

出國報告（出國類別：其他）

出席國際度量衡大會第 25 屆會議報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：劉明忠局長、蘇柏昌科長

派赴國家：法國

出國期間：103 年 11 月 16 日至 103 年 11 月 22 日

報告日期：104 年 2 月 3 日

摘要

2014年第25屆國際度量衡大會(簡稱CGPM)，於11月18日至20日假法國凡爾賽市舉行，我國以仲會員(Associate Member)身分受邀出席，會議確定未來優先發展之新興計量領域包括「產業創新」、「國際貿易」、「醫療與健康」及「氣候變遷」等方向，並促請各國國家計量機構致力於未來發展新增項目，相關重點摘要如下：

- 一、國際單位制(SI)的未來修訂方向：目前運用普朗克常數(h)、基本電荷(e)、波爾茲曼常數(k)和亞佛伽厥常數(N_A)，進而重新定義SI基本單位，包括「公斤」、「安培」、「克爾文」及「莫爾」等研究已有初步成果，目前研究雖滿足SI重新定義之要求，惟部分實驗數據尚待完備，同時鼓勵各國國家度量衡標準實驗室、國際度量衡局(BIPM)和相關學術機構持續進行研究發展，大會期盼2018年舉行第26屆國際度量衡大會(CGPM)時，能通過關於國際單位制(SI)中基本單位的修訂。
- 二、強調國際度量衡委員會相互承認協議(簡稱CIPM MRA)的精神應被適當納入相關政府間協議當中，並請各諮詢委員會和國際計量局(BIPM)與區域計量組織聯合委員會(JCRB)等繼續推動簡化及改善國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM MRA)實際工作，以因應2015年已規劃對運作15年以來之國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM MRA)實施全面評估檢討。
- 三、本屆會議同時舉行國際度量衡委員會(CIPM)委員之重新投票選舉。依據國際度量衡委員會(CIPM)於2014年3月會議通過「國際度量衡委員會(CIPM)委員準則和選舉規則」，主要對國際度量衡委員會委員規範固定任期，同時規定相關參選資格和程序。本屆大會按照選舉規則，包括考量區域平衡和學科互補等因素，進行CIPM委員投票選舉，新當選國際度量衡委員會(CIPM)委員計18位。
- 四、藉由會議餐敘及空檔期間以及參觀國際度量衡局(BIPM)實驗室等機會，與該組織包括國際度量衡委員會(CIPM)主席及國際度量衡局(BIPM)局長，及國際法定計量組織(OIML)副主席當面晤談交換意見外，同時認識其他國家政府代表團，包括法國、美國、加拿大、澳洲、日本、韓國、泰國、沙烏地阿拉伯、新加坡、越南及香港等，藉此建立友好關係，提升我國計量領域之國際能見度。
- 五、會議期間另由我國駐法經濟組安排順道拜會法國標準協會(AFNOR)，瞭解法國標準化機構採取官助民辦、政府監督的體制，標準制定工作由民間團體AFNOR負責；且雙方均有意願推動標準資料交換合作，並表達有關簽署雙邊合作備忘錄意願，未來將尋求與法國官方建立合作管道之可能機會。

英文縮寫中文名稱及英文全文對照參考

■ CGPM：國際度量衡大會

General Conference on Weights and Measures

■ CIPM：國際度量衡委員會

International Committee for Weights and Measures

■ BIPM：國際度量衡局

International Bureau of Weights and Measures

■ CIPM MRA：國際度量衡委員會相互承認協議

Mutual Recognition Arrangement of International Committee for Weights and Measures

■ SI：國際單位制

International System of Units

■ CMCs：校正量測能力

Calibration and Measurement Capabilities

■ CCs：技術諮詢委員會

Consultative Committee

目 次

壹、目的	5 頁
貳、過程	7 頁
一、會議概述	7 頁
二、重要工作報告	13 頁
三、技術諮詢委員會分組報告	17 頁
四、相關組織專題報告	22 頁
五、國際度量衡委員會委員選舉	25 頁
六、大會重要決議摘錄	26 頁
七、參觀國際度量衡局實驗室	27 頁
參、拜會駐法經濟組及法國標準協會	32 頁
肆、心得及建議	36 頁
附錄、國際度量衡大會(CGPM)決議原文	41 頁

