為計畫變更項</p>

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<p>423 nm，雷射致冷鈣原子至 2 mK 之實作與分析</p> <p>• 主動鎖模光纖雷射製作：脈衝頻率 10 GHz 之實作與分析</p> <p>B. 次毫米波頻</p>	<p>• 完成主動回授控制產生穩定之 1 GHz 脈衝雷射</p> <p>• 完成光學式次毫米波</p>	<p>穩定度</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成雷射注入鎖頻光路架設 • 完成倍頻共振腔設計 • 在雷射腔中加裝雙折射濾波片，雷射波長在 846 nm 附近可以連續變化 • 完成雷射腔鎖頻至注入雷射的頻率 • 改善注入鎖頻誤差訊號 <p>• 達成計畫目標</p> <ul style="list-style-type: none"> • 主動鎖模光纖雷射腔設計 • 改裝 50 MHz CW 光纖雷射，加入電光調制器 • 產生主動鎖模光纖雷射，脈衝重複率 1 GHz • 完成 1 GHz 主動鎖模雷射，supermode 壓制約 40 dB <p>• 達成計畫目標</p>	<p>為計畫變更項</p>

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
率計量技術研究	產生系統	<ul style="list-style-type: none"> • 以飛秒鈦藍寶石雷射(100 MHz)來激發LT-GaAs 光導天線，以產生次毫米波：中心頻率約 0.26 THz，半高頻寬約 0.6 THz，可量測頻率延申至 1.5 THz • 提高連續波 (CW) THz 輻射之訊噪比，頻率可調，量測範圍向上延伸至 1.24 THz • 完成除水氣之次毫米波系統，使系統相對濕度降到 10%以下，提高次毫米波型清晰度。 • 完成正常與燒燙傷豬皮在次毫米波段之折射率與吸收率頻譜 	
(二)光纖傳輸式電磁場強標準技術： • 微型光纖標準天線設計與製作	• 完成光纖標準天線製作	• 完成光纖標準天線製作。包括：100 MHz、433 MHz、900	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
<ul style="list-style-type: none"> • 微型天線、電光轉換器與光電檢測器整合 • 微型光纖標準天線量測系統規畫與評估 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成電光轉換器與光纖標準天線整合測試 • 完成光纖標準天線量測系統建置： • 頻率範圍：100 MHz ~ 3 GHz； • 電場靈敏度：0.01 V/m； • 天線因子不確定度：0.5 dB (k=2) 	<p>MHz、1.8 GHz、2.0 GHz、2.45 GHz、3.0 GHz 等頻率</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完成標準天線研製學術委託期末報告 • 完成電光轉換器學術委託期末報告 • 完成電光轉換器製作。頻率範圍涵蓋 100 MHz ~ 6 GHz • 以標準雙偶極天線、電光轉換器、光纖及光電檢測器配合電波暗室與天線座架設天線量測系統並進行量測評估 • 建立光纖傳輸標準天線校正技術： • 頻率範圍：100 MHz ~ 3 GHz； • 電場靈敏度：0.01 V/m； • 天線因子不確定度：0.5 dB (k=2)。 	

4. 法定計量技術發展分項

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
(一)建置 1 公噸	• ISO /IEC 17025 品質	• 完成 ISO 17025 品	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
法碼檢校能量 評估研究	<p>系統檢討規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建置 1 公噸法碼檢校系統規劃 • 完成人員教育訓練 3 場次 • 完成評估研究報告 	<p>質系統檢討規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> • 赴 BSMI 台南分局討論與確認法碼檢校能量建置計畫細部執行工作，並規劃法碼檢校所需品質文件、符合 ISO/IEC 17025 品質系統要求事項等 • 完成 1 公噸法碼檢校系統操作程序文件、品保程序文件檢閱修改及檢校系統規劃作業。 • 完成「1 公噸法碼檢校系統」量測數據收集、技術說明及管制圖分析作業指導 • 950721 辦理「質量測技術導論」及「質量量測不確定度評估介紹」訓練課程 • 950727 辦理「ISO/IEC 17025 介紹暨實驗室品質管理」訓練課程 • 完成建置 1 公噸法 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		碼檢校能量評估研究報告	
(二)建置膜式氣量計自動化檢定系統	<ul style="list-style-type: none"> • 完成系統設計與設備採購 • 完成流量標準系統組裝及機台組裝測試 • 完成流量標準系統校正及氣量計檢定系統數據擷取自動化作業及測試 • 完成 SOP 及系統評估報告撰寫。 • 完成人員訓練 2 場次與檢定系統設備移交及研究報告 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成「建置氣量計自動化檢定系統」相關零組件材料採購事宜 • 完成「膜式氣量計自動化檢定系統」之數據擷取、機台組裝、功能測試及輔助差壓計追溯校正工作 • 完成「膜式氣量計自動化檢定系統」之自動控制機櫃及架表機台組裝測試工作 • 完成經濟部標準檢驗局氣量計自動化檢定系統操作手冊等 3 份 SOP • 完成標準檢驗局第七組氣量計檢定實驗室膜式氣量計檢定設備評估報告共 2 份 • 完成「膜式氣量計自動化檢定系統」技術訓練課程 2 場次 • 完成「膜式氣量計自 	

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		動化檢定系統」設備 移交及研究報告	

(二)配合計畫與措施

1. 標準維持與服務分項

無簽約但實質上有與學界進行學術合作如下：

- (1) 在磁性元素的電磁特性研究與台大物理系進行相互合作，NML負責電磁特性現象推論，學校負責理論分析，共同於” 15th International Conference on Solid Compounds of Transition Elements” 發表” Electrical and magnetic properties of RCu_3Al_2 compounds” 論文。
- (2) 在醫療器材信號的無線傳輸研究與台北醫學院進行相互合作，NML 負責無線傳輸部份，學校負責醫療儀器實測與資料分析，共同於” 11th Annual Conference of the International FES Society” 發表” An innovation of real-time remote control TES Device – Instant adjustment of therapeutic parameters by PC-based signal processing and bluetooth transmission” 論文。
- (3) 量化霍爾電阻研究：與英國劍橋大學 Cavendish Lab.、台灣大學物理所、中山大學材料所進行合作，NML、台大、與中山大學各負責測試，英國劍橋大學負責樣品製作
 - A、與中山大學材料所共同於”Solid State Communications”發表，論文已被接受，DOI 碼為 10.1016/j.ssc.2006.09.044，篇名為”From Semiclassical Transport to Quantum Hall Effect Under Low-Field Landau Quantization”。
 - B、共同發表壁報論文於國際會議 “International Symposium on the Physics of Semiconductors and Applications”，篇名為”Experimental Studies of Low-Field Landau Quantization in Two-Dimensional Electron System in GaAs/AlGaAs Heterostructures”。
- (4) 在量子計量與傳輸現象研究與中央研究院原分所進行相互合作，雙方共同進行公式推演，共同發表壁報論文於美國 March Meeting，篇名為” On the Quantum Master Equation with Nonhermitian Operators”。
- (5) 在量化霍爾元件相關之半導體異質結構計算研究上，與台灣大學應力所與中山大學材料所合作。

A、發表壁報論文於美國 March Meeting，篇名為”On the Transfer Matrix Method and WKB Approximation for Systems with Spatial-Dependent Effective Mass”。

B、發表壁報論文於物理年會，篇名為” Derivation of Wentzel-Kramers-Brillouin Approximation from the Transfer Matrix Method”。

2. 標準能量新建與擴建分項

計畫名稱	合作單位	合作計畫內容	經費	執行情形	困難與改進情形
液晶顯示面板各不同介質層之光程量測方法及量測誤差分析	逢甲大學 光電系	委託學術合作研究—液晶顯示面板各不同介質層之光程量測方法及量測誤差分析。 -分析液晶顯示面板多層介質利用光干涉法量測之限制及量測誤差。 -研究多層介質光程量測其他可能之量測方法。	250	研究分析光干涉法量測限制，並以 Matlab 軟體模擬以 Mueller matrix 偏光量測液晶單元光學參數的可行性及其誤差，並分析多層介質量測系統自校方法。	無
介值共振腔量測載具設計	聯合大學 電子工程系	委託學術合作研究—介值共振腔量測載具設計。 - 平行板介質共振腔結構及電磁場分析。 - 分離式介質共振腔結構及電磁場分析。	400	完成平行板介質共振腔及分離式介質共振腔結構及電磁場分析，並製作共振腔各一個。	無

3. 計量標準技術發展分項

計畫名稱	合作單位	合作計畫內容	經費	執行情形	困難與改進情形
高頻可計算式雙偶極標準天線研究	國立交通大學 電信系	研究可計算式標準接收天線的結構設計及特性研究。天線特性研究包含頻寬、增益、返回損耗、饋入端匹配、輻射場型分析等，其特性需具有最佳化表現，增益	600	<ul style="list-style-type: none"> 完成饋入端平衡轉非平衡(balun)轉接器及天線之設計與製作。 完成標準天線製作。中心頻率點包括：100 MHz、433 	無

計畫名稱	合作單位	合作計畫內容	經費	執行情形	困難與改進情形
		特性與理論相符。天線之饋入端轉接器設計需包含平衡轉非平衡(balun)轉接架構。輸出接頭應為 SMA 型式(母型),以利於與後端之電光轉換器結合,使能以光纖傳輸信號內容。天線的工作頻率應能涵蓋 0.1 GHz~3 GHz 範圍。		MHz、900 MHz、1.8 GHz、2.0 GHz、2.45 GHz、3.0 GHz 等頻率。 • 完成標準天線製作學術委託期中及期末報告,對天線進行特性驗證與模擬比較。	
寬頻電光轉換器研究	國立成功大學電資學院微電子工程研究所	研究使鈮酸鋰電光轉換器的操作頻率可涵蓋 0.1 GHz 至 6 GHz 以上,同時需使其特性具有最佳化表現,研究之特性包含線性度、入射損耗、返回損耗、射頻端匹配、靈敏度等。電光轉換器上之電極架構設計需能搭配可計算式標準接收天線之饋入架構,並封裝成具備一 SMA 接頭型式(公型)之 RF 輸入端,以利於與標準天線整合。	600	<ul style="list-style-type: none"> • 完成鈮酸鋰電光轉換器之波導與製程設計。 • 完成電光轉換器製作及封裝。操作頻率涵蓋 0.1 GHz~6 GHz。 • 完成鈮酸鋰電光轉換器學術委託期中及期末報告。 	無
飛秒鎖模雷射頻率計量研究	國立清華大學	1560 nm 光頻標準傳遞特性測試	無	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 NML-清大之間傳輸 1560 nm 鎖模光纖雷射脈衝,脈衝寬度約為 1 ps 	長距離傳輸色散造成脈衝變寬,無法直接在遠距放大產生超連續,改進方案:1.研究傳遞光固子的可能性,2.在遠端架設一飛秒光纖雷射光梳,然後遠距兩台光梳鎖相

計畫名稱	合作單位	合作計畫內容	經費	執行情形	困難與改進情形
次毫米波頻率計量技術研究	國立清華大學	不同條件及能隙的 InN 薄膜製作及進行 InN 薄膜之光電性質探究	無	利用電漿輔助分子磊晶(PA-MBE)長成 InN-on-Si, InN 磊晶層的結構由截面穿透電子顯微鏡(XTEM)分析。室溫下的 Photoluminescence 光譜, PL 強度和激發光的功率呈現線性關係符合 band-to-band 的放射特性, 沒有飽和的現象顯示可用作高功率的 NIR 偵測元件。	無
次毫米波頻率計量技術研究	國立中山大學	連續次毫米波產生系統	無	完成兩個半導體雷射鎖頻至飛秒光梳, 也完成由兩個半導體雷射產生 THz, 但是無法同時完成上述兩者功能。	半導體雷射功率不足, 無法同時鎖頻以及產生 THz, 將來如經費充足可添購光放大器或是利用鎖頻來提升功率

4. 法定計量技術發展分項

無

三、人力培訓情形

1. 標準維持與服務分項

【國外出差】

(1) NIST FPD short course

選派黃卯生副組長赴美國NIST參加FPD short course，課程內容包含基本的光輻射學、光度學與色度學，再針對顯示器量測主題如BRDF中有關的Specular、Haze以及Lambertian散射等做探討，並深入探討一些FPD光度學測所遭遇的問題，例如量測螢幕上一塊小區域，但其它部份所造成的雜散光會對量測造成明顯的影響，這一部份常會被忽略，本實驗室似乎也有改善空間，將與相關技術同仁再討論。課程中最好的部份是實驗，兩個人一組總共13個不同實驗，像前面提到的螢幕量測就包含了一般不考慮雜散光狀況及考慮雜散光的幾種改善方案，藉著實驗實際量測做比較，以獲得具體的感覺。

(2) APLAC RM Producer Training Course

有鑒於近年來對於標準物質(Reference Material, RM)的認證需求，APLAC在2002年成立Working Group逐項由APLAC MR開始審視文件是否適當或需要增修，並發送與回收問卷，了解各個成員對於實施RMP的認證進度與規劃。目前已在APLAC MR 001 Issue No. 10中加入對於RMP的相關敘述，並辦理訓練課程，提供會員了解認證RMP的運作。

選派張啟生副組長赴中國大陸參加課程，課程內容大致分成兩部分：有關認證組織(Accreditation Body, AB)運作的ISO/IEC 17011、RMP運作綱領的ISO/IEC 17025與ISO Guide 34，以及其他ISO標準。訓練課程主要在介紹相關規範的重點與實施要點，並做相關練習，例如藉由IAF/ILAC A3來審視AB需要補充相關規範文件以符合ISO 17011運作、模擬評鑑與開列缺失、審查RM所發的Certificate是否符合ISO Guide 31、排定評鑑RMP的agenda與給予認可範圍。

ISO GUIDE 34不僅是RMP所必須實施的品質系統要求，更已是CIPM Mutual Recognition對NMI的要求：“Successful implementation of a quality management system based on the principles of ISO/IEC 17025 and, where relevant, ISO Guide 34.”。在CCQM領域亦受到重視，且正積極推展至其他與物質性質或

標準物質有關的領域，建議應予以重視。

【國外客座研究】

選派徐祥瀚研究員赴德國TU Ilmenau大學PMS（Precision Measurement & Sensor Technology）研究所進行客座研究，著力於精密移動台相關之研究，藉以吸取NMM量測及控制相關技術之技術經驗。

【國際技術交流】泰國國家計量院(NIMT)人員來台進行流量領域教育訓練

泰國國家計量院(NIMT)近年在計量標準方面發展受大力支持，大批來自德國、日本的計量專家短、長期駐守NIMT義務協助其建立技術能量，但其在流量計量之技術能力仍很薄弱，目前僅有一套低壓氣體校正系統與一套水系統。NML因應其需求辦理為期兩週的訓練課程，協助NIMT人員了解流量實驗室11套校正系統之技術及架構，對其流量領域未來發展方向將有很大的助益，也有利於NML在流量技術領域之國際地位。除了研習流量系統外，NIMT亦派遣長度領域人員前來參訪大尺寸量測系統，了解基線場、經緯校正等系統。



【教育推廣】

- (1) 國外研究生培訓：本中心於91年與德國耶門諾（Ilmenau）科技大學簽訂合作備忘錄，該校可派研究生來NML參與計量技術相關研究。95年10月Ilmenau科技大學研究生Mr. Henner Baitinger至本中心參與「低頻振動絕對校正系統改善」，並協助完成「雷射干涉低頻振動校正系統」之架設。

(2) 計量技術&知識之推廣：

- 95年4月彭國勝組長受邀至彰化師範大學演講，講題為”檢測與奈米技術”，對象主要為物理系博士班及光電所研究生，藉由此次演講推廣計量技術之重要及發展。
- 95年11月彭國勝組長、洪溱川研究員與蔡琇如工程師受邀至中華技術學院擔任”系統與感測業界專家演講及研討會”講師，講題包括「計量科技與標準」、「壓力感測器及量測技術」及「IEEE 1451智慧型傳感器介面標準」，藉由量測技術與人才培育，促進國內飛航安全與品質保證之提昇。
- 95年10月饒瑞榮研究員受邀至陽明大學演講低頻磁場量測技術，促進與醫學領域的交流。
- 95年11月段家瑞主任受邀至中原大學演講，講題為”漫談SI國際單位制”，藉由此次演講推廣SI國際單位之重要及應用，配合國家推廣法定度量衡單位。
- 95年11月彭國勝組長受邀至台灣積體電路公司(TSMC)舉辦之”Metrology Workshop”擔任講師，演講題目為”International Equivalence of Nanometrology and its Dissemination to Semiconductor Industry”，推廣標準落實產業之重要性。

2. 標準能量新建與擴建分項

【國外出差】

(1) 德國PTB

為建立霧度量測系統，發展FPD產業關鍵參數標準與校正驗證技術，選派徐紹維博士於11月25日至12月3日至德國PTB，研習分光雙向反射率(BRDF)量測系統之建立技術，以了解PTB在光源設計與組裝，機器手臂與轉環系統對位技術之架構與經驗，並針對機器手臂與轉環系統操控軟體進行討論。此次研習所獲致之技術資料，將有助於FPD產業關鍵參數標準與校正驗證技術之建置。

(2) Low Frequency Noise, Vibration and Its Control”國際研討會

選派涂聰賢工程師於9月16日至9月24日前往英國參加” Low Frequency Noise, Vibration and Its Control” 國際研討會發表論文，瞭解國際間對低頻噪音之規範、量測與改善方式，及人類對低頻噪音之感知等研究，並與國際低頻研究之專家門討論低頻噪音之成因與改善。本實驗室所發表之論文主題為” Low Frequency Noise in Hemi-anechoic Chamber” ，主要探討在無響室內進行聲學量測時，低頻部分對量測結果之差異。台灣3C產業之產品除功能性外，產品噪音與產品聲音品質等主/客觀之品質上競爭亦相當激烈，但是一般聲量量測時之頻率範圍均參考人耳之可聽範圍 (20 Hz至20k Hz)，此範圍超過無響室之低頻截止頻率 (通常為80 Hz至125 Hz)，造成產品在進行聲壓、聲功率評價時在低頻部分之差異與變動。目前雖無明確之解決方式，但是由本實驗室研究結果可知，無響室之空間越大、截止頻率越低，其低頻部分之環境修正值越低，以此概念可降低無響室內對產品低頻部分之量測與計量之誤差。

另訪問NPL聲學實驗室了解該實驗室在校正/量測設備及在聲量量測與應用之發展與研究情形。NPL在聲量量測與校正領域一直在尋求業界之應用，目前發展重點為水中聲學與超音波技術，主要服務對象在軍事之聲納與海文之調查用水中聲學設備等，另也在探討超音波於腫瘤及癌症之治療之可行性。由此次研討會及參觀NPL實驗室，蒐集不少在聲學方面之資料，有助於規劃未來聲學量測在產業上可能衍生之服務價值。

3. 計量標準技術發展分項

【國際技術交流】

(1) 與德國PTB進行技術交流

選派洪溱川研究員至德國PTB，進行研習”非侵入式自動血壓計”以及”眼壓計”之校正技術，藉由實際操作與原理認識，吸取PTB對非侵入式自動血壓計以及眼壓計之技術經驗，提供NML未來涉入相關醫學計量標準之重要參考。

(2) 與日本NMIJ進行技術交流

選派溫博浚研究員至日本NMIJ，進行3個月的客座研究，著力於常溫紅外輻射溫度感測與計量標準之技術研究，藉由協助該實驗室進行常溫大口徑黑體爐評估，及熱像儀用之校正黑體爐開發與測試，了解日本NMIJ在常溫紅外輻射溫度量測技術經驗，並建立技術交流管道。

(3) 邀請南非國家實驗室(CSRI)Dr. Franz Hengstberger至本實驗室技術指導

Dr. Hengstberger於1971年加入CSRI，其第一個計畫，也就是他的博士論文「設計與建立新光強度國家量測標準」，該論文的結果後來成為國際所接受的新燭光定義。依據此新定義，Dr. Hengstberger開發了燭光全自動量測系統，包括本實驗室在內，至少有7個國家以此系統來實現燭光標準；Dr. Hengstberger為光輻射領域之翹楚，明年將升任國際照明委員會(CIE)主席，目前正協助菲律賓建立照度與光通量標準，藉由這次機會邀請Dr. Hengstberger於11月27至11月28日，蒞臨本實驗室指導光輻射與紫外線量測技術，並協助檢視燭光量測系統。

【教育推廣】

(1) 國內研究生培訓

飛秒光梳頻率計量研究計畫結合中山大學李晁達教授及清華大學吳見明教授進行合作研究，中山大學由研究生王志宇參與，完成兩個半導體雷射鎖頻至鈦藍寶石雷射光梳，藉由兩個半導體雷射共同照射在THz天線上產生CW THz輻射，雖然因為半導體雷射功率不足，無法同時進行上述兩項工作，但是這項研究已經為產生兆赫波的頻率標準建立基礎，王志宇以這項研究已經完成其碩士學位。另清華大學吳見明教授學生林蔚哲，則參與半導體雷射注入鎖頻鈦藍寶石雷射的研究，以產生846 nm雷射，將來倍頻後可產生423 nm雷射，提供雷射致冷鈣原子之光源，目前已經完成雷射腔注入穩頻。

(2) 學術演講與交流

彭錦龍博士於今年1月17日受邀中華民國物理學會於2006中華民國物理年會演講，講題：Compact Mode-Locked Erbium Fiber Laser Comb for Optical Frequency Metrology，並於3月31日受邀中興大學物理系，5月5日受邀東海大學

物理系演講，講題：“Ultra-fast Lasers for Optical Frequency Metrology”。

4. 法定計量技術發展分項

無

四、標準量測系統維持情形

項次	領域別	代碼別	量測系統數
1	聲量	A--	3
2	磁量	B--	4
3	化學	C--	5
4	長度	D--	19
5	電量	E--	25
6	流量	F--	10
7	濕度	H--	3
8	真空	L--	2
9	質量	M--	3
10	力量	N--	9
11	光量	O--	4
12	壓力	P--	4
13	溫度	T--	6
14	微波	U--	5
15	振動	V--	4
合 計			106

肆、計畫變更

原訂計畫內容	變更後內容	變更理由	效益增減說明	經費增減說明
A.自製之飛秒穩頻雷射，兩台飛秒光梳絕對量測光頻，不確定度 5×10^{-12}	A.原訂目標不變。			無
B.製作主動鎖模光纖雷射，脈衝頻率 10 GHz	B.製作主動鎖模光纖雷射，脈衝頻率 10 GHz 之實作與分析；完成主動回授控制產生穩定之 1 GHz 脈衝雷射。	本年度進行主動鎖模光纖雷射之製作，已掌握低脈衝頻率製作技術，然在續提高脈衝頻率時遭遇困難，產生未預期之雷射雜訊。經實作與評估後發現宜先釐清雜訊發生原因，再逐步解決。	今年在發展雙光梳絕對光頻量測方法上已有突破性的進展，能夠唯一決定光梳序數及偏移頻率(中華民國、日本、美國及歐盟專利申請中)。考慮技術領先時效性與應用效益，技術團隊擬集中心力與資源發展脈衝重複率 1 GHz 低雜訊的光纖雷射。同樣是發展且已掌握製作主動鎖模光纖雷射的技術，對於技術發展沒有影響，先行發展 1 GHz 光纖雷射對雙光梳絕對光頻量測方法更有幫助，已確定能夠簡化及提升將來對於長度原級標準碘穩頻雷射頻率量測的進行；此技術經驗並可用於降低 10 GHz 雷射雜訊。	無
C.完成清大(NTHU)與NML光纖鋪設，傳送	C.原訂目標不變			無

原訂計畫內容	變更後內容	變更理由	效益增減說明	經費增減說明
1 GHz 振幅調制信號到清大，傳送飛秒光纖雷射光梳至清大				
D. 846 nm 鈦藍寶石雷射倍頻至產生 423 nm，雷射致冷鈣原子至 2 mK	D.846 nm 鈦藍寶石雷射倍頻產生 423 nm，雷射致冷鈣原子至 2 mK 之實作與分析；完成高功率 846 nm 雷射穩頻。	雷射倍頻與致冷鈣原子系統架構複雜，包括穩頻高功率雷射系統、倍頻光路、雷射致冷光路等，穩定高功率 846 nm 雷射光源為雷射倍頻和致冷捕捉原子必要之先期光源。年度初即針對雷射進行注入鎖頻及特性重覆測試工作，完成注入鎖頻測試並產生 1 W 846 nm 高功率雷射輸出。續進行雷射穩頻時發現回饋誤差訊號雜訊大，雷射輸出不如預期穩定，雖著力於降低雜訊，但以目前遭遇技術困難度(雜訊處理)評估，短期內難以達成雷射致冷所需光源高穩定度，因此暫緩雷射致冷方面研究的進行。	高功率雷射光源產業應用性廣，輸出穩定性要求也較雷射致冷低，考慮技術擴散應用效益，因此先朝產業應用型穩定高功率雷射發展，未來可衍生應用在其他如加工、醫療方面。本年度將持續進行系統架構設計，及穩頻高功率雷射系統性能改善，並評估分析以能產生最大倍頻效益。	無
E. 架設 657 nm 光譜探測光路	E. 原訂目標不變。			無

伍、成果說明與檢討

5. 標準維持與服務分項

【量化成果說明】

項目		預期成果 (數量、規格、指標)	實際成果	備註	
品質保證	品保制度	2冊各1次	2冊各1次	作業手冊修訂	
	品質稽核	1次	1次		
	資料審核 (ICT/MSVP)	85份	173份		
	儀器維修	40件	40件	視實際狀況增減	
	電腦維護	主機4台	主機4台		
技術擴散	技術推廣	廠商訪談 80 家次	廠商訪談 80 家次		
	資料書刊銷售	450 仟元	428,503 元		
	成果新聞供稿發佈	6 則	6 則		
	訪客接待	33 批次，144 人次	20 批次，212 人次		
	其他	廣宣品製作 4 項	廣宣品製作 4 項		
	校正服務	4,000 件次 30,000 仟元	4,322 件次 40,193,810 元		
	研討會/在職訓練	20 場	20 場		
	技術諮詢	400 件次	400 件次		
	量測資訊辦理	出刊 6 期	出刊 6 期		
標準維持	量測品保 (系統維持)	106 套	106 套		
	國內 論文 發表	期刊	24 篇	28 篇	
		研討會 (口頭)	23 篇	26 篇	
		研討會 (書面)			
	國外 論文 發表	期刊	2 篇	6 篇	
		研討會(口頭)	7 篇	-	
		研討會(書面)	6 篇	15 篇	
	國內追溯	176 件	440 件		
	國外追溯	14 件	15		
	系統再評估	15 套系統	15 套系統		
	顧問聘請	8 人次	6 人次		
	國際比對	8 件	9 件		
	比對論文撰寫	6 篇	4 篇		
	專利申請	4 件	4 件		
ICT 撰寫/修訂	39 篇	91 篇			
MSVP 撰寫/修訂	44 篇	82 篇			
技術提	系統改良數	1 項	1 項		
	國內 論文 發表	期刊			
		研討會 (口頭)	1 篇	0 篇	
		研討會 (書面)	1 篇	0 篇	
	國外 論文	期刊		1 篇	
	研討會(口頭)				

項目		預期成果 (數量、規格、指標)	實際成果	備註
昇	發表	研討會(書面)		
	ICT 撰寫/修訂		1 篇	1 篇
	MSVP 撰寫/修訂		1 篇	1 篇

【非量化成果說明】

1. 品質保證

品質提升一直是國家度量衡標準實驗室所追求的目標，因此每年都會有一連串的品質措施常態進行，此外，也不斷檢討過去的品質活動，採取一些改進的措施，以符合新版ISO/IEC 17025:2005 的持續改進精神。

國家度量衡標準實驗室在管控量測系統上已經有許多的措施，例如量測品保、內部稽核、管理審查...等例行活動，今年又增加了一個「長假後查核」的活動。過去，當量測系統歷經一段長假期後，即重新啟動投入工業服務，在這樣的情形下，系統之狀態是否完全在掌控之中尚未可知，所得之校正結果仍有可能存在一定的風險，因此經過去年試辦之後，今年正式實施「長假後查核」，於長假結束後強制要求各系統進行正式查核，併同例行之量測品保數據與管制圖，在確認系統正常穩定後，再展開工業服務，如此可更進一步確保量測之品質。此外，ISO/IEC 17025本年度有關品質保證之工作成果說明如下：

- 系統查驗：本年度計完成原級長塊規絕對量測、雷射干涉式微壓原級標準及固體密度標準等三套新建系統之查驗工作，以上新建/擴建系統均已完成報部作業，正待經濟部核定公告。
- 第三者認證：完成光學、長度、電磁量實驗室之延展認證評鑑，及完成溫濕度實驗室監督評鑑，以實際成果證明品質系統符合認證單位之要求，未來將持續增進各領域之品質。
- 長假後查核：本年度計完成106套系統之長假後查核，對於長時間關機後再啟動之系統穩定性已一一確認，使得各系統所提供的工業服務品質得以更加確保。

2. 技術擴散

(1) NML網頁維護及更新：提供最新之標準技術資訊及國家實驗室動態報

導，建立傳遞計量標準知識之平台，並藉由網上提問之功能，解決民眾與廠商對標準追溯及量測技術之需求，進站人次累計318,120人次，平均每月3,650人次，回答網友問題共62件。

(2) 95年9月完成V03衝擊加速規校正系統的校正能力(CMC)登錄在BIPM/Appendix C網站上。

(3) 標準技術推廣說明會

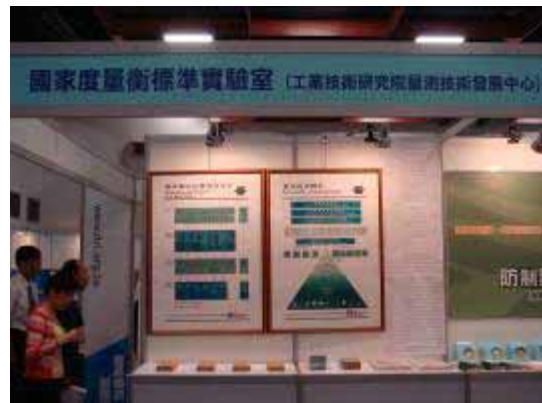
- 舉辦「新標準好服務-2006國家度量衡標準實驗室成果說明暨客戶座談會」，共55人，47家廠商參加，此次座談會內容在介紹國際計量發展趨勢，及NML新開發完成4套標準量測系統，包含奈米粒徑校正系統、固體密度量測系統、雷射干涉式微壓原級標準、原級長塊規絕對量測系統，可提供產業在奈米材料、精密機械、生技醫療所需之校正追溯與新產品開發應用。
- 協助標檢局舉辦「法定度量衡單位推廣說明會」，藉由此說明會讓公務人員正確認識及使用法定度量衡單位，未來在搭配政府法規全面使用法定度量衡單位，也能帶動民間正確使用。

(4) 參加國內展覽，推廣國家度量衡標準實驗室之標準技術

- 參加2006國際光電大展，展出光電型電磁場感測器、可調校式標準光源、耳溫計校正器、LED量測系統、光輻射技術等標準技術研究成果。
- 參加「秋季電子展」，展出國際/家標準與國際基本單位示意，推廣標準追溯體系之重要性，以促進國際競爭性。



光電展



秋季電子展

(5) 國家標準實驗室協辦APEC奈米檢測技術論壇與實作訓練課程

- APEC奈米檢測技術論壇—計17個經濟體（澳洲、汶萊、加拿大、中國、香港、義大利、印度、以色列、日本、韓國、馬來西亞、菲律賓、俄羅斯、新加坡、台灣、泰國、美國）、167人參加。



經濟部侯和雄次長與標準檢驗局陳介山局長親臨指導



外國學員與講師合影

- APEC奈米粉體粒徑量測技術研習會—計10個經濟體（澳洲、加拿大、中國、香港、馬來西亞、菲律賓、俄羅斯、新加坡、台灣、泰國）、18位學員參加。(下圖為學員與講師合影)



3. 標準維持

(1) 國外追溯情形

項次	追溯項目	件數	所屬量測系統代號	追溯國家／機構	追溯日期
1	光澤度標準板	5	O02	加拿大/NRC	95.05
2	光通量標準燈	1	O02	英國/NPL	95.08
3	標準電容器	1	E23	加拿大/NRC	95.03
4	正交電源	1	E23	加拿大/NRC	95.03
5	標準電阻器	2	T05	英國/NPL	95.07
6	微波功率系統之功率感測器	1	U01	英國/NPL	95.05
7	微波阻抗系統之標準校正組件	1	U02	英國/NPL	95.05
8	力量萬能量測系統標準件 荷重元 (HBM/100kN/033030163)	1	N04	德國 PTB	95.06
9	氣壓量測系統標準件 活塞壓力計 (Ruska/2465/TL-820)	1	P04	英國 NPL	95.08
10	氣壓量測系統標準件 活塞壓力計 (Ruska/2465/V-810)	1	P04	英國 NPL	95.08
計10項15件					

註：追溯期係指校正報告日期

(2) 國際比對情形

比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (Transfer Std.)	比對國家與機構	執行期間	比對結果與說明
角度塊規	D06	角度塊規	Key Comparison APMP.L-K3	94.4~96.7	NML已完測量測，目前比對持續進行中
電容	E29	電容標準器	NMIJ, KRISS, CSIRO, PSB, CMS/ITRI	95.1~95.5	NML已完測量測，目前比對持續進行中
油流量	F03	PD + Turbine	CIPM	94.5~95.3	NML已完測量測，目前比對持續進行中
高壓氣體 流量	F05	2 Turbine meters	BIPM CCM.FF-KC5b PTB, NEL, KRISS, LNE, CMS	94.3	比對報告已於95年9月公告於BIPM網站。比對結果如附件十六
2MN力量 萬能校正 機	N03	荷重元	APMP.M.F-K4 KRISS, NMIA, SCL, SRPING, NIS, NPLI, SIRIM, NMIJ, CMS/ITRI	94.7~95.10	NML已完測量測，目前持續進行中
塊規	D02	塊規	Key Comparison APMP.L-K1	94.05~95.08	NML已完測量測，目前比對數據整理中
光纖功率	O06	積分球式光偵測器	SPRING, NMIA, NMIJ, CSIR-NML, KRISS, NML-SIRIM, ITRI-CMS	95.1~96.2	NML已完測量測，目前比對持續進行中
EDM	D14	精密電子測距儀	APMP TCL EDM Comparison 2006 KRISS, NMIJ, FGI, CMS/ITRI	95.9~95.10	NML已完測量測，目前比對持續進行中
長塊規	D03	長塊規	Key Comparison APMP.L-K2	89.6~91.5	比對報告已於95年6月公告於BIPM網站

4. 系統改良

現有量測系統名稱	系統改良名稱	改良前狀況	改良後狀況	改良後效益說明
動態膨脹法真空量測系統	真空系統改良	曾嘗試建立小孔流通法真空	完成定容式低流率氣體供氣	1.提昇原來校正系統校正系統準確度

現有量測系統名稱	系統改良名稱	改良前狀況	改良後狀況	改良後效益說明
		原級標準，惟因恆壓式低氣流率氣體供氣系統架構複雜，評估結果不甚理想，擴充不確定度高達 12 %	系統與小孔流通法真空原級系統之結合，並進行全系統之不確定度評估，預計全範圍擴充不確定度可由 12 % 降至 5 % ~ 1 %，真空壓力量測範圍 10^{-4} Pa ~ 10^{-1} Pa	2. 為提昇範圍作準備

5. 參與國際活動

(1) CCL-WGDM會議

標準組組長彭國勝博士以APMP TCL(長度技術委員會)主席身份代表出席CIPM CCL/WGDM (尺寸計量工作小組)第11次會議(30-31 October 2006, CENAM, Queretaro, Mexico)。會議主軸以國際關鍵比對(Key Comparisons)的運作為主要議題，並輔以奈米計量有關議題的工作討論，會中彭博士代表APMP報告摘要如下：

- A. APMP關鍵比對包括有：K1塊規比對八月已完成，報告準備中；K2長塊規比對報告今年春季已發表；K3角規比對進行中；K5 CMM階規比對與K6 CMM球板比對均進行中；還有pitch及電子測距儀等項目之雙邊及多邊比對，彭博士特別指出希望這些多邊比對被核可正式登錄於BIPM能夠有更明確化的規定和程序，尤其是有17個跨不同區域計量組織的實驗室參加的粗度比對項目，整個核可程序就更為複雜。
- B. NML/ITRI作為公正第三者的角色，協助APMP.L-S2有關奈米線距方面NMIJ和PTB之間進行的雙邊補充比對。彭博士針對會議中提出之爭議點，說明雙邊比對結果數據其En值分析等效於多邊比對En值之適用性增列到APMP.L-S2比對報告上，完成APMP TCL被交付的任務，對於國際長度計量同儕社群有積極正向的貢獻。

(2) 參加第13屆亞太法定計量論壇 (APLMF)

本次會議由張文成經理及馬慧中經理隨同標檢局官員出席，以了解國際法定計量之發展與趨勢。我國為該論壇正式會員，負責「醫療量測工作小組 (Working Group of Medical Measurements)」，標檢局陳局長介山現為該小組主席，近年來已完成多項醫療器材之調查研究，並舉辦電子血壓計及電子體溫計研討會，邀請國內外技術專家與會，藉以提升我國整體計量技術水準。

醫學計量為APLMF未來發展重點，世界各國亦逐漸加速醫療儀器管理的研究，可預期愈來愈多與量測有關的醫療器材將逐漸納入法定計量管理的範疇。有鑑於此，本實驗室預計於FY96建立「標準人體血壓模擬與量測系統」，協助國內廠商在電子式血壓計的研發、生產製造過程中即建立量測校正標

準，有助於改善產品的準確度，提昇廠商之全球競爭力。此外並提供全國醫療院所及居家等電子血壓計等之追溯校正，確保量測的精準性與穩定性。另亦研提醫學計量發展規劃報告供標準檢驗局參考提送爭取必要技術研發推展機會，及早因應國家未來需求，以提昇國內產業之競爭力。

(3) 赴日本NMIJ /AIST音波研究室參與評鑑工作

動工室陳兩興副室主任於10月23日至10月30日接受日本製品評價技術基盤機構NITE認證組織 (National Institute of Technology and Evaluation, NITE / International Accreditation Japan , IAJapan)邀請擔任ASNITE-NMI計畫的技術評審員參與評鑑工作小組，對NMIJ(National Metrology Institute of Japan , NMIJ)音波研究室進行評鑑，藉此次評鑑機會提昇NML專業形象並和NMIJ音波/振動研究室建立良好關係，有助於未來雙方技術交流和標準比對之進行。



與 NITE 代表及 NMIJ 音波研究室同仁合影

(4) 參加APMP年度大會

95年12月13日~12月16日至印度新德里參加APMP 2006年度大會，參與力學、溫度、光學、振動/聲量、流量、長度及電磁量等技術領域之交流，以了解各國計量標準發展現況，並參訪印度NPLI標準實驗室，增進彼此的了解與友好關係。

徐章顧問擔任 APMP 獎項評審委員會(Award Advisory Committee)召集人，於大會期間頒發 APMP Award 2006 及 APMP Iizuka Young Metrologist Prize 2006 兩項獎項，本實驗室由藍玉屏博士獲得 APMP Iizuka Young Metrologist Prize 之殊榮。

6. 標準能量新建與擴建分項

【量化成果說明】

項目		合計	
		預期	實際
專利	申請	1	1
	獲得		
論文	國內期刊	1	3
	國外期刊	2	1
	國內研討會(口頭)	3	3
	國內研討會(書面)		
	國外研討會(口頭)		
	國外研討會(書面)		1
研究報告	技術	7	8
	調查	1	0
	訓練		
合作研究	學術合作研究	1	2
	業界合作研究	1	0
	國外合作研究		

【非量化成果說明】

本分項執行二個工作項目，包括：微波材料特性量測標準建立(FY95~FY96)與 FPD 產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展(FY95~FY97)，執行情形分述如下：

1. 微波材料特性量測標準建立子項計畫

本年度目標：建立介質共振材料量測技術能量

- ✓ 介質常數 ϵ_r' : 1 至 50
- ✓ 量測不確定度(ϵ_r') : $\leq \pm 1\%$

- ✓ 介質損耗 $\tan \delta$: 0.0001 至 0.01
- ✓ 量測不確定度($\tan \delta$) : $\leq \pm 0.0005$

本年度執行情形：

(1) 建立平行板式介質共振腔設計及製作技術：

平行板式介質共振腔(如圖 1)是共振法介電常數量測工具中最為簡便的。雖然如此，其完整的電磁理論仍非常繁複，本年度我們除藉由學術委託快速的建立此共振腔之硬體及完整量測系統外，也對於平行板式介質共振腔之電磁模型進行詳細的推導分析，由最基本的馬克斯威爾方程式開始，到複雜的介電常數及損耗之封閉解析方程式，最後還撰寫解方程式之運算軟體。

我們以完成的平行板式介質共振腔對 Quartz 進行介電常數及損耗量測，由圖 2 可知，permittivity 之隨機變化(A 類)約為 0.004，即 0.1%，計畫目標(含 A 類及 B 類)為 < 1%。loss tangent 之隨機變化(A 類)約為 0.00007，計畫目標(含 A 類及 B 類)為 < 0.0005。

完成的平行板式介質共振腔及計算軟體，可用於電子、半導體等產業用相關固體材料之介電常數及損耗量測，量測頻率範圍為 100 MHz 至 26.5 GHz。量測介電常數範圍為 1 至 50，介質損耗($\tan \delta$)範圍為 0.0001 至 0.01，預估不確定度分別為： $< 1\%$ 及 < 0.0005 。

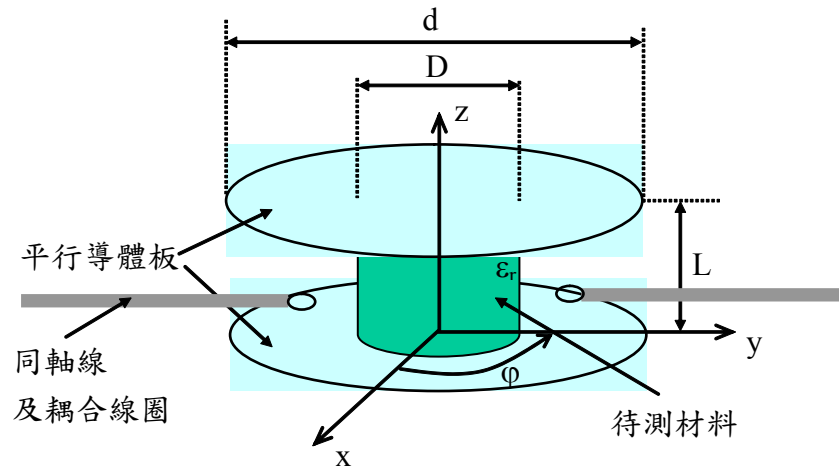


圖 1，介質共振腔結構圖

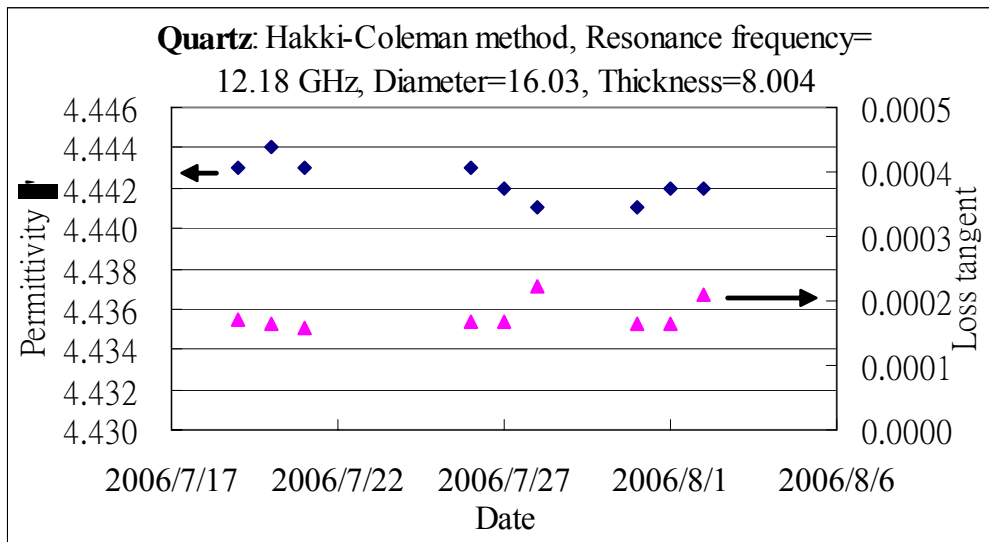


圖 2，平行板介質共振腔量測 Quartz 結果

(2) 建立分離式介質共振腔量測系統：

由於用於平行板式介質共振腔之待測材料需先壓製或切割成塊狀圓柱體，對於電子產業作為基板的平板類材料則無法適用。我們也透過學術委託，進行能用於平板類材料的分離式介質共振腔(Split-post resonator)開發製作，結構圖見圖 3。

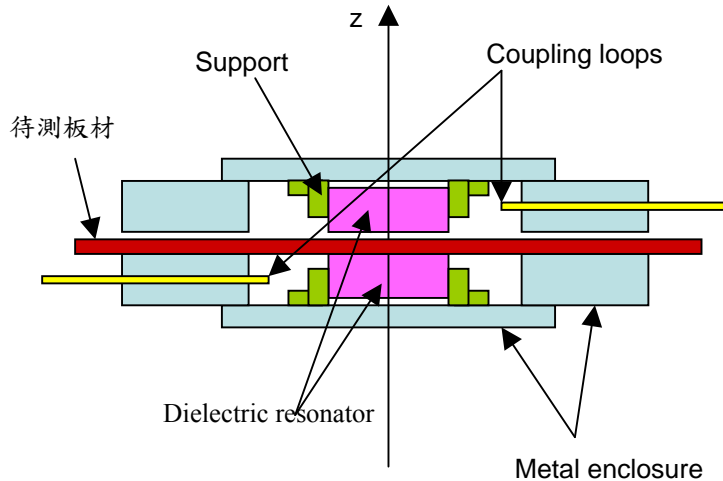


圖 3，分離式介質共振腔(Split-post resonator)結構圖

此共振腔由內部之介質決定其共振頻率，當待測板材置入，共振頻率將產生偏移，藉由此頻率變化，可推出材料之介電常數

$$\epsilon_r' = 1 + \frac{f_0 - f_s}{hf_0 K_\epsilon(\epsilon_r', h)}$$

其中 f_0 與 f_s 分別是無、有待測樣品時的共振頻率， h 是待測樣品的厚度， $K_\epsilon(\epsilon_r', h)$ 是一個由 Rayleigh-Ritz 變分法計算出來的函數。將已知的樣品厚度 h 並令 $\epsilon_r' = 1$ 為起始條件計算 $K_\epsilon(\epsilon_r', h)$ ，利用迭代法(iterative procedure)使 ϵ_r' 逐漸收斂，而得到最終的介電常數 ϵ_r' 。

(3) 建立集總阻抗法介質特性量測技術：

由於平行板介質共振腔之共振頻率與待測材料之介電常數及幾何尺寸相關，在低的微波頻段，待測材料需有較大的高度。於實務上，製作大尺寸的高純度材料，屬不切實際。因此，雖然理論上平行板介質共振

腔之共振頻率可以很低，但一般情況下，多用在 3 GHz 以上。為了更符合實際量測需求，我們以少量人力及時間投入集總阻抗(Lumped impedance)法介質特性量測方法之開發，完成量測頻率可從 100 MHz 至 1 GHz 之較低頻段的介電常數量測系統之初步軟、硬體建立。

集總阻抗法的原理是當測試訊號波長遠大於待測材料尺寸時，將待測材料以集總等效電容、測試夾具以集總等效雜散阻抗來表示，如圖 4。藉由網路參數(反射係數)的量測，將各等效阻抗元件值量測出，最後，將介電常數及損耗計算出。

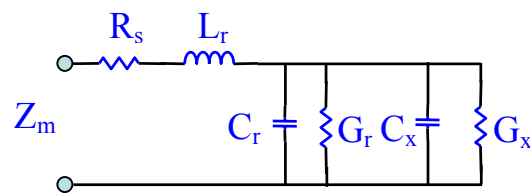


圖 4，集總電容法之等效電路

Z_m 為等效電路之合成總阻抗

R_s 、 C_r 、 G_r 分別為測試夾具之雜散電阻、對地雜散電容、對地雜散電導， L_r 為測試夾具及測試樣品自身電感之和， C_x 、 G_x 分別為測試樣品電容值及電導值

圖 5 是測試夾具結構圖，待測材料樣品置於此由 7 mm 精密接頭改裝之測試夾具，我們仔細地量測夾具及待測樣品之雜散阻抗成份以精確的萃取出待測材料樣品之集總電容。最後，由此待測材料樣品之電容及幾何尺寸，計算出其介電常數。

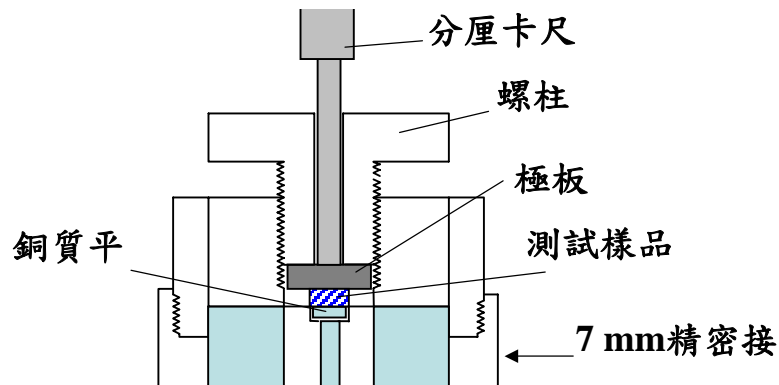


圖 5、測試夾具結構圖

圖6是待測材料為多晶Quartz之介質共振腔法與集總阻抗法之介電常數(ϵ')量測結果。100 MHz至1 GHz(菱形圖例)是集總阻抗法介電常數實部(ϵ')的量測結果， ϵ' 值約在3.9左右。而10 GHz(9.67 GHz及12.04 GHz)附近之兩個量測值是以介質共振腔對同樣材質、同一批製做、但加工成不同尺寸之多晶Quartz樣品進行介電常數量測之結果， ϵ' 值約在3.82左右。兩種方法的差距 $< 2\%$ 。這主要歸因於兩個因素：(1)阻抗分析儀的量測誤差(2)測試夾具之設計及製作上之機械因素使得量測重複性不盡理想。不過整體上仍與文獻上記載一致。

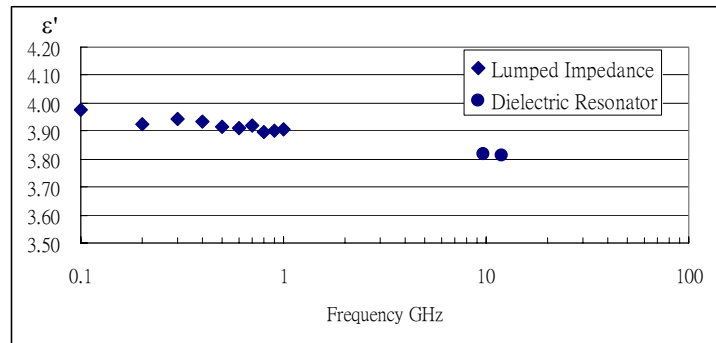


圖6、多晶Quartz之介電常數(ϵ')量測結果
(介質共振腔法與集總阻抗法)

(4) 擴充並建立三維電磁波模擬軟體之使用能力：

由於共振腔之硬體製作及電磁場型量測曠日費時，而介質特性量測所需之各種特性之材料取得亦不易，介質共振腔法材料介質特性量測技術建立過程中，設計與硬體製作之比較及實驗驗證實屬困難。因此，我們也擴充已有之三維電磁波模擬軟體，使其從原有之傳輸線、天線之模擬功能外，也具備模擬各式高頻共振腔之功能，以作為本計畫技術建立過程中之設計輔助及驗證工具。藉由此模擬軟體之擴充，我們在電磁波相關硬體技術之模擬能力更加成熟。

明年度我們將繼續進行微帶線共振腔量測介電常數技術之建立，此技術可適用於半導體製程，材料之介電常數量測對於製程參數之掌控有很大助益，可有效提升半導體設計與製作之效率。

2. FPD 產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展子項計畫

(1) 間隙尺寸量測系統

本年度目標：完成間隙尺寸量測系統之設計、製作、評估與不確定分析

✓ 量測範圍：0.1 μm ~ 10 μm

✓ 量測不確定度：0.5 % + 100 nm (k=2)

本年度執行情形：

液晶顯示器(LCD)兩玻璃基板間填充的液晶層厚度稱為間隙尺寸(cell gap)，它是影響液晶顯示器顯示品質的重要參數。由於間隙尺寸無論在研發階段或製程上的控制改善都需要精確的量測，因此間隙尺寸量測儀便成為各面板廠必備的量測設備。在一般的製程管控上，間隙尺寸誤差希望能控制在 0.1~0.2 μm 內，研發階段則希望達到 0.01 μm 的量測精度，目前商品化的間隙尺寸量測儀號稱能達到 10 nm 的量測精度。由於間隙尺寸是影響 LCD 品質的重要參數，量測儀器的準確度(或量測不確定度)、再現性以及不同儀器間的量測一致性很重要。雖然市售間隙尺寸量測儀器所附的相位延遲片在功能上近似標準片做為儀器校準用，但仍不足確保量測結果的準確性。儀器商或原廠並未提供足夠的資訊，包括：相位延遲片的厚度均勻性、雙折射係數、熱膨脹係數、雙折射的溫度變化係數、相位延遲量參考值的不確定度等，會造成相位延遲量參考值變化的相關參數都應考慮。此外，在量測時，cell gap 值必須依賴已知液晶的折射率(n_e 和 n_o)才能得到，液晶折射率通常由販售液晶的公司(Merck 或 Chisso)提供，折射率會隨著溫度和波長的不同而有差異，其準確與否直接影響間隙尺寸量測值。其他可能影響量測值的參數如寬頻光譜燈的穿透光頻譜、輸出光功率穩定性、角度旋轉精度、對準誤差、熱效應等等，都是必須經過仔細評估的。軟體運算為間隙尺寸量測儀器的核心，各家開發的量測軟體必須經過嚴謹的驗證程序，但這部分牽涉到專利及商業機密，只能相信原廠已做了嚴謹的驗證。一個廠不僅只有一台間隙尺寸量測儀，產線上製程管控要求同一規格產品的量測值皆能落在誤差範圍內，因此儀器的再現性及量測一致性相對來說比較重要，但在研發階段，則要求量測儀器的準確度。國內 LCD 間隙尺寸的檢測設備以日系為主，其中又以大塚電子(Otsuka

Electronics)的機台佔多數，本計畫的執行主要分成三部分：

A. 商用間隙尺寸量測儀評估

本計畫購入一台在國內有高市佔率的間隙尺寸量測儀，並進行量測不確定度評估。本計畫所評估的間隙尺寸量測儀量測儀為 Otsuka Electronics RETS 100，屬於研發型的機台，可以量測穿透、半穿透和反射式的液晶 cell，其光源係利用光譜燈，波長範圍 400~800 nm，光偵測器為多通道光譜儀(型號：MCPD3000)，波長解析度為 0.1 nm。其間隙尺寸量測範圍自 0.1 μm 至數十 μm ，可量測的面板尺寸約十公分見方，適用的液晶模態包括扭轉向列 (TN)、超扭轉向列 (STN)、垂直配向(VA)型等。其量測原理是利用旋轉偏振量測法，此為常見之液晶相位延遲量測方法，市面上所流通之液晶相位延遲量測機台多半採用這種方式，其基本架構如圖 1 所示。將待測液晶盒或面板置於偏振片和檢偏振片之間，穿透光強度會隨著偏振片或檢偏振片的旋轉而改變，在分析旋轉角度與穿透光強度的關係之後便可得到待測液晶的相位延遲量，再根據已知液晶材料的雙折射率差值，藉由量到的相位延遲量計算得到。

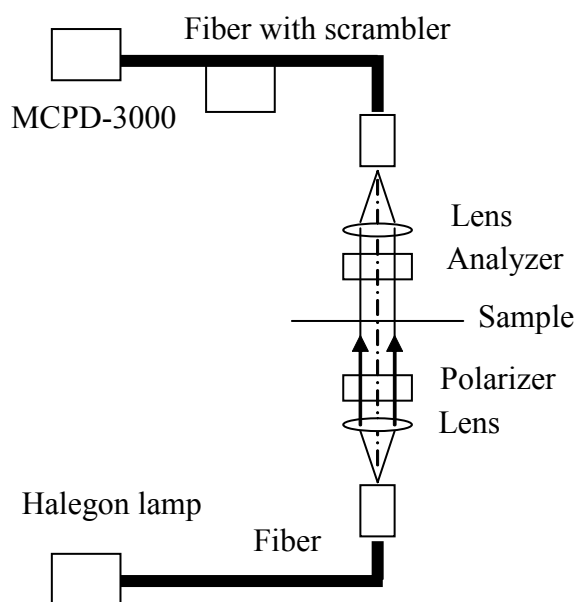


圖 7、Otsuka Electronics RETS 系列基本光學架構

影響 cell gap 量測的誤差源包括：波長、液晶特性、溫度效應、軟體運算誤差等，其中液晶分子雙折射率的影響為主要量測誤差來源。Otsuka 間隙尺寸量測儀附有一片固定波長板，在波長 589 nm 之延遲量標稱值為 600 nm，利用此波長

板做儀器狀態的查核，查核結果如圖 2。圖 2 為波長板在波長 589 nm 的量測值，圖中 X 軸為查核次數，代表不同的量測日期，Y 軸則是延遲量。計算平均值及一倍標準差分別為 600.01 nm 和 0.17 nm。

影響間隙尺寸量測的誤差源為波長、雙折射率與扭轉角度，而雙折射率又與環境溫度、入射光角度等有關。此外，利用不同波段下量值找出最佳近似曲線的軟體運算誤差，也將對系統的量測不確定度有所貢獻。評估係利用穿透式 TN 型 ($\Delta n=0.125$, $\phi=90^\circ$) 和 VA 型 ($\Delta n=0.09$) 液晶盒進行。評估結果顯示，待測液晶盒溫度變化控制在正負 1°C 之內時，得到 TN 型和 VA 型的組合標準不確定度分別為 15.8 nm 和 25.5 nm，信賴水準 95% 下之擴充不確定度分別為 32 nm 和 51 nm ($k=2$)。

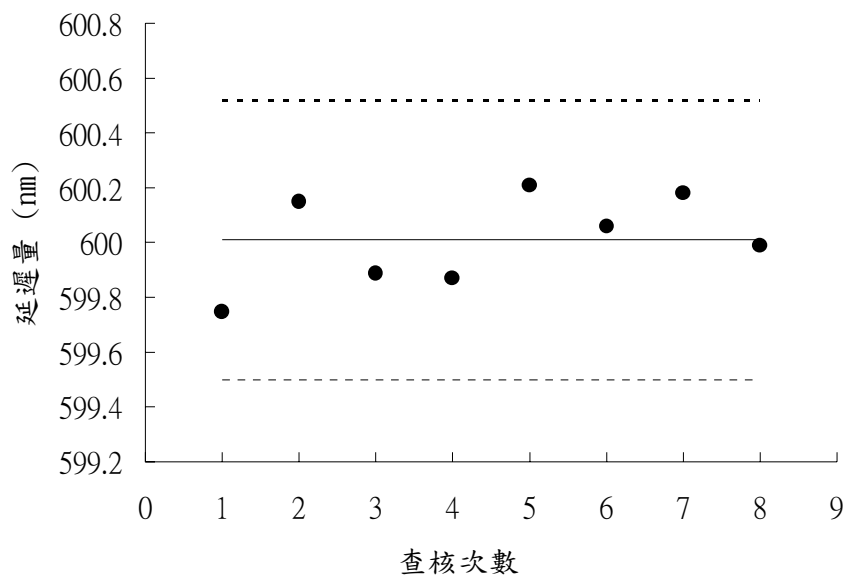


圖 8、Cell gap 量測儀查核管制圖

B. 共光程外差干涉量測系統

除了針對商用間隙尺寸量測儀進行量測不確定度評估外，本計畫亦自行組裝共光程外差干涉量測系統，以評估比較兩種完全不同的液晶相位延遲量測方法。共光程外差干涉量測系統架構如圖 3 所示。利用一氬氬雷射光 LS ($\lambda=632.8$ nm) 通過一 45° 之偏光板 P，再通過一電光調制器 EO，且使訊號產生器產生鋸齒波形，並由放大器輸入至電光調制器作為驅動電壓，此時水平偏光與垂直偏光之間

則會有一個角頻差 ω ，此頻差大小即等於鋸齒波頻率。外差光源的光束經分光鏡 BS 反射的部份通過穿透軸在 45° 檢偏板 ANr 之後，由偵測器 Dr 接收，另一穿透分光鏡的光線，通過具有雙折射率之待測物與穿透軸在 45° 檢偏板 ANt 後，由另一偵測器 Dt 接收，利用數據擷取系統 DAQ 對兩訊號頻道做同步擷取，並配合電腦 PC 之解析，以 MATLAB 程式進行弦波擬合並做相位比較後，即可得到此相位延遲值。

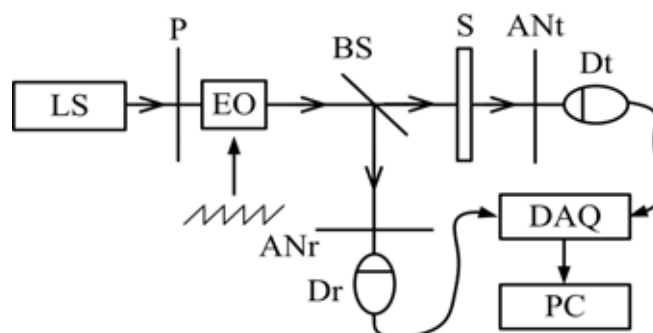


圖 9、共光程外差干涉系統架構圖

外差干涉術因具有快速反應、排除雜訊與克服訊號飄移等優點，已被廣泛的應用在各種量測應用上。我們利用這二種完全不同的量測方式量測穿透式向列扭轉型(TN)液晶層和四分之一波片($\lambda/4$ waveplate)的相位延遲量，並以四分之一波片的理論值做為參考值，評估比較量測結果的差異及準確性。結果顯示，針對 TN 液晶層相位延遲量測差值為 3.37 nm，而 $\lambda/4$ 波片的量測差值為 2.07 nm，二者得到的量測值差異不大。比較 $\lambda/4$ 波片的量測值與理論值，旋轉偏振量測法和共光程外差干涉術 5 次量測平均值分別為 157.99 nm 和 160.06 nm，皆落在理論值(158.20 ± 2.11) nm 範圍內。此外，由於間隙尺寸是利用相位延遲量除以已知液晶材料的雙折射率差值而得，因此同時並分析雙折射率偏差量對液晶層厚度計算的影響，實驗證明雙折射率偏差量的變化率和液晶層厚度的變化率成線性關係，對於雙折射率差值為 0.0868 厚度為 4.34 μm 的液晶，雙折射率差值每增加 0.12%，則量測到的液晶層厚度將減少 0.11%。以 25 $^\circ\text{C}$ 為參考溫度推算當溫度變化 1 $^\circ\text{C}$ 時， Δn 值改變約 1%，量測到的液晶層厚度差值約為 1% 即 0.04 μm 。

C. LCD 間隙尺寸量測比對

本計畫執行至具有初步結果階段，即開始籌劃舉辦國內的 LCD 間隙尺寸量測比對活動，此活動於 11 月中旬展開，預計於年底結束，並於 11 月初邀集各參與單位舉辦了一場量測比對說明會。舉辦量測比對的目的為使國內 LCD 間隙尺寸量測儀製造商、使用者或代理商得以透過此次的量測比對瞭解本身之量測能力與其他同業間之差異性，並尋求解決量測差異之原因，進而提升 LCD 間隙尺寸量測儀製造與使用之技術水準。使用的樣品包括波長板、TN 和 VA 型液晶盒各 1 片，量測參數包括波長板之延遲量和 LCD 間隙尺寸，比對以 NML 之量測結果定為參考值，量測比對評估指標係依據 ISO Guide 43-1，以 $|Z_score|$ 值來表示各參與單位此次量測比對能力。參與量測比對的單位計有：研究單位 3 家(含主辦單位)及業者 3 家，共 9 台間隙尺寸量測儀進行量測工作。待所有量測工作結束、量測數據分析完成後，將舉辦一場量測比對結果說明會。

(2) 霧度量測系統

本年度目標：完成霧度量測系統之建立

- ✓ 量測範圍：0.3 ~ 40
- ✓ 量測不確定度：0.2 ~ 2(k=2)

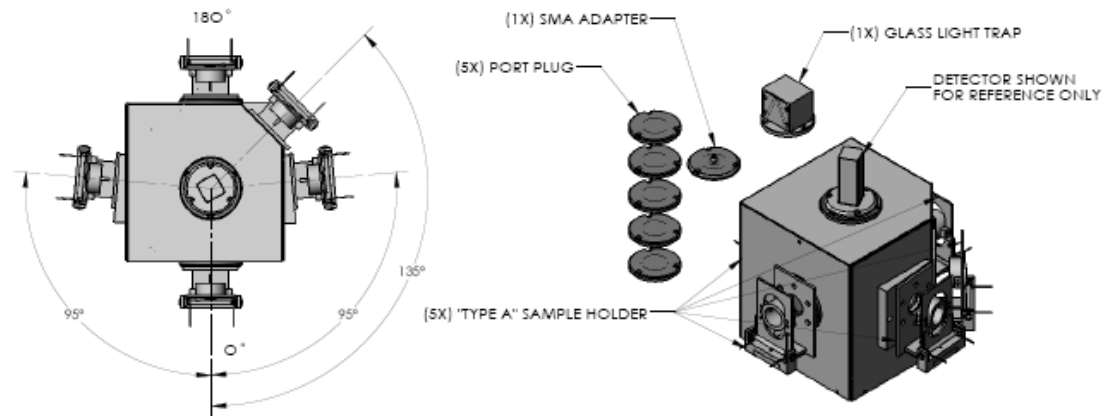
本年度執行情形：

平面顯示產業的蓬勃發展與激烈競爭，使得顯示器製造廠對其元件如偏光膜、擴散膜之擴散特性的要求日趨嚴格，也因而使得可用來衡定特定透明介質散射情形的穿透霧度(或稱為曇度，Haze)量測漸受重視。穿透霧度的定義為擴散穿透(DT)與總穿透(TT)的比值。目前業界常用的霧度計大多依照 ASTM D1003 (相對應的日本規範為 JIS K 7105，英國規範為 BS 2782-5)、JIS K 7361 (其總穿透量測方法同 ISO 13468)、或 ISO 14782 (相對應的日本規範為 JIS K 7136)等國際規範所建議的量測架構而設計。上述三種規範之方法各有其優缺點，然沒有一個現行規範的方法可同時得到 TT、DT、與霧度三者的理論值。雖然現在很多商用的霧度計單機即適用上述三種規範，但若想精確量得 TT、DT、與霧度，則仍需分別選用 ISO 13468 和 ISO 14782 做兩次量測的動作，因此較耗費時間。經過研究比較各分法後，本計畫提出另一種霧度量測的新架構，亦即在積分球上加開第二個補償開口，依理論推算，該架構在量測霧度的過程中，也同時得到 TT 與 DT 的理論值，並建立國內霧度量測追溯管道，減少業界過去因送校國外所耗費的時間與金錢。量測新架構之理論分析已投稿於國外期刊 Measurement science and technology。本技術架構說明如下：

設計「新量測架構」在積分球上另外增加一個補償開口，並使積分球上所擺放的物件永遠保持為白板、待測物、光捕獲器、開口。則不論是計算 TT、DT 或霧度時，積分球結構所引起的效應均可被消除。在 optimal design (即白板與積分球內部有相同反射性、無系統散射光)下，可同時得到總穿透、擴散穿透與霧度的理論值。在非 optimal design 時，因系統造成的量測誤差則比現有規範小。

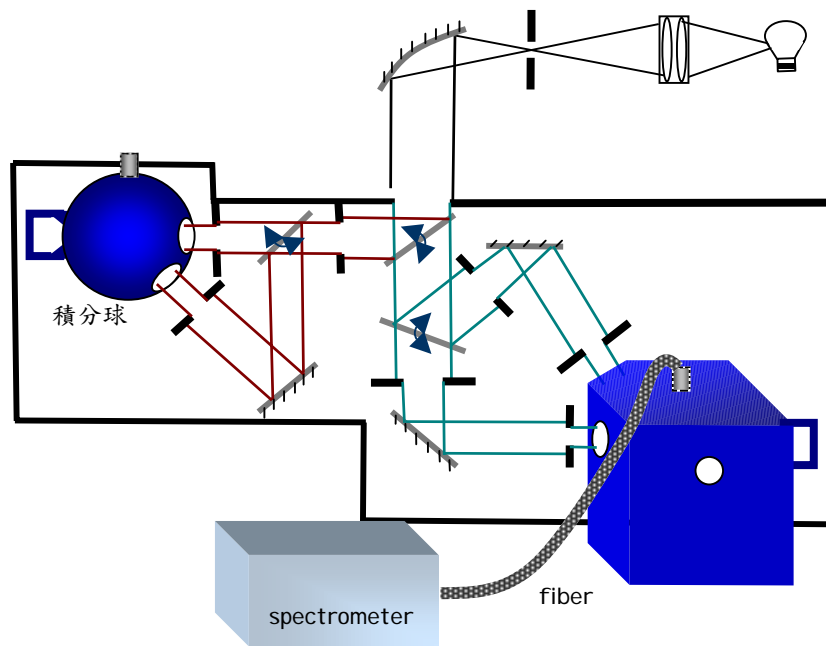
設計積分球開口位置、數目、尺寸，利用積分球開口之開放與遮蔽，使所建立之系統可符合 ASTM D1003、ISO 13468、ISO 14782 等不同量測規範之要求，

並可用於研究本計畫開發之新架構的性能。積分球結構圖如下：



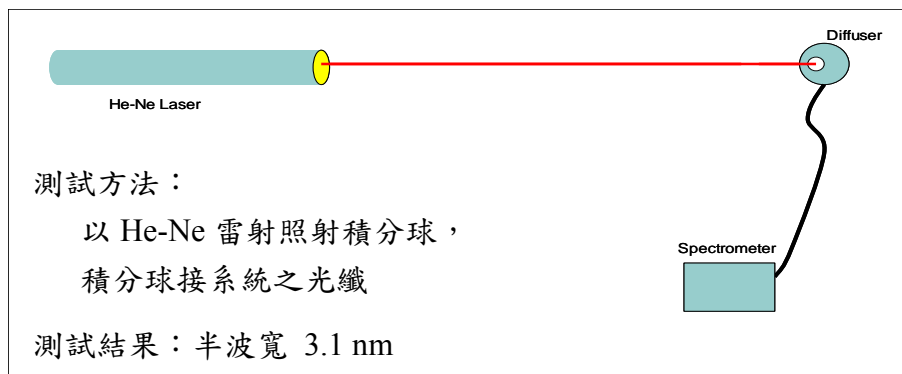
除積分球架構外，本量測系統另一項設計重點在光源與偵測器部分。國際規範中的霧度值是 D65 光源照射下，以 $V(\lambda)$ 偵測器量測擴散穿透與總穿透的比值。以人為方式去模擬製造符合太陽 D65 光譜的光源以及符合人眼視效函數的 $V(\lambda)$ 偵測器，其結果與實際 D65 光譜和 $V(\lambda)$ 函數多少有所差異。因此本系統是以 CCD 式光譜儀量測待測物的分光穿透率，再將 D65 和 $V(\lambda)$ 函數代入程式計算，以得出該待測物之霧度值。如此可免去人造 D65 光源和 $V(\lambda)$ 偵測器與實際 D65 光譜和 $V(\lambda)$ 函數間之差異所造成的量測誤差。

系統共設計兩顆積分球，其開口結構相同但內部塗佈之材料與外觀不同。分別用於 routine work 與標準維持上。利用反射鏡，可將光束導至不同積分球並做單光束/雙光束量測之切換。其架構圖如下：



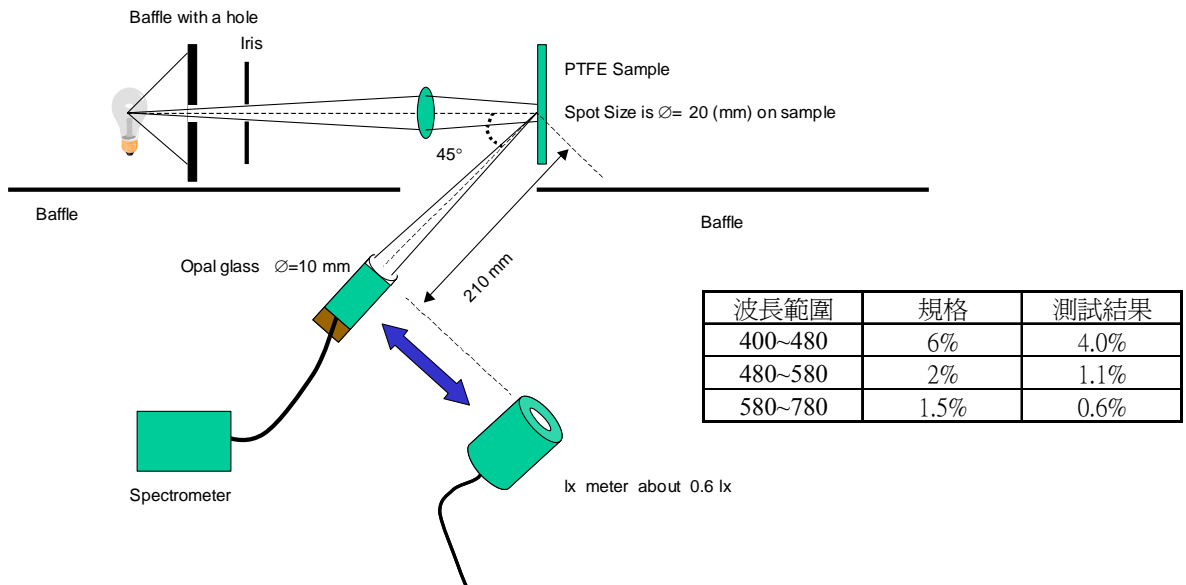
偵測系統的測試結果如下：

A. 半波寬測試

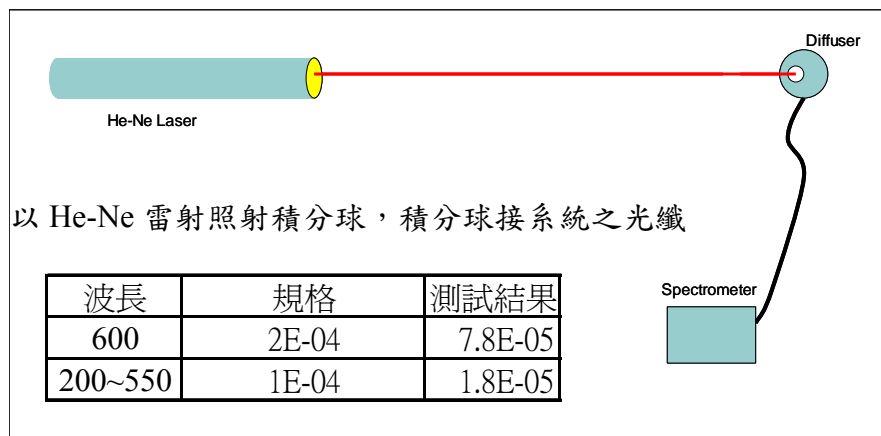


B. 靈敏度測試

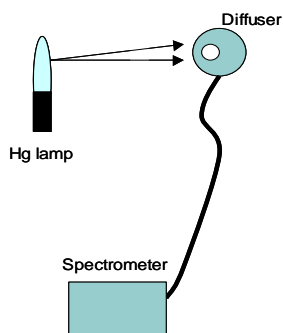
產生近 A 光源之 0.6 lx 微弱光源



C. 雜散光測試

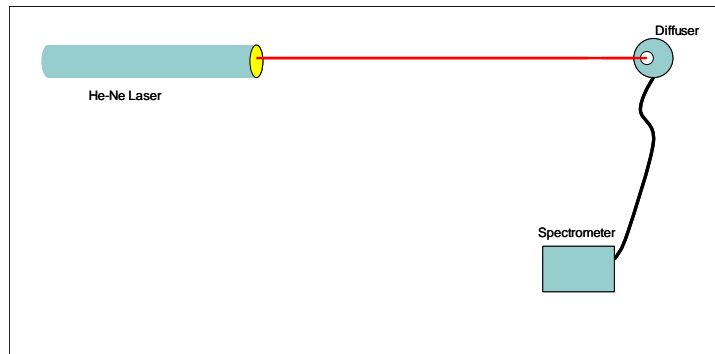


D. 波長正確性測試



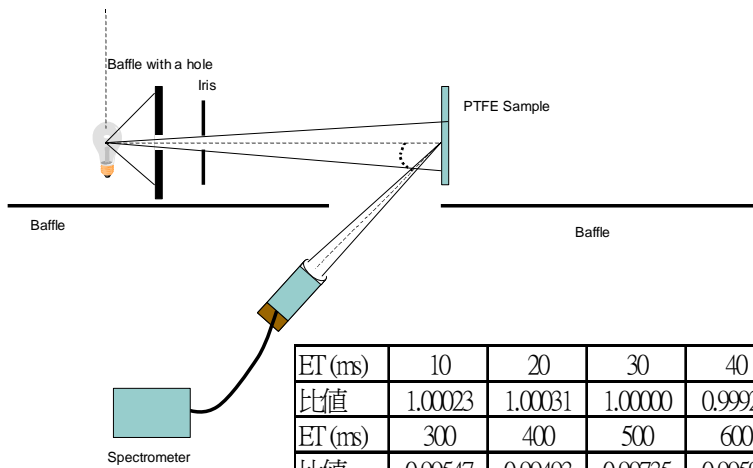
	HG-1	CAS140CT	
	線譜燈波長 (nm)	量測結果 (nm)	差異 nm
1	253.65	253.61	0.04
2	296.73	296.64	0.09
3	365.01	364.96	0.05
4	404.66	404.60	0.06
5	435.84	435.75	0.09
6	546.08	546.00	0.08
7	696.54	696.48	0.06
8	738.4	738.48	-0.08
10	763.51	763.57	-0.06

E. 波長精確性測試



次數	1	2	3	4	5	6
結果	632.48	632.49	632.49	632.49	632.48	632.51
	7	8	9	10	平均	標準差
	632.50	632.47	632.50	632.50	632.49	0.011

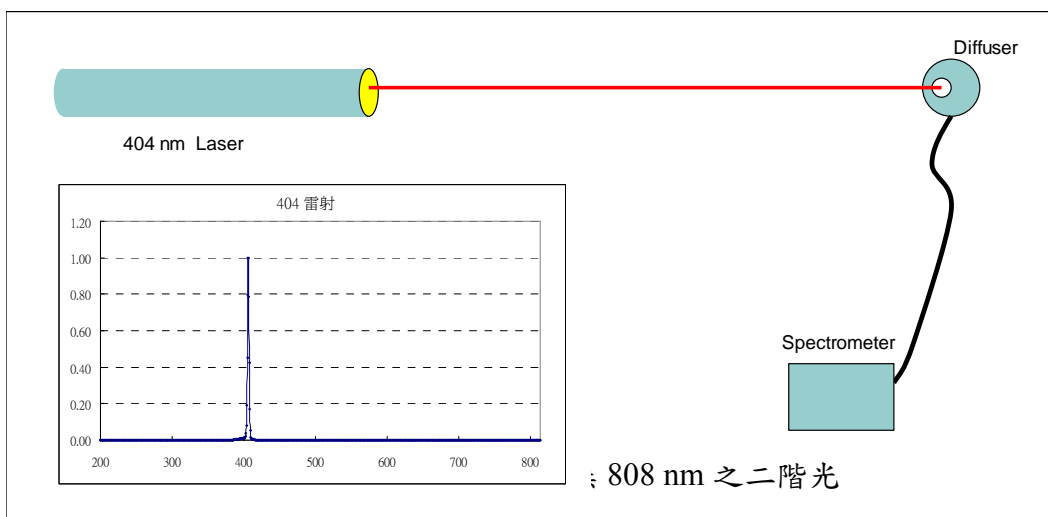
F. 光學線性度測試



ET (rms)	10	20	30	40	50	100	150	200
比值	1.00023	1.00031	1.00000	0.99921	0.99917	1.00038	0.99892	0.99868
ET (rms)	300	400	500	600	700	800	900	1000
比值	0.99547	0.99493	0.99735	0.99590	0.99727	0.99521	0.99499	0.99520

max	min	線性度
0.04%	-0.507%	0.55%

G. 二階光測試



為驗證系統的性能並幫助業界解決不同廠牌霧度計量測差異顯著的困擾，待系統正式評估完成後，將邀請業界參與能力試驗。目前該提案已獲日本電色公司的支持，屆時該公司將提供標準片做為比對之用。

因為目前國際照明委員會 CIE 並無制訂霧度相關標準，故本計畫已向 CIE 主席建議將霧度列為 CIE 新的討論議題。主席建議在明年七月 CIE 年度會議前將完整數據寫成論文以利提案。

3. 國內自由音場麥克風標準追溯市場調查

過去利用音壓靈敏度校正系統校正麥克風自由音場靈敏度，其校正值會有較大的誤差，因此 IEC 針對此問題，訂出校正規範，此外，先進國家 NMI 亦針對 3C 市場需求，發展自由音場校正系統。故建立麥克風自由音場靈敏度校正系統，不僅可提昇我國在聲量標準的國際地位，更對國內業界現有之自由音場麥克風提供更精準的校正服務，使自由音場麥克風追溯至最高標準的技術，完成自我追溯管道，進而使聲量的追溯體系更加完備。

由於麥克風自由音場靈敏度校正系統需要建置一無響室作為自由音場，且需一套儀器作為校正系統的硬體設備，如再加上軟體及人力投資，經費相當可觀。此外，麥克風自由音場靈敏度校正技術較複雜，且現今及未來的市場是否足以作此系統的投資，均需進一步探究。為審慎進行此一系統的建立，故在 95 年先進行國內自由音場麥克風標準追溯之市場調查及進行麥克風自由音場靈敏度校正技術之先期研究。

在國內自由音場麥克風標準追溯之市場調查方面，已完成對國內使用量測麥克風的業界進行調查，其領域包括：3C 產業、汽機車廠、家電廠、環境檢測業等產業，行政院環保署、勞委會及各縣市環保局等政府單位，以及車輛測試中心、工研院、中科院等研究單位。所寄發的問卷數量為 117 份，回收數量為 68 份，回收率為 58.12%。調查內容有：(1)聲量量測相關儀器(2)聲量量測設施(無響室、迴響室等)(3) 聲量量測之主要測試方法或參考規範(4) 在聲量測試技術上遭遇的困難(5) 希望 NML 在聲量量測與校正方面能提供何種服務。

其在聲量量測相關儀器的調查結果如下表：

項目	數量(個)	校正(家)	校正(個)	無校正(家)	無校正(個)
量測麥克風	234	23	134	8	82
聲音校正器	83	36	72	5	6
噪音計	113	29	94	6	12
聲強計	2	0	0	1	1
噪音劑量計	20	5	10	1	10
人工耳	9	4	3	3	3
人工嘴	5	2	2	1	1
人工頭/軀幹	10	7	5	1	1
電聲/喇叭測試系統	4	1	1	1	1
音訊產生器	8	4	4	2	1
音頻訊號分析儀	15	4	6	5	4
記錄器	30	4	25	2	4

調查報告主要大綱為：

- (1) 前言
- (2) 市場調查緣由和預期效益
- (3) 量測麥克風類別
- (4) 聲量標準與校正對業界的影響
- (5) 市場調查問卷設計內容
- (6) 問卷對象選定
- (7) 問卷寄發與回收
- (8) 問卷整理與統計
- (9) 結論

其餘相關調查的內容資訊請參考調查報告。

其次，在麥克風自由音場靈敏度校正技術之研究方面，計畫在執行時，首先研讀 IEC61094 的校正規範並參考 NIST、NMIJ 和 NPL 等先進國家之校正系統，最後進行系統架構的研究且設計一麥克風在自由音場內校正之定位機構。

麥克風自由音場靈敏度校正技術與麥克風音壓靈敏度校正技術的最大特徵差異在於前者是在無響室內模擬自由音場聲音傳播行為；而後者應用耦合腔，模

擬腔室音壓變化之行為。其校正過程與步驟概述如下：

- (1) 採用三個麥克風均有互換特性的麥克風
- (2) 先將兩個麥克風對置於自由音場中
- (3) 一個麥克風作聲源，另一個麥克風作聲音接收器
- (4) 再量測收音麥克風之輸出電壓及聲源麥克風的輸入電流
- (5) 計算系統聲學耦合特性
- (6) 可得到這兩個相對放置的麥克風自由音場靈敏度的乘積值
- (7) 依序次組合放置麥克風(a)、(b)、(c)
- (8) 可以得到三個獨立的靈敏度的乘積值
- (9) 從而求得這三個麥克風各自的自由音場靈敏度
- (10) 修正麥克風自由音場靈敏度對空氣中聲衰減值

而麥克風自由音場靈敏度校正技術研究報告內容分為：

- (1) 前言
- (2) 量測麥克風類別
- (3) 自由音場互換校正理論
- (4) 聲量標準與追溯體系
- (5) 聲量標準與校正對業界的影響
- (6) NML 擬建立之能量與系統
- (7) 校正定位結構研究設計
- (8) 國內需求市場
- (9) 結論

7. 計量標準技術發展分項

【量化成果說明】

項 目		合計	
		預期	達成
專利	申請	2	4
	獲得	1	2
論文	國內期刊		3
	國外期刊	6	3
	國內研討會（口頭）	1	0
	國內研討會（書面）		
	國外研討會（口頭）	2	-
	國外研討會（書面）	1	8
研究報告	技術	5	12
	調查		
	訓練	2	1
合作研究	學術合作研究	2	2
	業界合作研究		
	國外合作研究		

【非量化成果說明】

本分項執行二個工作項目，包括：頻率計量技術發展研究(FY94~FY97)與光纖傳輸式電磁場強標準技術(FY93~FY95)，執行情形分述如下：

1. 頻率計量技術研究
 - I. 飛秒鎖模雷射頻率計量研究

年度目標：

- A. 自製之飛秒雷射穩頻，兩台飛秒光梳絕對量測光頻，不確定度 5×10^{-12} ；
- B. 製作主動鎖模光纖雷射，脈衝頻率 10 GHz 之實作與分析；
- C. 完成清大（NTHU）與 NML 光纖鋪設，傳送 1 GHz 振幅調制信號到清大，傳送飛秒光纖雷射光梳至清大；
- D. 846 nm 鈦藍寶石雷射倍頻產生 423 nm，雷射致冷鈣原子至 2 mK 之實作與分析；

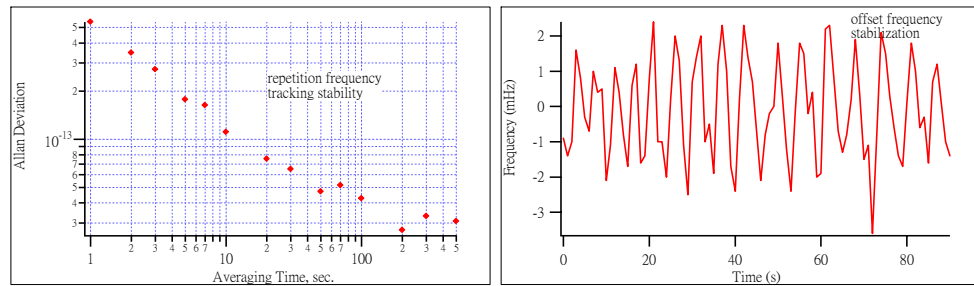
E. 架構 657 nm 光譜探測光路。

飛秒鎖模雷射頻率計量標準研究計畫，發展出兩台飛秒光纖雷射光梳絕對量測光頻居世界領先地位的技術，目前的穩頻光纖雷射光梳，除美國 IMRA 公司發表過 170 MHz 的穩頻光纖雷射光梳外，其餘的穩頻光纖雷射光梳都不超過 100 MHz，商用的波長儀無法用來提供概略的頻率以供判斷光梳序數，本計畫所研發的雙光梳測頻方法，可以解決光梳測頻時，有兩個拍頻以及偏差頻率需要判別的問題，藉由變動脈衝重複率以及偏差頻率可以將拍頻以及偏差頻率唯一決定，利用兩台光梳操作在不同的重複率可以把光梳序數決定，兩台光梳同時量測未知雷射的拍頻，雷射的頻率擾動可已消除，光梳序數的決定不受未知雷射頻率擾動的影響。

雙光梳測頻的方法雖然已經解決了光梳測頻的主要問題，但是要變化重複率計算光梳序數的變化量依然不是很簡便，如果重複率可以提高到 500 MHz 以上，則只要稍微變化重複率不需改變光梳序數就可以把光梳序數量測出來，可以讓這個方法更為簡化，未來計畫也將往這發面發展。另外現在的雷射會因環境變化而失去鎖模，因此發展對環境穩定的鎖模雷射也是一個重要的發展方向。目前的光纖雷射穩頻顯示其追蹤穩定度可以超越國內任何微波標準，以光纖雷射光梳為架構的光頻標準甚至光鐘也將是未來各國家標準實驗室發展的重點。

本年度執行情形說明如下：

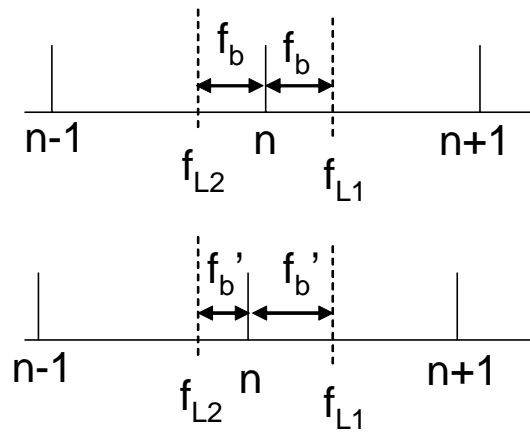
- A. (1) 完成第二台鈦藍寶石雷射光梳穩頻，重複率追蹤穩定度 5×10^{-13} @1 s，偏差頻率殘餘擾動 < 10 mHz，所使用的RF頻率標準穩定度 2×10^{-12} @1 s，頻率不確定度 10^{-12} ，因此重複率的穩定度及不確定度等同於RF頻率標準，圖一所示為重複率的追蹤穩定度和偏差頻率的殘餘擾動。



圖一、(a) 重複率的追蹤穩定度，(b) 偏差頻率的殘餘擾動

- (2) 完成兩台光纖雷射絕對量測光頻：唯一決定偏差頻率、拍頻和光梳序數
唯一決定偏差頻率、拍頻和光梳序數的方法，基本上分為五個步驟：
1. 改變脈衝重複頻率決定拍頻是靠近哪一支光梳，
 2. 變動偏差頻率，由拍頻變化決定正確的偏差頻率
 3. 量測移動一個光梳序數達到相同拍頻所需的脈衝重複頻率變化量，進而
計算出脈衝重複頻率變化時光梳序數的變化量
 4. 由測得的拍頻、脈衝重複頻率變化以及光梳序數的變化計算出光梳序數
 5. 由測得的拍頻、脈衝重複頻率、偏差頻率以及光梳序數計算出未知雷射
的頻率。

只考慮未知雷射與相鄰光梳的拍頻，若一個拍頻是 f_b ，則另外一個拍頻是 $f_r - f_b$ ，在光梳兩側與光梳相距 f_b 的未知雷射 f_{L1} 和 f_{L2} 都有可能產生拍頻 f_b (或是 $f_r - f_b$)，如圖二所示， $f_{L1} - f_n = f_b$ 或是 $f_n - f_{L2} = f_b$ ，至於是哪一個雷射才是正確的，可以藉由改變脈衝重複頻率得知，例如將脈衝重複頻率降低，那麼 f_n 會變小，如果偵測到的 f_b 變大，那麼 f_{L1} 就是正確的未知雷射頻率，反之， f_{L2} 才是正確的未知雷射頻率。



圖二、唯一決定未知雷射拍頻的方法

知道未知雷射是在產生拍頻光梳的哪一側之後，下一步我們就可以判斷哪一個才是正確的偏差頻率，利用 $f-2f$ 自參考測得的偏差頻率有兩個可能 f_{om} 或是 f_r-f_{om} ，至於哪一個才是真正的偏差頻率可以藉由下列方法判斷，改變雷射的幫浦功率偏差頻率也會跟著改變，假設改變幫浦功率使得 f_{om} 變小，那麼 f_r-f_{om} 就會變大，如果 f_{om} 是正確的偏差頻率那麼所有光梳的頻率都會變小，反之，如果 f_r-f_{om} 是正確的偏差頻率，那麼所有的光梳頻率都會變大，因此藉由觀察未知雷射的拍頻變化我們可以知道哪一個是真正的偏差頻率，例如假設經由前一個的步驟我們已經知道 f_{L1} 是正確的未知雷射，如果 f_b 變小，代表光梳的頻率增加了，因此 f_r-f_{om} 就是正確的偏差頻率，反之 f_{om} 才是正確的偏差頻率。

知道了正確的偏差頻率和未知雷射的位置，接下來是要決定光梳的序數 n 。我們利用兩種不同的脈衝重複頻率量測拍頻來決定 n 值，假設在脈衝重複頻率為 f_{r1} 和偏差頻率為 f_{o1} 時測得的拍頻為 f_{b1} ，假設未知雷射和光梳的相關位置已經用前面的方法決定，而且如圖二所示的 f_{L1} 作為解說，因此未知雷射的頻率可表為：

$$f_{L1} = n f_{r1} + f_{o1} + f_{b1} \quad (1)$$

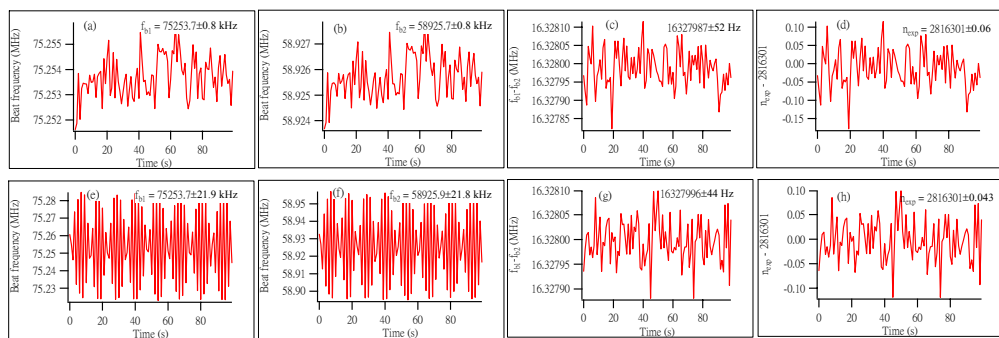
當脈衝重複頻率變為 f_{r2} 時光梳的序數變化了 m ，測得的拍頻為 f_{b2} ，為了更廣泛的適用性，我們假設此時的偏差頻率為 f_{o2} ，那麼未知雷射的頻率可表為：

$$f_{L1} = (n+m) f_{r2} + f_{o2} + f_{b2} \quad (2)$$

由公式(2)及公式(3)可以推得：

$$n = (m f_{r2} + f_{o2} - f_{o1} + f_{b2} - f_{b1}) / f_{r1} - f_{r2} \quad (3)$$

m 的值可以由下列兩種方法決定，第一種方法：光梳的脈衝重複頻率逐漸由 f_{r1} 改變到 f_{r2} ，並且在改變的過程中計數光梳序數的改變量，第二種方法：先測量出要達到與未知雷射產生相同拍頻的狀況下，每改變一個光梳序數所需的脈衝重複頻率變化量 df_{r2} ，那麼 m 就等於最接近 $f_{r1} - f_{r2} / df_{r2}$ 的整數。由公式(3)就可以計算出光梳序數 n ，由於偏差頻率和拍頻的量測都會有不確定度，由公式(3)計算得到的值並不會剛好是整數，所以光梳序數 n 等於最接近 $(m f_{r2} + f_{o2} - f_{o1} + f_{b2} - f_{b1}) / f_{r1} - f_{r2}$ 的整數，知道光梳序數 n 之後就可以由公式(1)或公式(2)計算出未知雷射的頻率。利用兩台光梳同時量測 f_{b1} 和 f_{b2} ，那麼未知雷射的頻率擾動會被消掉，因此光梳序數的決定不受未知雷射頻率擾動的影響。圖三是利用兩台光纖雷射光梳測量碘穩頻Nd:YAG雷射 1064 nm的頻率的結果，倍頻的Nd:YAG雷射頻率鎖在R(56)32-0 的a10 譜線上，圖三(a)和(b)是兩台光梳重複率分別在 100 MHz及 99.999 MHz所測得未知雷射的拍頻，為了驗證此方法不受雷射頻率擾動影響，我們也刻意調制Nd:YAG雷射的頻率，測得的拍頻顯示在圖三(e)和(f)，圖三(c)