壹、目的

2014年11月我國以仲會員身分受邀出席第25屆國際度量衡大會(CGPM)會議，目的在於掌握國際度量衡大會最新發展趨勢、包括未來工作計畫及預算、諮議委員會主導量測技術方向、相互認可與國際組織合作等議題，藉此充分瞭解國際計量未來動向，除供我國作為規劃度量衡業務推動方向外，同時促進國際接軌，且有助於提升我國國際能見度。

國際度量衡大會(CGPM)是全球最重要之計量組織，係政府間之國際組織，主要成員為米制公約(Meter Convention)的會員國，但前提必須為聯合國會員，每4年召開1次大會，由各會員國的政府派代表參加，現有56正會員國，另外40個國家、經濟體及4個區域組織為仲會員。國際度量衡大會源起於米制公約，1875年5月20日17個國家在法國巴黎簽署後正式成立，該公約是歷史上第2份跨政府間簽署的共同協議，主要為承諾全球範圍內採用國際單位制及保證量測結果的一致性，歷經1百餘年迄今已延伸擴展到廣泛的國際量測標準。

其組織運作設有國際度量衡局(BIPM)，局址設在法國巴黎近郊的塞佛爾(Sevres)。並創設國際度量衡委員會(CIPM)。國際度量衡大會自1999年起增加仲會員(Associate member)之會員資格，同意關稅獨立的國家或經濟體及國際區域組織入會，但無投票權、不能參加關鍵比對、

不能享有免費的校正服務(如公斤原器校正)、不能擔任國際度量衡委員會(CIPM)的委員、也不能參加國際度量衡委員會(CIPM)下之技術諮詢委員會(CCs)的會議(僅在通過申請與審查後才能以觀察員的身分參加)；因此繳交較低之會費，但可擔任技術諮詢委員會(CCs)下之工作小組(Working Group, WG)的召集人和會員。

我國自2002年6月加入國際度量衡大會(CGPM)成為仲會員，並簽署「國家量測標準與國家計量機構核發校正及量測證明相互認可」CIPM MRA，該相互認可協定同時列名的執行單位包括量測技術發展中心、核能研究所及中華電信研究所等3個國家度量衡標準實驗室，並積極參與該組織之各項活動。

貳、過程

一、會議概述：

第 25 屆國際度量衡大會(CGPM)於 2014 年 11 月 18 日至 20 日假法國凡爾賽市國際會議中心舉行，會期 3 天，本次會議計有 56 個正式會員，41 個仲會員出席，相關國際組織與機構 OIML、ISO、ILAC…等亦受邀派代表與會。包括美國、加拿大、英國、德國、法國、日本及澳洲等先進國家均派代表團與會，我國由經濟部標準檢驗局劉局長明忠率團，團員包括國家度量衡標準實驗室即工研院量測中心段主任家瑞、張組長啟生及藍組長玉屏，及我國駐法國代表處經濟組賴組長作松及劉秘書禹伶共 7 人出席與會；大會在正式會議的前 1 天(11 月 17 日)也安排各國代表參觀國際度量衡局(BIPM)實驗室。

開幕式邀請法國外交及國際部部長 B. Gallozol 先生代表致詞，強調校正與量測能力 (Calibration and Measurement Capability 簡稱 CMCs) 資料庫(database)對各產業的重要性，以及新國際單位制(SI Units)對於現在及未來的科學與技術發展，將可提供的重要貢獻。大會由法國科學院(Académie des sciences)的院長 Dr. P. Taquet 主持，會議議程(原文)詳如下所示：

25屆國際度量衡大會(CGPM)會議議程

Palais des Congrès, Versailles

The Palais des Congrès will open at 08:30 for the presentation of credentials by delegates.