圖三、Nd:YAG 雷射和兩台光梳的拍頻，(a)和(b) Nd:YAG 雷射頻率沒有調制，(e)和(f) Nd:YAG 雷射頻率受到調制，(c)和(g) 測得的拍頻頻率差，(d)和(h)計算得到的光梳序數

和(g)分別沒有調制和有調制時所測得兩個拍頻的差值，兩台光梳的偏差頻率根據前述方法判定是在 67 MHz左右，但是本實驗室將偏差頻率在 $f_r + f_o$ 的值鎖定在 167 MHz，因此 $f_r + f_o = 167$ MHz，圖三中的拍頻也依前述方法判定是在比光梳頻率小的一邊所產生。重複率由 100 MHz變為 99.999 MHz光梳序數改變了 28。

根據公式(3) 所計算得到的光梳序數顯示在圖三(d)和(h)，可以很明顯看出來，雷射的頻率擾動並不影響光梳序數的決定，雷射的頻率可以由公式(1)計算得到：

$$f_L = 2816301 \times 100 \text{ MHz} + 67 \text{ MHz} - 75.253701 \text{ MHz} = 281630091.746299 \text{ MHz},$$

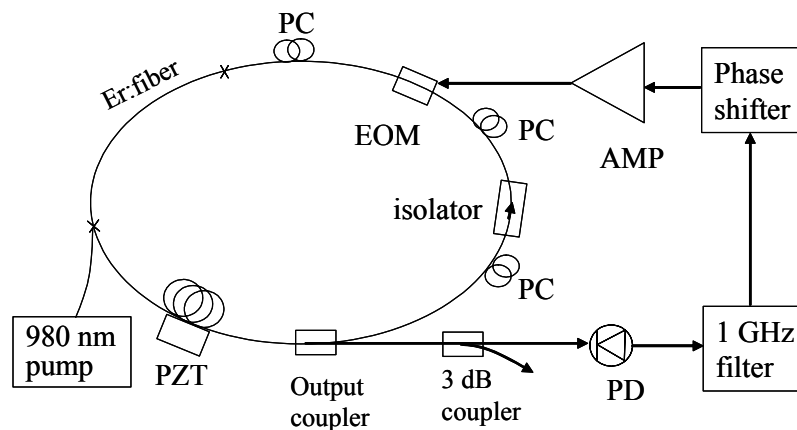
雷射的頻率也可以由公式(2)計算得到：

$$\begin{aligned} f_L &= 28163291 \times 99.999 \text{ MHz} + (167 \text{ MHz} - 99.999 \text{ MHz}) - 58.925707 \text{ MHz} \\ &= 281630091.746293 \text{ MHz} \end{aligned}$$

兩台光梳量測到的頻率只差 6 Hz，約當於 2.1×10^{-14} 。

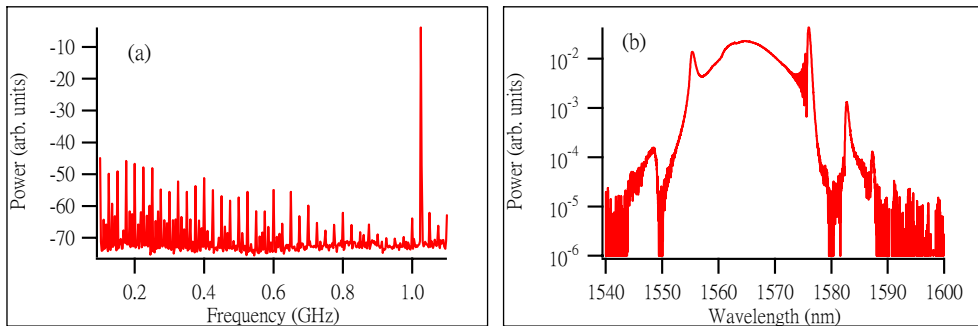
B. 完成主動鎖模光纖雷射製作

主動鎖模光纖雷射的基本架構如圖四所示，



圖四、主動鎖模雷射的架構，PC 偏極控制器，EOM 電光調制器，AMP 放大器，PD 光二極體

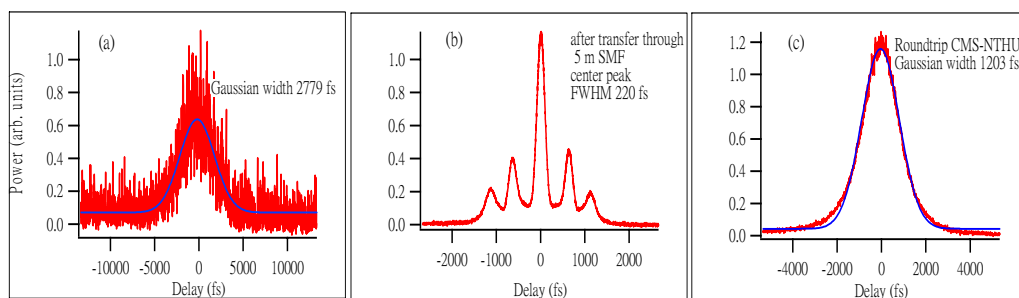
利用再生信號迴授控制電光調制器可以產生穩定的主動鎖模，雷射振盪器的基頻是 25 MHz。藉由調整偏極控制器可以將 supermode 壓制約 40 dB，圖五是鎖模之後的 RF 頻譜以及光頻譜。目前已掌握 1 GHz 脈衝頻率製作技術，然在續提高脈衝頻率時遭遇困難，產生未預期之雷射雜訊。經實作與評估後發現宜先釐清雜訊發生原因，再逐步解決。



圖五、主動鎖模光纖雷射 RF 和光頻譜

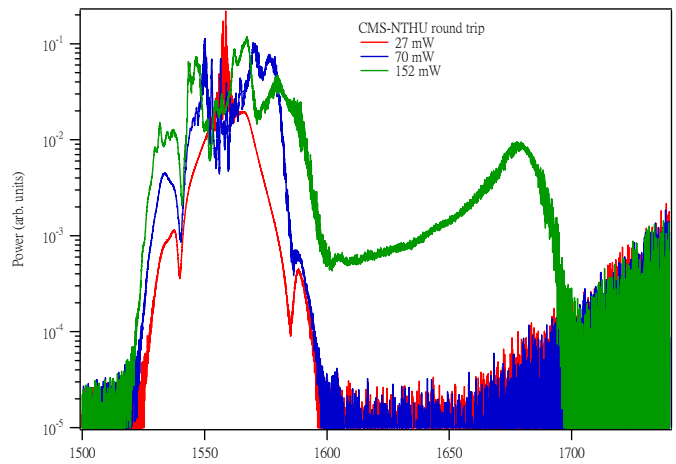
C. 完成 NML 和清大之間傳輸 1 GHz 信號和飛秒光纖雷射光梳。

完成傳輸 100 MHz 重複率的雷射脈衝到清大施宙聰老師實驗室，重複率的諧波都可以由光二極體偵測，第十諧波也就是 1 GHz，可以經由濾波器過濾得到。圖六(a)、(b)、(c)分別是傳輸前、經過 5 公尺的光纖以及經過清大再傳回 NML 的脈衝 autocorrelation 信號，長距離傳輸色散造成脈衝變寬，無法直接在遠距放大產生超連續，改進方案：1.加入色散補償光纖，並且研究傳遞光固子的可能性，2.在遠端架設一飛秒光纖雷射光梳，然後遠距兩台光梳鎖相，這樣遠端也有超寬頻的光頻標準，可以用來做遠距頻率校正。



圖六、脈衝傳輸前及傳輸後的 autocorrelation 信號

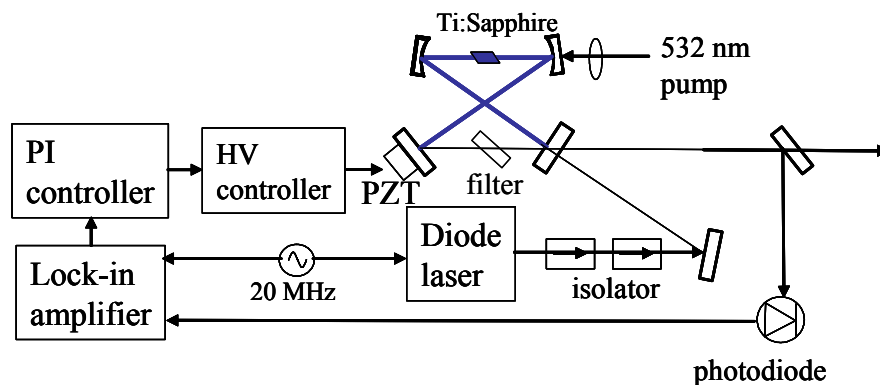
圖七顯示在不同傳輸功率時，由 NML 傳輸至清大再傳回至 NML 的光梳頻譜，如果所要量測的雷射頻譜落在這個範圍，就可以直接由傳輸的光梳來校正頻率。



圖七、在不通傳輸功率下由量測中心傳輸至清大再傳回量測中心的光梳頻譜。

D、E：846 nm 鈦藍寶石雷射倍頻產生 423 nm，雷射致冷鈣原子至 2mK 及架設 657 nm 光譜探測光路。

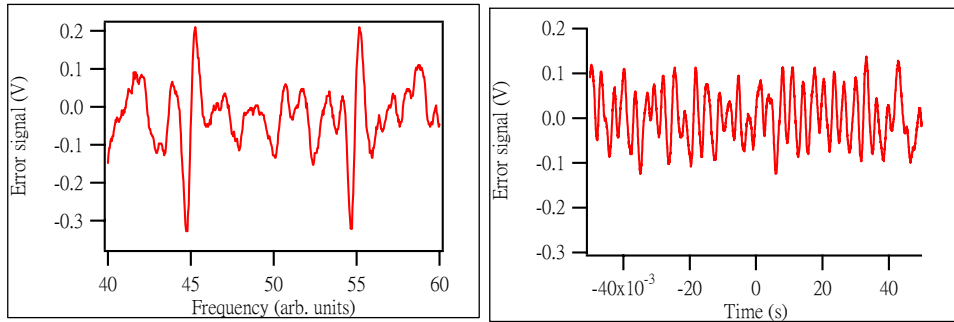
以半導體雷射注入鎖頻 CW 鈦藍寶石雷射的架構如圖八所示，雷射腔內用一片雙折射石英片當作濾波片，讓雷射起振在 846 nm，以 5 W 幫浦可以輸出功率 850 mW，半導體雷射用 20 MHz 的信號調制，經由兩級隔離器注入到鈦藍寶石雷射腔，我們利用 Pound-Drever-Hall 的方法將鈦藍寶石雷射共振腔的共振頻率鎖在半導體雷射的頻率上，偵測到的調制信號經由鎖相放大器解調之後迴授



圖八、以半導體雷射注入穩頻 CW 鈦藍寶石雷射的架構

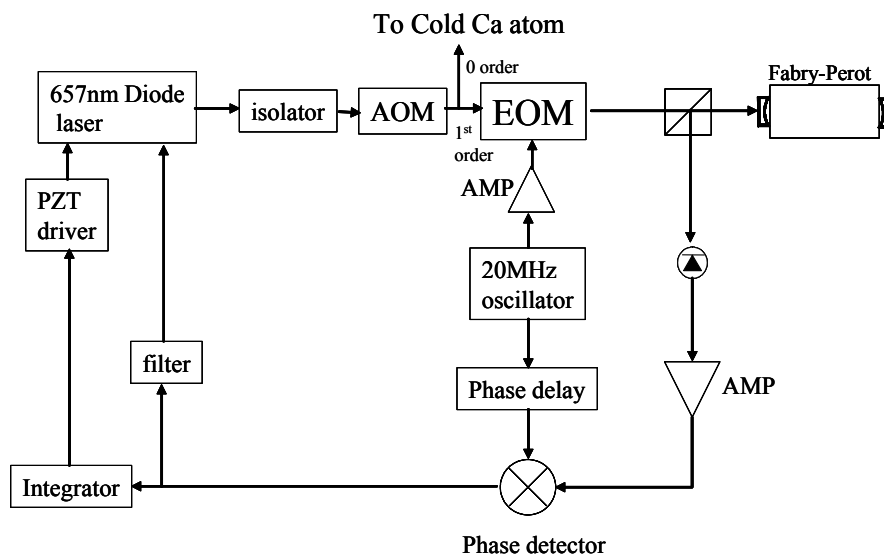
到 PZT 控制雷射的腔長，圖九顯示偵測到的誤差信號，以及在沒有幫浦雷射的情況下，迴授控制雷射腔長所得到的誤差信號，基本上雷射腔已經可以穩在半

導體雷射頻率上，但是在有幫浦的情況下，誤差信號變得沒有固定的零點，影響迴授控制，很有可能是半導體雷射受到迴授的雷射光的影響，目前正設法解決這個問題。



圖九、(a)解調之後掃瞄雷射腔長所得到的誤差信號，(b) 迴授控制之後的誤差信號（沒有幫浦雷射）。

探測 657 nm 躍遷的光路架構如圖十所示，雷射光經由 AOM 後第一階的光送到 Pound-Drever-Hall 架構去做線寬壓縮，第零階則送到冷原子去探測光譜。



圖十、探測 657 nm 躍遷的光路架構

II. 次毫米波頻率計量技術研究

年度目標：

完成不同條件及能隙的 InN 薄膜製作；

(InN 厚度：20 ~ 500 nm，AlN 厚度：30 ~ 150 nm)

進行 InN 薄膜之光電性質探究；

(橢圓測厚儀、掠角 X 射線反射儀...)

完成輻射熱及光導天線偵測器製作；

完成次毫米波發射、接收電路設計；

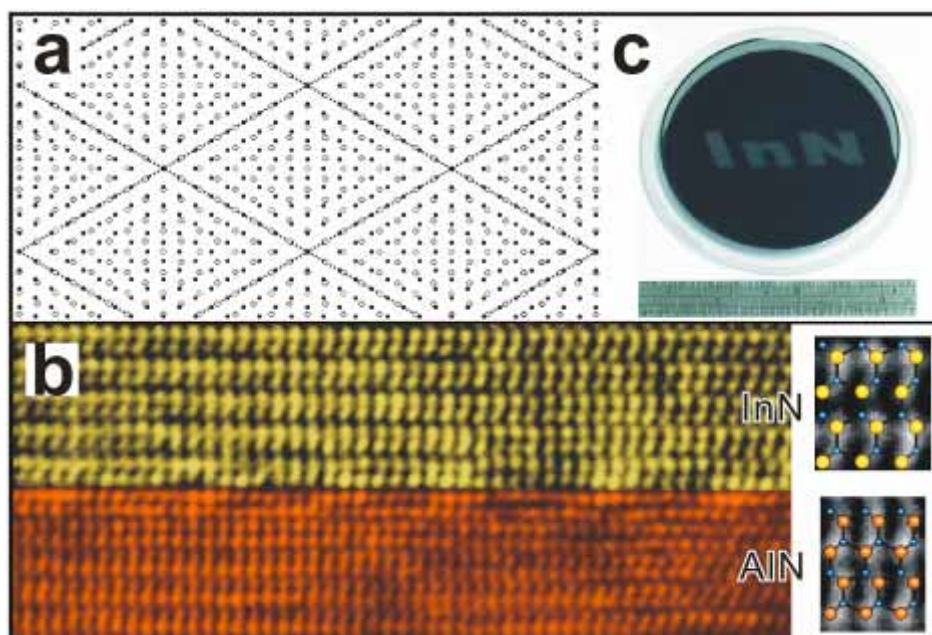
發展複數 Fourier 數值分析程式；

電子式次毫米波產生先期研究。

本年度執行情形：

A. 完成不同條件及能隙的 InN 薄膜製作及(B)進行 InN 薄膜之光電性質探究

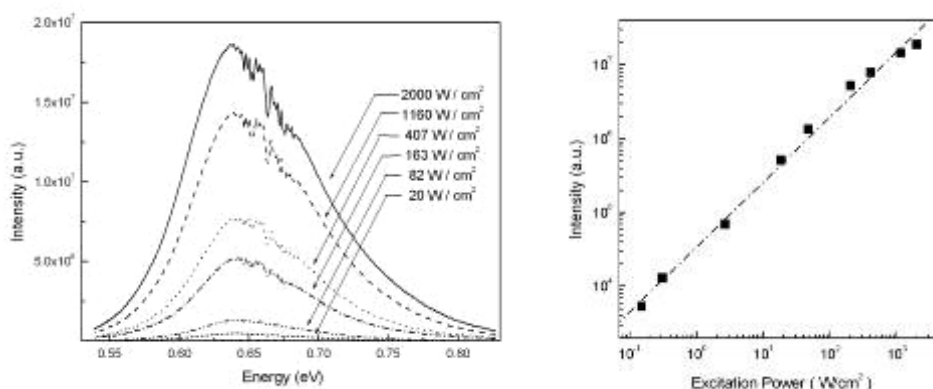
這部分的研究和清大果尚智教授合作，InN-on-Si 是利用電漿輔助分子磊晶 (plasma-assisted molecular-beam epitaxy (PA-MBE)) 長成，. 三吋的 Si(111) 晶片當作基板，MBE 系統的真真空度為 10^{-11} ，雙層結構的 AlN/ β -Si₃N₄ 先長在 Si 晶片上. 使用 ~2 nm 厚的 β -Si₃N₄ 中間層是為了在長 III-nitride 時避免形成非晶系 SiN_x 以及提供擴散屏障避免 group-III 元素和 Si 混合，InN 磊晶層的結構由截面穿透電子顯微鏡 cross-sectional transmission electron microscopy (XTEM) 分析得到，圖十一是由 XTEM 分析得到的 InN/AlN(000 $\bar{1}$) 8:9 commensurate



圖十一、InN/AlN(000 $\bar{1}$) 8:9 commensurate heterojunction(a)是 8:9 commensurate match 示意圖(b)是 InN/AlN 介面的高解析 XTEM 影像(c)是在 3 吋 Si(111)晶圓上利用 PA-MBE 磊晶的薄膜。

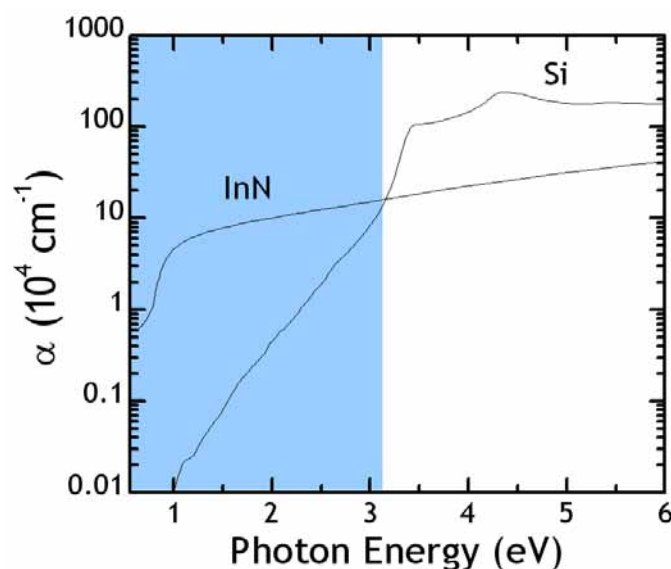
heterojunction, (a)是 8:9 commensurate match 示意圖，其中每 8 個單元的InN和 9 個單元的AlN緊密排列，虛線所示是 8:9 commensurate supercell, (b)是InN/AlN介面的高解析XTEM影像，顯示介面自動的不連續和晶格的立方堆疊，(c)是在 3 吋 Si(111)晶圓上利用PA-MBE磊晶的薄膜，上面的字是從一張紙上反射而來的。詳細的磊晶結果請詳見於SPIE2006 所發表的文章InN-on-Si heteroepitaxy: growth, optical properties, and applications。

圖十二是室溫下的 Photoluminescence 光譜，PL 強度和激發光的功率呈現線性關係符合 band-to-band 的放射特性，沒有飽和的現象顯示它可以用作高功率的 NIR 偵測元件。



圖十二、室溫下的 Photoluminescence 光譜，PL 強度和激發光的功率呈現線性關係。

圖十三是用橢偏儀量測到的InN吸收係數，在可見光範圍的吸收深度d是 100 nm ($\alpha d=1, \alpha \sim 1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$)，和Si相比InN的吸收係數高了好幾個等級，而且在紅外的吸收也涵蓋太陽光的NIR光譜，是非常適合作為太陽電池的元件。其他詳細

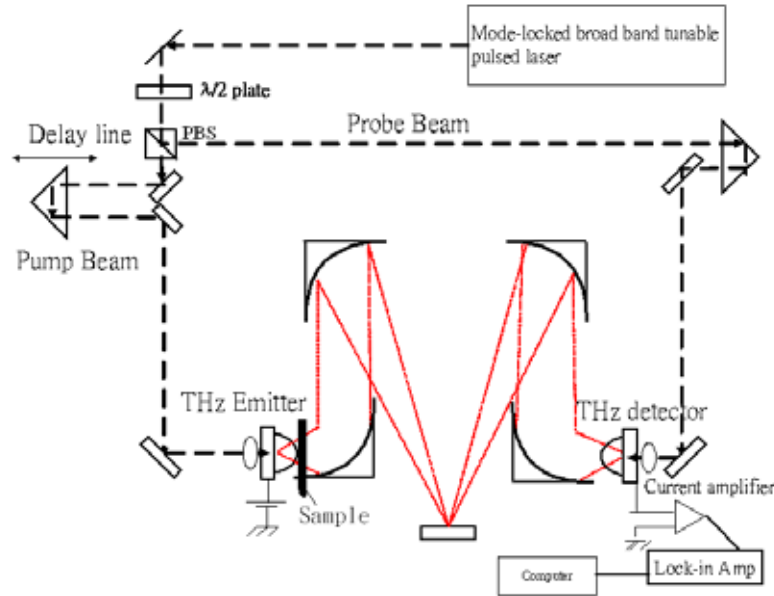


圖十三是由橢偏儀量測到的InN和Si的吸收

的分析請參閱上述的文章。

B. 脈衝兆赫輻射（次毫米波）系統

兆赫輻射時域頻譜分析系統(THz-TDS)的雷射源為鎖模 Ti:sapphire 雷射與鎖模 Er:fiber 雷射。Ti:Sapphire 雷射輸出功率約 300 mW，脈衝寬約 85 fs，中心波長約 825 nm。自製鎖模 Er:fiber 雷射輸出功率約 200 mW，脈衝寬約 70 fs，中



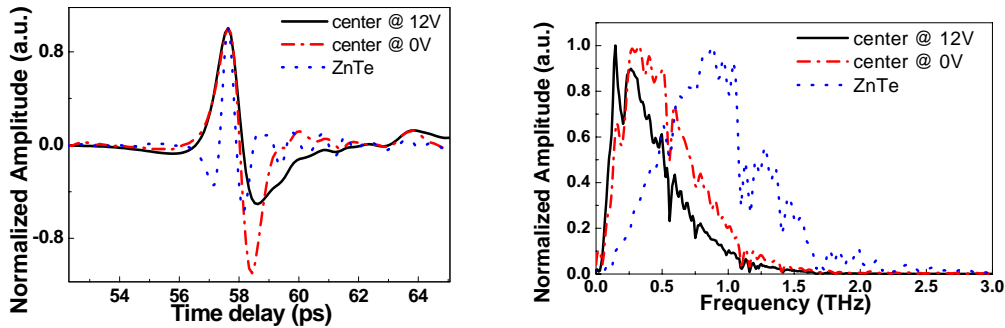
圖十四 兆赫輻射時域頻譜分析系統(THz-TDS)

心波長約 1590 nm。並將 1590 nm 得光纖雷射輸出到 MgO:PPLN 晶體，產生二倍頻(即波長為 795nm)的光源輸出。輸出功率約 20 mW，脈衝寬度約為 750 fs。

圖十四為 THz-TDS 實驗系統架構圖。輻射源可用中孔徑半絕緣性砷化鎵光導天線(間隙約 500 μm)，低溫分子束磊晶(LT-GaAs)偶極光導天線(天線長約 40 μm ，間隙約 5 μm)，與 1mm 厚的(110) ZnTe。偵測器為低溫分子束磊晶(LT-GaAs)偶極光導天線(天線長約 30 μm ，間隙約 5 μm)。雷射經由分光後以 10 被物鏡聚焦到施加偏壓的光導天線已產生兆赫輻射，並經由離軸拋物面鏡以 30 度入射到樣品或全反射鏡再反射導光到偵測器上。偵測器由另一道雷射藉由移動平台，達到時域的波形取樣。

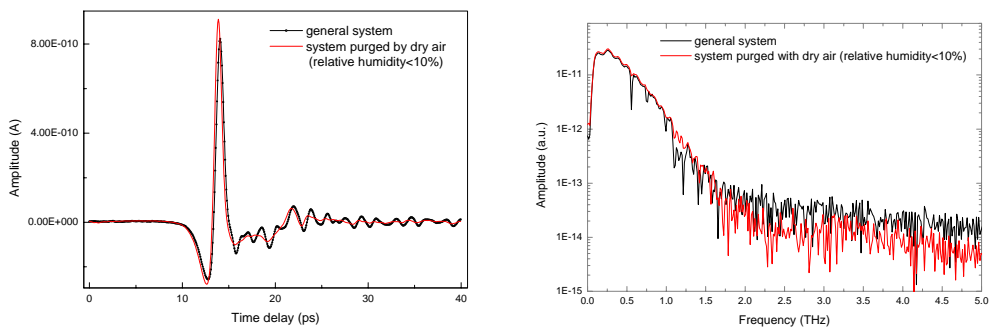
(1) 系統效能

a、光源為 Ti:sapphire 雷射



圖十五、(左)以 12 V、0 V 施加偏壓於偶極天線上以及 ZnTe 所產生的兆赫輻射波形; (右)左圖的富氏轉換頻譜

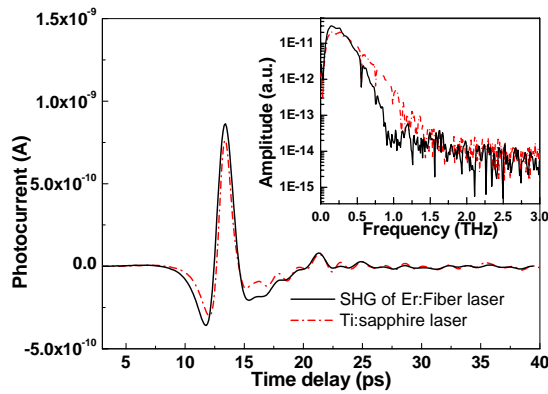
圖十五左邊是以 12 V、0 V 施加偏壓於雷射激發的偶極天線上以及 ZnTe 上所產生的歸一化兆赫輻射波形;右邊則是左圖的富氏轉換頻譜。訊號大小分別為 100 μV 、2.05 μV 及 3.48 μV 。0 V 所產生的兆赫輻射波形較有加偏壓的為窄，且有較大的負尖峰值，並對應到右圖頻譜中心頻率的藍移。中心頻率由 0.2 THz 藍移到 0.9 THz，而半高頻寬也由 0.4 THz 拉寬到 0.8 THz。ZnTe 仍有較高的中心頻率與頻寬，這是由於光整流效應的響應快得多。



圖十六 (左)系統充乾燥空氣後的兆赫輻射波形與(右)對應之頻譜

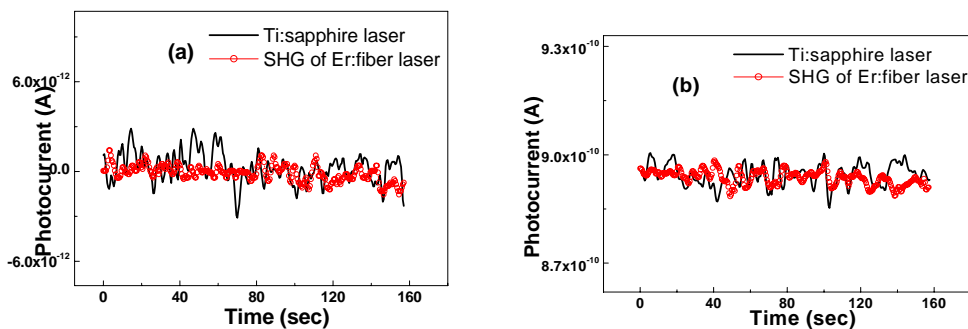
我們也做了一個盒子把系統罩起來並充以乾燥空氣去除水汽對兆赫輻射的吸收(如圖十六所示)。可看到充氣後的兆赫輻射波形較沒有震盪，水汽吸收也不見了。

b、倍頻後的鎖模光纖雷射為激發源



圖十七 以 Er: fiber 雷射的倍頻輸出(實線)的與 Ti:sapphire 雷射(點虛線)為光源所產生的兆赫輻射，右上小圖為對應的頻譜

圖十七為以 Er: fiber 雷射的倍頻輸出(實線)的與 Ti:sapphire 雷射(點虛線)為光源所產生的兆赫輻射，取樣時間為 300 ms，1000 數據點，每一取樣步移動 15 μm 。輻射源為中孔徑半絕緣性砷化鎵光導天線(SI-GaAs)。有趣的是即使 Er: fiber 雷射的倍頻輸出脈衝寬比 Ti:sapphire 雷射寬很多(因此尖峰功率少了五倍)，但產生的兆赫輻射振幅卻相近，顯然只與造成光電流的平均功率有關。圖五的右上小圖為對應的頻譜，可看到兩者訊噪比皆達 1000。而頻譜由於 Er: fiber 雷射的倍頻輸出脈寬較寬，造成頻率只可達到 0.89 THz。但窄的頻寬對於無線 THz 短距通信與生醫方面需要避開水汽或液態水份吸收(>0.56 THz)的應用卻是有幫助的。



圖十八 (a)在THz輻射訊號時間點之前

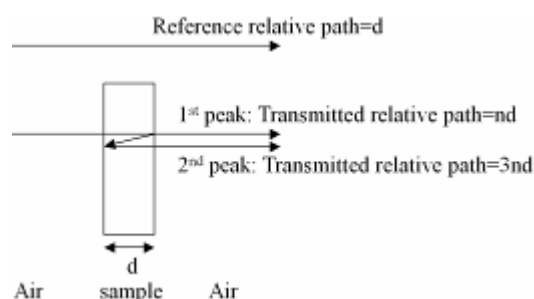
(b)在THz輻射訊號時間點的偵測器光導電流雜訊

圖十八(a)與(b)是在 THz 輻射訊號時間點之前與在 THz 輻射訊號時間點的偵

測器光導電流雜訊。可看到由 Er: fiber 雷射的倍頻輸出激發產生的時間點前輻射雜訊標準差約 0.5 pA，比 Ti:sapphire 少了一倍 (1 pA)。這可能來自於光纖雷射有穩定的驅動雷射二極體比笨重的綠光激發源緊緻。而兩者的 THz 峰值雜訊看起來似乎差不多，但計算後的標準差，Er: fiber 雷射的倍頻輸出(2 pA) 仍比 Ti:sapphire 雷射來得小(2.98 pA)。

(2) 應用

a、線上非破壞性半導體厚度檢測



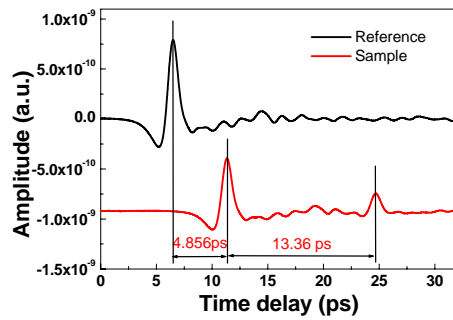
圖十九兆赫輻射光程分析示意圖

圖十九是一個兆赫輻射光程長度分析示意圖，上圖為通過空氣，下圖為通過樣品。通過空氣後的輻射波形為參考波，通過樣品則為訊號波，訊號波會有主穿透峰與背面所產生的回音峰。參考波與訊號波的主峰光程差為 $nd-d=(n-1)d$ 。穿透後訊號波的主峰與回音峰光程差為 $3nd-nd=2nd$ 。其中 n 為兆赫輻射在樣品上群速度相關的折射率， d 為樣品厚度。我們假設 t 為參考波與訊號波的主尖峰時間光程差， T 為訊號波的主峰與回音峰之時間差。由簡單的幾何光學，我們可發現

$$t=(n-1)d/c \quad (1)$$

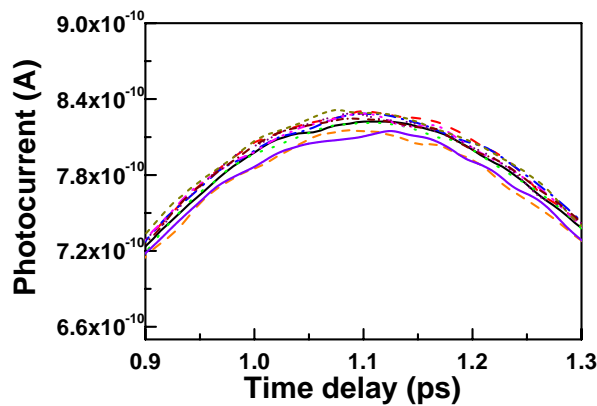
$$T=2nd/c \quad (2)$$

其中 c 為光速。由上式(1) (2)，我們可導出 $d=c(T-2t)/2$ 以及 $n= T/(T-2t)$ 。有人也利用相似的方法，但需要轉換成相位與更近一步的富氏轉換。且他們無法得知群速相關的折射率資訊。



圖二十 量測得的參考波與其經過樣品(SI-GaAs)後的波形

圖二十為量測得到的參考波與其經過樣品(SI-GaAs)後的波形，取樣時間為 100ms，5000 個數據點，一個取樣移動步距為 1 μm 。計算參考波與回音波的主峰時間差 t 為 4.856 ps。訊號波的主峰與回音峰之時間差 T 為 13.36 ps。因此我們由公式可得出在輻射照射區域厚度為 0.547 mm。這比用游標尺所量到的厚度 0.56 mm 還來的小。群速相關的折射率由式(2)可得約 3.662。這個值與用一般 TDS 方法得到的折射率相近。



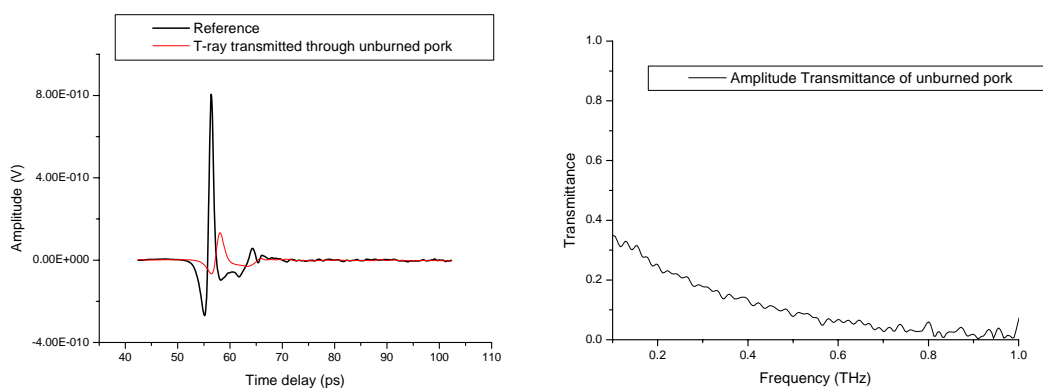
圖二十一 重複掃描10次的參考波主峰位置放大圖

此厚度量測法的不準確度來自於兆赫輻射的尖峰位置判定，因此我們重複掃描 10 次的參考波，其主峰位置放大圖如圖二十一所示。移動平台的解析度與掃描重複性皆約為 1 μm 。由圖可知平均尖峰位置為 1.0994 ps，位置標準差為 0.0156 ps，換算量測的厚度不確定度約為 7.02 μm 。

b、燒燙傷與非燒燙傷豬皮的兆赫輻射時域頻譜分析

皮膚為人體最大之組織器官，具有保護、調節與代謝等重大功能，皮膚灼傷依深度分為四個等級，淺二度以下不需要植皮，深二度灼傷以上無法自行癒合，須將壞死皮膚割除進行植皮手術才會痊癒。但有醫院使用市售2~3種檢測燒燙傷病患皮下組織創傷深度的儀器，量測時需要移動燒燙傷病患至儀器固定架上、探頭須接觸燒燙傷病患、以及複雜前處理步驟或數據準確度不高等缺點，讓醫師覺得相當不方便，這些儀器目前放置在倉庫裡面沒有再使用。因此目前醫師還是以自己的臨床經驗來判斷燒燙傷病患皮下組織創傷深度，如何突破傳統檢測提供臨床醫師低散射、高解析度之燒燙傷病患皮下組織創傷深度即時影像，做壞死皮膚割除進行植皮手術參考依據，為國內外臨床醫師一致公認十分重要之發展需求。只要能克服上述的缺點讓醫師方便使用，發展這種儀器就有其實用之商業價值。

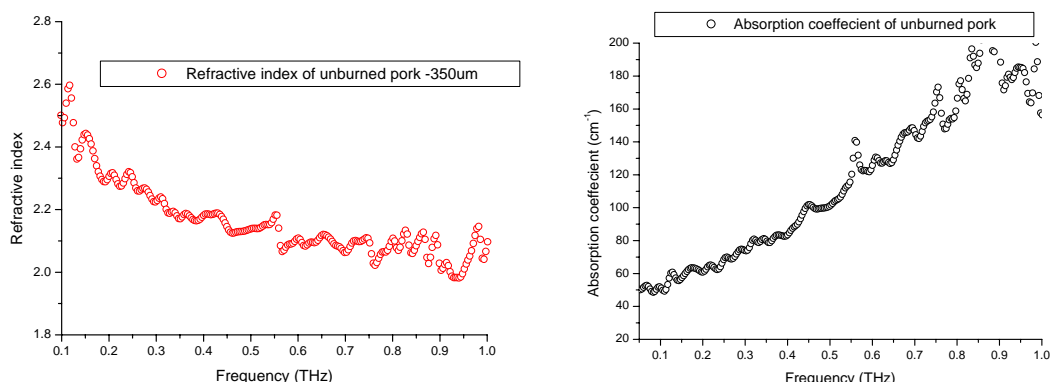
本實驗運用短脈衝雷射激發兆赫脈衝飛行時間量測技術進行燒燙傷皮膚深度非接觸方式之檢測。在皮膚選用方面，我們選用豬皮來做實驗，這是由於其組織結構跟人體最接近，像雞、鴨、老鼠等皮膚結構則與人類差很遠。在燒燙傷豬皮的介面量測上，初步結果顯示，雖將豬肉切到將近 0.5 mm 薄，量 T-ray 對其穿透的波形，幾乎看不到訊號，更無法直接拿來量測其反射訊號，因此本計畫改用真實的豬皮代替除水乾燥後的豬皮樣品來做量測，以改善無法量測訊號之問題。



圖二十二 (左) THz 參考波與其經過非燒傷豬皮的訊號波
(右) 非燒傷豬皮在 THz 頻段的振幅穿透率。

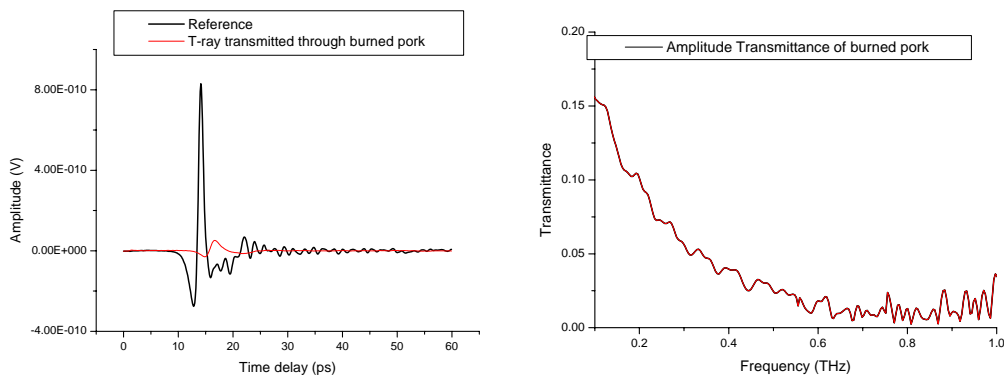
圖二十二的左邊是 THz 參考波與其經過非燒傷豬皮的訊號波，右邊則是非

燒傷豬皮在 THz 頻段的振幅穿透率。趨勢為越往高頻時穿透率下降，這與水的趨勢是一樣的，表示組織的大部分是含水的。



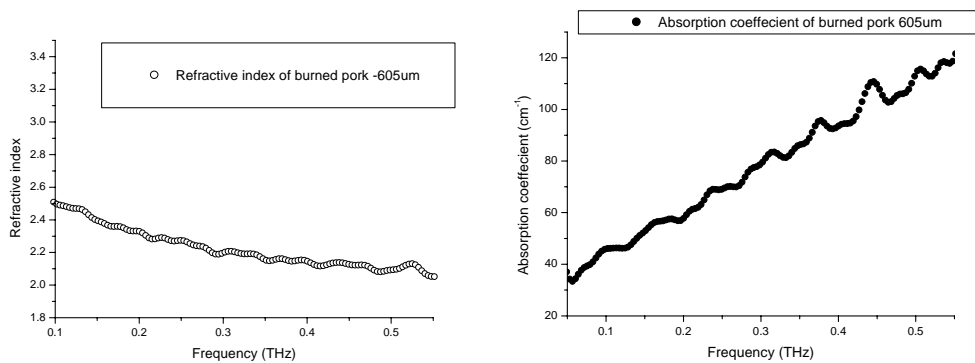
圖二十三 非燒傷豬皮的折射率(左圖)與吸收率(右圖)頻譜

由圖二十二與Fresnel公式與Drude模型，可算出折射率與吸收率如圖二十三所示。當頻率往上到 1 THz 時，折射率由 2.3 降到 2.0; 吸收率也由 50 cm^{-1} 升到 180 cm^{-1} 。



圖二十四(左) THz 參考波與其經過燒燙傷豬皮的訊號波
(右) 燒燙傷豬皮在 THz 頻段的振幅穿透率。

圖二十四的左邊是 THz 參考波與其經過燒燙傷豬皮的訊號波，右邊則是燒燙傷豬皮在 THz 頻段的振幅穿透率。燒燙豬皮是以原來的非燒傷豬皮接觸在一個 $150 \text{ }^\circ\text{C}$ 的焊烙鐵棒上 30 分鐘所完成。由於豬皮在燒燙時皮膚會內縮，造成比原來的非燒燙傷豬皮厚，因此穿透率在頻率超過 0.55 THz 後就降到跟雜訊等級一樣了。

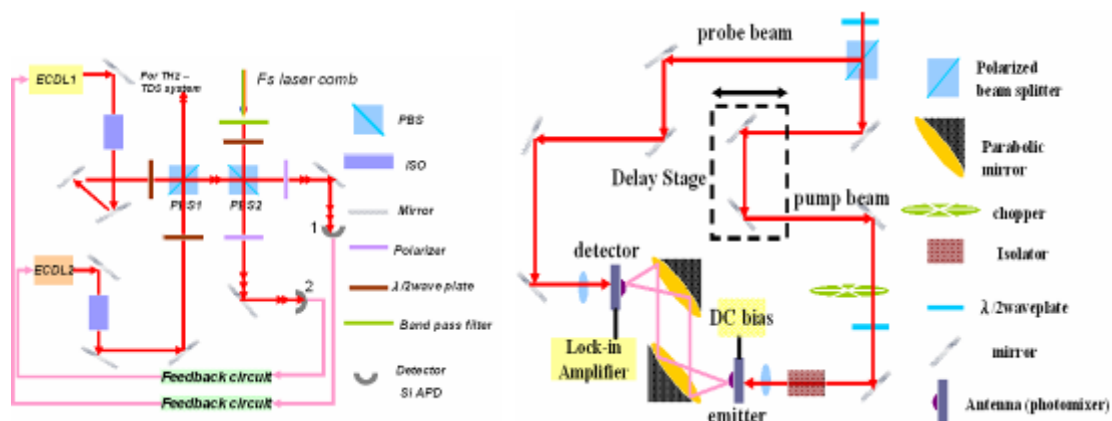


圖二十五 燒燙傷豬皮的折射率(左圖)與吸收率(右圖)頻譜

燒燙傷豬皮的折射率與吸收率頻譜如圖二十五所示。當頻率往上到 0.55 THz 時，折射率由 2.5 降到 2.1，吸收率也由 30 cm^{-1} 升到 110 cm^{-1} 。而由於內縮之故造成厚度量測在每個區域皆不同，有誤差因此折射率與吸收率有其不確定性。而且比較正常豬皮與燒燙傷豬皮的折射率與吸收係數並無明顯差異。因此除了由於內部水份太多造成我們在做反射式量測時介面反射訊號太小難判斷外，樣品折射率差異太小，厚度不均勻都是使我們無法達到量測燒燙傷介面的原因。由於樣品的不夠平整造成厚度不均，使折射率有些誤差，因此量測的次毫米波反射訊號無法判斷是否為燒燙傷與非燒燙傷之介面，而由於豬皮較韌，很難切得平整。因此平整樣品的製備，需要類似組織切片設備的的精密切割設計才可以達到，使能更精確的量到折射率，這樣才可以模擬出 THz 反射波行並與量測結果比較以確定實驗的結果。(另一個想法是可將次毫米波聚焦，聚到樣品較平整的區域，不過由於次毫米波波長為 500um 以上，因此由於繞射極限之故，聚焦點也無法太小。)

由實驗結果可知，在次毫米波段的燒燙傷與非燒燙傷皮膚的折射率已經可被量測出來(從 0.2 THz 到 0.5 THz 均為 2.3 降到 2.1)，這在其他文獻尚未有報導過。因此本計畫所發展的高雜訊比、高動態範圍之反射式次毫米波量測系統已可應用在其他樣品的量測，並且開始有其他研究單位在諮詢與合作量測他們的樣品，例如交大光電所的潘犀靈教授，紐西蘭 Industrial Research Limited (IRL) 的陳建龍博士與中研院原分所的陳貴賢博士等。

C. 波長可調窄線寬之連續波兆赫輻射

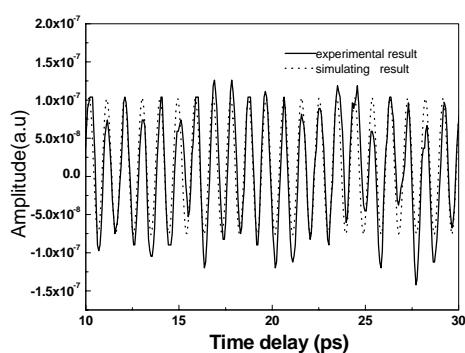


圖二十六 雙波長相位鎖定系統

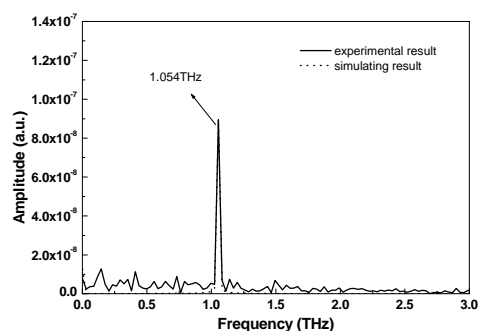
圖二十七 THz-TDS 系統

圖二十六為我們利用兩個不同波長的外腔半導體雷射 (2-ECDLs) 一起鎖相到一個穩頻的 Ti:Sapphire (Ti:S) 雷射。這兩個 ECDL 中心波長約 780 nm，平均功率分別為 62 mW (ECDL1) 與 51 mW (ECDL2)。此 Ti:Sapphire 雷射的重複率為 1GHz，中心波長為 800 nm，半高波長寬約 30 nm，輸出功率約 650 mW。其中一個分光鏡(PBS1)用來在空間上重疊兩個 ECDL 光束，並成為光導天線的激發光源；第二個分光鏡 (PBS2)則用來在空間上重疊兩個 ECDL 光束與 Ti:Sapphire 雷射光束。並由光偵測器上看到每個拍頻以作回授鎖相控制。

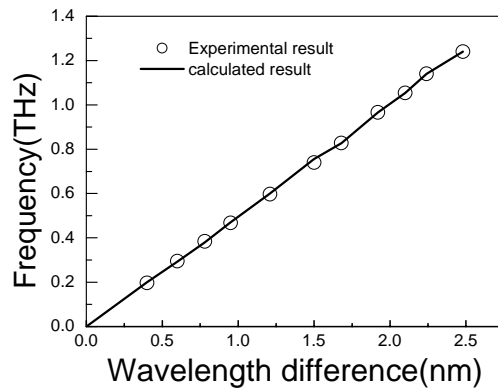
(1) 系統特性



圖二十八 連續波兆赫輻射波形



圖二十九 連續波兆赫輻射頻譜



圖三十 連續波兆赫輻射頻率與波長差理論計算曲線

我們先將未鎖相的雙波長雷射調在波長差約 2.1 nm，並導光進入 THz-TDS 系統，得到連續波兆赫輻射的波形如圖二十八所示，共取了 512 個數據點，點間步距為 10 fs。圖二十九為此連續波兆赫輻射之頻譜，其中心頻率與雙波長拍頻理論計算符合。我們調整雙波長雷射的波長差產生波長可調的連續波兆赫輻射，其中心頻率與波長差理論計算曲線十分吻合如圖三十所示。連續波兆赫輻射頻率可調範圍由 0.2 THz 到 1.24 THz。由於鎖相需要較高功率的雷射來分光作鎖相，因此我們將在來年計畫用光注入的方法使雙波長雷射有較高的功率輸出，才可以一方面鎖相穩頻，一方面導入 THz-TDS 系統，並進而達到超窄線寬的兆赫輻射，作為將來高精確度的材料頻譜分析。

2. 光纖傳輸式電磁場強標準技術

年度目標：

研究以光電感測、光纖傳輸為基礎之可計算標準天線，以提昇實驗室之原級天線校正系統評估能力。

頻率範圍：100 MHz ~ 3 GHz；

電場靈敏度：0.01 V/m；

天線因子不確定度：0.5 dB (k=2)。

本年度執行情形

I. 本年度完成標準天線製作，中心頻率點包括：100 MHz、433 MHz、900 MHz、

1.8 GHz、2.0 GHz、2.45 GHz、3.0 GHz 等頻率。

本計畫製作之可計算天線因子(Antenna Factor)標準天線是採用偶極天線來實現，偶極天線頻寬約為操作頻率的 8% ~ 16%，因此以七支標準可計算式偶極天線來涵蓋 100 MHz ~ 3 GHz 的頻寬。由電光調制器輸出之電纜線為 50 歐姆的非平衡同軸電纜 (coaxial cable)，而偶極天線的輸出方式是平衡(對稱)的，所以需在天線和同軸電纜之間接入平衡轉非平衡 (balun) 轉接器。天線的天線因子為固定且各天線不盡相同，天線因子是定義為電場強度與電壓的轉換比例，可透過天線因子的轉換，直接將天線接收之電場強度轉換成天線饋入端之電壓大小，接著只需將平衡轉非平衡轉換器之插入損失(Insertion Loss)及相位誤差透過量測與校準與之扣除，即可獲得電光調制器輸出端之電壓或能量大小。偶極天線之實際天線因子的求得，可藉由實際的量測並由下式推得。

$$AF(dB/m) = 20 \log f(MHz) - G(dB) - 10 \log R_L \\ - 10 \log p - 10 \log q - 12.8$$

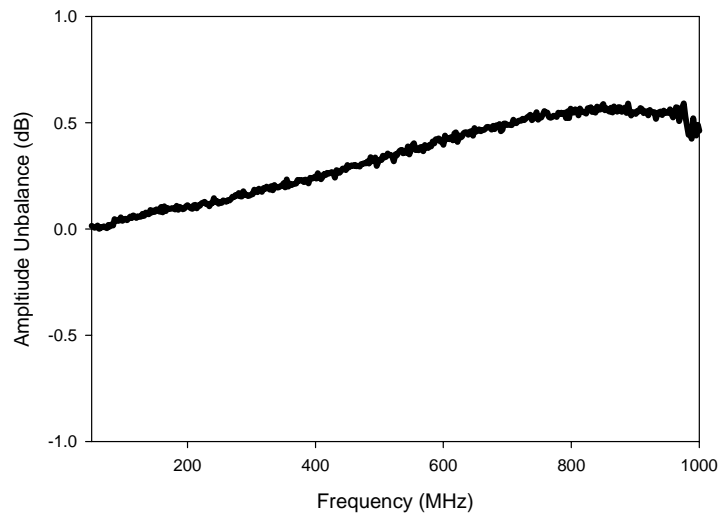
P_D : the power from antenna delivered to the terminating load R_L

A_e : effective aperture

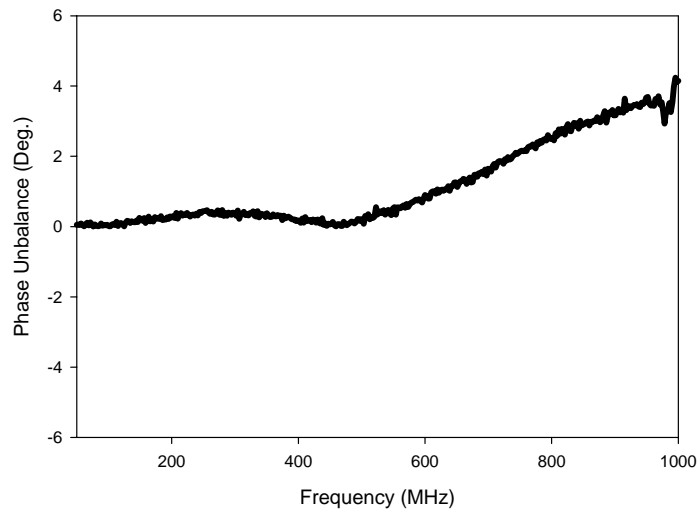
p : polarization efficiency

$$q : \text{impedance mismatch factor, } q = 1 - \left[\frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \right]^2$$

由於平衡轉非平衡轉換器傳輸頻寬較寬，只要可計算式偶極天線之操作頻率落在單一平衡轉非平衡轉換器頻寬內，即可配合使用。因此，七支偶極天線（其天線之操作頻率分別為：0.1 GHz、0.433 GHz、0.9 GHz、1.8 GHz、2.0 GHz、2.45 GHz、3.0 GHz），只需使用三到四個平衡轉非平衡轉換器。平衡轉非平衡轉換器實際量測結果，如下列圖一及圖二所示，量測所得之振幅大小範圍為 0.01 - 0.59 dB、相位大小為 0.47 - 4.23 度。

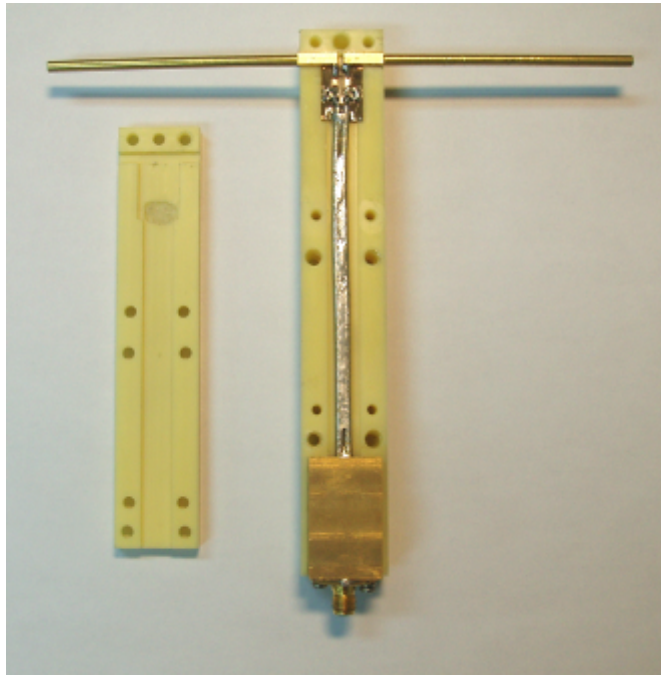


圖一、電壓形式平衡轉非平衡轉換器之振幅大小

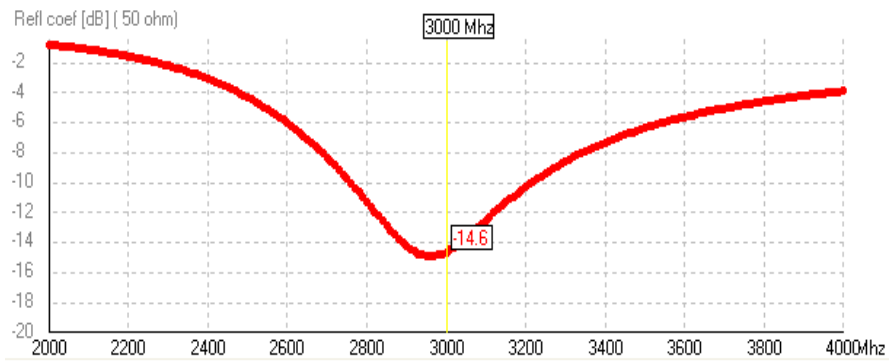


圖二、電壓形式平衡轉非平衡轉換器之相位大小

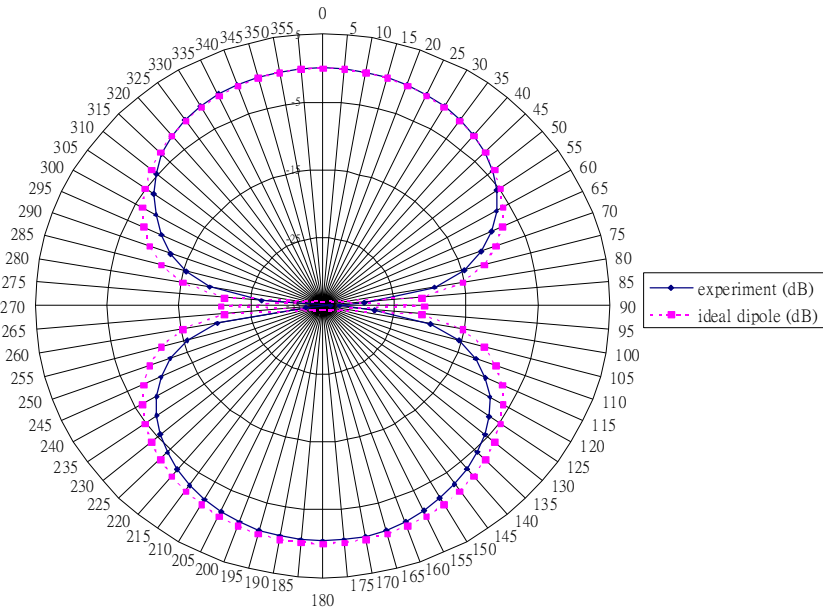
平衡轉非平衡轉換器依工作頻率搭配半波度的偶極天線，即組合成如圖三可計算天線因子之標準雙偶極天線。圖四及圖五所示為其中一組天線之頻率響應及場型特性。



圖三、標準雙偶極天線



圖四、3 GHz 半波長偶極天線頻率對反射損失響應圖

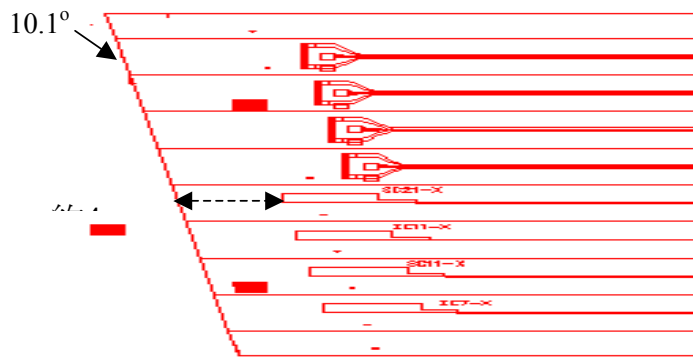


圖五、天線之輻射場型：與理想雙偶極天線之場型比較。

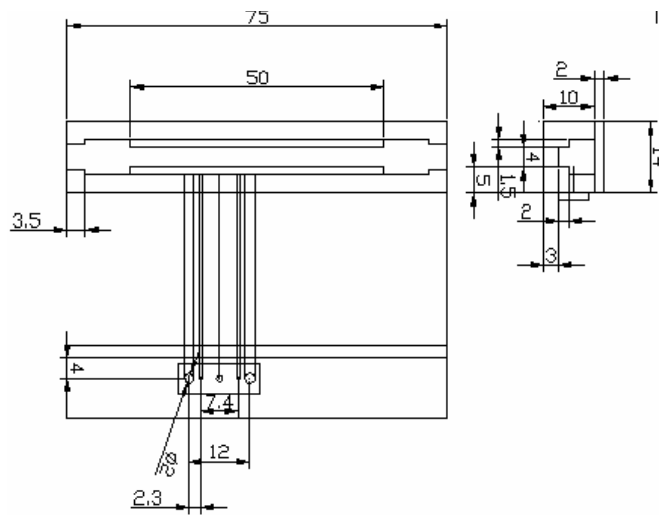
II. 完成光電轉換器製作及測試，操作頻率涵蓋 0.1 GHz~6 GHz。

電光轉換器的主要功能是將電的訊號(射頻/微波訊號)調制電光晶體，並轉換成光的訊號。電光轉換器為本計畫的關鍵元件之一，其特性將直接地影響量測的頻率範圍、靈敏度等。其設計可分為兩部分，第一部份為電光轉換器電極部分的设计與製作，第二部份為電光晶體表面的傳輸線與 RF 接頭間匹配及封裝。圖六所示為電極設計之光罩圖樣，上半部為傳統行波式電極，其兩端的電極線寬設計為 125.5 mm；下半部為電容式電極，其線寬設計皆為 10 mm。圖七所示為封裝外殼設計，圖八即為電光轉換器電極部分與光纖及射頻信號輸入接頭封裝後的組成圖，其中光信號輸入的保偏光纖和光信號輸出的單模光纖分置於兩端。

完成後的電光轉換器經以圖九的量測系統進行插入損耗量測後，得如圖十的結果，顯示其在 100 MHz~6 GHz 頻段的插入損耗皆在 3.5 dB~6.4 dB 之間，確認了其寬頻特性。



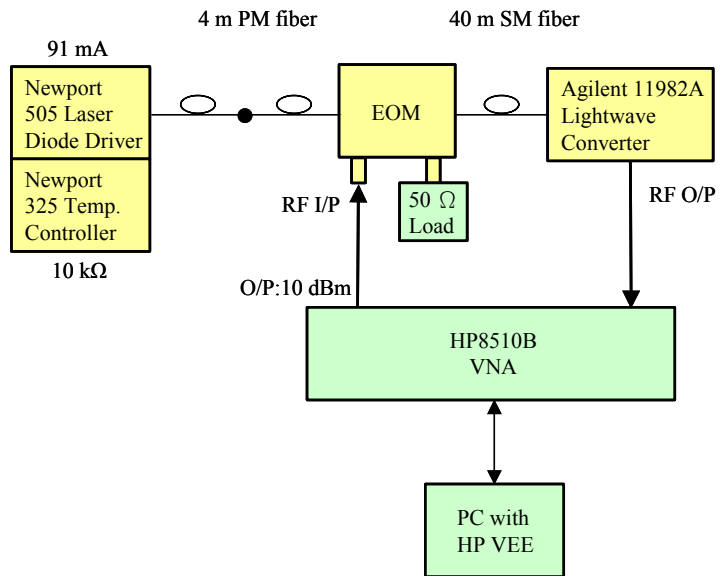
六、電極設計之光罩圖樣



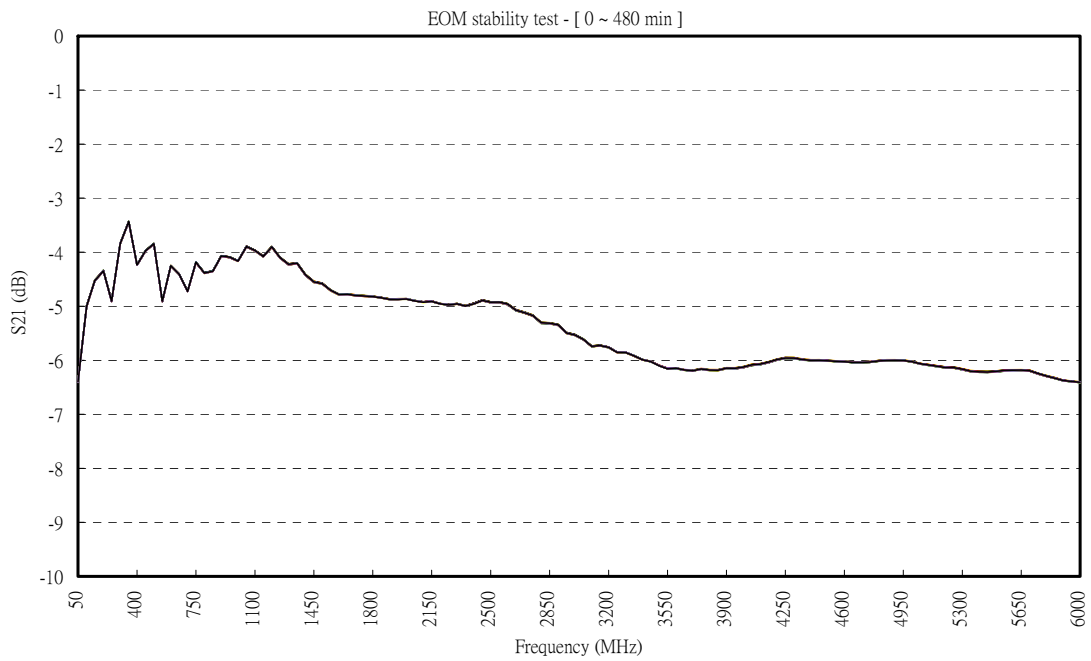
圖七、電光轉換器封裝外殼設計



圖八、電光轉換器封裝後的組成圖



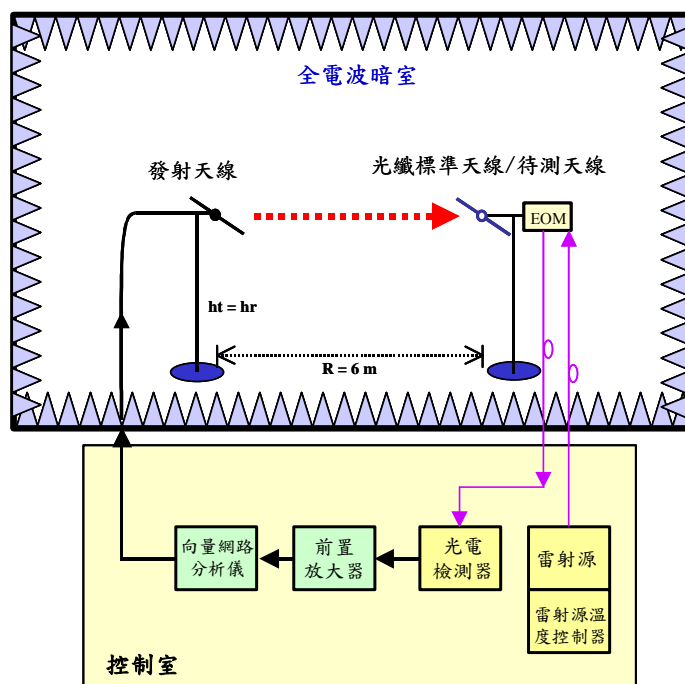
圖九、插入損耗量測系統架構圖



圖十、插入損耗量測結果

III. 光纖標準天線之天線因子量測評估

研製完成之電光轉換器及雙偶極天線在全電波暗室中進行射頻線性極化天線的天線因子量測。此光纖傳輸天線量測系統主要由電光调制器、雷射源、光電檢測器、射頻前置放大器、及天線昇降座等設備，以及終端器、衰減器等元件，配合向量網路分析儀，於全電波暗室之量測環境中組裝架設而成，其系統架構圖如圖十一所示。系統對天線因子的量測方法是採用三天線量測法，使用三支同頻段的天線，在同一幾何架設條件下進行三次交互的發射-接收功率量測，以三次量測結果計算得出待測天線的天線因子。由於經由三次量測結果的比對後，可得到三支天線各別的天線因子，可不需使用已知天線因子的天線當作比對標準，因此亦可同時用以對三支未知的天線進行量測。系統可量測的頻率範圍為 100 MHz ~ 3 GHz，量測對象為在前述頻率範圍內的線性極化雙偶極天線。經以量測品保統計方法，分析及評估系統各項量測誤差來源，並依實際量測結果計算出以此一架構進行光纖標準天線因子之量測不確定度。評估後，所得之量測不確定度在 0.5 dB 以下。所採用擴充不確定度的擴充係數為 2，信賴水準為 95 %。而光纖標準天線接收電場的靈敏度也在 0.01 V/m 以下，達到需求目標。



圖十一、光纖標準天線量測系統之系統架構圖

IV. 國外期刊投稿：

- A. Ray-Rong Lao, Wen-Lie Liang, Wen-Tron Shay, Richard Thompson, Richard Dudley, Olivier Merckel, Nicolas Ribière-Tharaud, Jean-Charles Bolomey, and Jenn-Hwan Tarng, "High Sensitivity Optically Modulated Scatterers for Electromagnetic Field Measurement," Accepted by the IEEE Trans. on I&M. (Oct. 2006)
- B. Chun-Feng Huang, "Two-subband-populated AlGaIn/GaN heterostructures probed by electrically detected and microwave modulated magnetotransport measurements," submitted to the Applied Physics Letters. (July 2006)

V. 國際研討會論文發表：

- A. W. Liang, W T Shay , R. R. Lao, and J. H. Tarng, "An Un-intrusive Electromagnetic Field Mapping Technique: —The Optically Modulated Scatterer." PPEMC 2006, Japan, May 2006.
- B. Ray-Rong Lao, Wen-Lie Liang, Richard Dudley, and Richard Thompson, "High Sensitivity Optically Modulated Scatterer for Electromagnetic Field Measurement," CPEM 2006, Italy, July 2006.

VI. 國內期刊論文發表：

R. R. Lao, W. Liang, Yung-Sheng Chen, and J. H. Tarng, "Development of an Electro-Optical System for Enhancing the Accuracy in Antenna and EMC Measurements," 台大工程學刊第九十五期, May 2006.

VII. 國內研討會論文發表：

Ming-Chieh Huang, Wen-Tron Shay, Ray-Rong Lao and Wen-lie Liang", "Utilizing Photoconductive Switch for Small Antenna Radiation Pattern Measurement," 兩岸計量研討會，中華民國，Dec. 2006.

VIII. 技術報告撰寫：

- A. 光纖標準天線之天線因子量測方法
- B. 光纖標準天線之天線因子量測評估報告

在電磁量室同仁的協力執行下，本計畫於本年度預定之主要工作項目及技術

目標多能達成。本年度計畫所進行之天線量測頻率範圍主要鎖定在 0.1 GHz 至 3.0 GHz 部份，目的在能涵蓋目前無線行動通訊所使用之 900 MHz、1800 MHz、2.4 GHz 等頻段。計畫中以光纖信號線取代一般金屬的同軸傳輸線，與標準天線組成光纖傳輸式標準天線，有效降低一般信號線對電磁場分佈所造成的影響與干擾，可避免一般同軸傳輸線在量測時所產生的誤差，獲致高準確度的量測結果。

8. 法定計量技術發展分項

【量化成果說明】

項	目	預 期 成 果	實 際 成 果	備 註
技術文件	研 究 報 告	2 份	2 份	
推 廣	品 質 / 技 術 訓 練	5 場	5 場	
	設 備 軟 硬 體 技 術 規 畫	1 份	1 份	
本套系統 新增之重 要零組件 及文件	音速噴嘴(含校正報告)	6 件	6 件	C951119 (SN: d=0.1989) C951120 (SN: d=0.5820) C951121R (SN: d=1.3021) C951122R (SN: d=2.2120) C951123R (SN: d=0.9716) C951124 (SN: d=0.3190)
	陣 列 噴 嘴 組	2 式	2 式	自製
	壓力感測器(含校正報告)	4 具	4 具 Mensor DPG2400	C950539 (SN: 650137) C950540 (SN: 650138) C950542 (SN: 650135) C950543 (SN: 650136)
	標準差壓感測器計 (含校正報告)	1 具	2 具 Setra 264	C951155 (SN: 2779525) C951156 (SN:2779526)
	差 壓 感 測 器 計	15 具	15 具 Setra 264	檢定機櫃(1)△P1~△P10 檢定機櫃(2)△P1~△P5
	溫度計(含校正報告)	6 支	3 支 BSMI7/SN-16 3 支 BSMI7/SN-6	B950440 (SN : Tm2) B950441 (SN : Ts) B950442 (SN : Tm1) B950443 (SN : Tm1) B950444 (SN : Tm2) B950445 (SN : Ts)
	Pentium 4 電腦 +19 吋液晶螢幕	2 套	2 套	本項目係由工研院自有資金購置 分五年自計畫設備使用費攤提

	自動化檢定軟體及操作說明書	2份	3份	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5m³/h~6m³/h 膜式氣量計自動化檢定設備檢定程序書 • 10m³/h~16m³/h 膜式氣量計自動化檢定設備檢定程序書 • 經濟部標準檢驗局氣量計自動化檢定系統操作手冊
	系統評估報告	1份	2份	<ul style="list-style-type: none"> • 標準檢驗局第七組氣量計檢定實驗室膜式氣量計檢定設備評估報告(2.5m³/h~6m³/h) • 標準檢驗局第七組氣量計檢定實驗室膜式氣量計檢定設備評估報告(10m³/h~16m³/h)

【非量化成果說明】

1、本年度目標

- (1) 建置 1 公噸法碼檢校能量評估研究。
- (2) 協助標檢局建置 16m³/h 以下膜式氣量計自動化檢定系統乙套。

2、執行狀況

- (1) 建置 1 公噸法碼檢校能量評估研究。

目前法碼校正，大部分二級校正實驗室的不確定度評估仍停留在舊版的 OIML R111 規範要求，且完全未考慮空氣浮力的影響，也有對約定質量的概念完全不清楚者，然而新版的 OIML R111 規範已於 2004 年發表，其中對法碼密度及法碼校正之不確定度評估做了深入的研究與探討，並且提出各項技術要求。因此國際規範的更新，將對未來國內質量領域產生各項新的評估問題。故本計畫為符合國際潮流趨勢，以現行 2004 版的 OIML R111 規範做為主要參考文獻。經過初步的了解與分析發現經濟部標準檢驗局台南分局目前的一公噸法碼檢校實驗室情況，在 OIML R111 (2004) 的技術能力要求下並不適宜執行法碼校正作業，原因有以下幾點狀況分析：

- A. 其目前實驗室無法監控環境溫濕度，故其環境的變化非常大。而質量量測的量測值為約定質量（物體在空氣中衡量結果的約定值），依據 OIML

R111 之 2.7 節，約定質量量測需在約定的條件下進行，其條件為法碼在參考溫度 20 °C 下衡量，約定質量等於是參考法碼密度為 8000 kg/m³ 與空氣參考密度為 1.2 kg/m³ 所達成平衡時量測的質量。由此了解實驗室應控制在 20 °C 且空氣參考密度為 1.2 kg/m³ 的範圍內。

- B. 其目前實驗室並非單一進出空間，有氣流及其它各項干擾因素存在，故環境有極大的不穩定性。
- C. 其目前使用的參考法碼等級未知，故無法估算其密度值，且使用二顆 500 kg 參考法碼合併為 1000 kg 參考法碼會加大來自參考法碼之不確定度。

由於台南分局已另執行建置新大質量實驗室，目前尚未完工，故本研究報告僅以現有環境設備，評估現有的量測系統各項來源之不確定度，並分析其影響，提供其日後校正實驗室建置完成後，重新評估質量量測系統不確定度時之比較與參考依據。

首先訂定量測方法並執行收集 25 組量測數據，進行不確定度評估及品保分析。依據 OIML R111 之 10.2 節，若空氣密度 ρ_a 變化與 $\rho_0 = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 相差 10% 以上。而待測法碼密度 ρ_t 與的約定值 8000 kg/m³ 有差異，則約定質量應考慮空氣浮力修正。

b ：空氣浮力修正項

$$b = m_0 \times (\rho_{ai} - \rho_0) \times \left(\frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right)$$

m_0 ：量測法碼標稱值(1000 kg)

ρ_{ai} ：量測環境之空氣密度(1.2 ± 0.12 kg/m³)

ρ_0 ：空氣密度約定值(1.2 kg/m³)

ρ_t ：待校法碼密度

ρ_r ：參考法碼密度約定值(8000 kg/m³)

由於我們得知一般大質量送校待測法碼其密度將與參考約定值 8000 kg/m³ 有差異，然而實驗室目前無大氣壓力計無法估算空氣密度 ρ_a ，但台南分局未來建置的實驗室將有環境監控設備，故空氣密度以 1.2 ± 0.12 kg/m³ 估計之。在此條件下，又參考 OIML R111 C.5.1.2，當滿足下列條件時，空氣浮力修正項可忽略不計。

$$|b| \leq \frac{1}{3}U$$

其中擴充不確定度應為

$$U \leq \frac{1}{3}\delta$$

δ 為 OIML R111 規範之法碼等級最大允許負偏差。故

$$|b| \leq \frac{1}{9}\delta$$

評估時需了解並估算空氣浮力修正項，故空氣密度以 1.2 ± 0.12 kg/m³ 估計；且待校法碼密度多半未知，材質可能為不鏽鋼或鑄鐵，可使用 OIML R111 之 Table B.7 查知並代入計算，

表一 OIML R111 之 Table B.7

合金/材料	推測密度	不確定度(k=2)
Platinum	21 400 kg/m ³	± 150 kg/m ³
Nickel silver	8 600 kg/m ³	± 170 kg/m ³
Brass	8 400 kg/m ³	± 170 kg/m ³
Stainless steel	7 950 kg/m ³	± 140 kg/m ³

合金/材料	推測密度	不確定度(k=2)
Carbon steel	7 700 kg/m ³	± 200 kg/m ³
Iron	7 800 kg/m ³	± 200 kg/m ³
Cast iron (white)	7 700 kg/m ³	± 400 kg/m ³
Cast iron (grey)	7 100 kg/m ³	± 600 kg/m ³
Aluminum	2 700 kg/m ³	± 130 kg/m ³

以法碼等級最大允許負偏差來估計可能的擴充不確定度時：F2 級法碼 1000 kg 最大允許負偏差為 16 g；F1 級法碼 1000 kg 最大允許負偏差為 5 g，代入相關參數計算結果如下：

表二 空氣浮力修正項計算結果

	$\delta(\text{kg})$	$U(\text{kg})$	待測法碼密度 ρ_t	Max b	空氣浮力修正項
OIML F1	0.005	0.00166667	不鏽鋼 7950 ± 140 kg/m ³	0.0002284	可忽略
			白鑄鐵 7700 ± 400 kg/m ³	0.001	不可忽略
			灰鑄鐵 7100 ± 600 kg/m ³	0.002647	不可忽略
OIML F2	0.016	0.00533333	不鏽鋼 7950 ± 140 kg/m ³	0.0002284	可忽略
			白鑄鐵 7700 ± 400 kg/m ³	0.001	可忽略
			灰鑄鐵 7100 ± 600 kg/m ³	0.002647	不可忽略

由上表可知當擴充不確定度較小時，則待校法碼應考量估計其密度值且空氣浮力修正項不可忽略。

接著以現有環境設備進行量測系統不確定度評估，結果如下：

表三 量測系統不確定度評估結果

擴充不確定度 $U = k \times uc = 0.04207628$				
擴充係數 $k = 1.96844212$				
$\nu_{\text{eff}} = 281.79503$				
組合標準不確定度 $uc = 0.021375423$				
量測過程 ud		參考法碼 uRm		浮力 ub
0.0115474		0.017987285		0.000154519
讀值 uw	天平 uba		法碼穩定度 us	法碼報告 uR
0.001541222	0.011444085		0.008371579	0.015920398
標準差 Sc	徧載 uE	解析度 ud		
0.001541222	0.008018754	0.008164966		

由以上的評估結果，我們可分析目前影響質量校正之最大不確定度來源為參考法碼的不確定度，其次是量測過程。由於參考法碼為二顆法碼組合而成，故組

合標準不確定度較大；而量測過程中最大的影響來自於天平，由數據中可以了解天平解析度似乎不足，故導致此項來源影響較為顯著。

本計畫研究中撰寫了不確定度計算程式，未來只需輸入量測數據即可得到不確定度評估結果，但使用上應注意實際狀況以修改相關參數，如此才能得到正確的評估。

(2) 協助標檢局建置 16m³/h 以下膜式氣量計自動化檢定系統乙套

- A. 以目前通過之膜式氣量計檢定檢查技術規範 CNMV31 第二版之要求，執行壓力吸收測試，加上 3 個檢定流率點(包括 Q_{max} ， $0.2Q_{max}$ ， $3Q_{min}$ (抽測 5%))器差測試，第一批次執行 3 點流率檢定，估計平均約需 35 分鐘，後續執行 2 點流率檢定，估計每批次平均約需 15 分鐘，此套檢定設備一批次可檢定 10 台氣量計，以一天有效工時 6 小時計，一天約能檢定 220 台，與以往人工紀錄方式檢定 1 個流率之效率相當。
- B. 現有氣量計檢定機台之設計僅能適合中心距 (130mm) 之錶型，無法配合其他不同中心距之膜式氣量計 (110mm,152.4mm)，加上光學感測器容易受到氣壓缸上下之震動影響，導致需經常耗費時間調整 Photo-Sensor 觸發計數，增加檢定人員之工作負擔。檢定過程部分數據依靠人工讀取，長時間操作下，人為影響不易掌握，影響檢定之正確性。
- C. 此套設備採用具有輸出訊號之溫度、壓力感測器及光電開關、氣動閥，進行自動化檢定，中心距可調整範圍包括 110mm~152.4mm，高度 300mm 以內(可視需要增加)，寬度 200mm 以內(可視需要增加)，可適用於不同型式之流量標準器，有效減輕檢定人員負擔。
- D. 音速噴嘴為非常穩定之流量傳遞標準，在先進國家如德國、美國、日本、韓國等，皆將此傳遞標準應用於檢定膜式氣量計，擁有非常良好之使用經驗。
- E. 流量標準實驗室對高壓氣體或低壓氣體系統皆有使用與設計音速噴嘴之經驗，並擁有陣列噴嘴之專利，加上自動化程式之撰寫亦相當有經驗，目前完成之系統經過評估，其擴充不確定度為 0.25%，低於檢定公差之 1/3(0.5%)，符合未來執行檢定之技術要求。此外；音速噴嘴之流量標準系

統，流量範圍擴充時，空間尺寸及標準器成本增加不大，有利於未來能量擴充。

- F. 本年度建置完成之膜式氣量計自動化檢定系統，其流量範圍包括 2.5m³/h~6m³/h 及 10m³/h~16m³/h 各乙套，於建置期間與標檢局第四組、第七組深入討論檢定檢查作業現況，同時充分瞭解各業務相關單位之需求，期使建置之自動化檢定系統設備能符合日後檢定檢查作業要求。同時於建置完成設備移交前，辦理兩場次”膜式氣量計自動化檢定技術”種子人員訓練課程，內容包括自動化檢定系統操作說明、軟體功能介紹、檢定機台操作說明、檢定系統評估等。又於自動化檢定系統設備移交標檢局第七組時，點交設備明細與相關之追溯校正報告、操作手冊、檢定程序書及系統評估報告等，經搬遷、組裝、試車及測試過程，尤其對作業現場氣源設施與檢定系統之整體效能亦進行評估確認，使得本項系統設備移交給標檢局第七組後能順利正常運轉，提升其服務業界的效能。

陸、結論與建議

一、標準維持與服務分項

【結論】

基於維持量測追溯與標準國際接軌之核心價值及其品質任務，國家度量衡標準實驗室在國際上透過持續參與APMP、CGPM、關鍵比對及BIPM校正量測能量(CMC)登錄等國際活動，以維持國家標準之國際等同性；在內部則落實人員訓練、校正系統管制圖建立與追蹤，及設備汰舊換新，以維持量測系統(目前有106套運轉中)及環境於正常狀態，俾將標準公正地傳遞到各個產業領域及終端使用者。今年度標準維持分項藉由參與APMP等相關國際會議、8項國際比對活動，與約4,000件次的校正服務，已大致維持了國家度量衡標準實驗室的基本任務。由NML客服數據顯示，國內校正服務的提供以二級校正與測試實驗室為主要對象，其全面性運用到15項技術領域的多元化服務分佈，顯現標準校正服務植基於社會責任與落實全民品質生活之貢獻。

【建議】

明年將展開之產業標準開發建置計畫，及進行中之醫學計量標準規劃，除考量產業需求，亦當重視與國際標準實質接軌的一致性。國家度量衡標準實驗室未來應積極配合FPD產業計量標準的推動，協助串聯 CIPM CCPR(光輻射諮詢委員會)及CIE(國際照明委員會)，在醫學計量標準上則加緊與JCTLM(醫學計量追溯性聯席委員會)溝通，於加速標的產業標準與相關校正驗證技術規範制定之時，亦保持與國際醫學計量標準發展方向的一致性，俾有助技術、產品、服務的全球化行銷。有關國際計量趨勢的資訊收集，宜積極參與重要的國際計量會議如2007年的CGPM全球度量衡大會，了解基本計量單位如公斤定義的演變與國際研究現況，以適時因應。

二、標準能量新建與擴建分項

【結論】

本年度計畫中新嘗試拿FPD產業關鍵參數標準計畫在計畫初步完成就邀集顯示器廠商與研究機構進行Cell Gap比對，雖然比對在撰寫本結案報告時尚未結束，但已經可以看到廠商量測值之間的差異，這個工作將對未來廠商問題的改善會有很直接的效益，而藉著活動提供實驗室與廠商互動與交流的機會，一方面讓廠商明白標準計畫的重要性，也讓國家實驗室有機會更適切的掌握廠商的需求，未來有機會應更積極推動這一類的活動。

本年度計畫執行過程中特別要求同仁，除要完成標準建置任務以外也要注意是否可以將技術做衍生應用，回饋到產業。預估本年度在Haze量測系統中所發展出來的新方法，可以量得此商品化的Haze量測儀準，因此如果廠商有興趣，這是可以推廣的。

(一) 微波材料特性量測標準建立

本年度的工作在建立微波頻段之材料介電常數量測技術能力。我們完成了目前國際上高頻之介電常數量測方法中準確度最高的共振法的軟、硬體建立。建立了介質共振腔及分離式(split-post)介質共振腔量測系統，可分別量測塊狀類及平板類電子及半導體工業用材料之介電常數及損耗。由於介質共振腔之設計需應用複雜的電磁場分析計算，過去，我們對共振腔理論接觸不多，藉由此計畫之執行以及透過與學校之委託學術研究合作，我們建立了共振腔相關電磁理論的分析計算技術。另外，也擴充並建立了更完備的電磁場軟體模擬能力。綜觀本年度計畫之執行成果，對產業界的效益為：

1. 建立國內材料介電常數之量測追溯標準

目前國內具材料介電常數量測能力的機構為少數學術研究單位、學校，量測單位分散，量測結果也無追溯性，本年度計畫的完成使國家度量衡標準實驗室具備介電常數量測能力並成為國內業界之標準追溯的依據。

2. 提升國內材料相關產業的製造及研發能力

材料的開發與製作是產業技術發展很重要之一環，本計畫之執行除建立材料介

電常數量測標準，提供國內業界於材料參數量測追溯依據外，也使電量實驗室具備介電常數量測技術研發能力，於將來產業界開發新材料、新產品製程時，可提供相關介質特性的量測技術開發與支援，使產品之研發更快速。

(二) FPD 產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展

1. 間隙尺寸量測系統

本計畫針對商用間隙尺寸量測儀進行評估，評估結果顯示，此量測儀穩定性佳，利用波長板進行查核管制，延遲量量測結果一倍標準差約 0.17 nm ($\lambda=589$ nm)。待測液晶盒溫度變化控制在 ± 1 °C 之內，穿透式 TN 型及 VA 型液晶盒的量測不確定度分別為 32 nm 和 51 nm。量測不確定度主要由液晶雙折率之不確定度所貢獻，而 VA 較 TN 型液晶又更為敏感。液晶雙折率的量測精度主要掌控在液晶材料廠，通常提供液晶分子在環境溫度為 25 °C 時雙折率的量值，對使用者而言，若要降低量測不確定度，只能從量測環境溫度控制著手，或控制扭轉角度的精度。估計當溫度控制在 (25 ± 0.5) °C，扭轉角度為 $90^\circ\pm 0.5^\circ$ 時，TN 型液晶盒的量測不確定度降至約 25 nm。此外，我們亦自行組裝共光程外差干涉量測系統，評估比較兩種完全不同的液晶相位延遲量測方法，進而驗證商用量測儀的量測結果。結果顯示在良好的操作環境下，二者得到的量測值差異不大。

2. 霧度量測系統

本計畫依據現有規範的優缺點設計了新的霧度量測架構。若系統設計得好的話，亦即白板與積分球內壁有相同的反射特性且無系統散射光，則該新架構在量測霧度的過程中，也可同時得到 TT 與 DT 的理論值，這是與現有量測規範最大的不同之處。此外本系統利用分光量測的方式來消除系統光源、偵測器與 D65、 $V(\lambda)$ 曲線之差異所造成的量測誤差。同時經由積分球開口的設計，使本系統不但可用於計畫所開發之新量測架構，亦可應用於不同之霧度量測規範，例如 ASTM D1003、ISO 13468、ISO 14782 等。目前除加緊系統評估之完成外，並開始著手進行國內之能力試驗及將霧度標準推向國際等事宜。

3. 國內自由音場麥克風標準追溯市場調查

因應資訊產品技術快速發展，國際標準也相對應地修改產品的噪音測試規

範，國外資訊產品採購商漸漸以這些標準作為採購規範。因此，促使國內資訊產品製造廠商投入相當大的成本建造模擬自由音場環境的「無響室」與噪音測試設備，以進行產品實驗室測試。另一方面，國際標準要求在無響室內進行產品測試所使用之麥克風均須追溯至麥克風自由音場靈敏度。

此外，環境及汽機車噪音量測所使用的噪音計，即標準檢驗局所明訂為法定計量器之噪音計，必須在自由音場內進行性能測試及檢定，此測試及檢定之追溯源即是麥克風自由音場靈敏度。在噪音工程方面，聲音量測的正確性還會影響到如高鐵、捷運、高速公路等交通噪音防治，以及工廠、大型冷卻水塔、變電廠等噪音吸隔音工程的驗收。

由於噪音計型式認證及檢定制度已經是國際趨勢，目前歐美日等先進國家均已執行型式認證及檢定制度。又依我國度量衡法的規定，凡供交易使用或與公共安全、醫療衛生有關之度量衡器均應接受管理，故未來除了對噪音計需進行檢定外，還得加上型式認證的測試。而國內生產噪音計廠商之產品必須在自由音場內進行性能測試及檢定後，才能在國內外銷售。其性能測試的追溯源亦為麥克風自由音場靈敏度，就是需追溯到國家標準實驗室所將建立的麥克風自由音場靈敏度原級標準。故麥克風自由音場靈敏度校正系統的建立和所提供的校正服務，對目前及未來業界的的需求是有其迫切性及需要性。

從本計畫的調查報告中可看出國內業界對麥克風自由音場靈敏度校正的需求是相當可觀的，而其直接、間接的效益及對產業的影響是非常巨大的。本計畫也研究出一套適合國際水準，所用經費合理之麥克風自由音場靈敏度校正系統架構。對往後即將建立之校正系統將有節省經費及人力之效益。此外，本計畫所進行的系統架構的研究並設計的麥克風在自由音場內校正之定位機構，將可應用在未來欲建立的麥克風自由音場靈敏度校正系統上。

【建議】

(一) 微波材料特性量測標準建立

由於材料種類繁雜、介電常數範圍很廣，而過去國家度量衡標準實驗室在材料電性之相關量測標準技術甚少投入，相關經驗不多，本年度計畫可謂是全新的

開始。在有限的時間、人力等資源下，本年度僅能先選擇最重要的量測技術建立量測能量。因此，未來仍需時間以逐年完成之技術成果與電子或材料業界進一步交流，以更瞭解其需求。

(二) FPD 產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展

1. 間隙尺寸量測系統

要求業者去了解或評估每一台間隙尺寸量測儀的量測不確定度是耗時費力且不經濟的，解決上述問題可以利用參考標準片，此參考標準片必須具有已知量測不確定度的標稱值、穩定及可攜帶等特性，常用石英材質的光學波長板其熱膨脹係數低，不易受環境溫度影響，加工精度高是不錯的選擇。

2. 霧度量測系統

台灣過去苦無機會加入 CIE 會員國，CIE 主席建議可先由加入個人會員開始。因此若能將霧度列為 CIE 新議題並由我國主導的話，將可提升我們對 CIE 的貢獻度，對未來申請加入會員國將有直接的幫助。

(三) 國內自由音場麥克風標準追溯市場調查

宜儘快建立麥克風自由音場靈敏度校正系統，以滿足國內業界對量測麥克風自由音場提供更精準的校正服務外，所建置作為自由音場之無響室及校正系統會有以下之效益：

1. 對國家短、中、長期科技發展之貢獻

- 滿足資訊業產品噪音測試實驗室的標準追溯及麥克風校正需求，
- 提昇我國資訊業產品外銷之競爭力
- 提供國內噪音計檢定之標準追溯管道
- 提昇 BSMI 噪音計檢定的公信力
- 提昇國內噪音量測的公信力
- 參與 APMP 國際關鍵比對，提昇我國在聲量標準的國際地位
- 可用於噪音計自由音場校正及標準參考音源之校正
- 可推廣無響室之設計技術、性能量測技術至業界

2. 人才培育及培訓

- 自由音場可提供聲學標準研究的一個良好環境
- 自由音場互換校正技術可提供參與計畫同仁對於聲學標準研究有一整體的認識

3. 研究團隊之建立或延續

- 自由音場校正技術將可應用在醫療用超音波感測器及水聽器靈敏度之校正。
- 自由音場校正技術配合噪音計檢定技術可用來建立噪音計型式認證中之自由音場頻率響應和靈敏度的測試。
- 無響室的性能量測技術可用來進行聲功率標準及聲強標準的研究。
- 麥克風自由音場靈敏度校正技術可用來支援標準麥克風研製計畫。