Day 1 (Tuesday 18.11.2014)

- 9:30 Opening of the meeting by the President of the *Académie des sciences*** *P. Taquet*
Opening address by the Minister of Foreign Affairs and International Development *Minister tbc*
Reply by the CIPM President *B. Inglis*
Address by the President of the *Académie des sciences* *P. Taquet*
Nomination of the Secretary of the meeting *P. Taquet*
Establishment of the list of delegates entitled to vote by the Secretary of the meeting *R. Kaarls*
Approval of the agenda for the meeting *P. Taquet*
Report by the CIPM President *B. Inglis*
"Highlights of work accomplished since the 24th CGPM meeting"
- 10:45 Coffee and Tea**
- 11:15 Reconvene**
Report by the BIPM Director - "Highlights of achievements at the BIPM" *M. Milton*
Questions/Discussion
Report by the President of the CCU *J. Ullrich*
On the future revision of the International System of Units, the SI (Resolution A) *J. Ullrich*
Report by the President of the CCM *P. Richard*
Report by the President of the CCEM *B. Inglis*
Questions/Discussion
- 13:00 Lunch**
- 14:10 Reconvene**
"The Measurement of time" *C. Salomon*
CNRS/LKB
Report by the President of the CCL *A. Sacconi*
Report by the President of the CCTF *L. É rard*
Questions/Discussion
- 15:20 Coffee and Tea**
- 15:50 Reconvene**
Report of progress with international liaisons *M. Milton*
Report from the OIML *W. Kool*
OIML
"Metrology and Standardisation, the benefits of closer links" *R. Steele*
ISO
"Metrology and accreditation, the benefits of closer links" *E. Oehlenschläeger*
ILAC

Questions/Discussion	
Report by the President of the CCPR	<i>T. Usuda</i>
Report by the President of the CCT	<i>Y. Duan</i>
Questions/Discussion	
Nomination of members for the Working Group on the BIPM Dotation	<i>R. Kaarls</i>

17:45 Closure of the session

17:45 Reception

Day 2 (Wednesday 19.11.2014)

9:00 Opening of the second day

A long-term strategy for the BIPM	<i>M. Milton</i>
Work Programme of the BIPM for the years 2016 to 2019	<i>M. Milton</i>
Proposal for a "Visitor Programme" at the BIPM	<i>M. Milton</i>
"Building a world-wide metrology: the challenge in emerging economies"	<i>N. Mukhufhi</i> <i>NMISA</i>
Questions/Discussion	

10:45 Coffee and Tea

11:15 Reconvene

On the Pension and Provident Fund of the BIPM (Resolution C)	<i>C. Bock</i> <i>METAS</i>
Questions/Discussion	
Dotation of the BIPM for the years 2016 to 2019 (Resolution D)	<i>B. Bowsher</i>
Questions/Discussion	

12:30 Lunch

13:40 Reconvene

On the election of the International Committee for Weights and Measures (Resolution B)	<i>W. May</i>
Questions/Discussion	
A proposal for a process to elect the "Committee for CIPM Election"	<i>W. May</i>
Questions/Discussion	

15:05 Closure of the session

Coffee and Tea

15:35 Meeting of the Working Group on the BIPM Dotation

19:00 Reception at the Swiss Embassy (Departure from the Palais des Congrès by coach)

Day 3 (Thursday 20.11.2014)

9:00 Opening of the Third Day

Report of the Working Group on the BIPM dotation	<i>B. Inglis</i>
"Stable and accurate measurements to quantify the causes of global climate change"	<i>J. Butler</i> <i>NOAA</i>
"Food safety and trade"	<i>J. Doherty</i> <i>USTR</i>
Report by the President of the CCQM	<i>W. May</i>