三、計量標準技術發展分項

【結論與建議】

(一) 頻率計量技術研究

本計畫建立的「飛秒光纖雷射光梳測頻」技術，就目前所知，在解決光梳序數量測的問題上居世界領先地位，而目前達成光纖雷射穩頻的追蹤穩定度，也顯示證明光纖雷射光梳可以比國內任何微波標準具有更高的穩定度，因此，以光纖雷射光梳為架構的光頻標準甚至光鐘是未來值得發展的方向。以半導體雷射為主的光頻率標準發展方面，已經完成利用 Pound-Drever-Hall(PDH)方法穩定 657 nm 半導體雷射的頻率，也用 PDH 方法把 CW Ti:Sapphire 雷射腔的頻率鎖在 846 nm 半導體雷射的頻率上。執行過程中雖需要面對很多的技術考驗，如：高功率雷射雜訊消除、及人員經驗不足等問題，但仍設法逐一克服持續進行，逐步向前邁進。

另外透過光纖將微波和光頻率標準傳遞到清華大學，在政府積極推動發展世界一流頂尖大學及研究中心的此時，光纖連結兩個研究單位，不僅讓清華大學也可以享有國家標準實驗室高度準確的光頻率標準，也可以讓兩邊有更密切的合作關係，共同合作發展新的研究方向。

本計畫發展之光梳技術不僅延伸到光頻率標準，也往兆赫波方向發展，兆赫波的研究也越來越受到重視，不論是在生醫影像或是大分子的光譜分析，每年都

有新的研究發表，在這個研究項目上，除了發展頻率標準外，我們也積極發展各種應用的可能性，例如在燒燙傷的研究，希望能在標準相關的基礎上發展應用研究。

(二) 光纖傳輸式電磁場強標準技術

本計畫主要以實驗室所研發之光纖傳輸光電型電磁場感測技術為基礎，利用非導電性之光纖來傳輸電磁波信號，以解決一般在進行天線或電磁場量測時，金屬信號線對待測天線或電磁場所造成的干擾問題，同時提昇量測的準確性。計畫在電磁量室同仁的合作努力，以及梁文烈顧問的指導下，順利執行並完成技術的建立及評估，確認光纖傳輸光電型電磁場感測技術在天線量測的應用及優點。以電光調制器、雷射源、光電檢測器、光纖傳輸線配合射頻之向量網路分析儀所組成的量測系統在頻率響應及穩定性上都具備良好的性能，尤其在和一般射頻傳輸線對電磁場的擾動影響比較上，更顯出光纖傳輸系統的穩定性及低干擾性。研究分析結果確認在以光纖信號線取代一般金屬的同軸傳輸線後，光纖信號線的擺設位置對環境電磁場的分佈幾乎不會造成任何影響或干擾，能有效避免量測時一般同軸傳輸線所產生的量測誤差，獲致高準確度的量測結果。此一特性對後續相關的應用發展，是相當有利且具關鍵性的。

計畫執行中主要遭遇的困難之一為電光調制器的製造及設計改良，由於其部分波導的尺寸已達奈米級，在製程上不易掌控，所幸藉由與成功大學微電子工程研究所的合作研究，已克服此一問題。同時，在標準天線的設計上，也一度遭受涵蓋頻寬不足的困難，後來針對 2 GHz 以上的頻段重新設計匹配器，方解決高頻天線製作的問題。此外，量測環境的取得使用亦是影響計畫執行相當關鍵的要素。由於高精度的電磁場量測必須在一理想的電磁環境中執行，方能免於外來電磁場如廣播電台、行動電話等信號的影響，同時亦可避免環境中其他物件所造成的反射波干擾。在量測中心限於空間及經費無法自行建立類似的量測環境下，計畫同仁積極與國家太空中心聯繫，利用其全電波暗室合作進行此一技術的建置及量測評估，方能順利完成此一計畫的執行。

四、法定計量技術發展分項

【結論與建議】

(一) 建置 1 公噸法碼檢校能量評估研究

本計畫經研究評估了解到目前實驗室現行狀況對法碼校正的執行不易，且校正人員大部分為新進人員，故除提供相關教育訓練及教材外，並依現有環境設備進行量測評估提供不確定度計算程式，及協助撰寫技術文件，未來僅須就實驗室真實狀況修改部份內容即可。在此就品質與技術能力提供下列幾點建議：

1. 因台南分局未來將購置新的環境監控設備及參考標準件，故儀器設備履歷卡需重新建立，並制定追溯程序定期校正。
2. 建議未來建置之大質量實驗室盡量以單一出口進出，並分區設置待校區、校正區及校畢區，以減少氣流、塵埃、振動等影響。
3. 評估結果量測不確定度最大來源是參考標準件，其參考標準件法碼為組合法碼，來自校正報告的組合不確定度及穩定度組合不確定度相當大，故建議參考標準件購買為單一顆 1000 kg F 級或以上的法碼，可降低其量測不確定度。
4. 另一項顯著的量測不確定度來源是來自於天平，故建議可購置穩定性及解析度更高的天平以降低量測不確定度。
5. 建議建置穩定性高的量測環境且符合OIML R111 規範之校正實驗室，使實驗室空氣密度的變化小於 $(1.2 \pm 0.12) \text{ kg/m}^3$ ，如此空氣浮力修正項可以忽略，但其不確定度未必能忽略不計，本項仍須先估算探討之。（若校正M級的法碼，給予的不確定度較大，則空氣浮力不確定度可以不用估計）
6. 在品質的持續改善方面，應進行長期系統穩定性測試並適時修正之，以便掌握最佳的測試環境與時段，來對外提供校正服務。同時累積長期的管制數據可合併於每次校正中執行，如此亦可真正評估出真實的校正狀況。
7. 建議標準檢驗局業務相關同仁可參加之訓練課程如：ISO /IEC 17025 管

理系統(2005)、OIML R111(2004)技術能力要求、量測不確定度等。

(二) 協助標檢局建置 16m³/h以下膜式氣量計自動化檢定系統乙套

依據目前公告之檢定檢查技術規範(CNMV31)全面實施時，估計至少需要 6 套自動化檢定設備，才能滿足業界尖峰時期之檢定需求，但以標檢局內現有設備配置，最多只能應付 3~4 套之檢定量，無法全面滿足業者之需求。因此建議：

1. 於受理檢定作業流程上進行改善，例如在網站上即時預告及顯示目前檢定設備使用狀況，則廠商在標案之預估交貨時間能清楚掌握，塞車現象應能避免，使得所需之備用設備數量降至最低。
2. 加速開放民間廠商自行檢定及借用民間設備臨場檢定之措施，其關鍵問題為法規之適度鬆綁；目前自行檢定開放範圍，僅能檢定自己生產或代理產品之新品；同時派員臨場檢定時，使用廠商設備，但原有規費仍需全數繳交，目前存在這些不合理現象。若能適度將部分規費回饋給提供設備借用者，則民間業者所擁有之設備能量必能充分轉化為全國檢定作業體系之一部份，達到有效利用民間資源，並能減少政府財政上之負擔。
3. 目前檢定規費調整遲遲無法定案，主要原因為瓦斯業者反對調升規費，但規費調升卻也是增加民間業者投資設置檢定設備之誘因，兩者之間的利害得失，實有賴政府智慧判斷。否則 25m³/h以上規格之氣量計未來之檢定業務，仍無法由標檢局外部分擔，建議能儘早因應。

•中英文對照表：

英文縮寫	英文全名	中文名
LCD	Liquid Crystal Display	液晶顯示器
ISO	International Organization for Standardization	國際標準組織
NPL	National Physical Laboratory	英國國家物理實驗室
NIST	National Institute of Standards and Technolog	美國國家標準與技術研究院
NMIJ	National Metrology Institute of Japan	日本計量總合中心

附 錄

附 錄

一、新台幣三百萬以上儀器設備清單-----	120
二、新台幣一百萬以上儀器設備清單-----	121
三、進度與計畫符合情形-----	122
四、出國人員一覽表-----	127
五、專利一覽表-----	136
六、論文一覽表-----	138
七、技術報告一覽表-----	147
八、研討會一覽表-----	159
九、在職訓練一覽表-----	161
十、成果發表會／說明會一覽表	162
十一、研究成果統計表	163
十二、國家標準實驗室量測標準系統與校正服務統計表	164
十三、國際比對結果	192
十四、校正及實驗室認證成果統計表	193
十五、經濟部標準檢驗局度量衡及認證類委辦科技計畫績效評估報告	194
十六、比對結果-高壓氣體流量	200
十七、審查意見彙整表	201
十八、國家度量衡標準實驗室運作計畫九十五年執行報告調整表	211

附件一

年度歲出概算申購單價新臺幣

三百萬元以上科學儀器設備彙總表

機關（學校）名稱：經濟部標準檢驗局

單位：新臺幣元

編號	儀器名稱 (英文名稱)	使用單位	單位	數量	單價	總價	優先順序	備註
1	力平衡式微小壓力標準器 (Force balanced piston gauge for very low pressure)	工研院量測技術發展中心	台	1	3,480,800	3,480,800	1	
2	間隙尺寸量測儀 (Cell gap measurement instrument)	工研院量測技術發展中心	台	1	4,379,987	4,379,987	1	

填表說明：

- 1.本表中儀器名稱以中文為主，英文為輔。
- 2.本表中之優先順序欄內，係按各項儀器採購之輕重緩急區分為第一、二、三優先

國家標準實驗室計畫新台幣一百萬元以上儀器設備清單

單位：新臺幣元

儀器設備名稱 (中/英文)	主要功能規格	預算數	單價	數量	總價	備註
精密電阻交流電橋	<ul style="list-style-type: none"> Accuracy:<20 ppb Non-linearity:$\leq 2 \times 10^{-8}$ Ratio Error:$\leq 2 \times 10^{-8}$ 	2,000,000	2,000,000	1	2,000,000	溫度定點原級標準量測設備汰舊換新，提供 T05 系統校正服務。
功率放大器	<ul style="list-style-type: none"> Frequency range: 0.8~4.2GHz Rated outputpower: 100 Watt Gain : 50dB 	2,540,000	2,220,485	1	2,220,485	為電磁場強標準之重要設備，提供電磁場強度計之校正服務。
真空計及控制單元 RRL	<ul style="list-style-type: none"> 10 Torr 100 Torr 1000 Torr 	1,104,000	1,000,000	1	1,000,000	提供 L01 系統氣腔體壓力降量測，為主要量測儀器。
高壓氣體壓縮機	<ul style="list-style-type: none"> 輸出壓力:140 bar 送氣能力: 50 Nm³/hr 以上(標準狀況: 1 大氣壓，20°C) 4 段汽缸壓縮 	2,500,000	2,139,524	1	2,139,524	提供高壓氣體流量校正系統校正時所需之高壓氣源。
高壓空氣過濾器	<ul style="list-style-type: none"> 處理空氣壓力: 140 bar/2030 psig 以上。 處理氣體能力: 70 Nm³/hr 以上(100 大氣壓之條件下)。 	1,500,000	1,484,844	1	1,484,844	提供符合氣體壓縮機使用之氣源。
霧度分光分析儀	<ul style="list-style-type: none"> 200 nm~800 nm Resolution: 2.7nm 	2,000,000	1,417,143	1	1,417,143	用以量測待校件分光穿透/反射光譜。
介質共振腔	<ul style="list-style-type: none"> 介質常數 ϵ_r:1~50 量測不確定度: 1 % 介質損耗 $\tan \delta$: 0.0001 至 0.01 量測不確定度 0.0005 	1,200,000	1,057,821	1	1,057,821	向國外購置關鍵性共振腔載具，進而建立不同的共振腔載具之設計與製作能力。

註：自本年度起，凡單價三百萬元以下之機儀器設備，均由量測中心以自有資金購置。

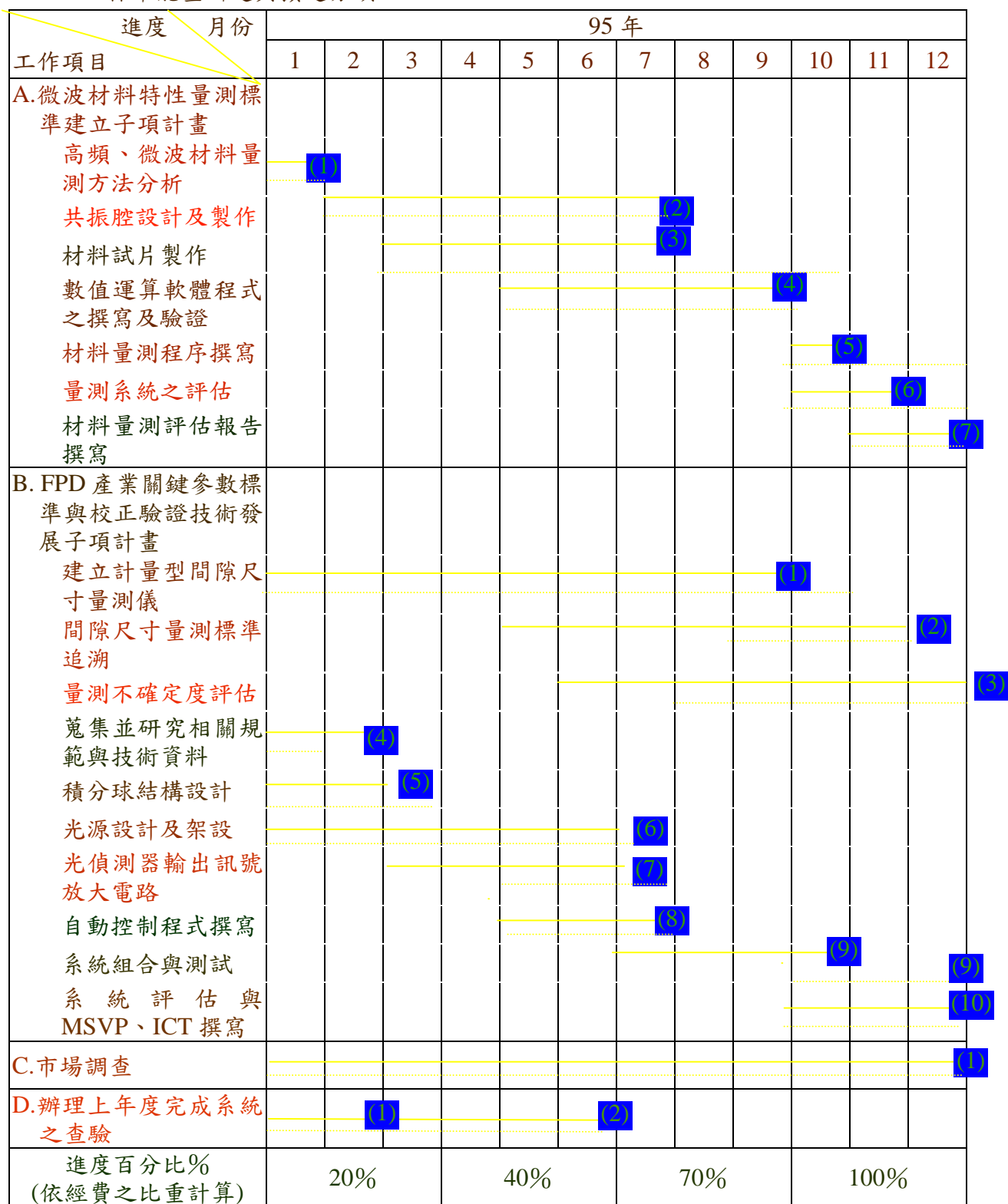
預定進度 —————
 實際進度 ······

一、標準維持與服務分項

工作項目	95年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A.品質保證												
修訂標準組作業手冊									(1)			
維持品質運作之審核業務			(2)			(3)			(4)			(5)
進行內部稽核與管理審查						(6)						
修訂工服手冊											(7)	
進行高低壓電氣安全檢查				(8)								(8)
空壓系統檢查												(9)
檢查空調設備、更新濾網、保養冰水主機							(10)				(10)	
檢查保養消防系統										(11)		
進行高低壓電氣安全檢查											(12)	
維護電腦主機資訊系統												(13)
撰寫/修正 ICT						(14)						(15)
撰寫/修正 MSVP						(16)						(17)
B.技術擴散												
提供校正服務			(1)			(2)			(3)			(4)
舉辦研討會/在職訓練												(5)
執行第三者認證												(6)
出版「量測資訊」												(7)
量測新知服務												(8)
維護更新 NML 網站												(9)
執行新聞、廣宣業務												(10)
執行公關業務												(11)
C.標準維持												

維護標準系統												(1)
執行國內追溯												(2)
執行國外追溯												(3)
執行國際比對												(4)
D.技術提昇												
進行系統改良												(1)
進度百分比%	45%		65%		85%		100%					

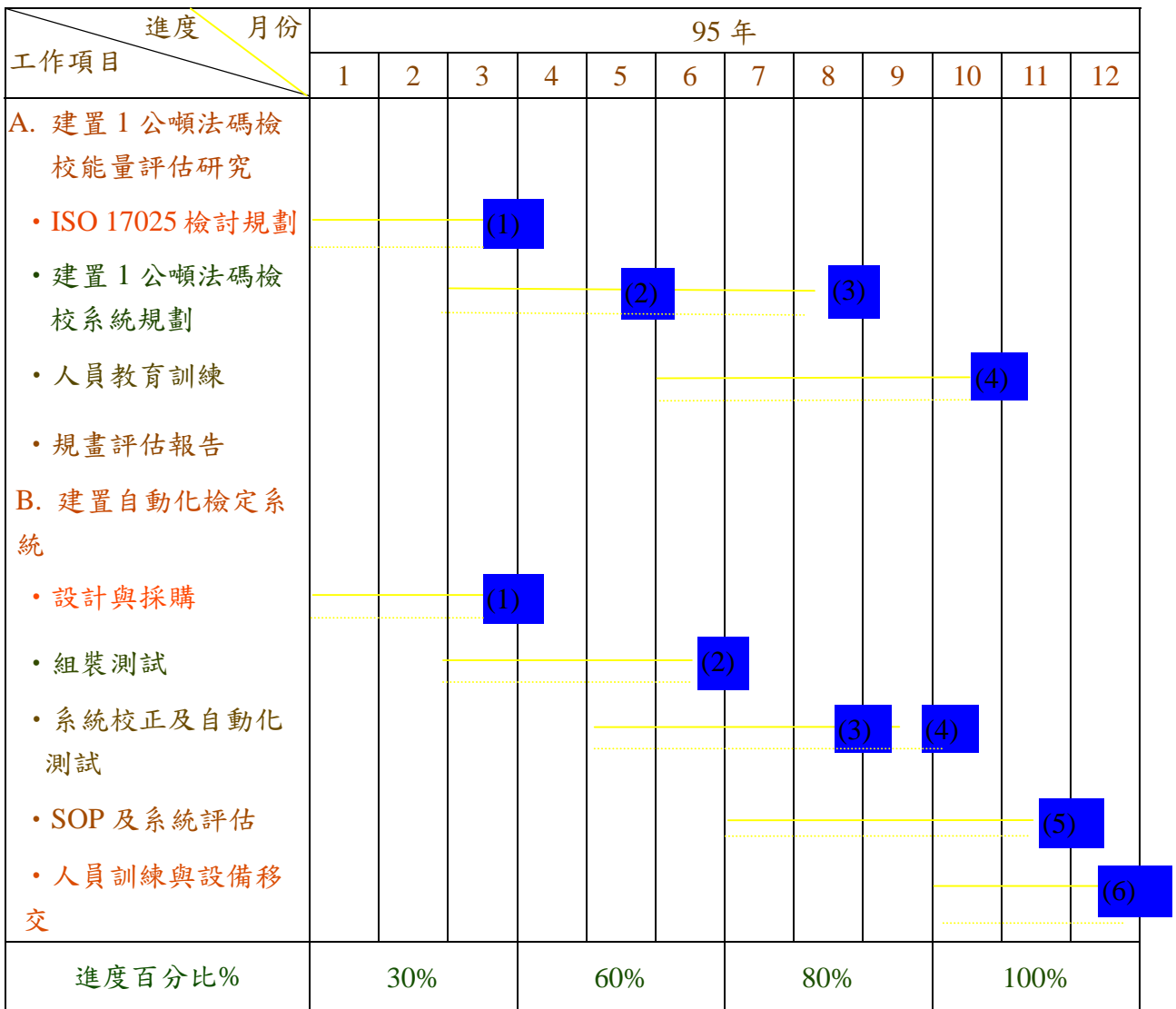
二、標準能量新建與擴建分項



三、計量標準技術發展分項

進度 工作項目	95年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. 頻率計量技術研究子項計畫												
超寬頻鈦藍寶石雷射穩頻			(1)			(2)			(3)			(4)
光頻遠距校正			(5)			(6)			(7)			(8)
雷射鈣原子致冷			(9)			(10)			(11)			(12)
主動鎖模光纖雷射製作			(13)			(14)			(15)			(16)
製作次毫米波偵測器：熱輻射計 (bolometer) 及光導天線 (photoconductive antenna)			(17)			(18)						
建立使用光導天線及光整流的光學式次毫米波產生系統									(19)			(20)
電子式次毫米波檢測與產生機制研究			(21)			(22)						
電子式次毫米波元件製作與系統規劃研究									(23)			(24)
B. 光纖傳輸式電磁場強標準技術子項計畫												
微型光纖標準天線設計與製作			(1)			(2)		(3)		(4)		
微型天線、電光轉換器與光電檢測器整合			(1)			(2)		(3)				(4)
微型天線、電光轉換器與光電檢測器整合			(5)			(6)		(7)				(8)
微型光纖標準天線量測系統規畫與評估						(9)		(10)				(11)
進度百分比% (依經費之比重計算)	20%			45%			75%			100%		

四、法定計量技術發展分項



出國人員一覽表

短期訓練

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人 員姓名	在本計畫擔 任之工作	對本計畫之助益
同儕評鑑	•應 SAC 之邀請，擔任該國 PowerGas 流量校正實驗室年度監督評鑑之技術評審員	新加坡 PowerGas Ltd/ National Gas Control	95.03.09~ 95.03.11	何宜霖	水流量標準 維持與服務	•除展現 NML 已具國際技術實力外，並瞭解新加坡實驗室之流量校正技術能力，作為爾後推展國內服務之參考
參加會議	•參加亞太計量組織 (APMP) 執行委員會 (E.C.) 會議	新加坡 APMP	95.03.28~ 95.03.30	徐章	資深顧問	•履行 NML 代表於 APMP 執行委員之義務
參加研討會 、 參觀訪問	•參加 APLAC RMP 研討會，有關標準參考物質成為延伸 APLAC MRA 認證訓練	中國 APLAC & NIM	95.04.09~ 95.04.15	張啟生	計量技術開發、NML 化學室主任	•接受 CRM 認證之資訊，以了解未來 APLAC 之相互認可情形
參加會議	•參加 16th Joint Committee Regional Metrology Organization and the BIPM (JCRB) 會議	德國 PTB	95.04.18~ 95.04.23	徐章	資深顧問	•履行 NML 代表於 APMP 執行委員之義務
參加會議 、 參加研討會	•參加「Milestones in Metrology」研討會及拜訪 NMI 氣體實驗室	荷蘭 Conference & NIM	95.05.13~ 95.05.22	張啟生	計量技術開發、NML 化學室主任	•了解國際法定計量未來發展趨勢，拜訪荷蘭 NMI，增進合作關係
參加研討會 、 發表論文	•參加 CLEO/QELS 2006, 發表論文 (oral) Carrier-envelope phase coherence in fiber laser comb	美國 CLEO	95.05.20~ 95.05.28	彭錦龍	飛秒鎖模雷射頻率計量研究計畫主持人	•技術交流、學習最新之雷射技術發展

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 參加 euspen2006 研討會,推廣 NML 研發成果 訪問奧地利維也納大學推廣計量標準業務 	奧地利維也納大學、Euspen 2006 研討會	95.05.26~ 95.06.04	林增耀	協同計畫主持人	<ul style="list-style-type: none"> 增進國際技術交流與合作機會,藉以提昇 NML 的國際地位
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> 參加中美物理年會,並與美國 NIST 洽談合作項目 	美國中美物理年會	95.06.02~ 95.06.11	段家瑞	總計畫主持人	<ul style="list-style-type: none"> 與國科會主委共同參加會議並討論合作事宜
參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 拜訪 NIST 燃料電池測試實驗室,參加 NIST Sensor Hannonigation meeting 拜訪 Flow Lab 1073 1457 實驗 	美國 NIST、IEEE 1073,1451	95.06.18~ 95.06.26	蕭俊豪	法定計量技術發展規劃與督導	<ul style="list-style-type: none"> 收集 Sensor 標準介面發展最新趨勢及能源計量技術,作為計畫研發參考
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> 參加 Conference on Precision Electromagnetic Measurements 2006,並與各與會國機機構主管洽談合作事宜 	義大利 INRIM	95.07.07~ 95.07.16	段家瑞	總計畫主持人	<ul style="list-style-type: none"> 參加會議,並與各與會國機機構主管洽談合作事宜
參加研討會、發表論文	<ul style="list-style-type: none"> 至義大利參加 CPEM 2006 研討會並於會中發表論文 	義大利 CPEM 研討會	95.07.08~ 95.07.16	饒瑞榮	NML 電量/電磁量研究室主任、光纖傳輸式電磁場強標準技術研究	<ul style="list-style-type: none"> 於會議中發展論文,與他國研究人員交換相關量測技術發展心得,蒐集並瞭解電量電磁相關量測最新動態

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議	•參加 APMP E.C.會議及 Developing Economies Committee(DEC)& EC Joint Strategic Planning Meeting	菲律賓	95.07.09~ 95.07.15	徐章	資深顧問	•履行 NML 代表於 APMP 執行委員之義務
參加研討會、 參觀訪問	•參加 ISPMM 2006 研討會,推廣 NML 研發成果 •訪問上海復旦大學推廣計量標準技術	中國 ISPMM 2006 研討會、復旦大學	95.08.02~ 95.08.09	林增耀	協同計畫主持人	•增進國際技術交流與合作機會,藉以提昇 NML 的國際地位
參加研討會	•參加 2006 NCSL International workshop and Symposium,及 NMI Director Meeting	美國 2006 NCSL International Workshop	95.08.04~ 95.08.14	段家瑞	總計畫主持人	•參加會議,並與各與會國機構主管洽談合作事宜
參加研討會	•參加 FPD 檢測課程 •拜訪視覺人因及影像品質相關實驗室	美國 Display Metrology short course 、NIST FPD 實驗室、 SPIE 光電 展及 LED 量測 short course、德 州大學影 像與視訊 工程實驗 室	95.08.06~ 95.08.19	黃卯生	標準能量新 建與擴建分 項計畫主持 人	•與國外先進實驗室洽談合作,以提高標準計畫進展速度,及擴大成果 •學習光學相關技術,協助規劃光散射標準之建立

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參觀訪問、參加研討會、洽談合作案	<ul style="list-style-type: none"> 產業計量計畫先期規劃之資訊蒐集與合作對象洽談。 環境電磁場之管理、解決方案及技術資訊蒐集 	美國 SPIE 光電展及 LED 量測短期課程	95.08.11~ 95.08.23	簡育德	NML 光輻射研究室主任	<ul style="list-style-type: none"> 與國外先進實驗室洽談合作，以提高標準計畫進展速度，及擴大成果 瞭解國外廠商技術脈動，以落實產業計量之規劃參與方向
參加研討會	參加 SPIE2006 研討會，推廣 NML 研發成果	美國 SPIE 2006 研討會	95.08.12~ 95.08.19	林增耀	協同計畫主持人	增進國際技術交流與合作機會，藉以提昇 NML 的國際地位
參加研討會、發表論文	參加第 20 屆 IMEKO TC3 力、質量力矩理論及應用研討會，與會發表論文	巴西 IMEKO 會議	95.09.14~ 95.09.26	潘小晞	真空系統改良、質量計量技術研發	與先進國家實驗室技術人員進行非磁樣本重力源測定技術交流。
參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 參加 2nd International Meeting on Low Frequency Noise and Vibration Control 拜訪英國 NPL Acoustic Lab 	英國 NPL	95.09.16~ 95.09.25	涂聰賢	麥克風自由音場靈敏度校正技術之規劃研究	<ul style="list-style-type: none"> 觀摩 NPL 麥克風自由音場校正系統 推廣 NML 技術成果，增進國際技術交流
國際比對	參加於 KRISS 舉行之 APMP EDM 2006 國際比對活動	南韓 KRISS	95.09.24~ 95.10.03	游輝欽	EDM 校正系統負責人	取得國際比對成果報告，強化系統追溯能力
參加會議	赴日本參加 APMP 36th EC Meeting，轉赴法國參加 JCRB 會議	日本法國	95.10.1- 95.10.8	徐章	資深顧問	履行 NML 代表於 APMP 執行委員之義務

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> • 至 德 國 參 訪 Ilmenau 科技大學，洽談下年度合作項目 • 至 巴 黎 參 加 Meeting of Directors of NMIs • 參訪法國電力大學 Superlec,洽談下年度合作項目 	法國 BIPM、 Superlec 電力大學 、德國 Ilmenau 科技大學	95.10.04~ 95.10.13	段家瑞	總計畫主持人	• 就雙方已簽合作協定，洽談下年度合作項目
參加會議、 參加研討會	<ul style="list-style-type: none"> • 拜 訪 NIST Polymers,Filmt,Surgaie,EEEL 等，觀摩 Thin film Metrology • 觀摩 Particles on Wafer 量測技術 (Physics Lab) 	美國 NIST、 ASPE Annual Meeting	95.10.15~ 95.10.26	傅尉恩	薄膜校正系統負責人	• 了解 NIST 在薄膜量測技術發展現況，並尋求合作之可能
參加研討會	• 參加美國氣體技術研究所舉辦之能源與環境 (Energy and Environment)研討會，蒐集流量計量於能源及環保領域之需求與應用	美國 氣體技術 研究所	95.10.21~ 95.10.29	楊正財	NML 流量室主任	• 參加美國氣體技術研究所 gti 舉辦之能源與環境 (Energy and Environment) 研討會，蒐集流量計量於能源及環保領域之需求與應用

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
同儕評鑑、 參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 赴日本計量標準綜合中心進行聲音/振動研究室國際MRA同儕評鑑 參觀聲音/振動研究室討論AUV標準校正技術及系統建置事宜，瞭解日本標準現況及未來發展方向。 技術資訊收集、技術資料購置 	日本 NMIJ	95.10.23~ 95.10.31	陳兩興	振動/聲量計量技術規劃暨研發負責人	<ul style="list-style-type: none"> 進行國際NMI同儕評鑑，增進和NMIJ之間的互信與技術交流。加強日本科技資訊與技術資料來源 瞭解國際AUV聲音振動/超音波標準現況及未來發展方向。增強標準校正技術及系統建置相關事宜
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> 參加CCL-WGDM會議代表APMP TCL報告長度領域各項比對進度年度活動 	墨西哥 CCL-WGDM、 CENAM 實驗室	95.10.28~ 95.11.03	彭國勝	標準維持與服務分項計畫主持人	<ul style="list-style-type: none"> 推動國際事務，提昇NML技術地位與知名度
參加研討會	<ul style="list-style-type: none"> 參加APLMF工作小組會議及年會 	新加坡 APLMF 工作小組 會議 及年會	95.11.14~ 95.11.18	馬慧中	NML廣宣與國際事務推廣	<ul style="list-style-type: none"> 了解APLMF運作，與會員國交流，熟悉國際工作小組會議運作流程
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> 參加APLMF工作小組會議與年會 瞭解醫學計量發展趨勢 	新加坡 法定計量 論壇 APLMF	95.11.14~ 95.11.18	張文成	NML醫學計量發展規劃負責人	<ul style="list-style-type: none"> 了解國際法定計量未來發展趨勢，作為未來法定計量發展之參考
合作開發	<ul style="list-style-type: none"> 赴德國PTB執行多角度量測技術合作開發案 	德國PTB	95.11.25~ 95.11.30	徐紹維	FPD產業關鍵參數標準-霧度量測系統研究	<ul style="list-style-type: none"> 與PTB交流，有助於光輻射實驗室完成多角度量測系統之建立

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
發表論文	<ul style="list-style-type: none"> 參加 Ad-MET 研討會發表論文 參加 APMP 報告工作進程 	印度 Ad-MET 研討會、 National Physical Laboratory	95.12.09~ 95.12.16	吳誌筌	力/質量計 量技術研究	<ul style="list-style-type: none"> 參加 TCM 與 WGMM 會議了解力/質量等計量發展現況與材料相關計量量測標準技術交流
參觀訪問 、參加研 討會、 發表論文	<ul style="list-style-type: none"> 參加 Thin Films 2006、MP3、ISAC-3 研討會，並發表論文拜訪南洋理工大學 A. Asundi 教授及實驗室參訪 	新加坡 南洋理工 大學、Thin Films 2006、 MP3 研討會	95.12.10~ 95.12.15	徐炯勛	力量計量技 術研究	<ul style="list-style-type: none"> 發表論文增進 NML 國際知名度 促進與南洋理工大學之技術交流
參加會議 、 參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 參加 APMP GA 會議及主持 TCL 會議 	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.17	彭國勝	標準維持與 服務分項計 畫主持人	<ul style="list-style-type: none"> 推動國際事務，提昇 NML 技術地位與知名度
參加會議 、 參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 參加 APMP TCT 會議，瞭解各實驗室各國溫濕度計量發展現況與技術交流，及參訪印度 NPL 標準實驗室 	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	蔡淑妃	溫度量測技 術研究	<ul style="list-style-type: none"> 參加 TCT 會議瞭解各國溫度計量發展現況與常溫輻量測標準相關技術交流 報告主導 APMP T-K7 水三相點囊比對之執行方式與步驟，已獲 TCT Chair 之肯定，明年度開始執行
參加會議 、 參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> 參加 APMP TCFE 會議，瞭解各實驗室各國流量計量發展現況與技術交流，及參訪印度 NPL 標準實驗室 	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	蕭俊豪	法定計量技 術發展規劃 與督導	<ul style="list-style-type: none"> 參加 TCFE 會議推動國際事務，維持流量領域與其他亞太實驗室之合作關係

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議、 參觀訪問	•至印度新德里參加 APMP2006 TCEM meeting，於會中提出 CMS 計畫於 2007 年舉辦電性校正技術研討會之規劃與廣宣，並參訪印度 NPL 標準實驗室	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	饒瑞榮	NML 電量/ 電磁量研究室主任、光纖傳輸式電磁場強標準技術研究	<ul style="list-style-type: none"> •參加 APMP 2006 TC meeting，與他國相關人員交換計量標準心得，瞭解計量最新動態 •於會中提出 CMS 計畫於 2007 年舉辦電性校正技術研討會之規劃與廣宣 •參觀印度 NPL 實驗室，瞭解並 NPL 在電磁計量技術之研究近況
參加會議、 參觀訪問	•參加 APMP TCPR 會議，瞭解各國光輻射計量發展現況與技術交流，訪印度 NPL 標準實驗室	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	于學玲	低溫輻射系統負責人、FPD 產業關鍵參數標準-霧度量測研究	<ul style="list-style-type: none"> •參加 TCPR 會議了解各國光輻射計量發展現況，維持與其他亞太實驗室之合作關係
參加會議、 參觀訪問	<ul style="list-style-type: none"> •參加 TCAUV 會議與各國參與者討論規範要求及技術交流，作為設計參考 •參與 TCL 會議及訪問長度及奈米計量實驗室 	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	陳朝榮	NML 動態 工程量測研究室主任	<ul style="list-style-type: none"> •參加 TCAUV 會議，分享軌道振動量測經驗、自由音場麥克風和無響室技術交流，及討論 1/2 吋標準麥克風比對。 •參與 TCL 部份會議，瞭解奈米尺寸計量的研究進展。
參加會議、 參觀訪問	•參加 APMP TCL 會議，瞭解各實驗室各國長度計量發展現況與技術交流，及參訪印度 NPL 標準實驗室	印度 National Physical Laboratory	95.12.11~ 95.12.16	藍玉屏	計量標準技術發展分項計畫主持人、NML 長度研究室副主任	<ul style="list-style-type: none"> •參加 TCL 會議，了解各國長度計量發展現況與光頻光梳量測標準相關技術交流

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議	•參加 22nd APMP EC meeting 及 22nd APMP General Assembly 會議	印度 APMP	95.12.11~ 95.12.17	徐章	資深顧問	•履行 NML 代表於 APMP 執行委員之義務
參加會議	•參加 22nd APMP General Assembly 會議	印度 APMP	95.12.13~ 95.12.17	段家瑞	總計畫主持人	•參加 22 nd APMP GA 會議，瞭解各國計量技術現況，並增進國際交流與合作機會

長期訓練

出差性質	主要內容	出差機構/ 國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
客座研究	•赴 PTB 研究非侵入式電子血壓計及眼壓計校正技術	德國 PTB	95.02.11~ 95.03.26	洪溱川	微壓及真空標準系統研究與能量維持	•協助建立國內亟需之電子血壓計等醫學計量標準 •協助國內血壓計製造商建立血壓計校正追溯系統，以提升台灣國際競爭力
客座研究	•前往 Ilmenau 科大學習精密定位移動台	德國 Ilmenau	95.07.30~ 95.10.29	徐祥瀚	計量型 AFM 系統建置	•了解精密移動台性能及相關應用開發
客座研究	•至日本 NMIJ 之放射溫度標準研究室客座研究，學習中低溫紅外感溫技術與共同開發適用於此波段之感測器	日本 NMIJ	95.09.02~ 95.11.29	溫博浚	常溫紅外輻射溫度計量研究	•至 NMIJ 學習前瞻之紅外感溫技術，並共同開發新型感測技術之感測元件，以利未來國際合作之可能 •藉由技術養成過程以建立相關技術，俾協助國內產業提升相關技術

專利一覽表

專利獲證(計 4 案)

一、標準維持與服務分項(計 2 案)

項次	獲證日期	專利名稱	類型	申請國家	專利起訖日	專利號碼
1	20060324	物體端點量測系統	發明	中華民國	20060311 ~20241214	I251074
2	20061020	溼度感測膜之材料與製作方法	發明	中華民國	20061011 ~20240920	I263670

二、計量標準技術發展分項(計 2 案)

項次	獲證日期	專利名稱	類型	申請國家	專利起訖日	專利號碼
1	20060123	電磁訊號量測裝置	發明	中華民國	20060111- 20241026	I247119
2	20061110	使用光學共振腔量測氣體壓力與真空的方法	發明	美國	20060912- 20250128	7,104,135

專利申請(計 9 案)

一、標準維持與服務分項

項次	官方申請日	專利名稱	類型	申請國家
1	20061220	血壓計之檢查測試裝置	發明	中華民國
2	20061030	霧度量測裝置、霧度量測方法	發明	中華民國

3	20061123	偏振光軸量測裝置	發明	中華民國
4	20061229	金屬材料的磁性量測裝置以及其方法	發明	中華民國

二、標準能量新建與擴建分項

項次	官方申請日	專利名稱	類型	申請國家
1	20061115	LED 偏光軸量測裝置	發明	中華民國

三、計量標準技術發展分項

項次	官方申請日	專利名稱	類型	申請國家
1	20061025	光頻量測方法	發明	中華民國
2	20061222	光電型電磁場訊號感測裝置	發明	美國
3	20061222	光電型電磁場全功率量測裝置	發明	美國
4	20061227	標準輻射源及其紅外線元件校驗系統	發明	中華民國

附件六

論文一覽表

一、 研討會論文

(一) 標準維持與服務(42 篇)

序號	論文名稱	作者	會議/刊名	頁數	地點
1	Experimental Studies of Low-Field Landau Quantization in Two-Dimensional Electron System in GaAs/AlGaAs Heterostructures	蕭仁鑑.黃俊峰	International Symposium on the Physics of Semiconductors and Applications	1	韓國
2	Macromodel of Electro-Thermal Feedback for Nonlinear Microbolometers	溫博浚.蔡淑妃.柯心怡. 歐陽盟.黃旭文	6th Numerical Simulation of Optoelectric Devices (NUSOD'06)	2	新加坡
3	Acceleration Disturbances and Requirements for ASTROD I	Sachie	Classical and Quantum Gravity	8	英國
4	Determination of Temperature Probability Distribution in Measurement Uncertainty	洪辰昀.呂錦華.方承彥. 宋震國	Proceedings of the 21st Annual ASPE Meeting	4	美國
5	On the Transfer Matrix Method and WKB Approximation for Systems with Spatial-Dependent Effective Mass	黃俊峰.趙聖德.杭大 任.Y.C.Lee	APS March Meeting		美國
6	An Innovation of Real-Time Remote Control TES Device-Instant Adjustment of Therapeutic Parameters by PC-Based Signal Processing and Bluetooth Transmission	郭晉榮.謝賜山.陳信穎. 邱文達	IFESS 11th Annual Conference (2006)	2	日本
7	Electrical and Magnetic Properties of RCu ₃ Al ₂ (R=Rare Earth Ions) Compounds	王柏凱.陳政雄	15th International Conference on Solid Compounds of Transition Elements	4	波蘭
8	On-site Evaluation of Low-Frequency Vibration Monitor System	盧奕銘.涂聰賢.黃宇中. 崔廣義.陳朝榮	WESPAC IX 2006 9th Western Pacific Acoustics Conference	8	韓國
9	Washers to Reduce Vibration and Noise from the Injection Molding Process	崔廣義.郭淑芬	8th Biennial ASME Conference on Engineering Systems Design and Analysis	3	義大利
10	Evaluating the Uncertainty for Magnetic Susceptibility Using the Directly Method	呂惠青.張啟生.潘小晞	Proceedings of XVIII IMEKO world Congress	5	巴西
11	New Low Range Laser Interferometer Mercury Manometer	吳志筌.劉力維.張郁雯. 洪溱川	3rd Asia Pacific Metrology Programme, Pressure and Vacuum Workshop		印度

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
12	Construction of a Re-circulation Type High-Pressure Air Flow Measurement Facility and Uncertainty Evaluation	蕭俊豪.楊峰銳.何宜霖	6TH International Flow Measurement Symposium	7	墨西哥
13	水準儀校正之不確定度分析	張明偉	2008 年符合性評鑑與認證研討會	7	中華民國
14	溫度變化之機率分配的圖解快速判讀	方承彥.洪辰昀	2006 年符合性評鑑與認證研討會	11	中華民國
15	鈾型企業經營模式之突破性科技創新研究	周隆亨	2006 工研院創新與科技管理研討會	5	中華民國
16	高縱向解析共焦顯微術之研究	許正治.李朱育.臧志仁.姚斌誠	第 13 屆非破壞檢測技術研討會	7	中華民國
17	Derivation of Wentzel-Kramers-Brillouin Approximation from the Transfer Matrix Method	張晏維.杭大任.趙聖德.黃俊峰	中華民國物理年會	1	中華民國
18	Peroxide Activation Mediated by Copper-Amino Acid Complexes : from Calculation of NH ₄ ⁺ formation to Evaluation of Reaction Pathway	林采吟.邱信夫	第十九屆國際層析研討會		中華民國
19	車燈之紅光與紫外光含量檢測的法規 (ECE) 要求	劉政君.陳秀貞	2009 年符合性評鑑與認證研討會	4	中華民國
20	低頻振動計校正評估	崔廣義	2006 年符合性評鑑與認證研討會	7	中華民國
21	低頻環境振動監測系統現地性能評估	崔廣義.盧奕銘.黃宇中.涂聰賢.陳朝榮	第 14 屆中華民國振動與噪音工程學術研討會	6	中華民國
22	環片缺陷之線上檢測技術	江文旺	第 13 屆非破壞檢測技術研討會	8	中華民國
23	倍頻濾波器性能測試技術	陳兩興.郭淑芬.盧奕銘	中華民國音響學會 95 年學術研討會	6	中華民國
24	水準儀校正之誤差來源探討	張明偉	第 25 屆測量及空間資訊研討會	6	中華民國
25	ICAG-2005 國際重力儀比對成果	游輝欽.李瓊武.黃鉅富	第 26 屆測量及空間資訊研討會	8	中華民國

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
26	GWR 超導重力儀校正因子評估	游輝欽.李瓊武.黃金維. 彭淼祥	第 25 屆測量及空間資訊研討會	8	中華民國
27	低壓系統評估結果之比較	劉力維	2007 年符合性評鑑與認證研討會	13	中華民國
28	國際上對於定量包裝商品淨含量標示規定之介紹	呂惠青.段靜芬.張啟生	台北國際包裝工業展覽會	3	中華民國
29	氣體流量標準設備不確定度分析驗證	林文地.王文彬	2006 年符合性評鑑與認證研討會	8	中華民國
30	U 型雙彎管下游流場裝置效應研究	陳建源.楊正財	第二屆 CFD user 工程研討會	10	中華民國
31	2004 年塊規校正能力試驗結果與分析	張國明.王品皓	2006 年符合性評鑑與認證研討會	11	中華民國
32	2005 年數位式卡尺校正能力試驗結果分析	王品皓.呂錦華	2006 年符合性評鑑與認證研討會	8	中華民國
33	八位半數位電壓錶線性不確定度評估	蘇聰漢.郭君潔.葉欣達	2006 年符合性評鑑與認證研討會	6	中華民國
34	稜鏡耦合式浸潤繞射術於奈米柵距量測之研究	張良知.曾立程.盧勝華. 王世勳.潘善鵬	2005 台灣光電科技研討會暨國 科會光電學門研究成果發表會	3	中華民國
35	Optical Glucose Sensing Method with Auto-Calibration	許正治.李嘉真.葉佳宜 林采吟	2006 工研院生物科技論壇	1	中華民國
36	Taste Sensors Array by Using of Impedance Measurement Technology Application for Sport Drink	劉春媛.陳宏豪	第八屆亞洲分析化學會議	19	中華民國
37	電導度量測技術應用於電子舌技術的研究	劉春媛.陳宏豪	中國化學會 94 年會	4	中華民國
38	光學式高壓氣體流量量測與模擬	陳建源蕭俊豪	中國機械工程學會第二十三屆 全國學術研討會	6	中華民國
39	Structural Properties of ZnO Nanowires Grown by Chemical Vapor Deposition on GaN/Sapphire(0001)	彭保仁	MRS Fall 2006	5	美國
40	Characterizations of Zno Nanowires Grown by Chemical Vapor Deposition on Si or	彭保仁	2006 International Electron Devices and Materials Symposia	2	中華民國

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
	GaN/Sapphire				
41	Investigation of the Temperature Influence on Mechanical Properties for Optics Films	徐炯勛	Materials Processing for Properties and Performance (MP3)	3	新加坡
42	我國生醫藥品健康衛生相關標準參考物質建構之研究	陳朝榮.高寶珠.黃錦怡 李嘉真	2006 年符合性評鑑與認證研討會	22	中華民國

(二) 標準能量新建與擴建(4 篇)

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
1	Low Frequency Noise in Hemi-Anechoic Chamber	陳兩興.盧奕銘.劉育翔. 陳朝榮.涂聰賢.郭淑芬	12th International Meeting on Low Frequency Noise and Vibration and its Control	6	英國
2	標準麥克風自由音場靈敏度校正技術之研究	陳兩興.涂聰賢.盧奕銘. 郭淑芬.劉育翔	中華民國音響學會 95 年學術研討會	6	中華民國
3	液晶相位延遲量測方法評估	陳彥良.徐祥瀚.陳怡菁. 藍玉屏	第六屆全國 AOI 論壇與展覽	2	中華民國
4	陶瓷材料之微波介電特性量測用 Hakki-Coleman 共振器製作	許俊明	全國電信研討會	5	中華民國

(三) 計量標準技術分項(8 篇)