Questions/Discussion

10:50 Coffee and Tea

11:20 Reconvene

Report by the President of the CCRI

K. Carneiro

Report by the President of the CCAUV

J. Valdés

On the importance of the CIPM Mutual Recognition Arrangement (Resolution E)

*A. Steele
NRC*

Introduction of the ballot procedure for the CIPM election

*A member of the
ad hoc Working
Group*

12:35 Lunch

13:45 Reconvene

Distribution of the ballot forms for the election of the CIPM

*A member of the
ad hoc Working
Group*

Appointment of scrutineers

Other resolutions proposed by delegates

P. Taquet

Agreement of final text and voting on resolutions

Announcement of results of the CIPM election

R. Kaarls

Other business

15:25 Closure of the meeting



25 屆國際度量衡大會(CGPM)會議會場照片

大會主持人 Dr. P. Taquet 首先開場致詞，介紹米制公約及成立 BIPM 歷史，並說明 BIPM 和國際度量衡大會(CGPM)現況。同時任命本次會議秘書長為 R. Kaarls 先生，由 R. Kaarls 先生唱名確認在場出席的會員國，以確認投票權；主席經詢問出席者對於會議議程無異議後，隨即正式展開會議。

3 天會議內容主要就國際計量重大事務，特別是國際單位制（SI）及其發展有關事務進行決策；瞭解 BIPM 工作報告，確定未來工作計畫及年度預算；並由國際度量衡委員會(CIPM)及其各諮詢委員會（CCs）進行工作報告，以及最後進行國際度量衡委員會(CIPM)委員投票選舉等。會議期間同時有海報展示，休息時間除了和各國代表交流外，亦可閱覽海報以清楚瞭解各技術諮詢委員會和國際度量衡局(BIPM)的工作重點及未來發展規劃。



劉局長明忠(右)與本屆大會主席法國科學院院長 Dr. P. Taquet(左)交換意見

(中為國家度量衡標準實驗室段主任家瑞)



劉局長明忠(左 2)與 BIPM 局長 Dr. M Milton(右 2)CIPM 秘書長 Dr R Kaarls(左 1)合影



劉局長明忠(中)於 CGPM 會議空檔與國際法定計量組織副主席 Dr.Y. Miki(左)

與國際法定計量局副局長 Mr. Willem KOOL(右)合影

二、重要工作報告：

(一)國際度量衡委員會(CIPM)相關業務報告：

由B. Inglis 先生報告第24屆國際度量衡大會(CGPM)後所完成之工作與發展，介紹3個新會員國與8個仲會員，CIPM成員及BIPM財務，以及未來SI的新策略。確定未來優先發展之新興計量領域包括「產業創新」、「國際貿易」、「醫療與健康」、「氣候變遷」等方向，並促請各國國家度量衡標準實驗室致力於未來發展新增項目。

(二) 國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM MRA)的重要性報告：

由A. Steel先生報告 CIPM MRA的重要性，截至目前已經有98個機構代表簽署CIPM MRA，其中包括53個會員、41個仲會員及4個國際組織，並涵蓋152個由簽署者所指定的機構。持續成長10個計量領域的 887 項 關鍵 比對 與 404 項 補充 比對 (Supplementary Comparison)、20000項公告CMCs。CIPM MRA已成功運作了15年，需要對其運作和應用再做檢討。基於CIPM MRA所完成的工作都與國際度量衡局(BIPM)的角色、任務、目標有直接的關聯，在現有架構下需改進的有比對策略規劃及流程簡化。2015年預定辦理CIPM MRA相關研討會，邀請各國國家度量衡標準實驗室負責人、會員國代表、其他相關國際組織與團體參加，藉此檢討現行作法以及未來需要改進調整之處。