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
1	On the Quantum Master Equation with Nonhermitian Operators	黃克寧.黃俊峰	APS March Meeting		美國
2	Standard Blackbody for Infrared Tympanic Thermometers	蔡淑妃.柯心怡.溫博浚	The 2006 Metrology Symposium	3	墨西哥
3	High Sensitivity Optically Modulated Scatterer for Electromagnetic Field Measurement	Richard Thompson.Richard Dudley.梁文烈.饒瑞榮	CPEM 2006	2	義大利
4	An Un-Intrusive Electromagnetic Field Mapping Technique : -The Optically Modulated Scatterer	饒瑞榮.唐震震.薛文崇. 梁文烈	Pan-Pacific joint EMC meetings	2	日本

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
5	Carrier-Envelope Phase Coherence in Fiber Laser Comb	彭錦龍.崔祥辰.徐仁輝. 安惠榮	The Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)/Quantum Electronics and Laser Science Conference (QELS) 2006	2	美國
6	THz Radiation from Unbiased Photoconductive Antenna	劉子安.彭錦龍	2006 Asian-Pacific THz Photonics Workshop	2	中華民國
7	Direct Comparison of THz Radiation Excited from Frequency Doubling of Erbium-Doped Fiber Laser and Ti : Sapphire Laser	劉子安.彭錦龍.徐仁輝	2006 Asian-Pacific THz Photonics Workshop	2	中華民國
8	Frequency Locking of Two Laser Diodes to Femtosecond Frequency Comb-Frequency Standard of THz	劉子安.彭錦龍	台灣光電科技研討會 OPT2006	3	中華民國

二、 期刊論文

(一) 標準維持與服務(38 篇)

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
1	Magnetic Properties Comparison of Mass Standards Among Seventeen National Metrology Institutes	.張啟生.潘小晞.林以青	Metrologia	9	英國
2	Analysis of Errors in Obtaining Magnetic Dipoles Based on Magnetic Field Distribution	徐紹維	. Magn. Mater. Magn.		美國
3	Finite Element Model Verification for the Use of Piezoelectric Sensors in Structural Modal Analysis	王柏村.陳柏宏.陳榮亮	Journal of Mechanics	8	美國
4	Determining Large Step Heights Using Zero-Order Interference Fringe Identification and an External Cavity Diode Laser	盧聖華.藍玉屏.張良知. 陳敬恆.高清芬	Journal of Optics Communications	5	美國
5	Construction and Uncertainty Evaluation of a Calibration System for GPS Receivers	葉大綱.李瓊武.王傳盛	Metrologia	10	英國
6	Acceleration Disturbances Due to Local Gravity Gradients in ASTROD I	Sachie	Journal of Physics : Conference Series	6	英國
7	APMP International Comparison of AC-DC Transfer Standards at the Lowest Attainable Level of Uncertainty	魏亦誠	IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	4	美國
8	八位半數位電壓錶線性不確定度評估	葉欣達.蘇聰漢.郭君潔	量測資訊 No.107	3	中華民國
9	電阻量測儀器性能評估	蔡淑妃	量測資訊 No.105	4	中華民國
10	氣相層析儀驗證鋼瓶氣體濃度介紹	李嘉真	量測資訊 No.110		中華民國
11	計量領域的不確定度	王品皓	化工技術月刊	5	中華民國
12	靜態活動地秤檢測裝置之探討	陳其潭.吳國真.潘福隆	標準與檢驗	7	中華民國
13	量測標準在產業貿易上之角色	楊正財	化工技術月刊	10	中華民國

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
14	LDV 校正與風洞測速標準系統	楊正財.陳建源.王文彬	化工技術月刊	9	中華民國
15	液體流量量測與標準追溯	陳逸正	化工技術月刊	9	中華民國
16	流量計裝置效應流場研究	楊正財.陳逸正.陳建源	自來水會刊雜誌	17	中華民國
17	IEEE 1451.4 型智慧型感測系統簡介	蔡琇如	量測資訊 No.111	4	中華民國
18	BSDF 參數及量測技術介紹	吳貴能	量測資訊 No.109		中華民國
19	紫外線 UVA 輻射照度量測之國際比對	于學玲.林文琪	量測資訊 No.109		中華民國
20	生醫量測追溯及標準物質發展的國際動向	高寶珠.蔡東剛.陳朝榮. 陳兩興	量測資訊 No.110	7	中華民國
21	日本產業總合研究所(AIST)對奈米技術標準化的因應	陳兩興	量測資訊 No.112	5	中華民國
22	聲功率量測不確定度評估	盧奕銘.郭淑芬	量測資訊 No.112		中華民國
23	高速鐵路引致科學園區地表振動量測技術	黃宇中	量測資訊 No.112	6	中華民國
24	奈米粉體量測技術與標準粉體介紹	潘善鵬.翁漢甫	量測資訊 No.112	12	中華民國
25	公斤質量原級系統 ITRI_ONE 質量導引	呂惠青	量測資訊 No.110	5	中華民國
26	非侵入式自動血壓計量測標準及技術	劉力維.吳國真.洪溱川. 張啟生	量測資訊 No.111	7	中華民國
27	吹氣測試薄膜機械性質量測技術	徐炯勛	量測資訊 No.109	4	中華民國
28	音速噴嘴檢定膜式氣量計系統簡介	林文地.王文彬	量測資訊 No.108	6	中華民國

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
29	循環式高壓氣體流量校正設備標準追溯	楊峰銳.何宜霖.蕭俊豪	量測資訊 No.112		中華民國
30	二氧化碳查驗標準與減量	馮志成	量測資訊 No.112	4	中華民國
31	燃氣電廠天然氣計量準確度提昇及標準追溯	何宜霖.吳志榮	量測資訊 No.112	5	中華民國
32	氫能標準、法規與檢測技術之探討	李信宏	量測資訊 No.112	8	中華民國
33	淺談溫度變化之機率分配的圖解快速判讀	洪辰昀.呂錦華.方承彥	量測資訊 No.107	6	中華民國
34	法定計量與不確定度關係之探討	方承彥.林秀璘	量測資訊 No.108	7	中華民國
35	肺功能檢測(Pulmonary Function Testing)量測技術及標準追溯	林文地	量測資訊 No.111	6	中華民國
36	An Experimental Study on (2) Modular Symmetry in the Quantum Hall System with a Small Spin-Splitting	黃俊峰葉欣達	Journal of Physics	8	英國
37	Abnormal Blue Shift of InGaN Micro-Size Light Emitting Diodes	彭保仁	Solid-State Electronics	7	荷蘭
38	電子體溫計技術規範研擬	蔡淑妃	量測資訊 No.108	7	中華民國

(二) 標準能量新建與擴建(4 篇)

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
1	New Apparatus for Haze Measurement for Transparent Media	蕭金釵.劉玟君.于學玲	Measurement Science and Technology	8	英國
2	NML 交流電阻現況	許俊明	量測資訊 No.109	5	中華民國
3	液晶顯示器 cell gap 量測方法與儀器校正需求	藍玉屏	量測資訊 No.109	4	中華民國
4	霧度量測方法探討	于學玲.劉玟君.蕭金釵	量測資訊 No.110	4	中華民國

(三) 計量標準技術分項(6 篇)

序號	論文名稱	作者	會議／刊名	頁數	地點
1	From Semiclassical Transport to Quantum Hall Effect Under Low-Field Landau Quantization	黃俊峰.龐秀蘭.葉欣達. 蕭仁鑑	Solid state communications	4	美國
2	Two-Subband-Populated AlGaIn/GaN heterostructures Probed by Electrically Detected and Microwave-Modulated Magnetotransport Measurements	杭大任.黃俊峰.陳永芳	Applied Physics Letters	3	美國
3	Highly Stable, Frequency-Controlled Mode-Locked Erbium Fiber Laser Comb	徐仁輝.崔祥辰.彭錦龍. 安惠榮	Applied Physics B		美國
4	Development of an Electro-Optical System for Enhancing the Accuracy in Antenna and EMC Measurements	陳永盛.饒瑞榮.梁文烈. 唐震震	台大工程學刊第九十五期	5	中華民國
5	耳溫計之標準與標準器	柯心怡	量測資訊 No.111	4	中華民國
6	飛秒鎖模光纖雷射在光頻計量的應用	安惠榮.徐仁輝.彭錦龍. 崔祥辰	量測資訊 No.107	8	中華民國

技術報告一覽表

一、標準維持與服務分項(189 篇)

序號	資料名稱	產出日期	文件編號	語文	列管等級	頁數
1	線距標準片校正程序	2006/3/23	07-3-90-0181	中文	機密	26
2	分光輻射系統光偵測器頻譜響應校正程序	2006/3/20	07-3-91-0088	中文	一般	17
3	分光輻射系統光偵測器頻譜響應評估報告	2006/4/19	07-3-91-0089	中文	一般	41
4	標準捲尺校正系統評估報告	2006/4/6	07-3-86-0119	中文	一般	23
5	線距標準片校正之系統評估報告	2006/3/23	07-3-90-0179	中文	機密	25
6	標準組 FY94 客戶滿意度調查報告	2006/3/16	07-3-95-0008	中文	一般	21
7	IEEE 1451.4 型感測系統自動化研究報告	2006/10/20	07-3-95-0112	中文	一般	
8	直流電壓系統校正程序	2006/4/19	07-3-76-0088	中文	一般	15
9	標準電感器自動化校正程序	2006/6/26	07-3-76-0090	中文	一般	12
10	直流高電阻量測系統校正程序	2006/6/2	07-3-76-0086	中文	一般	12
11	直流低電阻系統校正程序	2006/6/26	07-3-76-0095	中文	一般	9
12	相位角量測系統校正程序	2006/6/12	07-3-76-0085	中文	一般	9
13	微波功率計校正程序	2006/6/2	07-3-80-0009	中文	一般	11
14	微波散射參數及阻抗系統網路元件校正程序	2006/7/20	07-3-80-0076	中文	一般	46
15	低磁場量測系統校正程序	2006/6/20	07-3-81-0011	中文	一般	13
16	磁通計校正程序	2006/6/26	07-3-81-0017	中文	一般	11
17	三相交流電能量測系統校正程序	2006/6/21	07-3-82-0046	中文	一般	13
18	探索線圈校正程序	2006/6/2	07-3-83-0049	中文	一般	15
19	直流電阻系統校正程序	2006/6/26	07-3-84-0042	中文	一般	10

20	電容量測系統校正程序--使用數位電容電橋為校正儀器	2006/6/19	07-3-84-0076	中文	一般	19
21	單相交流電功率原級量測系統校正程序	2006/6/21	07-3-84-0094	中文	一般	23
22	微電流系統校正程序	2006/7/11	07-3-84-0109	中文	機密	9
23	橫電磁波室電磁場強度量測系統校正程序	2006/6/28	07-3-84-0121	中文	一般	34
24	微波功率感測器校正程序	2006/6/26	07-3-82-0093	中文	一般	25
25	直流中電流系統校正程序	2006/4/19	07-3-86-0036	中文	一般	19
26	直流大電流系統校正程序	2006/4/19	07-3-86-0056	中文	機密	13
27	量化霍爾電阻標準系統校正程序	2006/6/2	07-3-89-0053	中文	一般	10
28	三相交流電功率量測系統校正程序	2006/6/21	07-3-90-0028	中文	一般	13
29	阻抗標準追溯系統(電容標準追溯至電阻標準)校正程序	2006/6/26	07-3-93-0054	中文	一般	21
30	電感量測系統評估報告	2006/6/26	07-3-76-0052	中文	一般	22
31	直流大電流系統評估報告	2006/6/28	07-3-76-0048	中文	一般	14
32	相位角量測系統評估報告	2006/6/12	07-3-77-0003	中文	一般	19
33	直流高電阻量測系統評估報告	2006/6/28	07-3-76-0055	中文	一般	23
34	直流低電阻系統評估報告	2006/6/26	07-3-76-0054	中文	一般	17
35	微波散射參數及阻抗系統評估報告	2006/7/24	07-3-80-0067	中文	一般	37
36	低磁場量測系統評估報告	2006/6/20	07-3-82-0048	中文	一般	17
37	三相交流電能量測系統評估報告	2006/5/16	07-3-82-0050	中文	一般	15
38	微波雜訊源量測系統評估報告	2006/7/24	07-3-83-0013	中文	一般	19
39	磁通計校正系統評估報告	2006/6/26	07-3-83-0021	中文	一般	14
40	直流電阻系統評估報告	2006/6/26	07-3-84-0073	中文	一般	17
41	微電流系統評估報告	2006/7/11	07-3-84-0110	中文	機密	21
42	電波暗室電磁場強度量測系統評估報告	2006/7/10	07-3-85-0042	中文	一般	27

43	電波暗室電磁場強度量測系統評估報告	2006/10/24	07-3-85-0042	中文	一般	30
44	橫電磁波室電磁場強度量測系統評估報告	2006/7/14	07-3-85-0043	中文	一般	28
45	橫電磁波室電磁場強度量測系統評估報告	2006/10/24	07-3-85-0043	中文	一般	29
46	微波功率量測系統評估報告	2006/7/10	07-3-82-0092	中文	一般	36
47	微波功率量測系統評估報告	2006/9/7	07-3-82-0092	中文	一般	44
48	直流中電流系統評估報告	2006/6/28	07-3-86-0113	中文	一般	29
49	電容量測系統評估報告-10pF、100pF、1000pF	2006/6/19	07-3-87-0043	中文	一般	18
50	電容量測系統評估報告-四端點對及兩端點標準電容器	2006/6/19	07-3-89-0177	中文	一般	21
51	三相交流電功率量測系統評估報告	2006/5/16	07-3-90-0029	中文	一般	11
52	校正微波功率計評估報告	2006/9/12	07-3-90-0133	中文	一般	15
53	阻抗標準追溯系統(電容標準追溯至電阻標準)評估報告	2006/6/26	07-3-93-0053	中文	一般	44
54	氣體量測系統氣體分流器校正程序	2006/7/31	07-3-91-0070	中文	一般	17
55	氣體量測系統氣體監測設備校正程序	2006/4/10	07-3-91-0072	中文	一般	16
56	氣體量測系統氣體監測設備評估報告	2006/5/16	07-3-91-0076	中文	一般	37
57	氣體量測系統氣體分流器評估報告	2006/7/31	07-3-91-0077	中文	一般	29
58	HART 5681 標準白金電阻溫度計操作手冊	2006/8/10	07-3-95-0089	中文	一般	10
59	濾光片 depolarization 效應之量測與分析研究報告	2006/11/7	07-3-95-0115	中文	一般	17
60	分光輻射系統分光輻射照度標準燈校正程序	2006/7/7	07-3-80-0004	中文	一般	19

61	全光通量系統光澤度標準板校正程序	2006/7/3	07-3-84-0185	中文	一般	9
62	分光輻射系統分光輻射亮度標準燈校正程序	2006/7/7	07-3-89-0074	中文	一般	15
63	分光輻射系統光偵測器頻譜響應校正程序	2006/7/7	07-3-91-0088	中文	一般	24
64	低溫絕對輻射系統分光光輻射功率響應校正程序	2006/7/6	07-3-94-0034	中文	一般	19
65	絕對輻射系統光纖功率計校正程序	2006/7/4	07-3-95-0051	中文	一般	8
66	分光測色系統穿透率校正程序	2006/6/28	07-3-95-0053	中文	一般	13
67	發光二極體光通量量測程序	2006/10/16	07-3-95-0107	中文	機密	11
68	發光二極體光強度量測程序	2006/10/16	07-3-95-0108	中文	機密	8
69	發光二極體分光輻射光譜量測程序	2006/11/22	07-3-95-0130	中文	機密	21
70	分光輻射系統分光輻射照度標準燈評估報告	2006/7/10	07-3-80-0028	中文	一般	37
71	全光通量系統光澤度標準板評估報告	2006/7/3	07-3-85-0045	中文	一般	22
72	絕對輻射系統光輻射評估報告	2006/7/6	07-3-85-0077	中文	一般	37
73	分光輻射系統亮度色度評估報告	2006/10/27	07-3-88-0048	中文	一般	42
74	分光輻射系統亮度色度評估報告	2006/7/10	07-3-88-0048	中文	一般	42
75	分光輻射系統光偵測器頻譜響應評估報告	2006/7/10	07-3-91-0089	中文	一般	41
76	分光測色系統穿透率評估報告	2006/6/28	07-3-95-0054	中文	一般	27
77	絕對輻射系統光纖功率計評估報告	2006/7/6	07-3-95-0057	中文	一般	35
78	發光二極體光通量量測評估報告	2006/10/16	07-3-95-0106	中文	機密	10

79	發光二極體光強度量測評估報告	2006/10/16	07-3-95-0109	中文	機密	28
80	發光二極體分光輻射光譜量測評估報告	2006/11/22	07-3-95-0129	中文	機密	70
81	衝擊振動校正系統加速規靈敏度校正程序—比較法	2006/11/8	07-3-76-0007	中文	一般	16
82	量錶測定器校正系統評估報告-雷射干涉法	2006/9/19	07-3-91-0282	中文	機密	17
83	端點尺寸量測系統校正塞規之校正程序—使用 Labmaster 雷射測長儀	2006/11/27	07-3-95-0132	中文	機密	20
84	真圓度標準件之校正程序	2006/6/5	07-3-76-0019	中文	一般	25
85	角度塊規校正程序	2006/5/8	07-3-76-0068	中文	機密	9
86	表面粗度標準片校正程序	2006/8/22	07-3-76-0064	中文	機密	23
87	表面粗度標準片校正程序	2006/6/2	07-3-76-0064	中文	機密	23
88	電子水平儀校正程序	2006/6/19	07-3-81-0006	中文	機密	22
89	電子測距儀校正程序	2006/6/12	07-3-81-0007	中文	一般	33
90	電子測距儀校正程序	2006/9/7	07-3-81-0007	中文	一般	33
91	標準尺校正程序	2006/6/16	07-3-84-0055	中文	機密	17
92	長塊規校正程序 - (使用萬能測長儀)	2006/6/5	07-3-84-0105	中文	一般	12
93	穩頻雷射校正程序	2006/4/19	07-3-85-0051	中文	一般	18
94	Instrument Calibration Technique for Frequency Stabilized Lasers	2006/5/24	07-3-95-0036	英文	一般	19
95	經緯儀校正程序	2006/5/25	07-3-85-0085	中文	一般	30
96	多邊規校正程序	2006/4/28	07-3-86-0023	中文	機密	10
97	塊規校正程序-Federal 塊規比較儀	2006/5/22	07-3-86-0034	中文	一般	22
98	Instrument Calibration Technique for Gauge Blocks (by Federal 130B-24 Comparator)	2006/9/8	07-3-95-0097	英文	一般	19
99	標準捲尺校正程序	2006/6/21	07-3-86-0097	中文	一般	24
100	雷射干涉儀校正程序	2006/6/16	07-3-90-0056	中文	機密	13

101	環規校正程序—(使用 Labmaster 雷射測長儀)	2006/7/11	07-3-90-0138	中文	機密	20
102	線距標準片校正程序	2006/9/7	07-3-90-0181	中文	機密	23
103	薄膜量測系統校正程序	2006/7/3	07-3-91-0007	中文	一般	14
104	分度盤校正程序	2006/5/8	07-3-91-0026	中文	機密	11
105	GPS 靜態及動態定位校正系統校正程序	2006/9/7	07-3-91-0086	中文	一般	25
106	GPS 靜態及動態定位校正系統評估報告	2006/6/16	07-3-91-0086	中文	一般	26
107	直角規校正程序(絕對式)	2006/6/16	07-3-91-0170	中文	一般	16
108	階高標準片校正程序-探針式	2006/8/22	07-3-92-0097	中文	機密	18
109	階高標準片校正程序-探針式	2006/6/2	07-3-92-0097	中文	機密	18
110	條碼鋼尺校正程序	2006/6/20	07-3-92-0098	中文	一般	14
111	階高標準片校正程序-光學式	2006/8/22	07-3-93-0010	中文	機密	25
112	線距標準校正程序 - 雷射繞射儀	2006/5/22	07-3-93-0067	中文	機密	15
113	線距標準校正程序 - 雷射繞射儀	2006/8/23	07-3-93-0067	中文	機密	15
114	塊規校正程序 - 塊規干涉儀	2006/5/22	07-3-93-0141	中文	一般	19
115	線距標準片校正程序-比對式 AFM	2006/3/23	07-3-95-0015	中文	機密	15
116	長塊規校正系統校正程序—(使用精密型長塊規量測儀)	2006/5/8	07-3-95-0033	中文	機密	13
117	Instrument Calibration Technique for Pitch Standards	2006/6/12	07-3-95-0042	英文	機密	27
118	針規校正程序	2006/6/26	07-3-95-0050	中文	一般	10
119	真圓度量測系統評估報告	2006/6/5	07-3-76-0036	中文	一般	24
120	角度塊規校正系統評估報告	2006/5/8	07-3-79-0083	中文	機密	14
121	標準尺量測系統評估報告	2006/6/16	07-3-84-0008	中文	機密	36

122	經緯儀校正系統評估報告	2006/5/11	07-3-84-0087	中文	一般	33
123	針規校正系統評估報告	2006/6/26	07-3-84-0092	中文	一般	15
124	電子測距儀校正系統評估報告	2006/9/7	07-3-84-0114	中文	一般	26
125	電子測距儀校正系統評估報告	2006/6/12	07-3-84-0114	中文	一般	26
126	穩頻雷射校正系統評估報告	2006/4/19	07-3-85-0033	中文	一般	16
127	Measurement System Validation Procedure for Calibrating Frequency Stabilized Lasers	2006/5/24	07-3-95-0037	中文	一般	13
128	電子水平儀校正系統評估報告	2006/4/28	07-3-85-0116	中文	機密	20
129	多邊規校正系統評估報告	2006/4/28	07-3-86-0024	中文	機密	16
130	Federal 塊規比較校正系統評估報告	2006/5/22	07-3-86-0028	中文	一般	24
131	Measurement System Validation Procedure for Gauge Blocks (by Federal 130B-24 Comparator)	2006/9/8	07-3-95-0098	英文	一般	19
132	Measurement System Validation Procedure for Standard Tapes	2006/4/27	07-3-95-0029	英文	一般	26
133	長塊規校正系統評估報告-(使用萬能測長儀)	2006/10/14	07-3-87-0020	中文	機密	20
134	長塊規校正系統評估報告-(使用萬能測長儀)	2006/6/5	07-3-87-0020	中文	一般	20
135	表面粗度標準片校正之系統評估報告	2006/8/22	07-3-89-0012	中文	機密	18
136	表面粗度標準片校正之系統評估報告	2006/6/2	07-3-89-0012	中文	機密	18
137	雷射干涉儀校正系統評估報告	2006/6/16	07-3-90-0057	中文	機密	19
138	線距標準片校正之系統評估報告	2006/9/7	07-3-90-0179	中文	機密	25
139	薄膜量測系統評估報告	2006/7/3	07-3-91-0008	中文	一般	18

140	環規校正系統評估報告— (使用 Labmaster 雷射測長儀)	2006/7/11	07-3-91-0012	中文	機密	17
141	分度盤校正系統評估報告	2006/5/8	07-3-91-0027	中文	機密	18
142	GPS 靜態及動態定位校正 系統評估報告	2006/6/16	07-3-91-0043	中文	一般	32
143	直角規校正系統評估報告 (絕對式)	2006/6/16	07-3-91-0205	中文	一般	12
144	階高標準片校正之系統評 估報告-探針式	2006/6/2	07-3-92-0101	中文	機密	22
145	階高標準片校正之系統評 估報告-探針式	2006/8/22	07-3-92-0101	中文	機密	22
146	條碼鋼尺校正不確定度 評估報告	2006/6/19	07-3-92-0153	中文	一般	23
147	條碼鋼尺校正不確定度 評估報告	2006/6/19	07-3-92-0153	中文	一般	23
148	階高標準片校正之系統評 估報告-光學式	2006/8/22	07-3-93-0009	中文	機密	29
149	線距量測系統評估報告 - 雷射繞射儀	2006/8/23	07-3-93-0068	中文	機密	17
150	線距量測系統評估報告 - 雷射繞射儀	2006/5/22	07-3-93-0068	中文	機密	17
151	塊規校正系統評估報告— 塊規干涉儀	2006/5/22	07-3-93-0132	中文	一般	17
152	線距標準片校正之系統評 估報告-比對式 AFM	2006/3/23	07-3-95-0016	中文	機密	17
153	長塊規校正系統評估報告— (使用精密型長塊規量測儀)	2006/5/8	07-3-95-0034	中文	機密	17
154	Measurement System Validation Procedure for Pitch Standards	2006/6/12	07-3-95-0043	英文	機密	26
155	數字型密度計(DA-505)操 作手冊暨校正程序	2006/12/11	07-3-95-0149	中文	機密	51
156	電容式真空計校正程序	2006/6/12	07-3-80-0078	中文	一般	22

157	Calibration Procedure for Capacitance Diaphragm Gauge	2006/6/14	07-3-91-0175	英文	一般	27
158	Mettler KC1000 質量比較儀搭配 ID5 終端機校正法碼之程序	2006/6/12	07-3-85-0011	中文	一般	37
159	Sartorius CC50000S 質量比較儀校正法碼之程序	2006/6/12	07-3-88-0075	中文	一般	38
160	氣體式活塞壓力計(比較校正法)校正程序	2006/6/2	07-3-90-0066	中文	一般	49
161	氣壓數字型壓力計校正程序	2006/6/23	07-3-90-0067	中文	一般	28
162	氣壓數字型壓力計校正程序	2006/6/23	07-3-90-0067	中文	一般	28
163	氣體式活塞壓力計(連通比較法)校正程序	2006/6/2	07-3-90-0068	中文	一般	39
164	油壓式活塞壓力計(連通比較法)校正程序	2006/6/13	07-3-90-0069	中文	一般	37
165	Sartorius CC10000U-L 質量比較儀校正法碼之程序	2006/6/12	07-3-90-0082	中文	一般	39
166	派藍尼真空計校正程序	2006/6/12	07-3-91-0044	中文	一般	21
167	Calibration Procedure for Pirani Gauge	2006/6/14	07-3-91-0169	英文	一般	26
168	巴登管式真空計校正程序	2006/6/12	07-3-91-0045	中文	一般	21
169	Calibration Procedure for Bourdon Tube Vacuum Gauge	2006/6/15	07-3-91-0168	英文	一般	26
170	壓縮式真空計校正程序	2006/6/12	07-3-91-0046	中文	一般	21
171	Calibration Procedure for Compression Vacuum Gauge	2006/6/14	07-3-91-0174	英文	一般	26
172	熱偶式真空計校正程序	2006/6/12	07-3-91-0049	中文	一般	21
173	Calibration Procedure for Thermocouple Vacuum Gauge	2006/6/14	07-3-91-0173	英文	一般	26
174	氣體式活塞壓力計(C-233)評估報告	2006/5/26	07-3-81-0028	中文	一般	45

175	石英巴登管數字型壓力計(RUSKA 6010-260C)評估報告	2006/11/8	07-3-85-0101	中文	一般	60
176	定量包裝商品檢測系統 DA-505 技術報告	2006/12/12	07-3-94-0087	中文	機密	12
177	低壓氣體流量校正系統評估報告-Bell Prover	2006/11/1	07-3-86-0172	中文	一般	49
178	卡尺之校正等 6 單元	2006/3/22	07-5-95-0057	中文	一般	34
179	真圓度量測等 8 單元	2006/3/20	07-5-95-0059	中文	一般	213
180	Sartorius C1000 質量比較儀系統評估報告	2006/12/13	07-3-86-0123	中文	一般	39
181	IEEE 1451.4 標準介面模組暨軟體開發技術報告	2006/11/28	07-3-95-0144	中文	機密	58
182	分光測色系統穿透率量測評估報告	2006/12/18	07-3-95-0054	中文	一般	21
183	塞規校正系統評估報告-(使用 Labmaster 雷射測長儀)	2006/12/18	07-3-95-0168	中文	機密	15
184	參加 IMEKO 會議出國訓練報告書	2006/10/26	07-3-95-0173	中文	一般	40
185	霧度分光光譜儀特性分析方法	2006/12/21	07-3-95-0179	中文	機密	11
186	鎢絲燈分光輻射照度最小方差擬合法	2006/12/26	07-3-95-0194	中文	機密	11
187	光偵測器線性度評估	2006/12/29	07-3-95-0204	中文	機密	10
188	小孔流通法真空計校正程序	2006/12/27	07-3-85-0039	中文	一般	26
189	小孔流通法真空標準系統評估報告	2006/12/27	07-3-85-0052	中文	一般	35

二、標準能量新建與擴建分項(8 篇)

序號	資料名稱	產出日期	文件編號	語文	列管等級	頁數
1	精密型熱輻射溫度控制組件研製	2006/1/10	07-3-95-0002	中文	一般	10
2	介質共振腔量測載具設計	2006/7/19	07-3-95-0065	中文	一般	19
3	液晶顯示面板各不同介質層之光程量測方法及量測	2006/7/13	07-3-95-0063	中文	一般	20

	誤差分析					
4	液晶顯示面版各不同介質層之光程量測方法及量測誤差分析	2006/12/11	07-3-95-0153	中文	一般	29
5	介質共振腔量測載具設計	2006/12/25	07-3-95-0185	中文	一般	27
6	國內自由音場麥克風標準追溯市場調查報告	2006/12/25	07-3-95-0190	中文	機密	30
7	麥克風自由音場靈敏度校正技術之先期研究技術報告	2006/12/25	07-3-95-0191	中文	機密	82
8	平行板介質共振腔原理與技術	2006/12/21	07-3-95-0178	中文	一般	18

三、計量標準技術發展分項(13 篇)

序號	資料名稱	產出日期	文件編號	語文	列管等級	頁數
1	利用兩台光梳絕對量測光頻	2006/6/26	07-3-95-0049	中文	機密	4
2	Pound-Drever-Hall 方法半導體雷射穩頻	2006/11/17	07-3-95-0120	中文	一般	6
3	半導體雷射與飛秒光梳鎖相之研究—兆赫波頻率標準	2006/11/22	07-3-95-0131	中文	一般	104
4	高頻可計算式雙耦極標準天線研究	2006/11/14	07-3-95-0119	中文	一般	21
5	光纖傳輸標準天線之天線因子量測方法	2006/11/27	07-3-95-0134	中文	機密	21
6	微結構輻射熱測定器之自熱抵銷電路	2006/11/17	07-3-95-0122	中文	一般	6
7	出國訓練報告書	2006/4/10	07-3-95-0103	中文	一般	28
8	次毫米波頻率計量系統之建立與應用	2006/12/28	07-3-95-0200	中文	一般	20
9	高頻可計算式雙偶極標準天線研究期末報告	2006/12/28	07-3-95-0201	中文	一般	46
10	寬頻電光轉換器研究期中報告	2006/12/29	07-3-95-0206	中文	一般	11

11	寬頻電光轉換器研究期末報告	2006/12/29	07-3-95-0203	中文	一般	16
12	電子式次毫米波產生系統先期研究報告	2006/12/21	07-3-95-0177	中文	一般	11
13	Radiation Temperature Distribution Measurement for Big-Aperture Low-Temperature Blackbody	2006/12/26	07-3-95-0195	英文	一般	11

四、法定計量技術發展分項(2 篇)

序號	資料名稱	產出日期	文件編號	語文	列管等級	頁數
1	建置一公噸法碼檢校能量評估研究報告	2006/12/13	07-3-95-0157	中文	一般	460
2	協助 BSMI 建置 16m ³ /h 以下膜式氣量計自動化檢定系統	2006/12/15	07-3-95-0158	中文	一般	149

研討會一覽表

• 標準維持與服務分項

項次	研討會名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦 地點	參加 人數	廠商 家數
1	自動量測系列「VB 基礎課程速成班」	95. 2. 14 -95. 2. 16	恆逸(帝國大廈)	25	14
2	尺寸精密量測技術研討會-基礎班	95. 03. 14 -95. 03. 15	16 館階梯教室	38	28
3	尺寸精密量測技術研討會-進階班	95. 03. 21 -95. 03. 22	16 館階梯教室	24	18
4	尺寸精密量測技術研討會-實作班	95. 03. 23	16 館階梯教室	18	15
5	振動診斷與頻譜分析儀量測實務研討會 (台南班)	95. 05. 09 -95. 05. 10	台南	21	15
6	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習 會-統計先修	95. 06. 13	光明新村訓練教室 2 樓	14	11
7	ISO GUM 量測不確定度與統計應用研習 會-基礎班	95. 06. 14 -95. 06. 15	光明新村 2 樓訓練教室	23	18
8	溫度量測技術研討會進階班	95. 07. 04	16 館階梯教室	33	19
9	溫度量測技術研討會實作班	95. 07. 05	16 館實驗室	16	14
10	低頻噪音與環境振動量測技術研討會 (台北班)	95. 06. 30	台北科技大樓	23	15
11	高科技廠房微振動量測暨 AOI 設備振動 控制技術研討會	95. 07. 24	16 館階梯教室	29	21
12	硬度量測技術研討會(新竹)	95. 08. 01	17 館國際會議廳	41	23
13	質量量測技術研討會	95. 08. 24	16 館階梯教室	23	14
14	光電產業光學量測技術研討會	95. 08. 29	16 館階梯教室	37	28
15	低頻噪音與環境振動量測技術研討會 (高雄班)	95. 09. 19	高雄工服部	14	9

16	量測不確定度(電量實務班)	95.09.15	16 館階梯教室	20	16
17	壓力量測技術研討會	95.10.23	16 館階梯教室	45	25
18	振動量測技術研討會(基礎班)	95.11.13 -95.11.14	16 館階梯教室	39	23
19	水流量量測技術研習班	95.11.23	大流量實驗室	37	14
20	氣體流量量測技術研習班	95.11.24	大流量實驗室	35	20

附件九

在職訓練一覽表

無。

附件十

成果發表會/說明會一覽表

項次	成果名稱	舉辦期間 (起~迄)	舉辦地點	參加人數	廠商家數
1	2006國家度量衡標準實驗室成果說明暨客戶座談會	95.11.20	台灣大學 集思館洛 克廳	55	47
合 計				55	47

附件十一

研究成果統計表

資料截止日期：95.12.21

成果 項目 分項計畫名稱	專利權 (項數)		著作權 (項數)	論文 (篇數)		一般研究報告 (篇數)			技術創新 (項數)				技術 引進 (項數)	技術移轉		技術服務		研討會		
	獲證	申請		期刊	研討會	技術	調查	訓練	產品	製程	應用軟體	技術		項數	廠家	項數	廠家	場次	人數	日數
標準維持與服務	2	4	-	38	42	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	555	27
標準能量新建及擴建	0	1	-	4	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計量標準技術發展	2	4	-	6	8	12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
法定計量技術發展	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小計	4	9	-	47	53	211	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	555	27
合計	13		-	102		212			-				-	-		-		20場次		

- 註：(1) 技術創新一欄中所謂產品係指模型機、零組件、新材料等。
 (2) 專利權及著作權項數以當年度核准項目為主，若為申請中案件則於次年度中列報。
 (3) 研討會含在職訓練、成果發表會及說明會。

比對項目	系統代碼	傳遞標準件 (Transfer Std.)	比對國家與機構	執行期間	比對結果與說明
角度塊規	D06	角度塊規	Key Comparison APMP.L-K3	94.4~96.7	本中心已完成量測，目前比對持續進行中
電容	E29	電容標準器	NMIJ, KRISS, CSIRO, PSB, CMS/ITRI	95.1~95.5	本中心已完成量測，目前比對持續進行中
油流量	F03	PD + Turbine	CIPM	94.5~95.3	本中心已完成量測，目前比對持續進行中
高壓氣體 流量	F05	2 Turbine meters	BIPM CCM.FF-KC5b PTB, NEL, KRISS, LNE, CMS	94.3	比對報告已於95年9月公告於BIPM網站。比對結果如附件十六
2MN力量 萬能校正 機	N03	荷重元	APMP.M.F-K4 KRISS, NMIA, SCL, SRPING, NIS, NPLI, SIRIM, NMIJ, CMS/ITRI	94.7~95.10	本中心已完成比對，目前比對持續進行中
塊規	D02	塊規	Key Comparison APMP.L-K1	94.05~95.08	本中心已完成量測，目前比對持續進行中
光纖功率	O06	積分球式光偵測器	SPRING, NMIA, NMIJ, CSIR-NML, KRISS, NML-SIRIM, ITRI-CMS	95.1~96.2	本中心已完成比對，目前比對持續進行中
EDM	D14	精密電子測距儀	APMP TCL EDM Comparison 2006 KRISS, NMIJ, FGI, CMS/ITRI	95.9~95.10	本中心已完成比對，目前比對持續進行中
長塊規	D03	長塊規	Key Comparison APMP.L-K2	89.6~91.5	比對報告已於95年6月公告於BIPM網站

國家度量衡標準實驗室校正及實驗室認證成果統計表
(95.01~95.12)

單位：仟元

項次	領域別	校正數量(件)	校正服務金額
1	電 量	581	6,348
2	磁 量	125	745
3	光 量	651	3,946
4	微 波	95	1,010
5	溫 度	273	1,433
6	濕 度	61	359
7	化 學	118	698
8	振 動	182	1,060
9	聲 量	332	1,628
10	長 度	683	6,579
11	質 量	101	1,297
12	力 量	266	2,345
13	壓 力	274	2,217
14	真 空	101	638
15	流 量	479	9,376
小 計		4,322	39,680

說明：本表所列示服務金額為校正服務完成、出具校正報告後認列之服務金額，與會計報表依廠商繳費後開立收據之金額略有差異。

經濟部標準檢驗局度量衡及認證類委辦科技計畫 績效評估報告

一、基本資料：

- 1.計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作計畫
- 2.執行機關(單位)：工業技術研究院量測技術發展中心
- 3.經費：94 年預算數：233,426,000 元、簽約數：233,426,000 元
 95 年預算數：229,123,000 元(較前年減 1.84 %)
 95 年簽約數：229,123,000 元(較前年減 1.84%)

二、評分表：

國家標準實驗室績效評估評分表

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
一、共同指標						45%		44
1.計畫作為						6%		5.8
(1)計畫目標之挑戰性	目標極具挑戰性。	目標甚具挑戰性。	目標具有挑戰性。	目標略具挑戰性，或與上年度相同。	目標不具挑戰性，或較上年度降低。	2%	96	1.9
(2)年度列管作業計畫具體程度	計畫內容均能具體、量化。	計畫內容大多能具體、量化。	計畫內容部分具體、量化。	計畫內容少部分具體、量化。	計畫內容未能具體、量化。	2%	97	1.9
(3)計畫之變更	核定之整體計畫、分項計畫均未曾修正。	核定之分項計畫曾修正，但未影響整體計畫之完成期限。	核定之分項計畫曾修正，致延長整體計畫之完成期限。	核定之整體計畫曾修正(或分項計畫曾修正二次以上)。	核定之整體計畫修正二次以上。	2%	98	2.0
評分說明	若依政府政策需要或本局要求變更計畫內容，該次修正得不列入績效評估。							
2.計畫執行						12%		11.7
(1)進度控制情形	依管考週期，年度進度或總累積進度均符合預定進度。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在0%~3%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在3%~5%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在5%~10%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後超過10%者。	4%	98	3.9
(2)各項查證改善	期中、期末及不定期等各項查證均依期限完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10~20日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期20~30日以內完成改善並回覆。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	4%	97	3.9
(3)進度控制結果	年度終了累積進度符合預定進度，且如期完成預期之年度進度。	年終時年度進度落後在0%~3%以內者。	年終時年度進度落後在3%~5%以內者。	年終時年度進度落後在5%~10%以內者。	年終時年度進度落後超過10%者。	4%	98	3.9
3.經費運用						15%		14.9
(1)預算控制情形	預算執行嚴格控	預算執行嚴格控	預算執行嚴格控	預算執行嚴格控	預算執行嚴格控	7%	98	6.9

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
形	制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支用比在 97%~100%之間。	制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支用比在 97%~93%以內者。	制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支用比在 93%~88%以內者。	制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支用比在 88%~80%以內者。	制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支用比在 80%以下者。			
(2)資本支出預算控制結果	依年終資本支出預算執行率給分。					8%	100	8
評分說明	如計畫無資本門預算，則「資本支出預算控制結果」項目權數為 0，而「預算控制情形」權數調整為 12%，另 2.計畫執行之「進度控制情形進度控制結果」、「各項查證改善」及「進度控制結果」三項權數分別調整為 5%。							
4.行政作業						12%		11.6
(1)各項計畫書及契約書	均能依限完成；且未有退件修訂者。	逾期 5 日以下完成者；或曾退件修訂 1 次。	逾期 5~10 日以內完成者；或曾退件修訂 2 次。	逾期 10~15 日以內完成者；或曾退件修訂 3 次。	逾期超過 15 日完成者；或曾退件修訂超過 3 次。	3%	98	2.9
評分說明	1.若依政府政策需要或本局要求變更各項計畫書及契約書內容，該次修正得不列入績效評估。 2.本項退件修訂係指本局正式函文通知者。							
(2)進度報表	各項進度報表依格式詳實填寫，且如期填送。	各項進度報表依格式詳實填寫，且填送平均逾期 3 日以下者。	各項進度報表尚能依格式詳實填寫，且填送平均逾期 3~5 日以內者。	各項進度報表依格式填寫，且填送平均逾期 5~7 日以內以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	98	2.9
(3)配合度	均能完全配合提供主管機關有關計畫之要求，且如期提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求，且平均逾期 3 日以下提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求，且平均逾期 3~5 日以內提供必要之資料或協助。	部分能完全配合提供主管機關有關計畫之要求，且平均逾期 5~7 日以內提供必要之資料或協助。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	98	2.9
(4)各項執行報告	各項執行報告依格式詳實填寫，且如期填送。	各項執行報告依格式詳實填寫，且填送逾期 5 日以下者。	各項執行報告依格式詳實填寫，且填送逾期 5~10 日以內者。	各項執行報告依格式填寫且填送逾期 10~15 日以內者；或雖依格式填寫，但資料不詳實，且填送逾期 10 日以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3%	98	2.9
二、個別指標						55%		47.7
1.研發成果						9%		7
(1)期刊、論文、研究報告發表數	期刊、論文、研究報告發表總數數較前年增加 10% 以上；或其中列入 SCI 期刊超過總數 10% 以上；或國際性發表超過總數 30% 以上。	期刊、論文、研究報告發表總數數較前年相同或增加 0%~10% 以內；或其中列入 SCI 期刊佔總數 0%~10% 以內；或國際性發表佔總數 20%~30%。	期刊、論文、研究報告發表總數數較前年減少 0%~15% 以內；或國際性發表佔總數 15%~20%。	期刊、論文、研究報告發表總數數較前年減少 15%~30% 以內；或國際性發表佔總數 5%~15%。	期刊、論文、研究報告發表總數數較前年減少 30% 以上；或國際性發表佔總數 5% 以下。	4% (2~4%)	100	4

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
評分說明(佐證)	1.94 年：期刊、論文、研究報告發表總數：212 篇；其中國際性發表總數： <u>35 篇(16.5%)</u> ；其中列入SCI期刊超總數：10 篇(4.7%)。 2.95 年：期刊、論文、研究報告發表總數：314 篇(較前年增 <u>48.11%</u>)；其中國際性發表總數：35 篇(<u>11.15%</u>)；其中列入SCI期刊超總數：12 篇(<u>3.8%</u>)。 3.上三項衡量指標得擇優評分。 95 年經費 229,123k，較 94 年度減少 4,303k							
評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
(2) 專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年增加 5% 以上者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年相同或增加 0%~5% 者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 0%~15% 者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 15%~30% 者。	專利權核准數、專利權授權(應用)收入及新技術引進項數較前年減少 30% 以上者。	3% (2~4%)	100	3
評分說明(佐證)	1.94 年：專利權核准數： <u>6 件數</u> ；專利權授權(應用)收入： <u>500,000 元</u> ；新技術引進總項數： <u>0 項數</u> 。 2.95 年：專利權核准數： <u>4 件數(較前年增-33%)</u> ；專利權授權(應用)收入： <u>535,000 元(較前年增 7%)</u> ；新技術引進總項數： <u>0 項數(較前年增減%)</u> 。 3.上三項衡量指標得擇優評分。							
(3) 研發成果運用及移轉	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年增加 5% 以上者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年相同或增加 0%~5% 者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 0%~5% 者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 5%~10% 者。	研發成果運用及移轉之件數、廠家數或實際收入金額較前年減少 10% 以上者。	2% (2~4%)	0	0
評分說明(佐證)	1.94 年：研發成果運用及移轉之件數、廠家數： <u>0 件數</u> ；其實際收入金額： <u>0 元</u> 。 2.95 年：研發成果運用及移轉之件數、廠家數： <u>0 件數(較前年增%)</u> ；其實際收入金額： <u>0 元(較前年增%)</u> 。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
2.技術能力						15%		14.2
(1) 技術發展	技術發展投入經費比率較前年增加 5% 以上者；或標準能量新建及擴建完成套(項)數較前年增加 5% 以上者。	技術發展投入經費比率較前年相同或增加 0%~5% 者；或標準能量新建及擴建完成套(項)數較前年相同或增加 0%~5% 者。	技術發展投入經費比率較前年減少 0%~10% 以內者。	技術發展投入經費比率較前年減少 10%~20% 以內者。	技術發展投入經費比率較前年減少 20% 以上者。	4% (4~6%)	100	4.0
評分說明(佐證)	1.94 年：技術發展投入經費： <u>41,749 千元</u> ；標準能量新建及擴建完成套(項)數： <u>1 套(項)</u> 。 2.95 年：技術發展投入經費： <u>53,720 千元(較前年增28.67%)</u> ；標準能量新建及擴建完成套(項)數： <u>1 套/項(較前年增 0%)</u> 。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(2) 國際比對/能力試驗	參與國際比對/國際能力試驗項次前年增加 5% 以上者；或主辦國際比對/國際能力試驗 2 項次以上者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年相同或增加 0%~5% 以上者；或主辦國際比對/國際能力試驗 1 項次	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少 0%~15% 以內者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少 15%~30% 以內者。	參與國際比對/國際能力試驗項次前年減少 30% 以上者。	6% (4~6%)	95	5.7

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
評分說明(佐證)	者。							
評分說明(佐證)	1.94 年參與國際比對及國際能力試驗： <u>9</u> 項次；主辦國際比對及國際能力試驗： <u>1</u> 項次。 2.95 年參與國際比對及國際能力試驗： <u>9</u> 項次；主辦國際比對及國際能力試驗： <u>0</u> 項次。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(3)標準技術之研發	標準技術大多為國際領先群之地位，能提升實驗室研發能力，大多能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術部分為國際領先群之地位，能提升實驗室研發能力，大多能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術部分為國際追隨者之地位，部分能建立獨立自主之國家原級標準。	標準技術大多為國際為追隨者之地位，大多無法建立獨立自主之國家原級標準。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	5% (4~6%)	90	4.5
3.技術推廣與服務						15%		11
(1)技術服務或移轉	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年增加 5% 以上者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年相同或增加 0%~5% 者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 0%~15% 以內者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 15%~30% 者。	技術服務或移轉之件數、廠家數或移轉權利金額較前年減少 30% 以上者。	4% (4~6%)	0	0
評分說明(佐證)	1.94 年：技術服務或移轉之件數、廠家數： <u>1</u> 件數；其移轉權利金額： <u>150,000</u> 元。 2.95 年：技術服務或移轉之件數、廠家數： <u>0</u> 件數(較前年增 <u> </u> %)；其移轉權利金額： <u>0</u> 元。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(2)技術研討會與說明會之場次/人次	技術研討會與說明會之場次或人次較前年成長 5% 以上者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年相同或成長 0%~5% 以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 0%~15% 以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 15%~30% 以內者。	技術研討會與說明會之場次或人次較前年減少 30% 以外者。	6% (4~6%)	100	6
評分說明(佐證)	1.94 年：技術研討會/說明會之場次： <u>21</u> 場次；其參加總人次： <u>466</u> 人次。 2.95 年：技術研討會/說明會之場次： <u>20</u> 場次，已達到年度目標 20 場；其參加總人次： <u>555</u> 人次。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(3)校正服務	校正服務件數或收入金額較前年成長 5% 以上者。	校正服務件數或收入金額較前年相同或成長 0%~5% 以內者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 0%~15% 以內者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 15%~30% 者。	校正服務件數或收入金額較前年減少 30% 以外者。	5% (4~6%)	100	5
評分說明(佐證)	1.94 年：校正服務件數： <u>4,124</u> 件數；其收入金額： <u>33,918,140</u> 元。 2.95 年：校正服務件數： <u>4,322</u> 件數(較前年增 <u>4.8</u> %)；其收入金額： <u>39,680,000</u> 元(較前年增 <u>16.99</u> %)。 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
4.資源運用						6%		6
(1)人力運用	計畫執行人力(經費)較前年減少 5% 以上者，但績效提升，執行工作(項目)增加。	計畫執行人力(經費)較前年相同或減少 0%~5% 以內者，但績效提升，執行工作(項目)增加。	計畫執行人力(經費)較前年增加 0%~10% 以內者，但執行工作(項目)無增加。	計畫執行人力(經費)較前年增加 10% 以上者，但執行工作(項目)無增加。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3% (2~4%)	100	3