(三) 國際度量衡局(BIPM)相關業務報告：

1.工作成果與其他國際組織間之關係：

由M..Milton先生說明國際度量衡局(BIPM)實驗室發展狀況，技術活動以及代表參加其他國際組織的國際合作。同時報告國際度量衡局(BIPM)與其他國際機構保持密切的計量合作，涵蓋了國際上科學、教育、工業、公平交易、食品、藥品、診斷醫材、核能、材料、認證、標準、氣候等所有人類活動，相關組織如下：世界貿易組織(World Trade Organization, WTO)；世界氣象組織(World Meteorological Organization, WMO)；實驗室醫學追溯性聯席會(Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine, JCTLM)；計量指引聯合委員會(Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM)；DCMAS (Metrology, Accreditation and Standardization for Developing Countries) 下的國際認證論壇(International Accreditation Forum, IAF)、國際實驗室認證組織(International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC)、國際標準化組織(International Organization for Standardization, ISO)、國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)、世貿中心(International Trade Centre, ITC)、國際電信聯盟(International Telecommunication Union, ITU)、國際法定計量組織(International Organization of Legal Metrology, OIML)、聯合國

歐洲經濟發展委員會(United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)、聯合國工業發展組織(United Nations Industrial Development Organization, UNIDO)等。

2. 2016年至2019年長期策略和工作計畫：

由M..Milton先生報告國際度量衡局(BIPM)計畫未來提供會員國高值服務、高效率運作、增進推廣效益，及資訊公開透明；規劃中的工作需提高國際度量衡局(BIPM)參與國際合作之效率及建構更佳的工作環境；同時透過不同年齡層員工推動國際度量衡局(BIPM)相關業務，有效維持國際度量衡局(BIPM)特有價值。

3. 客座研習計畫：

由M..Milton先生說明國際度量衡局(BIPM)為了增進各國國家計量機構對於國際合作的了解、增加發展區域組織及全球合作、培訓各國國家計量機構人員，建立客座研習計畫方案。多數代表均表贊同，惟仍有少數代表認為效益有限。

4. 國際度量衡局(BIPM)退休及公積金：

由C. Bock 先生報告國際度量衡委員會(CIPM)已成立常設委員會負責管理國際度量衡局(BIPM)的退休金、公積金及健康保險，持續性的養恤基金可作為國際度量衡局(BIPM)吸引、留住和激勵主管及工作人員之重要機制。各成員國同意國際度量衡局(BIPM)與

國際度量衡委員會(CIPM)結合，一併管理國際度量衡局(BIPM)的預算和財政，以滿足對國際度量衡局(BIPM)養老金和公積金財政義務。國際度量衡委員會(CIPM)採用國際公共部門會計準則(International Public Sector Accounting Standards, 簡稱IPSAS)，以增進透明程度。並敦請國際度量衡委員會(CIPM)藉由工作計畫，提供國際度量衡局(BIPM) 持續性養老金和公積金的來源；向各會員國定期發送有關國際度量衡局(BIPM)養老金和公積金有關資產的精算研究結果和負債的通知，並於下屆國際度量衡大會(CGPM)大會再行詳細報告。

5. 2016年至2019年國際度量衡局(BIPM)經費報告：

由 B. Bowsher 先生報告自 2012 年起常設次級委員會 (Sub-Committee)，代表包括：主席英國籍 Brian Bowsher、丹麥籍 Kim Carneiro、中國大陸 Yuning Duan、加拿大籍 Jim McLaren、國際度量衡局(BIPM) Martin Milton 及 Isabelle Andernack 等。並依據 1921 年米制公約第 6 條規定，建議國際度量衡局(BIPM)年度預算逐步提高如下：

2016年12,220,000歐元

2017年12,464,000歐元

2018年12,713,000歐元

三、技術諮詢委員會分組報告：

(一) 長度諮詢委員會 (Consultative Committee for Length, 簡稱CCL)