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96分	95-80分	79-60分	59-40分	39-1分			
評分說明(佐證)	1.94年：經費：233,416,000元；其計畫執行人力：93.44人年。 2.95年：經費：229,123,000元(較前年減1.84%)；其計畫執行人力：91.17人年(較前年減2.43%)。(註：92年為扣除中華民國實驗室認證體系分項後之經費、人力) 3.上二項衡量指標得擇優評分。							
(2)設備購置與有效利用	設備購置預算執行嚴格控制，並均能符合產業需求，有效利用，無閒置情形，且均依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制，並大多能符合產業需求，有效利用，無閒置情形，且均依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制，並大多能有效利用，且依使用期限保固使用。	設備購置預算執行嚴格控制，並分能有效利用，無法依使用期限保固使用，且需送修。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	3% (2~4%)	100	3
5.自訂項目	受託機關(單位)經考量各計畫屬性後，「共同指標」及「個別指標」各小項仍有不足之處，或有特殊之成效、表現、經濟效益、社會效益等非量化事績，可依實際需要自行訂定合適指標項目或說明，並予評分。					10%	95	9.5
評分說明 (佐證)	1.國際法定計量組織(OIML)主席 Mr.Alan E.Johnston 一行3人應邀至中心參訪。 2.泰國 NIMT 派員2名前來研習常壓氣體、高壓氣體、水系統及油系統等標準系統相關技術。 3.泰國 NIMT 派遣長度領域人員前來參訪大尺寸量測系統，了解基線場、經緯校正等系統。 4.達成計畫目標，領先世界發展出兩台飛秒光纖雷射光梳決定任一光梳序數，達到絕對量測光頻的技術。 5.本年度計完成原級長塊規絕對量測、雷射干涉式微壓原級標準及固體密度標準等三套新建系統之查驗工作，以上新建/擴建系統均已完成報部作業，正待經濟部核定公告。 6.本年度計完成106套系統之長假後查核，對於長時間關機後再啟動之系統穩定性已一一確認，使得各系統所提供的工業服務品質得以更加確保。 7.舉辦「新標準好服務-2006國家度量衡標準實驗室成果說明暨客戶座談會」，共55人，47家廠商參加。 8.協助標檢局舉辦「法定度量衡單位推廣說明會」，藉由此次說明會讓公務人員正確認識及使用法定度量衡單位，未來在搭配政府法規全面使用法定度量衡單位，也能帶動民間正確使用。 9.彭國勝博士以 APMP TCL(長度技術委員會)主席身份代表出席 CIPM CCL/WGDM(尺寸計量工作小組)第11次會議。 10.陳兩興赴日本 NMIJ /AIST 音波研究室參與評鑑工作。 11.何宜霖應 SAC 之邀請，擔任該國 PowerGas 流量校正實驗室年度監督評鑑之技術評審員 12.為因應計畫資源逐年遞減，今年度起300萬元以下計畫所需之設備均由量							

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96分	95-80分	79-60分	59-40分	39-1分			
	測中心自行籌款購置。							
總 分	91.7					100%		

說明：1.個別指標各分項之小項指標權數，請依計畫性質於範圍內自行選定，惟其權數總和須等於該分項之權數。

2.自評分數請評至個位，加權得分請算至小數第一位。

附件十六、比對結果-高壓氣體流量

1. 比對項目: BIPM CCM.FF-K5.b 高壓氣體流量
2. 比對傳遞件: 兩部渦輪流量計 M1, M2
3. 執行比對所需壓力: 5 bars, 10 bars, 20 bars, 40 bars, 共以下組合
 - Turbine meter M1, 5 bars
 - Turbine meter M1, 10 bars
 - Turbine meter M1, 20 bars
 - Turbine meter M1, 40 bars
 - Turbine meter M2, 5 bars
 - Turbine meter M2, 10 bars
 - Turbine meter M2, 20 bars
 - Turbine meter M2, 40 bars
4. 比對結果之En值如下圖，發表於*Metrologia*, 2006, **43**, *Tech. Suppl.*, 07008

Fig.: Characteristic overall degree of equivalence E_n for all institutes PTB, LNE-LADG, CMS (invited guest of pilot lab), KRISS and NEL for compressed air at high pressure. E_n has been calculated based on the geometric mean (eq. 22) using all results as shown in Fig. 17 – 26(資料節錄自 CCM.FF-5.b and APMP.FF-5 比對結果報告)

審查意見彙整表

計畫名稱：國家度量衡標準實驗室運作計畫（2/4）

95 年度 計畫審查

期中報告

期末報告

建 議 事 項	說 明
審查委員意見	
A 委員： 1. 維護國家標準實驗室106套系統，提供校正服務4,107件次及進行國際比對、國外追溯、國內追溯，成果豐碩。	感謝委員的肯定，未來仍將繼續努力。
2. P6,7,8人力運用預計90.75人，實際92.11人，在政府計畫人事費超過預算，實屬少見。	本計畫 95 年度人事費結餘繳回 19,033 元，人年數部分因人員異動、職級與工研院休假政策變更、人事費率調整等因素，與實際動支有些微差距，然總體動支尚未超過預算，往年超支部份量測中心均已自行吸收。
3. 收入繳庫預算為32,450,000元，實際42,796,400元，執行良好，大多是審查費(是否為校正服務增加)所致。	國家度量衡實驗室除維持國家最高標準，另一主要工作則是藉由校正服務將標準傳遞給產業，因此繳庫數主要為校正服務收入。
4. P17技術提升中不確定度目標5%-1%，預計12月完成系統評估，請說明現況。	完成定容式低流率氣體供氣系統與小孔流通法真空原級系統之結合，系統不確定度為3%~5%。
5. P26自製之飛秒雷射穩頻光梳成效達國際水準，應予肯定。	感謝委員的支持，未來仍將繼續努力。
6. P38人力培訓中，教育推廣內容描述過於繁瑣，如少數學生完成碩士論文、受邀演講，建議不必著墨過多。	感謝委員的建議，未來將採納委員意見，針對重大事件呈現當年度之成果。
7. P55標準能量新建與擴建分項，量化成果有些未達成，可以再加強。	因計畫結案報告只統計至 11 月底，致部份成果未及計入，年度結束除 1 篇國外論文外，其它成果均已達到目標值。
8. P61 FPD計畫確為國內業界所需，已有初步結果，應儘速籌辦國內LCD間隙尺寸量測比對活動。	如委員建議，95.11.13~95.12.19 已辦對比對活動(5 廠商 9 套儀器)，並於 96 年 2 月 6 日對廠商進行比對結果說明。
9. P66最後一行ISO 1478應為ISO 14782筆誤，P67,68幾乎重複，請修正。	感謝委員指正，已遵照辦理。

建 議 事 項	說 明
10.P84 InN較Si的吸收係數高了幾個等級，而在紅外的吸收也涵蓋太陽光的NIR光譜，但其是否與其他太陽電池元件具競爭力，仍值得探究。	該量測結果只是單就吸收係數來看，InN是具有潛力，至於這個潛力能否發揮出來，還有很多的因素，誠如委員所言，還值得探究。
11.專利、期刊論文尤其國外部分的數量可再加強。	感謝委員指導，未來仍將朝此方向努力。
B委員： 12.本計畫各工作項目皆達成預定目標。惟技術服務或移轉部分應成效稍差，應予加強。	本年度在提供校正服務、辦理研討會技術擴散方面成果均高於或維持 94 年水準，在與廠商洽談之技術移轉方面則有「可攜式黑體爐」、「陣列噴嘴流量標準裝置」等 2 案 3 件，未來將加強此方面之執行。
13.量化成果說明似仍以工作投入面為產出，如計畫書46頁品質保證產出品保制度2冊、品保稽核1次等，尚難具體呈現對國家及產業之具體成果及績效，宜請思考成果績效之呈現方式。	國家度量衡標準實驗室的任務在建立與維持國家最高標準，有賴於嚴謹的品保制度與品保稽核，並透過 TAF 認可之實驗室，將標準傳遞至業界，本年度約 4,000 份校正報告的審查，應屬品質保證工作之具體成果。此外，自 93 年起已與主管機關擬定「研發成果運用契約書」，並已有專利運用于業界的案例，未來 NML 將會繼續朝此方面進行。
14.本計畫維持國家度量衡標準實驗室之運作，其中標準維持與服務分項即佔74人年，雖有其必要性，惟計畫經費有限，如以標準能量新建，可考量配合業界能量之發展，將部分工作透過實驗室認證及協助業者等方式，移由業界執行，如此不僅可更有能量進行標準能量新建及擴建，並可增進業者之能量。	本計畫將持續檢討各系統，對於服務數量較少或已達成 NML 階段性任務者，進行退庫作業申請，並輔導有意願的廠商承接執行，以增進業者之能量。
15.微波材料特性量測標準建立、FPD產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展項目，與產業發展密切相關，計畫書也列明可能對產業之效益，惟似乎尚未具體落實，應加強掌握業界之需求，與業界進行合作，儘可能將技術作衍生應用，回饋到產業。	如委員意見，本計畫對落實產業效益尚有努力空間，但本計畫直接效益為提供業界追溯校正，需計畫結案後經系統查驗通過並經核准公告後始可開放校正服務，在這之前本計畫亦已嚐試舉辦 Cell gap 比對活動，期協助業界解決系統偏差問題。
16.本計畫於技術發展部分，皆能達成一定水	國家度量衡標準技術發展屬產業及民

建 議 事 項	說 明
<p>準，惟於技術服務部分似較缺乏服務導向及 ROI (Return On Investment) 之作法，可考量予以加強，以求效益之提升。</p>	<p>生福祉之基礎建礎，於財務面上主要收入來源為校正服務(審查費)，但礙於產業在校正費用上的負擔，校正費用無法真正反應系統維持等投資費用，因此現況無法引用 ROI 之作法，未來將和標檢局討論系統調價之進度。</p>
<p>17.本計畫國際合作佔重要角色，故出國旅費編列相對一般計畫略高，惟旅運費執行率僅達73%，另設備使用費執行率僅63%，宜請說明其對計畫之影響。</p>	<p>國家標準與國際接軌，係本計畫之重要任務，出國旅費因此較一般計畫高，差旅費經流用後，執行率為100%(未流用前執行率為81%)；設備使用費係依據實際使用設備狀況分攤費用，因此並未影響計畫之執行。</p>
<p>18.標準維持與服務分項應為較例行性之工作，惟研究員級以上人員反由原預計34.92人年調整為39.82人年，宜請說明原因。</p>	<p>標準維持分項除了例行性系統維持及校正服務，搜集國際技術新知及系統能力再提昇，皆需研究員級以上人員協助執行，故研究員級人年調整為39.82人年。</p>
<p>C委員： 19.P17真空系統改良目前是否已完成評估？其不確定度為多少？另P23及P66有關建立霧度量測系統之範圍與不確定度是否已完成評估？</p>	<p>真空系統改良已完成評估，擴充不確定度為3%~5%；霧度量測系統之範圍1%~30%，擴充不確定為0.1%~1.5% (k=2)。</p>
<p>20.P112,114微波材料特性量測標準之建立與麥克風自由音場靈敏度校正系統之建立，確有產業發展上的需求，希望持續以計畫協助推動。</p>	<p>感謝委員建議，FY96於「微波材料量測標準之建立」計畫，將持續建立「微帶線共振腔材料特性量測標準技術」。另外，在於FY97擬規劃執行「自由音場麥克風自由音場零敏度標準之建立」計畫，以滿足產業發展之需求。</p>
<p>21.技術服務或移轉或限於市場規模較不易控制，建議可協調標檢局在適宜市場情況下考量相關法規配合以技轉民間運作，而亦可將研究人力作更前瞻之技術開發。</p>	<p>感謝委員的建議，NML多年來基於國家民生與社會福祉之發展，進行標準維持、發展與建置之工作，因此在進行研發工作時，除了具產業效益之研發，亦致力於進行現階段不具廣大利益但攸關國家民生福祉之工作，此部分工作則非業界所欲發展項目。因此，未來除了會持續進行業界所不能為之工作，亦將加強將與業界能量配合之技術移轉民</p>

建 議 事 項	說 明
	間。
D委員： 22.技術服務或移轉，應再加強，擴散到產業。	感謝委員指導，未來將持續努力擴展校正服務之外的技術服務，將標準技術擴散到產業。
23.本計畫依年度計畫進度完成，執行績效尚稱良好，同意結案。	感謝委員的肯定，未來仍將繼續努力。
E委員： 24.依報告所列清單，本年度成果符合原規畫項目，表現符合預期。	感謝委員的肯定，未來仍將繼續努力。
25.目前執行項目與我國產業發展走向符合，並逐步建構相關產業的標準，表現良好。以標準能量新建與擴充分項為例，其中FPD產業關鍵參數標準與校正檢驗技術發展與我國正大量投資的FPD產業相符，值得大力推動。	感謝委員支持，有關 FPD 產業標準之研究將由 96 年度新增「影像顯示產業標準與檢測規範推展計畫」繼續並專責進行，NML 計畫則除繼續支援一般產業需求之外，亦於 96 年度開始進行生醫標準方面的規劃，亦請 委員支持。
26.長久看來，國家度量衡標準仍應考慮整合目前分散於中華電信的時頻標準及中山科學院核醫所的核醫標準，以求能確立國家標準運作組織的專權統一。	囿於國家標準實驗室目前非一常態性組織，是以計畫委辦性質進行，有關領域整合或獨立成立財團法人的議題，仍須配合主管機關規劃，考量我國現行法規及制度運作等因素辦理。
F委員： 27.本計畫在促進國內精密量測系統技術之建立，建立國家精密量測標準，以及建立國際標準相互比對，與完成新技術新發明之發展已有優良之成果。新增飛秒光纖雷射光梳測頻及兆赫微波系統技術層次相當高，能完成量測標準殊屬不易。本年度已提供4,107件之校正服務，八項國際比對，15項國外439項國內追溯，並舉辦20場次之研討會，較往年進步，在成效及預算執行上皆良好，惟尚需說明與改進者為： (1)微波材料介質特性量測，現祇能針對吸收率較(低loss tangent)塊材，尚可考慮高損耗之粉狀材料作校正，且頻率應包括從DC至微波(THz)。	(1) 本計畫選定低損耗塊材及 0.1 ~ 26.5 GHz 頻段為計畫目標主要原因為： <ul style="list-style-type: none">• 限於計畫時程及人力經費，優先選定適用於目前國內電子產業常用的材料基板及頻段之介電常數標準為計畫目標。• 低損耗塊材之介電常數量測技術為各類材料的基礎，其它如

建 議 事 項	說 明
<p>(2)大質量(kg)之校正其精密度較難維持，且其標準法碼亦昂貴，以前所採購亦不致腐損應尚可留用，較輕的法碼反而急需添增。</p> <p>(3)雷射功率之校正似有市場需求。</p> <p>(4)醫療器材如脈搏計、呼吸器、復健器材及檢測計等因較無法律糾紛，且本國商機亦大，宜加速對其標準檢測技術之建立。</p>	<p>粉體或液體之量測皆以塊材之方法來變化，誠如委員所建議，高損耗粉體材料及更高的頻段亦常用於電子或其他產業，將列入未來後續計畫之參考。</p> <p>(2) 感謝委員建議。</p> <p>(3) 感謝委員建議。</p> <p>(4) 感謝委員的建議， FY96 計畫中已規劃</p> <p>執行醫學計量相關研究，如：血壓計量測標準建立等，未來也將朝此方向發展生醫領域之標準技術。</p>
<p>G委員：</p> <p>28.原擬執行之「支援40項國家度量衡標準實驗室之儀器設備維修」之實際執行情形為何？</p>	<p>本項工作主要是支援實驗室設備檢修、更新、維護等需求，如本年度主要執行項目有約瑟芬電壓量測系統、RF功率放大器、電介質絕緣功率測定器、直流標準電壓 732B、直流標準電壓 732A、數位電壓表、校正用低溫槽、BSDF 光散射系統配線等，維持 NML 系統正常運轉。</p>
<p>29.在本期計畫中，並未執行「國內產業技術移轉，協助1-2個開發中國家推展標準業務及人員訓練」之項目。</p>	<p>本年度泰國 NIST 兩度派員來台學習技術。95 年 8 月底派員 2 名前來研習常壓氣體、高壓氣體、水系統及油系統等標準系統相關技術。9 月另派遣長度領域人員前來參訪大尺寸量測系統，並了解基線場、經緯校正等系統。</p>
<p>30.原擬執行之「進行8項量測系統改良計畫」之實際執行情形為何？</p>	<p>本年度計畫規模僅能進行真空系統改良一項系統改良，執行內容為完成定容式低流率氣體供氣系統與小孔流通法真空原級系統之結合，並擴充不確定度可由 12 % 降至 5 % ~ 1 %，真空壓力量測範圍 10^{-4} Pa ~ 10^{-1} Pa。</p>

建 議 事 項	說 明
31.原擬執行之「電導度原級標準液及系統之建置」之實際執行情形為何？	中綱研提階段執行規模為 293,841K,後因經費調刪為 229,123K,考量計畫執行資源與效益,「電導度原級標準液系統之建置」暫緩執行。
32.原擬執行之「657nm雷射線寬壓縮至1kHz」是否達成？	中綱研提階段執行規模為 293,841K,後因經費調刪為 229,123K,考量計畫執行資源與效益,「657nm 雷射線寬壓縮至 1kHz」暫緩執行,工作項目改為執行「657 nm 光譜探測光路架構」。
33.第195頁之「專利權核准數8件」應修正為3件。	感謝委員指正,至年底結算核准數為 4 件,已遵照辦理。
34.第81頁第4行中之「可已」應修正為「可以」。	感謝委員指正,已遵照辦理。
H委員： 35.報告撰寫比去年有條理,邏輯層次分明,各項工作內容執行情形表達清楚,成果目標達成情形良好,敘述明白,量化成果指標一目了然。	感謝委員的肯定,未來仍將繼續努力。
36.結論與建議說明詳盡,雖顯冗長但很能反映執行計畫過程的用心與解決問題的真實面,所有建議事項宜納入未來工作計畫。	感謝委員的肯定,未來仍將繼續努力,亦會將建議事項納入未來工作計畫。
37.學研合作與交流(未簽約有合作)表現不錯。	感謝委員的肯定,未來仍將繼續努力。
38.主辦國際比對及(主)承辦國際會議或活動比往年少,宜加強。	規劃於 FY96 舉辦「APMP 200 電量校正研討會」,與 Fluke 公司、前 ETL 電量負責人 Dr. Tadashi Endo、澳州 NMIA 聯繫,討論 2007 年舉辦研討會事宜,並於 95 年 12 月於印度舉行之 APMP 年度大會宣傳。感謝委員建議,未來將繼續朝此方向努力。
39.績效評分表「技術服務及移轉」為何是零？	本年度在提供校正服務、辦理研討會技術擴散方面成果均高於或維持 94 年水準,在與廠商洽談之技術移轉方面則有「可攜式黑體爐」、「陣列噴嘴流量標準裝置」等 2 案 3 件,未來將加強此方

建 議 事 項	說 明
	面之執行。
40. 歲入(4280萬)比預算數(3245萬)增加約33%，表現良好，唯多年來真正技轉及專利授權金比重均偏低，宜有具體規劃如何改進、和訂定目標。(多少\$或歲入的多少%)	感謝委員建議，未來將朝此方向評估，以訂定改善方案及目標。
41 幾處編輯不當與錯字,第24頁出現”routine work”，此為口語，非專有名詞不宜用外語。 b.第131頁,short course 宜用中文，參訪英國NPL “2th”疑為”2 nd ”之誤?其餘英文有沒打?(Fregnency是否為Frequency之誤?)(Aconstie Lab,是否為Acoustic Lab. 之誤?)	感謝委員指正，已遵照辦理。
42.在國際化的規劃中是否宜逐步加強國際業務的推廣，如技術移轉(含專利)，技術人員培訓，校正服務和標準技術建立等。	感謝委員指導，FY95 泰國實驗室兩度派遣人力至本實驗室研習計量技術，肯定本實驗室在標準技術上之發展，未來將朝此方向繼續努力。
43.技術報告有列機密者是否不能對外提供資料與諮詢？技術報告179篇，有無審定程序？有無每年檢討與更新？	技術報告列為機密者，不對外提供資料；技術報告審查係依據量測中心「技術資料管理細則(07-3203101)」、「文件管制辦法(07-3301202)」與「標準組校正與測試作業程序(E00-P-01)」辦理。每年視系統情形及配合第三者認證行程，定期 review 及更新系統文件。
I 委員： 44.整體而言，工作成果中部分有較良好表現，工作內容與產業結合度也較提升，值得鼓勵。	感謝委員支持與鼓勵，未來仍將繼續努力。
45.市場調查 (p25) 成果請說明。	由調查報告可知，自由音場麥克風校正除了噪音計之需求外，資訊產品所使用之麥克風也須追溯至麥克風自由音場靈敏度，成果說明請詳見期末查證簡報。
46.專利獲證僅三項，而非八項，與往年比較情形為何？	本年度專利獲證數為4件，申請數為9件。94年度獲證數為6件，申請數為5件，由於專利申請至獲證通常有年度遞延的情形，不易確實掌握其實際通過時間，本計畫將留意往後專利申請之進

建 議 事 項	說 明
	度。
47.工作內容逐漸加強與產業界結合，而國內產業外移情況嚴重，標準維持之人才是否應有所調整。	感謝委員建議，本計畫將持續檢討各系統，對於服務數量較少或已達 NML 階段性任務者，除持續進行退庫申請，標準維持人才之運用也一併列入考量與規劃。
48.各項新興領域需要建置標準，標準實驗室不可能有這麼多人才，加上經費日益緊縮，實有必要思考日後運作模式。	感謝委員建議，將參考 FPD 產業發展模式，持續檢討新建系統之產業需求，以發展聚焦型產業為主。
<p>J 委員：</p> <p>49.標準維持與服務分項：</p> <p>(1)設備系統環境維持成效良好，正常提供一般校正服務。</p> <p>(2)國際比對/能力試驗比往年為少，請說明原因。</p> <p>(3)人力及預算掌握適當。</p> <p>(4)期刊、論文、研究報告發表數量充足，成果明顯，唯國際SCI期刊數量所佔比例較少。</p> <p>(5)技術服務及轉移部份成果，可再加強。</p> <p>(6)國內外交流及研討會成果豐碩。</p>	<p>a. 感謝委員的肯定，未來仍將繼續努力。</p> <p>b. 國際比對之型態近年來是以區域性與 CIPM 比對為主，兩國比對之方式較少，因此 FY94 與 FY95 之國際比對數目，維持在 9 項。</p> <p>c. 感謝委員的肯定，未來將繼續努力。</p> <p>d. 感謝委員的肯定，未來將繼續努力。</p> <p>e. 感謝委建議，未來將朝此方面繼續努力。</p> <p>f. 感謝委員的肯定，未來將繼續努力。</p>
50.其他三分項已有初步成果，未來將加強解決量測標的物異質及標準試片建立等問題。	感謝委員建議，將做為未來計畫研提之參考。
<p>K 委員：</p> <p>51. (P16) 標準系統運作之工作說明中執行國內追溯176件，但實際執行卻為439件次，相差頗大，請說明原因。</p>	國家標準實驗室標準件追溯係依據校正週期運作，今年系統內部追溯需求較多，因此國內追溯件數較原定目標高。
52. (P33) 標準維持與服務分項有關與學界進行學術合作之個案，建議增加個案「重要性」、「價值何在」之描述。	感謝委員建議，將列入 FY96 執行參考。

建 議 事 項	說 明
53.醫學計量標準是否將列為未來之發展重點？ 整份報告裏蜻蜓點水式地提到幾次，是否能有規劃地提出構想。	FY96 計畫中已規劃執行醫學計量相關研究，如血壓計量測標準研究等，另於 FY97 亦規劃發展血糖標準之建立，未來也將持續朝生醫領域之標準技術發展。
L委員： 54.FY95國家度量衡標實驗室涵蓋(1)標準維持與服務：品質保證、技術擴散、標準維持、技術提升。(2)標準能量新建及擴建：微波材料特性量測標準建立、FPD產業關鍵參數標準與校正驗證技術發展、國內自由音場麥克風標準追溯市場調查。(3)計量標準技術發展：頻率計量技術發展研究、光纖傳輸式電磁場強度標準技術。(4)法定計量技術發展：建置一公噸法碼檢校、協助BSMI建置16m ³ /h以下氣量計檢測系統，成果顯著，具體有專利13篇、論文102篇（SCI 12篇）、校正服務4,322件等。	感謝委員支持。
55.第三者認證宜以工研院整合集中至NML為目標。	感謝委員建議，將做為未來發展之參考目標。
56.半導體校正仍可提升。半導體校正應不少於 FPD，尤其在奈米技術上。	感謝委員建議，奈米技術之校正需求，已由「奈米技術計量標準計畫」發展建立所需之量測技術。
57.次毫米波可量547±7 μm之量測是否可提升至180 μm太陽能電池應用。	感謝委員指導，將做為未來研究發展之參考。
58.Cell Gap與Haze之光學量測系統宜儘速服務 FPD與相關產業。	感謝委員建議，將儘速完成系統查驗等程序，以儘速服務 FPD 與相關產業
59.光纖傳輸式電磁場強度標準片宜朝向3-6 GHz目標。	感謝委員建議，將做為未來計畫研提之參考。
M委員： 60.大致而言，工作內容範圍面大，實質成果陳述詳實具體，表現方式達一定水準，值得肯定。	感謝委員肯定。
61.由於工作範圍與項目多與廣，未來在論文發表方面宜重視各領域之均度發展，以免失去有潛力之重點或起步工作。	感謝委員指導。
62.對國際會議之參與人力也宜均衡培養，重視	感謝委員指導，NML 研發水準已獲國

建 議 事 項	說 明
<p>新秀，方為長遠計，而且有經驗者宜逐漸爭取會議之主持或主導工作，方有助國內工作之外在形象。</p>	<p>際肯定，過去獲選為 APMP 執行委員會委員、長度技術委員會主席及其它領域之技術諮詢委員會成員，參與 APMP 組織運作及決策，維繫度量衡組織之交流與其他區域間之互動，未來也將朝此方向繼續努力。</p>
<p>63.應再更主動積極在本土上扮演產、學、研之橋樑工作；在研討會之舉辦上更應重視與會人力之各方參與平均度，及地域性平均度，對學子之參與予以鼓勵，可有助國內面之長期發展。</p>	<p>感謝委員建議。</p>

附件十八、國家度量衡標準實驗室運作計畫九十五年度執行報告調整表

勘 誤 動 作	修 正 前	修 正 後
1、調整 P6~P9, P11~14, P16, P20, P21, P23~P24, P45, p50, P54, P73, P136~137, P140~142, P145, P156~159, P163, P192, P193, P195~P196, P199 統計至 95.12.31 之成果、經費、人力等數字。	原 P6~P9, P11~14, P16, P20, P21, P23~P24, P45, p50, P54, P73, P136~137, P140~142, P145, P156~159, P163, P192, P193, P195~P196, P199 成 果、經費、人力之相關數字為統計至 95.11.31 之數字。	調整 P6~P9, P11~14, P16, P20, P21, P23~P24, P45, p50, P54, P73, P136~137, P140~142, P145, P156~159, P163, P192, P193, P195~P196, P199 統計至 95.12.31 之成果、經費、人力等數字。
2、更正 P80 第 4 行中之「可已」為「可以」。	原「可已」為誤植。	修正為「可以」。
3、更正 P196「專利權核准數 8 件」應修正為 4 件。	修正前應為 3 件，但誤植為 8 件。	修正為結案後之最後核准數 4 件。
4. 更正 P65 最後一行 ISO 1478 為 ISO 14782。	修正前之 ISO 1478 為誤植。	修正為 ISO 14782。
5、修正幾處編輯不當與錯字, 包括第 23 頁出現之” routine work” , 第 130 頁” short course” 。	原” routine work” 、” short course” 為口語用法。	修正為「例行性作業」、「短期課程」。
6、修正 P130 ” 2th” 為” 2nd” 、Fregnency 為 Frequency、Aconstie Lab 為 Acoustic Lab 。	原” 2th” 、Fregnency、Aconstie Lab 為誤植。	修正為” 2th” 、 Frequency、 Acoustic Lab 。
7. 精簡 P66, 67 重覆之內容。	原內容有重覆之處。	刪除 P67 重覆之內容。
8. 新增 P201~P210 委員意見。	-	新增委員暨回覆意見。

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

附件十二

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
標準麥克風互換校正系統	A01	符合IEC 1094-1 LS1P之1英吋電容式麥克風和符合IEC 1094-1 LS2aP與LS2F之1/2英吋電容式麥克風	0.06 dB [p=95%,k=2]	訊號產生器，帶通濾波器，量測放大器，切換開關電源供應器，精密衰減器，數位多功能電表，可程式電表，電壓表	83.06.30	v		電容式麥克風	16	6	14	17	10	63	盧奕銘			
標準麥克風比較校正系統	A02	1/2英吋(13.2 mm)麥克風，頻率在(100~10k) Hz之音壓靈敏度範圍為：(-40~-26) dB re 1 V/Pa 1英吋(23.77 mm)麥克風音壓靈敏度：(-34~-24) dB re 1 V/Pa；1/2英吋(13.2 mm)麥克風音壓靈敏度：(-40~-24) dB re 1 V/Pa	0.08dB[p=95%,k=2]	前置放大器，量測放大器，訊號產生器，差位計，精密衰減器，活塞式校正器，麥克風	81.05.25	v		電容式麥克風，麥克風	36	53	55	80	95	319	盧奕銘			
聲音校正器校正系統	A03	聲音校正器(1000 Hz)音壓位準(90~120) dB re 20 μPa，活塞式校正器(250 Hz)音壓位準(90~130) dB re 20 μPa 1英吋(23.77 mm)或1/2英吋(13.2 mm)之各類聲音校正器(包括活塞式校正器)，音壓位準(90~130) dB re 20 μPa	0.14 dB [p=95%,k=1.98] 0.10 dB [p=95%,k=2]	麥克風前置放大器，量測放大器，差位計，精密衰減器，計頻器，活塞式校正器	81.12.07	v		噪音計，音位校正器，活塞式校正器，噪音量測儀	192	184	198	221	208	1003	郭淑芬			
核磁共振磁通密度量測系統	B01	0.05~1.5 T	<0.002% [p=95%,k=1.98]	頻率計，數位多功能電表	81.12.28	v		磁力計，高斯計，標準參考磁鐵	78	57	78	61	47	321	蕭仁明	◎		◎本年度進行磁量領域之第三者認證評鑑。
磁通量測系統	B02	10 ⁻⁴ ~ 10 Wb	< 7.49 × 10E-5 [p=95%,k=2]	磁通產生器，多功能數位電表	82.09.15	v		磁通計，探索線圈	3	5	12	9	12	41	蕭仁明	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28之MSVP調整
低磁場量測系統	B03	1.000 mT~ 50.00 mT 10 ⁻⁶ T~10 ⁻⁴ T 磁場範圍: 0.500mG~70.00mG, 頻率範圍: 1kHz~400kHz	Ur=0.36% [p=95%,k=2] <0.74×10 ⁻⁷ T [p=95%,k=1.98] 0.42%[p=95%,k=2]	直流電源供應器，分流電阻器，黑目合茲線圈	82.04.19	v		高斯計，標準參考磁鐵，磁力計	71	72	64	65	58	330	蕭仁明	◎		量測範圍與不確定度依95.06.22之MSVP調整

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
硬磁參數量測系統	B04	磁場強度: ~795.6 kA/m (~10 kOe), 磁通密度: ~1 T (~10 kG)	磁場強度: 5.3 kA/m (66 Oe), 磁通密度: 5.7 mT (57 G), 磁能積: 2.9 kJ/m ³ (0.37 MGOe)[p=95%;k=2.87]	探索線圈組, 磁通計	81.06.30	v		參考磁石	4	5	3	3	3	18	徐紹維	◎		
黏度計量測系統	C01	1 mPa.s~2×10 ⁵ mPa.s	3.9×10 ⁻³ mPa.s ~ 1.1×10 ³ mPa.s(組合標準不確定度、不含待校件) [p=95%,k=1.96]	恆溫槽, 標準黏度液溫度計	80.06.30	v		旋轉式黏度計	26	24	25	22	22	119	高寶珠			
酸鹼度計校正系統	C02	0~14 pH	0.002 pH [p=95%,k=2]	直流電壓校正器, pH標準液	80.07.15	v		酸鹼度計, 旋轉式黏度計	8	4	9	15	4	40	蔡東剛			
鋼瓶氣體濃度驗證系統	C03	15%~10ppm	Gas CRM:0.1%~<1%, Gas NTRM: 0.2~0.5%	氣體切割器, 質量流量控制器, 質量流量表, 多用電表	83.10.26	v		鋼瓶氣體驗證參考物質, 具追溯性氣體參考物質	108	105	64	19	48	344	葉佳宜			
		(1)CO : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (2)CO ₂ : 20 μ ~ 14 % (mol/mol) (3)CH ₄ : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (4)C ₃ H ₈ : 20 μ ~ 5 % (mol/mol)	相對擴充不確定度: 0.5%~1.0% [p=95%,k=2]															
		(1)CO : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (2)CO ₂ : 20 μ ~ 15 % (mol/mol) (3)CH ₄ : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (4)C ₃ H ₈ : 20 μ ~ 5 % (mol/mol) (5)NO : 60 μ ~ 1 % (mol/mol) (6)SO ₂ : 50 μ ~ 1000 μ	相對擴充不確定度: 0.5%~1.5% [p=95%,k=2]															

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
		(1)CO : 10 μmol/mol ~ 10 %mol/mol (2)CO ₂ : 20 μmol/mol ~ 15 %mol/mol (3)CH ₄ : 20 μmol/mol ~ 10 %mol/mol (4)C ₃ H ₈ : 20 μmol/mol ~ 5 %mol/mol (5)NO : 20 μmol/mol ~ 5 %mol/mol (6)SO ₂ : 50 μmol/mol ~ 0.1 %mol/mol (7)O ₂ :10 %mol/mol ~ 20 %mol/mol	相對擴充不確定度： 0.5%[p=95%,k=2]															
		(1)CO : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (2)CO ₂ : 1 % ~ 15 % (mol/mol) (3)CH ₄ : 20 μ ~ 10 % (mol/mol) (4)C ₃ H ₈ : 1 % ~ 5 % (mol/mol) (5)NO : 60 μ ~ 10 % (mol/mol)	相對擴充不確定度：0.22 %-0.58 % [p=95%,k=2.78~4.30]															
氣體量測系統	C07	10ppm~100%	$2(u^2+0.3656)^{0.5}$; u為待校件TypeA線性不確定度 [p=95%,k=2]	氣體切割器，質量流量控制器，質量流量表，分析儀，多用電表	84.08.10	v	氣體分析儀，氣體警報器	68	54	61	70	40	293	蔡佳宜			量測範圍與不確定度依95.08.04之MSVP調整	
		0 % ~ 100 %	0.6 % ~ 1.2 % [p=95%,k=2.78]															
		(1)CO ₂ /N ₂ : (0~100) %mol/mol (2)CO/N ₂ : (0~10) %mol/mol (3)C ₃ H ₈ /N ₂ : (0~100) %mol/mol (4)CH ₄ /N ₂ : (0~100) %mol/mol	(1) 9 μmol/mol (2) 3 μmol/mol (3) 2 %LEL (4) 1 %LEL [p=95%,k=2]															

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)	
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計					
銅瓶氣體配製系統	C08	CO/N ₂ :10%~20ppm, NO/N ₂ :60.916ppm~10.10168% , CO ₂ /N ₂ :15.51770%~1%	0.0056%~0.1013%, 0.138ppm~ 0.00705%, 0.00111% ~0.01009% [p=95%,k=2]	氣體填充站, 精密天平, 平台, Roller	83.10.26	v		原級氣體標準參考物質	4	0	4	0	4	12	李嘉真				
		(1)CO: 20 μ~10 % (2)CO ₂ : 1~16 % (3)C ₃ H ₈ : 1~5 % (4)NO: 60 μ~10 % (5)CH ₄ : 20 μ~10 %	(1)0.021~0.372 % k=1.97~2.01 (2)0.005~0.017 % k=1.97~2.57 (3)0.028~0.032 % k=1.97~1.98 (4)0.083~0.153 % k=1.97~2.36 (5)0.033~0.141 % k=1.96~2.07 [p=95%]																
塊規比較校正系統	D01	0.5mm~100 mm 122片組00級、K級、0級公制矩形塊規	鋼質 $[(26)^2+(0.4L)^2]^{0.5}$ nm 陶瓷 $[(26)^2+(0.5L)^2]^{0.5}$ nm 碳化鉻 $[(26)^2+(1.1L)^2]^{0.5}$ nm 碳化鎢 $[(27)^2+(3.0L)^2]^{0.5}$ nm [p=95%,k=2]	塊規比測儀,塊規	76.04.26	v		塊規	30	26	23	37	25	141	張國明	◎		◎本年度進行長度領域之第三者認證評鑑。 量測範圍與不確定度依95.05.22之MSVP調整	
塊規干涉校正系統	D02	0.5 mm~100 mm K級(含)以上公制鋼質矩形塊規	$[(20)^2+(0.27L)^2]^{0.5}$ nm, L為以mm為單位之塊規標稱長度值 [p=95%,k=2.10]	塊規干涉儀,塊規	82.07.20	v		塊規	0	0	0	1	1	2	藍玉屏	◎	△	量測範圍與不確定度依95.05.22之MSVP調整	
端點尺寸量測系統	D03	125mm, 150mm, 175mm, 200mm, 250mm, 300mm, 400mm, 500mm, 600mm	0.13μm,0.14μm,0.16μm,0.17μm,0.20μm,0.23μm,0.30μm,0.37μm,0.44μm [p=95%,k=1.98]	萬能量測儀,長塊規,環規	76.04.22	v		長塊規,塞規,環規	59	33	46	51	37	226	唐忠基	◎			量測範圍與不確定度依95.07.11及12.18之MSVP調整
		1 mm ~ 200 mm (校正環規材質為鋼質)	$\{(218)^2+(0.93 \times (L-50))^2\}^{0.5}$ nm, L為環規內徑尺寸單位為mm [p=95%,k=2]																
		1 mm ~ 20 mm	$[(0.013 D)^2 + (0.21)^2 + (2.06S/6 \times 0.5)^2]^{0.5}$ (μm), D:針規直徑(單位: mm) [p=95%,k=2.06]																

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
		20 mm ~ 100 mm	$[(0.07)^2+(0.74L)^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2]															
線刻度校正系統	D05	0.1 mm~1000 mm 0級以下金屬及玻璃材質的標準尺或確定熱膨脹係數之無刮痕並可以影像處理清楚辨識刻線的標準尺	$U=(2.16)[(u^2(S_E)+u_A^2+(u_B \times L)^2)]^{1/2}$ nm [p=95%,k=2.16]	線刻度量測儀,雷射干涉儀,標準米尺	83.07.27	v		銅直尺,標準玻璃尺,標準刻度尺	64	98	89	116	106	473	蔡錦隆	◎		量測範圍與不確定度依95.06.21之MSVP調整
角度塊規校正系統	D06	1°~45°, 角度塊規之標稱尺寸1"、3"、5"、20"、30"、1'、3'、5'、20'、30'、1°、3°、5°、15°、30°、45°	$U=(2.02)[(0.062'')^2+S^2/6]^{1/2}$ [p=95%,k=2.02]	自動視準儀,角度塊規	79.04.12	v		角度塊規	2	1	5	2	0	10	劉惠中	◎	△	△本年度進行國際比對。 量測範圍與不確定度依95.05.12之MSVP調整
大角度校正系統	D07	0~2π rad (0°~360°)	$U=(2.02)[0.0035''(n-1)/n+S^2/6]^{1/2}$ [p=95%,k=2.02]	精密分度盤,旋轉盤,方規,多邊規,花崗岩平台	84.06.30	v		方規,分度盤,多邊規	8	2	3	11	8	32	劉惠中	◎		量測範圍與不確定度依95.04.27及05.12之MSVP調整
		12點, 18點, 24點	12點: $(2.00)[(0.125'')^2+(1+1/12^2)(0.0007''+S^2/6)]^{0.5}$ 18點: $(2.00)[(0.125'')^2+(1+1/18^2)(0.0007''+S^2/6)]^{0.5}$ 24點: $(1.99)[(0.12'')^2+(1+1/24^2)(0.0007''+S^2/6)]^{0.5}$ [p=95%,k=1.99~2.00]															
小角度校正系統	D08	(1)θ=0~±6',電子水平儀解析度為0.2"; (2)θ=0~±1°,電子水平儀解析度為1"; (3)θ=0~±1°,電子水平儀解析度為2"	(1)U=(2.13)[(0.17^2+X^2)]^{1/2} (2)U=(2.13)[0.46^2+X^2]^{1/2} (3)U=(2.13)[0.84^2+X^2]^{1/2} 其中:X=(各校正點聯合樣本標準差)/2 [p=95%,k=2.13]	小角度產生器,塊規,電子水平儀	76.05.31	v		自動視準儀,小角度產生器,電子水平儀	22	14	21	15	26	98	劉惠中	◎		量測範圍與不確定度依95.04.27之MSVP調整
直角度校正系統	D09	≤ 450 mm(量測高度)	$U=(2.10)[(0.39)^2+R^2]^{1/2}$ [p=95%,k=2.1]	直角度量測儀,圓柱型直角規,直角量規,花崗岩平台,電子測頭(LVDT),花崗岩平台,楔型直角規	82.07.10	v		角尺,圓柱型直角量規,直角量規,花崗岩直角規(含四邊型、楔型、圓柱型),圓柱型直角規(鑄鐵或鋼質),鑄鐵或鋼質角尺(I型及台型)	28	27	46	53	41	195	黃煌琦	◎		量測範圍與不確定度依95.06.21之MSVP調整
		直角規之高度 ≤ 600 mm	$U=(1.99)[(0.173'')^2+S^2]^{0.5}$ [p=95%,k=1.99]															

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
真圓度量測系統	D12	真圓度標準件0~2 μm (失圓度)	0.015 μm [p=95%,k=2.00]	真圓度量測儀,真圓度標準球,倍率標準件	76.04.19	v		真圓度標準件,真圓度倍率標準件	23	19	20	15	12	89	蔡錦隆	◎		量測範圍與不確定度依95.06.05之MSVP調整
表面粗度量測系統	D13	Ra, Rq, Rmax, Rt, Rz	$Ra : [6^2+(14Ra)^2+(2\sqrt{2}\sigma_{Ra})^2]^{0.5}$ $Rq : [6^2+(14Rq)^2+(2\sqrt{2}\sigma_{Rq})^2]^{0.5}$ Rmax : $[23^2+(14Rmax)^2+(2\sqrt{2}\sigma_{Rmax})^2]^{0.5}$ $Rt : [23^2+(14Rt)^2+(2\sqrt{2}\sigma_{Rt})^2]^{0.5}$ $Rz : [23^2+(14Rz)^2+(2\sqrt{2}\sigma_{Rz})^2]^{0.5}$ 其中Ra, Rq, Rmax, Rt, Rz等單位皆為μm, 而各標準差項(σ)單位皆為nm[p=95%,k=1.97]	表面粗度量測儀,圓弧粗度量儀,表面粗度標準片	76.04.28	v		表面粗糙度標準片	104	94	1	50	44	293	陳彥良	◎		量測範圍與不確定度依95.11.28之MSVP調整
大地長度儀器校正系統	D14	1 m~432 m	擴充不確定度 $U = ((0.6 \text{ mm})^2 + (1.6 \times 10^{-6} \times D)^2)^{1/2}$, D:距離 [p=95%,k=1.99]	電子測距儀,新竹基線場,中正基線場,中距離基線	84.04.12	v		電子測距儀,全站式電子測距儀,衛星定位儀	70	50	67	35	35	257	張明偉	◎	△	量測範圍與不確定度依95.11.28之MSVP調整
大地角度儀器校正系統	D15	(1)望遠鏡視軸誤差量C, (2)望遠鏡橫軸誤差量i (3)垂直度盤指標誤差量I, (4)一測回水平角準確度μ (5)望遠鏡調焦時視軸直度誤差ω, (6)電子度盤平均內插推值誤差Av	(1)1.0", (2)1.0", (3)1.0", (4)0.6", (5)1.3", (6)0.7" [p=95%,k=2.00~2.01]	電子測距儀,新竹基線場,中正基線場,中距離基線	84.04.14	v		經緯儀,全站式電子經緯儀,電子經緯儀,全站式電子經緯儀,多目標準儀	80	58	71	48	41	298	張明偉	◎		量測範圍與不確定度依95.05.12之MSVP調整
		1.橫十字絲偏差量E1 2.縱十字絲偏差量E2	橫十字絲偏差量E1:2.0" 縱十字絲偏差量E2:2.0" [p=95%,k=2.02]															
		0" ~ 60"	視準軸傾角誤差ε=0.73" 視準軸調焦誤差△=0.1 mm [p=95%,k=1.98]															

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
線距校正系統	D19	線距之量測範圍： 100 nm 至 10 μm 最大量測區域： 100 μm × 100 μm	$U = 1.96 \times \left\{ \frac{1}{(m-1)^2} \left[(3.623 \text{ nm})^2 + (0.69 \times 10^{-6} L_x)^2 + (1.414 u_{L_x} \text{ nm})^2 \right] \cos^2 \phi + \left[(3.623 \text{ nm})^2 + (0.69 \times 10^{-6} L_x)^2 + (1.414 u_{L_x} \text{ nm})^2 \right] \sin^2 \phi + (0.048 \text{ nm})^2 + u^2(\epsilon_n) \right\}^{0.5}$ [p=95%,k=1.96]	穩頻雷射	91.07.17	v		線距(Pitch),光柵線距標準片	1	2	1	7	3	14	傅尉恩	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28及11.28之MSVP調整
		280 nm ~ 10 μm	$U = k [(3.74 \text{ E-} 6' P)^2 + (S/\sqrt{\gamma})^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2.31]															
		Z 軸量測範圍: 100 nm to 6 μm XY 軸量測範圍: 70 μm × 70 μm	$U = 2.10 [(1.31 * 10^{-4} * Y_m)^2 + 0.1008^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2.10]															
		階高之量測範圍： 20 nm 至 100 nm 最大量測區域：60 μm × 60 μm	$U = 2.21 [(0.018 \text{ nm})^2 + (u_{rep})^2 + (1.39 * 10E-5)^2]^{0.5} [3.65 \text{ nm}]^2 + (4.92 * 10E-7 L_x)^2]^{0.5}$ [p=95%,k=2.21]															
衛星定位儀校正系統	D20	A.固定基站TNML 坐標單向度U1 /三 向度U1_3D	A.24 / 34 B.1.6 / 2.3 C.9.6 / 14 D.24 / 34 [p=95%,k=1.96~2.79]	衛星定位儀(廠牌/型號： AOA/BenchMark) 銣原子鐘(廠牌/型號： Datum/8040A)	92.10.08	v	衛星定位儀	-	25	81	21	31	158	李瓊武	◎		量測範圍與不確定度依95.06.21之MSVP調整	
		B.校正基點 NML3&4&5 &6&7 相對TNML坐標單 向度U2 /三向度 U2_3D																
		C.校正基點 NML3&4&5 &6&7 相對TWTF坐標單 向度U3 /三向度 U3_3D																
		D.校正基點 NML3&4&5 &6&7 坐標單向度U4 /三 向度U4_3D																

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
階高校正系統	D21	0.01 μm 至 100 μm	A.0.01 μm 至 3 μm m[(3) ² +(1.2D) ² +(0.6ΔD) ²] ^{0.5} nm, 其中D為階高量測值, 單位為 μm, ΔD為階高量測值最大差距, 單位為nm。 B.3μm 至 100 μm m[(9.5) ² +(3.8D) ² +(ΔD/2 ^{0.5}) ²] ^{0.5} nm, 其中D為階高量測值, 單位為 μm, ΔD為階高量測值最大差距, 單位為nm。 [p=95%,k=2.00,1.98]	穩頻雷射	94.05.02	v		階高標準片	-	-	-	34	87	121	陳彥良	◎		量測範圍與不確定度依95.11.27之MSVP調整
		高度差 0.01 μm 至 50 mm	[(6 ² +(3.4D) ² +σ _D ² /2)] ^{0.5} nm, 其中D為階高, 單位mm, σ _D 為重複量測之標準差, 單位為nm [p=95%,k=1.97]															
薄膜量測系統	D22	波長掃描範圍為 250 nm ~ 850 nm, 膜厚校正量測範圍為 10 nm ~ 200 nm	0.11 nm [p=95%,k=1.98]	橢圓偏光儀	91.07.17	v		二氧化矽薄膜標準片	0	14	24	31	40	109	傅尉恩	◎		量測範圍與不確定度依95.12.11之MSVP調整
		2 nm 至 200 nm	0.13 nm [p=95%,k=2.36]															
精密型長塊規校正系統	D23	100 mm ~ 1000 mm	{(56)2+(320*(L-0.125))2} ^{0.5} nm, L 單位為 m [p=95%,k=2]	雷射干涉儀	95.11.22 標檢局來函同意作為國家度量衡標準, 公告中	v		長塊規	-	-	-	-	-	-			新建系統	
約瑟芬電壓量測系統	E01	1mV~10 V	0.09 μV~0.24 μV [p=95%,k=2.20]	微波計頻器, 衰減器, 示波器, 數位多功能電表, 直流電壓源, 直流參考標準器	81.06.30	v		標準電池, 直流參考標準器, 直流電壓標準器, 直流高壓標準器	28	25	25	22	20	120	葉欣達	◎		◎本年度進行電量領域之第三者認證評鑑。
直流1~10 V 量測系統	E03	1 V, 1.018 V, 10 V	0.3 μV/V [p=95%,k=2.13]	固態電壓標準器, 數位多功能電表, 掃描器	81.09.01	v		直流參考標準器, 直流電壓參考標準器, 標準電池箱, 直流電壓標準器	18	20	14	17	16	85	郭君潔	◎		

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
直流電壓量測系統	E04	1 mV, 10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V, 100V, 1000 V	0.6mV/V, 0.06mV/V, 6 μV/V, 0.8 μV/V, 0.4 μV/V, 0.8 μV/V, 6 μV/V[p=95%,k=2]	電壓分壓器, 端子補償器, 電壓校正器, 緩衝器, 多功能校正器, 電壓參考器, 零位表	76.04.25	v		多功能校正器, 直流電壓標準器, 直流電壓電流校正器, 多功能標準器, 直流電壓校正器, 直流參考標準器, 數位電表, 多功能數位電表	112	107	105	96	95	515	蘇聰漢	◎		
直流高壓量測系統	E05	1kV~200 kV	100 μV/V [p=95%,k=2]	直流高壓源, 高壓分壓器, 數位多功能電表	83.12.20	v		直流高壓表, 高壓分壓器, 數位直流高壓量測系統, 直流高壓校正器, 直流高壓絕緣測試器, 直流耐壓測試器, 交直流高壓電表, 直流高壓分壓器, 數位交直流高壓表, 直流高壓產生器, 數位直流高壓表, 數位高壓表, 高壓衰減棒	30	35	39	41	38	183	蘇聰漢	◎		
交流電壓量測系統	E06	電壓: 1 mV~1000 V, 頻率: 20 Hz~1 MHz	4 - 500 μV/V [p=95%,k=2]	熱效電壓轉換標準器, 交流標準器, 直流電壓校正器, 高靈敏度數位電表, 奈伏電壓表, 交流電壓校正器, 精密功率放大器, DC控制器, 自動切換器, 電流分流器, 放大器, PC控制器, 數位多功能三用電表, 多功能校正器, 高頻熱效電壓轉換標準器	76.04.20	v		熱效電壓轉換器, 熱效轉換標準器, 交流電壓校正器, 交流電壓表, 交流電壓參考標準器, 射頻電壓校正器, 交直流差動電壓表, 多功能數位電表, 交流標準器, 多功能校正器, 交直流轉換標準器, 多功能數位電表, 交流標準器, 交流電壓數位電表, 精密數位瓦特表	101	123	107	129	97	557	蔡瑋如	◎		
比壓器量測系統	E07	一次側額定電壓: (1~100.0) kV, 二次側額定電壓: (10~240) V	變壓比誤差: 80μV/V, 相角誤差: 60 μrad [p=95%,k=2]	標準比壓器, 交流電壓源, 比壓器, 測試儀, 負擔, 數位多功能電表	76.06.25	v		比壓器, 交流高壓表, 變压器匝數比測試儀, TTR 輔助變壓器, 交流高壓測試系統, 標準比壓器, 交直流高壓分壓器, 數位交直流高壓表, 交流高壓電表, 高壓衰減棒, 高壓測試器, 數位高壓表	23	22	27	27	15	114	蘇聰漢	◎		
直流微電流量測系統	E08	10 pA, 100pA, 1nA, 10nA, 100nA, 1 μA	0.9, 0.38, 0.09, 0.03, 0.03, 0.03 [p=95%,k=2]	微電流校正器, 微電流表, 微電流源	84.04.20	v		微電流源, 微電流表, 電流校正器, 數位電表, 多功能校正器, 直流電壓電流校正器	9	8	8	7	7	39	蕭仁鑑	◎		量測範圍與不確定度依95.07.11之MSVP調整

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
直流中電流量測系統	E09	10 μA至100 A	10 μA/A ~ 47 μA/A [p=95%,k=2.00]	數位多功能電表, 電流分流器, 直流電流源	76.03.23	v		直流電流分流器, 多功能數位電表, 電流分流器, 轉換放大器, 微電流源, 交直流電流分流器, 直流電流源, 多功能校正器, 直流電壓電流校正器	105	100	104	100	88	497	陳溢寶	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28之MSVP調整
直流大電流量測系統	E10	300 A、500 A、1000 A	0.36 mA/A、0.35 mA/A、0.3 mA/A [p=95%,k=2.00]	數位多功能電表, 電流分流器, 大電流源	76.03.23	v		直流電流分流器, 直流電流源, 直流電流表	2	3	1	10	7	23	陳溢寶	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28之MSVP調整
交流電流量測系統	E11	電流: 10 μA~20 A; 頻率: 20 Hz~10 kHz	11~240 μA/A [p=95%,k=2]	熱效電流轉換標準器, 交流標準器, 交直流電流校正器, 直流電流源, 數位多功能電表, 電壓轉換電流放大器, 交直流標準電阻, 交流電流分流器, 低熱效分壓器	76.04.20	v		熱效電流轉換器, 交流電流分流器, 交直流電流分流器, 交直流電流轉換放大器, 線性電流轉換器, 交流電壓電流校正器, 交流標準器, 交直流電流校正器, 多功能數位電表, 轉換放大器, 直電流分流器, 多功能校正器	82	103	94	90	99	468	蔡琇如	◎		
比流器量測系統	E12	一次測額定電流(5, 10, 50, 100, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000)A, 二次測額定電流(1, 5)A	變流比誤差: 65μA/A, 相角誤差: 0.1 μrad [p=95%,k=2]	標準比流器, 比流器, 測試儀, 可調式比流器, 數位交流功率表, 交流電流源, 負擔	76.04.24	v		比流器, 標準比流器, 轉換放大器, 線性電流轉換器, 交流電流分流器	33	34	43	34	32	176	蕭仁鑑	◎		
直流電阻量測系統	E13	0.1 Ω、0.01 Ω、0.001 Ω、0.1 mΩ 1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ	待校件為低電阻器 1.5 μΩ/Ω, 2.5 μΩ/Ω, 4.0 μΩ/Ω, 10 μΩ/Ω 待校件為低電阻表 1.0 μΩ/Ω, 1.0 μΩ/Ω, 2.0 μΩ/Ω, 16 μΩ/Ω 0.19 μ / , 0.18 μ / , 0.18 μ / , 0.14 μ / , 0.18 μ / [p=95%,k=2.00]	標準電阻, 電阻比較電橋, 範圍擴充器, 自動化掃描器, 自動化電橋	76.04.30	v		多功能數位電表, 多功能校正器, 數位微電阻表, 標準電阻器, 電流分流器, 複式標準電阻器, 電阻校正器	80	63	50	69	45	307	許俊明	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28之MSVP調整
直流高電阻量測系統	E14	100 MΩ、1 GΩ、10 GΩ、100 GΩ、1 TΩ	0.10, 0.08, 0.23, 0.29, 0.5 (單位: μΩ/Ω) [p=95%,k=2.1~2.5]	TERAOHMMETER標準高電阻	76.04.30	v		標準高電阻器, 標準電阻器, 電阻校正器, 複式標準電阻器, 十進電阻器, 十進高電阻器, 高電阻箱, 高電阻器, 高阻計, 多功能數位電表	15	12	19	25	26	97	許俊明	◎		量測範圍與不確定度依95.06.28之MSVP調整

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
標準電容量測系統	E15	capacitance range:10pF,100pF,1 000pF, frequency: 1kHz 四端點對 (1)1pF,10pF,100pF, 1000pF,0.01μF,0.1μ F (2)1μF 兩端點(1)0.001μF (2)0.01μF,0.1μF (3)1 μF	0.5μF/F, 0.5μF/F, 1.04μF/F [p=95%,k=1.96]	電容電橋, 熔融水晶電容器 , 空氣式電容器	79.04.09	v		標準電容器, 十進電 容器, LCR測試器, 超精密電容電橋	72	76	60	44	51	303	許俊明	◎		量測範圍與不確定度 依95.06.22之MSVP調 整
標準電感量測系統	E16	(1)100Hz,100μH, (2)100Hz,1mH, (3)100Hz,10mH, (4)100Hz,100mH, (5)100Hz,1H, (6)100Hz,10H (7)1kHz,100μH, (8)1kHz,1mH, (9)1kHz,10mH, (10)1kHz,100mH, (11)1kHz,1H, (12)1kHz,10H	單位: mH/H (1)1.2, (2)0.22 (3)0.22 (4)0.22 (5)0.22 (6)0.22 (7)1.2 (8)0.22 (9)0.22 (10)0.22 (11)0.52 (12)2.0 [p=95%,k=2.00]	標準電感器,RLC數位電橋, 十進位電感器	76.03.03	v		標準電感器, 十進電 感器, LCR測試器	62	62	45	37	35	241	許俊明	◎		量測範圍與不確定度 依95.06.28之MSVP調 整
單相交流電功率量測系統	E18	電壓: 110 V/ 120 V /220 V/ 240 V, 電 流: 1 A / 5 A/ 10 A , 頻率: 60 Hz, 功 率因數: 1.0 / 0.5 Lead/Lag 電壓: 120 / 240 V、 電流:1 / 5 A、頻率: 60 Hz、功率因數: 1.0、0.5 Lead / Lag、0.0 Lead / Lag	0.1 mW/VA [p=95%,k=2] 29 - 63 μW/VA [p=95%,k=2]	數位瓦特表, 電功率校正器 , 奈伏表	76.04.22	v		瓦特轉換器, 交流電 功率校正器, 電力分 析儀, 精密數位瓦特 表	12	17	14	15	17	75	陳溢寶	◎		
單相交流電能量測系統	E19	電壓: 110V/ 120V/ 220V/ 240V, 電 流: 1A/5A/10A, 頻率: 60Hz, 功率 因數: 1.0/0.5 Lead /Lag	0.1 mWh/Vah [p=95%,k=2]	電功率校正器, 電能/電功 率標準器	76.04.30	v		瓦時校正器, 精密數 位瓦時表, 瓦時轉換 器	3	5	4	6	7	25	陳溢寶	◎		

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
三相交流電能量測系統	E20	(A)接線方式：三相三線式△接(P3)、三相四線式Y接(P4), 電壓:110V,220V,電流:(1,5,10)A,功率因數:(1,0.5) Lag/Lead, 頻率:60 Hz (B)接線方式. 電壓. 功率因數. 頻率 (1)三相四線式Y接(P4)、110,220V、1,2,5,5,10A、1,0.5Lag/Lead、60Hz (2)三相三線式△接(P3)、110,220,480V、1,2,5,5,10A、1,0.5Lag/Lead、60Hz	0.2 mWh/Vah [p=95%,k=2.00]	電功率校正器,三相瓦時表,三相固態參考標準電表,直接電表,誤差指示器	82.04.24	v		三相瓦時計,三相標準瓦時計,三相標準瓦時表,三相電力轉換器	2	2	3	4	3	14	蔡琇如	◎		量測範圍與不確定度依95.05.14之MSVP調整
相位角量測系統	E21	± 360°	0.02° [p=95%,k=2]	相位角,標準器,相位表	76.04.23	v		相位標準器,相位偏移器/相位計	3	1	2	3	2	11	蔡琇如	◎		量測範圍與不確定度依95.06.22之MSVP調整
單相交流電功率原級量測系統	E23	120V/240V, 1A/5A, 50Hz/60Hz, Power factor: 1.0~0.0 Lead/Lag	45μW/VA [p=95%,k=2]	功率比較器,正交電流源,交流電壓源,轉換放大器,偵測放大器	84.06.30	v		精密數位瓦特表,瓦特轉換器	1	1	1	1	1	5	蔡琇如	◎		
量化霍爾電阻量測系統	E24	1 kΩ	0.1 μΩ/Ω [p=95%,k=2]	氦3、氦4低溫系統超導磁鐵低溫電流比較電橋	84.06.30	v		參考標準電阻器	3	2	4	1	1	11	黃俊峰	◎		
直流大電阻量測系統	E25	直流電阻器100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ 多功能電表、多功能校正器及十進電阻器1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、101 MΩ	相對擴充不確定度 直流電阻器： 5 μΩ/Ω、8 μΩ/Ω、12 μΩ/Ω 多功能電表、多功能校正器： 6 μΩ/Ω、1 μΩ/Ω、0.2 μΩ/Ω、0.2 μΩ/Ω、0.2 μΩ/Ω、5 μΩ/Ω、8 μΩ/Ω、12 μΩ/Ω、12 μΩ/Ω 十進電阻器： 0.06 mΩ/Ω、6 μΩ/Ω、1 μΩ/Ω、1 μΩ/Ω、1 μΩ/Ω、5 μΩ/Ω、8 μΩ/Ω、12 μΩ/Ω、13 μΩ/Ω [p=95%,k=2]	自動電橋比較儀,掃描切換器,多功能電表,恆溫油槽,標準電阻	86.06.23	v		多功能數位電表,標準電阻器,電阻校正器,數位微電阻表,電流分流器,多功能標準器,十進電阻器,Hamon電阻器,多功能校正器,復式標準電阻器	75	97	93	76	79	420	許俊明	◎		

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
三相交流電功率量測系統	E26	(接線方式、電壓、電流、功率因數、頻率) 三相四線式Y接(P4)、三相三線式△接(P3) (110, 220) V、(1, 5, 10) A、 (1, 0.5) Lag/Lead、 60Hz	0.2 mW/VA [p=95%,k=1.96]	標準瓦特表	90.10.01	v		三相電功率表，電力分析儀（實功率）， 三相電功率轉換器	1	3	2	2	7	15	蔡琇如	◎		
		電壓: 120 V / 240 V， 電流: 1 A / 5 A， 頻率: 60 Hz 功率因數: 1.0、0.5 Lead / Lag、0.0 Lead / Lag	0.1 mW/VA [p=95%,k=2.00]															
片電阻校正系統	E27	0.15Ω ~ 4000Ω	相對擴充不確定度 0.44% [p=95%,k=2.20]	標準電阻、電表	91.07.17	v		片電阻標準	5	8	12	16	35	76	葉欣達	◎		
電容標準追溯電阻標準校正系統	E29	校正頻率：1000， 1592 Hz。 電容值：10 pF, 100 pF, 1000 pF。	Ur=0.15 μF/F ~ 0.52 μF/F [p=95%,k=1.96]	標準電容 Standard capacitor 1000pF	94.05.02	v		標準電容	-	-	-	0	9	9	許俊明	◎	△	量測範圍與不確定度 依95.06.28之MSVP調 整
大水流量校正系統	F01	(1)(200 to 8000) L/min for Q _v (2)(3.33 to 133) kg/s for Q _m 。同時稱重 桶校正稱重累積水 量最少須達 375 kg (小稱重桶)及1500 kg (大稱重桶)以上 ，校正時間至少須 達40 s以上	(1)質量：0.055 % (2) 體積：0.056 % (3)質 量計率：0.063 % (4) 體積計率：0.064 % [p=95%,k=(1)1.984,(2)1.982,(3)1.974,(4)1. 973]	壓力計，溫度計，渦輪式流量 計，稱重平台	84.12.05	v		渦輪式流量計，正位 式流量計，超音波式 流量計，電磁式流量 計，質量式流量計， 渦流式流量計，浮沉 式流量計，差壓式流 量計	48	61	50	40	75	274	何宜霖			

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
小水流量校正系統	F02	溫度: 10 °C 至 45 °C 壓力: 0 kPa 至 500 kPa 體積流率: 0.3 m ³ /h 至 33 m ³ /h 質量流率: 300 kg/h 至 33000 kg/h 量測體積: 0.06 m ³ 至 0.6 m ³ 量測質量: 60 kg 至 600 kg	靜止起始結束模式 $U_{95,m}/ V = 0.03\%$ 動態起始結束模式 $U_{95,m}/ m = 0.05\%$ $U_{95,v}/ V = 0.05\%$ $U_{95,qm}/ qm = 0.05\%$ $U_{95,qv}/ qV = 0.05\%$ [p=95%,k=靜止起始 結束模式:2.04,動態 起始結束模式: 2.13,2.10,2.13,2.09	壓力計,溫度計,液位計,渦輪式流量計,稱重平台	85.03.01	v		渦輪式流量計, 正位 式流量計, 電磁式流 量計, 質量式流量計 , 渦流式流量計	28	33	36	29	52	178	何宜霖			
低黏度油流量校正系統	F03	溫度: 10~45 °C, 壓力: 0~6 kg/cm ² , 黏度: 2.4~5.2 cSt, 流率: 18~360 m ³ /h, 量測體積: 0.47~7.4 m ³ , 量測質量: 375~6000 kg	0.05% [p=95%, k=2.02]	溫度轉換器, 壓力傳訊器, 正位式流量計, 稱重平台	84.12.14	v		正位式流量計, 渦輪 式流量計, 質量式流 量計	33	25	22	19	20	119	陳逸正		△	
高黏度油流量校正系統	F04	溫度: 10~45 °C, 壓力: 0~6 kg/cm ² , 黏度: 35~150 cSt, 流率: 18~360 m ³ /h, 量測體積: 0.47~7.4 m ³ , 量測質量: 375~6000 kg	0.05% [p=95%, k=2.02]	溫度計, 壓力計, 正位式流量計, 稱重平台	84.12.05	v		正位式流量計, 渦輪 式流量計, 質量式流 量計	8	8	8	7	7	38	陳逸正			
高壓氣體流量系統	F05	體積流率範圍: (15 至 18000) m ³ /h (1atm, 23°C 狀態 以下) 質量流率範圍: (18 至 20000) kg/h, 噴嘴 上游壓力範圍: (0 至 60) bar 溫度範圍: 常溫, 校正 使用流體: 空氣	20%最大流率以下 $U_r: 0.10\%$ 20%最大流率以上 $U_r: 0.09\%$ [p=95%,k=1.98,1.96]	溫度計, 石英波登管壓力計, 大氣壓力計, 差壓計, 音速噴嘴, 渦輪式流量計, 稱重平台	76.05.31	v		浮沉式流量計, 正位 式流量計, 差壓式流 量計, 質量式流量計 , 渦輪式流量計, 音速	27	27	27	37	65	183	王文彬		△	

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
		體積流率範圍：(15至18000) m ³ /h (1atm, 23°C狀態下) 質量流率範圍：(18至20000) kg/h, 噴嘴 上游壓力範圍：(0至60) bar 溫度範圍：常溫, 校正使用流體：空氣	20%最大流率以下 U_r : 0.17 % 20%最大流率以上 U_r : 0.18 % [p=95%, k=1.96, 1.97]	周, 渦輪流量計, 孔板, 稱				噴嘴, 超音波式流量計, 渦流式流量計										
低壓氣體流量校正系統 (管式校正器)	F06	40cm ³ /min-24dm ³ /min	0.10% (以評估出來的最大值表示) [p=95%, k=1.98]	壓力錶, 大氣壓力計, 數位式溫度計	76.04.30	v		浮沉式流量計, 正位式流量計, 差壓式流量計, 熱質式流量計, 渦輪式流量計, 音速噴嘴, 層流式流量計, 活塞管式流量計	77	59	92	77	92	397	林文地			
低壓氣體流量校正系統 (小鐘形校正器)	F07	(1). Small Bell : (4~100)dm ³ /min Large Bell : (20~1000) dm ³ /min (2). 4~100 L/min	Small Bell : 0.19 % Large Bell : 0.13 % [p=95%, k=1.96] (2). 0.15% [p=95%, k=2.00]	壓力錶, 大氣壓力計, 數位式溫度計	84.06.30	v		浮沉式流量計, 正位式流量計, 差壓式流量計, 熱質式流量計, 渦輪式流量計, 音速噴嘴, 層流式流量計	73	67	43	30	35	248	林文地			
低壓氣體流量校正系統 (大鐘形校正器)	F08	(1). Small Bell : (4~100)dm ³ /min Large Bell : (20~1000) dm ³ /min (2). 20~1000 L/min	Small Bell : 0.19 % Large Bell : 0.10 % [p=95%, k=1.96] (2). 0.10% [p=95%, k=2.00]	壓力錶, 大氣壓力計, 數位式溫度計	76.05.01	v		浮沉式流量計, 正位式流量計, 差壓式流量計, 熱質式流量計, 渦輪式流量計, 音速噴嘴, 層流式流量計	79	55	53	43	44	274	林文地		量測範圍與不確定度依95.11.27之MSVP調整	
微量氣體校正系統	F09	2 cm ³ /min-20 dm ³ /min 溫度: 22°C~24°C, 噴嘴上游壓力: 100 kPa~700 kPa, 流率: 10 cm ³ /min ~ 20 dm ³ /min, 氣體種類: 空氣或氮氣 溫度: 常溫, MOBLOC上游壓力: 250 ~ 350 kPa, 流率: 2 cm ³ /min ~ 24 dm ³ /min, 氣體種類: 空氣或氮氣	3dm ³ /PR2004: 0.16 % 6 dm ³ /PR2004: 0.15 % 32 dm ³ /KA30-3/P: 0.14 % 0.22% 0.22% [p=95%, k=1.96]	溫度計、數位式壓力計、質量比較儀、molbloc/molboxe、sonic nozzle	90.10.01	v		浮沉式流量計, 正位式流量計, 差壓式流量計, 熱質式流量計, 渦輪式流量計, 音速噴嘴	46	41	31	33	31	182	林文地			

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
風速校正系統	F10	風速範圍：(0.5 至 25) m/s 平均干涉條紋間距：1.92280 μm	Ur=0.10 % [p=95%,k=2.26]	LDV 雷射都卜勒風速儀	94.05.02	v		風速計	-	-	-	11	33	44	王文彬			
		風速計風速範圍：0.5 m/s ~ 25 m/s	風洞 (-40~40) mm 截面範圍：Ur=0.50 % 風洞 (-70~70) mm 截面範圍：Ur=0.73 % [p=95%,k=2.07,2.06]															
微流量量測系統	F11	質量流率：0.1 mg/min~10 g/min 體積流率：0.1 L/min ~ 10 mL/min 溫度：15°C~26°C 壓力：0.001 kPa~60.00 kPa	Ur = 0.02 %~1.10 % [p=95%,k=2.0]	秤重器、E2法碼	95.01.16 標檢局來函同意作為國家度量衡標準，公告中	v		微流量計	-	-	-	-	-	-	林文地			新建系統
雙壓力濕度產生器量測系統	H01	相對濕度：10~98% RH, 露點:-25~60°C 溫度:5~60°C	相對濕度：0.06~0.60% RH, 露點：0.08~0.10°C 溫度:0.05°C [p=95%,k=2]	壓力錶,大氣壓力計,數位式溫度計	77.12.02	v		溫濕度計, 溫濕度信號轉換器, 電子式溫濕度計, 電子式乾濕球濕度計, 電子式乾濕球溫濕度計, 濕度計, 濕度轉換器, 數位式濕度分析儀, 溫濕度控制器, 電子式溫濕度記錄器, 光學冷凝式露點濕度計, 數字式溫濕度分析儀, 溫濕度記錄器	104	76	103	71	43	397	詹國鴻			
露點計量測系統	H03	-20 °C ~ 20 °C	0.21 °C [p=95%,k=1.96]	分流式濕度產生器, 光學冷凝式露點計	85.11.14	v		溫濕度露點計, 光學冷凝式露點濕度計, 氣體含水量測定儀, 露點計	20	1	2	0	0	23	詹國鴻			
木材水份計量測系統	H04	M.C.7%~26%	M.C. 1.1%~6.9% [p=95%,k=4.30]	水份烘箱數位式溫度計, 調濕槽電阻式木材水份計, 電子天平	80.06.30	v		水份測定計, 木材水份計	27	20	22	21	15	105	溫博凌			
磁浮秤重式濕度(微水)標準系統	H06	水分濃度：10 ppmv ~ 6000 ppmv 露點溫度：- 60 °C ~ 0 °C	水分濃度：1 ppmv ~ 22 ppmv 露點溫度：0.1 °C ~ 0.4 °C [p=95%,k=2.0~2.1]	磁浮天平、質量流量計	94.2.22 標檢局同意作為國家度量衡標準，進行公告中	v		水分分析儀, 露點計	-	-	-	-	-	-	詹國鴻			新建系統

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
真空比較校正系統	L01	(1)1*10 ⁻² ~2 Pa (MKS SRG: 20617G) (2)1~10 ³ Pa (MKS 390HA-00010SP05) (3)1~10 ³ Pa (MKS 698A11TRA) (4)10~10 ⁴ Pa (MKS 698A12TRA) (5)10 ² ~10 ⁵ Pa (MKS 390HA-01000)	(1)5.07*10 ⁻⁴ ~5.77*10 ⁻² Pa (2)1.87*10 ⁻² ~ 1.76*10 Pa (3)1.78*10 ⁻² ~1.76*10 ¹ Pa (4)1.78*10 ⁻¹ ~1.76*10 ² Pa (5)1.77~1.76*10 ³ Pa [p=95%,k=1.98]	差壓電容式真空計 (Differential CDG)、絕對電 容式真空計(Absolute CDG)、旋轉轉子黏滯式真 空計(SRG)	80.04.30	v		真空計組,回轉翼幫浦 渦輪分子幫浦,旋轉轉 子真空計,熱陰極離子 式真空計,差壓式電容 真空計	88	93	100	103	92	476	戴昌琨			
動態膨脹法真空量測系 統	L02	(1)4.85*10 ⁻⁶ ~ 8.44*10 ⁻³ Pa(LEYBOLD IM 520) (2)6*10 ⁻⁴ ~2 Pa(MKS SRG: 20617G)	(1)3.85*10 ⁻⁷ ~5.73*10 ⁻⁴ Pa (2)1.76*10 ⁻⁷ ~5.80*10 ⁻² Pa [p=95%,k=2.00,1.98]	離子真空計(Ion gauge),旋轉 轉子黏滯式真空計(SRG)	83.03.15	v		冷陰極離子化真空計 ，旋轉轉子黏滯式真 空計，巴登管式真空 計，熱陰極離子化真 空計	20	17	12	8	9	66	陳宏豪	※	※本年度進行系統改 良計畫。	
小質量量測系統	M01	20g~200g (20g,50g,100g,200g) 5g,10g 1kg,500g 2g ,1g,500mg,200mg,1 00mg,50mg,20mg, 10mg ,5mg ,2mg,1mg 100 g、50 g、20 g、10g、5g 1 kg,500 g, 200 g	0.038mg, 0.026mg, 0.019mg, 0.038mg[k=2.00, 2.01, 2.01, 1.99] 0.0045 mg, 0.0049 mg[k=1.98] 0.085mg, 0.065mg[k=2.015,2.0 48] 0.0031,0.0029,0.0017 ,0.00087,0.00066,0.0 0080,0.00050,0.0005 1,0.00078,0.00057,0. 00058 [k=1.96,1.96,1.97,1.9 7,1.98,1.98,1.97,1.98, 1.98,1.98,2.00] 0.0060 mg、0.0063 mg、0.0030 mg、 0.0035 mg、0.0023 mg [k= 1.96,1.96,1.96,1.975, 1.97] 0.038 mg, 0.022 mg, 0.0091 mg [k=1.97]	質量比較儀,法碼	74.04.23	v	法碼	42	34	31	45	41	193	段靜芬			量測範圍與不確定度 依95.12.13之MSVP調 整	

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
		5 g、2 g、1 g、500 mg、200 mg、100 mg、50 mg、20 mg、10 mg、5 mg、2 mg、1 mg	0.0020 mg, 0.0014 mg, 0.00046 mg, 0.00089 mg, 0.00070 mg, 0.00040 mg, 0.00073 mg, 0.00034 mg, 0.00043 mg, 0.00063 mg, 0.00028 mg, 0.00050 mg [k=1.98,2.16,1.97,1.96,2.05,1.97,2.10,1.98,2.12,2.12,1.97,2.16,p皆為95%]															
公斤質量量測系統	M02	1 kg	34 μg [p=95%,k=2]	質量比較儀,法碼	76.04.23	v		法碼	0	0	1	0	7	8	呂惠青			

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
大質量量測系統	M03	10 kg, 20 kg, 50 kg	3.07 mg, 6.14 mg, 15.00 mg [p=95%,k=1.99, 1.99, 2.13]	等臂天平, 荷重元式質量比較儀, 法碼	84.01.27	v		法碼	40	28	33	30	46	177	楊豐瑜			
		(1) 50~500 kg (2) 500~1000 kg	(1) 最小值 0.48 g, 最大值 1.18 g (2) 最小值 1.84 g, 最大值 2.47 g [k=2.01, 2.05, 2.00, 2.02]															
		1,2,5,10kg	0.23,0.35,0.67,2.26mg [k=1.97,1.97,1.99,2.11]															
		1,2,5,10kg	0.16, 0.33, 0.65, 2.82 mg [k=1.96, 1.98, 1.99, 2.01,p皆為95%]															
固體(標準法碼)密度量測系統	M04	(1、2、5、10、20、50) kg	20 kg/m ³ [p=95%,k=1.96]	法碼	95.11.22 標檢局同意作為國家度量衡標準, 進行公告中	v	法碼密度	-	-	-	-	-	-	楊豐瑜			新建系統	
		(1、2、5、10、20、50、100、200) g	92 kg/m ³ [p=95%,k=2.03]															
		(100、200、500、1000) g	8.8 kg/m ³ [p=95%,k=1.96]															
靜法碼量測系統(一)	N01	5000 N~50000 N	1.5N[p=95%,k=1.96]	靜法碼力標準機, 靜法碼	84.05.23	v	檢力環, 環式動力計, 荷重元, 測力計	78	54	44	53	45	274	潘福隆				
靜法碼量測系統(二)	N02	500 N~5000 N	0.1N[p=95%,k=2.04]	靜法碼力標準機, 靜法碼	76.04.24	v	檢力環, 環式動力計, 荷重元, 測力計	73	79	72	74	66	364	潘福隆				
力量比較校正系統(一)	N03	200 kN~2000 kN	5.00E-06 [p=95%,k=2]	萬能校正機, 檢力環	78.06.01	v	環式動力計, 荷重元, 環式動力計, 檢力環	33	44	33	30	29	169	陳其潭		△		
力量比較校正系統(二)	N04	(1) 50 kN~500 kN (2) 10 kN~200 kN	(1)(ISO)4.3E-4 (ASTM)2.0E-4 (2)(ISO 376)2.0E-4 (ASTM)2.0E-4 [p=95%,k=2.00]	萬能校正機, 檢力環	76.04.28	v	檢力環, 環式動力計, 荷重元, 測力計	44	40	45	54	48	231	陳其潭				
力量比較校正系統(三)	N05	5 kN~50 kN	2.00E-04 [p=95%,k=2.00]	萬能校正機, 檢力環	76.05.01	v	環式動力計, 荷重元, 測力計, 檢力環	5	4	20	11	10	50	潘福隆				
洛氏及表面洛氏硬度原級標準機系統	N06	70<HRA<90, 60<HRB<100, 18<HRC<70	0.18 HR [p=95%,k=1.96]	洛氏及表面洛氏硬度原級標準機	86.06.30	v	標準硬度片, 洛氏及表面洛氏硬度塊	52	43	33	69	34	231	陳秋賢				
維克氏硬度原級標準系統	N07	100~900 HV	Ur:4.0%,2.0%,1.3% [p=95%,k=2.05]	維克氏硬度原級標準機	91.09.01	v	維克氏硬度塊	0	6	14	10	10	40	潘福隆				
顯微維克氏硬度標準系統	N08	100 HV~900 HV	4.00% [p=95%,k=2.00]	顯微維克氏硬度標準機	92.10.08	v	顯微維克氏硬度標準塊	-	0	9	14	9	32	陳秋賢				
500 N靜法碼機系統	N09	1 N~500 N	Ur=2×10 ⁻⁵ [p=95%,k=2.00]	法碼	94.05.02	v	荷重元、檢力環、環式動力計、拉力計	-	-	-	3	5	8	陳秋賢				

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
奈米壓痕量測系統	N10	力量範圍為0 mN至10 mN，測深範圍為零至5 mm	壓痕硬度及降低模數之相對擴充不確定度分別為 8.4 %及 5.4 % [p=95%,k=2]	奈米壓痕標準機	94.11.03 標檢局同意作為國家度量衡標準，進行公告中	v		奈米壓痕硬度標準塊、複合模數	-	-	-	-	-	-	徐炯勳			新建系統
全光通量量測系統	O02	680~4500流明	$U_r=1.7\%$ [p=95%,k=1.97]	積分球，直流電源供應器，直流電壓表，標準電阻，電腦，光度計，全光通量標準燈	82.06.10	v		光澤計，光澤度標準板，光通量標準燈	62	75	81	82	55	355	劉政君	◎		◎本年度進行光量領域之第三者認證評鑑。量測範圍與不確定度依95.06.30之MSVP調整
		光澤度從10 GU至100 GU(Gloss Unit)，幾何條件分別為20°、60°、85°。	20°高光澤：0.33 GU, 60°高光澤：0.37 GU, 85°高光澤：0.36 GU, 20°中光澤：0.64 GU, 60°中光澤：0.35 GU, 85°中光澤：1.00 GU [p=95%,k=1.96]															
分光輻射量測系統	O03	波長：250 nm至1100 nm。 分光輻射照度：0.1 mW/(m ² ×nm)至150 mW/(m ² ×nm)	250 nm $U_r=29.07\%$ 260 nm $U_r=22.33\%$ (260 < λ ≤ 300)nm $U_r=8.74\%$ (300 < λ ≤ 400)nm $U_r=2.14\%$ (400 < λ ≤ 500)nm $U_r=2.80\%$ (500 < λ ≤ 1100)nm $U_r=2.10\%$ [p=95%,k=1.99~2.12]	自動化分光輻射儀，光電倍增管，直流電源供應器，微電位計，直流電阻器，個人電腦，氦氖雷射光學組件，分光輻射標準燈	79.08.14	v		亮度計，分光輻射儀，分光輻射標準光源，彩色分析儀，亮度標準光源，亮度色度計	189	244	279	318	298	1328	吳貴能	◎		量測範圍與不確定度依95.07.07之MSVP調整
		量測項目範圍 波長 380 nm 至 810 nm 亮度 5 cd/m ² 至 80000 cd/m ² 色度 (0,0) 至 (1,1) 色溫 1000 K 至 100000 K	A. 分光輻射亮度 $U_r=1.52\% \sim 4.91\%$ B. 亮度 $U_r=0.90\%$ C. 色度 $U(x, y, u, v)=(0.00028 \ 0.00023 \ 0.00021 \ 0.00010)$ D. 色溫 $U_r=4.6\%$ [p=95%,k=1.96]															
		(1)矽光偵測器：200 nm~1100 nm，絕對響應633 nm (2)視效函數光偵測器：380 nm~780 nm，A光源下絕對響應	(1)矽光偵測器： $U_r=1.7\%$ to 4.0% ，絕對響應633 nm： $U_r=2.5\%$ (2)視效函數光偵測器： $U=0.0142$ to 0.0192 ，A光源下絕對響應： $U_r=1.2\%$ [p=95%,k=1.96~2.06]															

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
色度量測系統	O05	反射率、分光反射率：1%至100% L*從0至100 色度座標值x、y從0至1 a*、b*從0至200	反射率Y的擴充不確定度為0.55%，反射率L*的擴充不確定度為0.25 色度座標值x、y的擴充不確定度為0.0002，色度座標值a*、b*的擴充不確定度為0.10 分光反射率的擴充不確定度為 (380~460) nm：0.60% (465~780) nm：0.40%	光源自動化分光儀，光電倍增管，積分球，電腦，光學組件，標準色板，標準白板	83.01.10	v		色板，白板	120	107	93	83	64	467	蕭金釵	◎		量測範圍與不確定度依95.12.19之MSVP調整
(a)標準白板:反射率Ur(Y):0.54%,色度座標值U(x,y):0.0002 (b)標準白板(含鏡面反射):反射率Ur(Y)：0.54%,色度座標值U(x,y):0.0002 (c)標準色板:相同材質(陶瓷)之色板:反射率Ur:0.54~1.15%,色度值U(x,y):0.0002~0.0028 (d)標準白板光譜反射率:不含鏡面反射400 nm-750 nm,Ur=0.4%，0.6% 含鏡面反射400 nm-750 nm,Ur=0.4%，0.6% [p=95%,k=1.96]																		
穿透率量測範圍為(1-100)% 波長量測範圍為(200-800)nm [p=95%,k=1.96,1.96,1.97]	A.(1-30)% (200-400) nm：Ur=1.2% (400-800) nm：Ur=0.98% B.(30-100)% (200-400) nm：Ur=0.51% (400-800) nm：Ur=0.39%																	

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
低溫絕對輻射量測系統	O07	輻射功率之量測範圍由10 mW至1.0 mW。	光源為雷射時，系統量測相對擴充不確定度為0.026%(不含待校件) 光源為分光儀之單色光時，系統量測相對擴充不確定度則為0.037%(不含待校件) [p=95%,k=1.97]	低溫絕對輻射計、電功率標準件 換	經國家度量衡標準，進行公告中	V		對分光光軸射功率響應	-	-	-	-	-	-	于學玲	◎		新建系統

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
雷射干涉式微壓原級標準	P05	1 Pa~ 10 kPa	$U(P_{HR}) = (0.03 \sim 0.1) \text{ Pa}$ [p=95%,k=2.00]	雷射干涉式微壓原級標準系統	95.11.22 標檢局同意作為國家度量衡標準，進行公告中	v		液柱壓力計、數字型壓力計、微壓計、差壓計、壓力轉傳送器、壓力轉換器、電容式真空計及熱電偶真空計	-	-	-	-	-	-	洪溱川			新建系統
輻射溫度計量測系統	T01	800 °C~ 1300 °C 1300 °C~ 1400 °C 1400 °C~ 1500 °C	2 °C 4 °C 5 °C [k=1.96,1.96,2.04]	黑體爐，紅外線輻射參考源，銀定點，黑體爐，銅定點，黑體爐，輻射溫度計	79.06.28	v	輻射溫度計		6	19	14	20	11	70	柯心怡			
		銀定點(961.78°C) 銅定點(1084.62°C)	0.3°C 0.4°C [k=2.18,2.08]															
		800 °C-1700 °C	0.92 °C-2.34 °C [p=95%,k=1.96]															
光學高溫計量測系統	T02	800~1700 °C	6 °C~7 °C [p=95%,k=1.96]	多功能電表，電源供應器，電子恆溫冷卻槽，自動光高計，標準燈	76.04.29	v		光學高溫計	2	3	0	1	0	6	柯心怡			
熱電偶溫度計量測系統	T03	0°C~1200°C	擴充不確定度：(150 °C, 0.94 °C), (300 °C, 1.20 °C), (419.527 °C, 1.33 °C), (500 °C, 1.33 °C), (630.615 °C, 1.45 °C), (800 °C, 0.92 °C), (961.78 °C, 0.98 °C), (1064.18 °C, 0.83 °C) [p=95%,k=1.96]	高溫爐，高溫爐，控制器，數位多功能電表，掃描器，熱電偶	76.05.01	v	S型熱電偶，R型熱電偶，B型熱電偶		28	21	17	18	25	109	溫博凌			
		(1)定點：錫 Sn(231.928 °C)，鋅 Zn(419.527 °C)，鋁 Al(660.323 °C)，銀 Ag(961.78 °C) (2)範圍：0 °C to 961.78 °C, 961.78 °C to 1200 °C	擴充不確定度： (1)定點：錫Sn(0.35 °C)，鋅Zn(0.32 °C)，鋁Al(0.30 °C)，銀Ag(0.27 °C) (2)範圍：0.55 °C, 0.66 °C(以外差方式計算不確定度) [p=95%,k=1.96]															
		表面溫度計量測系統: 313.15~773.15 K (40~500°C)	表面溫度計量測系統: 0.5~1.0 K (0.5~1.0°C) [p=95%,k=2]															
電阻溫度計量測系統	T04	-50 °C ~300 °C	擴充不確定度為0.02 °C ~0.1 °C [p=95%,k=1.96~2.31]	恆溫槽數位多功能電表，白金電阻溫度計，掃瞄器	84.04.07	v		數位式溫度計，電阻式溫度感測器，白金電阻溫度計，熱電偶	96	105	64	103	131	499	李國威			

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 〔可另件提供資料〕
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
微波散射參數及阻抗量測系統	U02	頻率:45 MHz~26.5 GHz, 反射係數: 0~1, 透射係數:10~-60 dB	反射係數: 0.0021~0.044, 透射係數: 0.046~2.1 dB [p=95%,k=2]	訊號合成產生器, S-參數測試儀, 中頻偵測器, 顯示處理器, 精密校正組件, 校正組件, 驗證組件	80.11.05	v		短路器, 開路器, 終端器, 不匹配器, 微波空氣線, 衰減器, 微波元件, 網路分析儀	24	28	14	7	26	99	薛文崇	◎		

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
微波雜訊量測系統	U04	頻率：10 MHz~18 GHz；過量雜訊比：4 dB~20 dB	0.1 dB~0.2 dB [p=95%,k=2]	訊號合成產生器,雜訊指數計,頻率轉換器,衰減/切換驅動器,同軸切換器,放大器,電源供應器,雜訊指數測試儀,熱雜訊源,室溫雜訊源,雜訊產生器	82.07.09	v		微波雜訊源	2	4	2	2	3	13	薛文崇	◎		量測範圍與不確定度依95.07.24之MSVP調整
電磁場強度量測系統	U06	頻率：30MHz~1000MHz	0.9dB~1.2dB	信號產生器,高功率放大器,功率計,橫電磁波室電磁場強度計,波導天線	84.08.30	v		電磁場強度計,微波洩漏測試儀,微波測漏儀	58	46	49	47	42	242	饒瑞榮	◎		量測範圍與不確定度依95.11.27之MSVP調整
		頻率：500 MHz ~ 8 GHz, 電磁場強度：200 V/m	> 1.1 dB															
		頻率：100 kHz ~ 500 MHz, 電磁場強度：0 V/m ~ 300 V/m	1.2 dB															
		頻率：100 MHz ~ 1000 MHz	0.8dB,0.9dB [p=95%,k=2]															
微卡路里微波功率量測系統	U07	頻率:10 MHz~18 GHz功率:100 μW ~ 10 mW	0.5% [p=95%,k=2]	信號產生器,NBS TYPE IV功率計,數位電表放大器,直流校正器,高感度數位電表,電源供應器,開關控制器,同軸微波開關熱敏電阻,功率感測器	84.06.30	v		功率感測器	0	0	0	0	0	0	薛文崇	◎		
雷射干涉振動校正系統	V01	50~700 Hz 50~10000 Hz	Ur< 1.50 % Ur< 1.90 % [p=95%,k=2]	函數產生器,功率放大器,激振器,數位多功能電表,He-Ne雷射光感偵測器,壓電驅動器,頻率計數器	83.06.15	v		標準加速規,加速規組, shaker, 示波器	0	2	1	1	1	5	崔廣義			
振動比較校正系統	V02	50 Hz至7k Hz之頻率, 加速規電荷靈敏度校正範圍採用100 Hz或160 Hz 加速度50 Hz至5 kHz之頻率 速度50 Hz至2 kHz之頻率 位移50 Hz至200 Hz之頻率	Ur小於3.5 % [p=95%,k=1.97] 加速度Ur小於3.3 % 速度Ur小於2.9 % 位移Ur小於3.8 % [p=95%,k=1.97]	電荷放大器,精密調節放大器,數位多功能電表,激振器組,功率放大器,量測放大器,傳遞標準加速規,工作標準加速規,查核標準加速規	76.04.30	v		加速規,振動計,加速規組,數位振動計	93	85	105	112	82	477	黃宇中			

國家標準實驗室量測標準系統與校正服務電腦資料庫

系統名稱	系統代碼	量測範圍	不確定度	主要設備與標準件	系統完成日期	管制情形		可校正之儀器名稱	系統服務次數						負責人	第三者認證◎	改良※ 比對△	變動說明 (可另件提供資料)
						是	否		FY91	FY92	FY93	FY94	FY95 11月	小計				
衝擊振動比較校正系統	V03	100 g~1000 g	Ur小於2.0 % [p=95%,k=1.97]	比較式陡振校正器,示波器,參考標準加速規組	81.01.09	v		陡振振動計(衝擊機),陡振脈衝記錄器,加速規組(陡振)	9	18	22	24	15	88	黃宇中			
低頻振動校正系統	V04	0.8~70 Hz 頻率0.8 Hz~70 Hz, 振幅 0.5~1 m/s ²	1.加速度擴充不確定度小於0.0061 m/s ² 2.速度擴充不確定度小於0.050 mm/s 3.位移擴充不確定度小於0.45 mm [p=95%,k=2.00]	水平激振器APS-129,低頻加速規VP-300 0,精密複用電表HP3458A	85.06.30	v		低頻加速規,加速規組,振動計,低頻振動計,雷射加速度計	91	58	115	90	69	423	康莊敬			
			0.25 % ~3.16 % [p=95%,k=1.97]															
奈米粒徑量測系統	V05	20 nm - 1000 nm	$U_{D20}=k[1.18^2+S^2]$ $U_{D100}=k[2.74^2+S^2]$ $U_{D1000}=k[21.72^2+S^2]$ [p=95%,k=2.26,2.03,2.06]	標準粉體	95.11.24 標檢局同意作為國家度量衡標準,進行公告中	v		標準粉體	-	-	-	-	-	-	翁漢甫			新建系統
年度合計(註:系統服務次數係以收件數為準)									4535	4286	4363	4427	4394	22005				

◎:本年度(FY95)進行第三者認證評鑑/再評鑑者。

※:本年度進行系統改良計畫者。

△:本年度進行國際比對者