由A. Sacconi先生報告：

長度計量領域包含公尺定義的實現、奈米/微米/大地量測、角度和表面形貌量測、座標量測等。優先工作包括：公尺定義的更新與相關工作(支持光梳的成長使用和介紹、提供波長標準之驗證方法)，奈米尺寸量測 (穿透式電子顯微鏡藉由晶格追溯、不同量測方法研究、比對等)，座標和表面量測(非接觸及光學量測等之追溯與精確度)。跨領域的議題包括：熱膨脹係數、奈米、光頻和軟體等，目前和溫度諮詢委員會(CCT)及時間及頻率諮詢委員會(CCTF)有良好互動及合作。長度量測的未來發展方向在於3維(3D)和高解析的奈米量測及追溯、大範圍工程結構和大地量測，以及座標及形貌量測新技術之發展等。

(二) 質量諮詢委員會 (Consultative Committee for Mass and Related

Quantities, 簡稱CCM) 由P. Richard先生報告：

CCM有各個領域的工作小組，包括質量單位的實現與推廣、黏度、力矩、壓力與真空、流量、硬度與重力加速度等。執行策略聚焦於為公斤重新定義做仔細的準備、提高工作小組

效率和降低支出 (2年內已將原來14個工作小組減少至9個工作小組)、藉由縮短關鍵比對結果公布時程及減少關鍵比對和CMCs數量以簡化CIPM MRA的流程，保持各區域計量組織間的良好互動。依據所訂定的發展藍圖，預計2018年提報國際度量衡大會(CGPM)新國際單位制(SI)定義，並發展較便宜且容易操作實現公斤定義之儀器設備。

(三) 時間及頻率諮詢委員會 (Consultative Committee for Time and Frequency, 簡稱CCTF) 由L. Erard先生報告：

時間及頻率諮詢委員會包含時間與頻率之計量，相關活動包括基本單位「秒(second)」的定義與實現、原子鐘的進化、不同領域之科學與人類活動之時間尺度與應用等。現階段重要工作為重新定義SI的時間標準：開發 10^{-18} 準確度的光鐘、長距離比對高準確度的維持和光鐘的長期運轉；增進世界協調時 (Coordinated Universal Time, 簡稱UTC) 的穩定度並推廣擴散、短時間延遲之預測、演算法。未來的工作將著重於國家與國際級之時間實現、時間與頻率之傳遞、原級頻率標準、時間尺度的運算及光學頻率標準等項目。

(四) 電磁諮詢委員會 (Consultative Committee for Electricity and Magnetism, 簡稱CCEM) 由B. Inglis先生報告：

電磁諮詢委員會包含電量與電磁量的量測，與許多領域相關，過去3年，電磁諮詢委員會檢視了電磁量的過去以及未來10年將面臨的重大挑戰，並訂定了策略發展計畫。優先工作包括支持新國際單位制(SI)重新定義，預期電壓值改變(1×10^{-7}) 的管理、發展易操作和可靠的瓦特天平系統、發展更多樣的量子標準件、持續推動各項有效益及效率的關鍵比對和CMCSs、便利各國國家度量衡標準實驗室間之合作，及對於新技術和新需求之策略規劃。跨領域之研究議題包括奈米系統、新材料、兆赫波量測 (THz metrology)、電磁場導致的生理效應，並希望未來能夠減少在CIPM MRA的工作負擔。

(五) 溫度諮詢委員會 (Consultative Committee for Thermometry, 簡稱CCT) 由Y. Duan先生報告：

溫度諮詢委員會相關的領域為溫度、溼度、與熱物理量；近年來，溫度諮詢委員會組織重整後，已減少許多工作小組。溫度與科學、技術及產業關係密切；溫度與溼度計量在氣象研究中扮演重要的角色，而熱物理量則是能源的消耗資訊的指標。未來的發展著重在科學與計量支援、技術與經濟、環境與氣象、及能源；在科學與計量支援上，期望於2018年，重新定義克爾文(K, Kelvin)。

(六) 光學及輻射諮詢委員會 (Consultative Committee for Photometry and Radiometry, 簡稱CCPR) 由T. Usada先生報告：

光學及輻射諮詢委員會的重點在光學領域，包括燈光的亮度與人眼所接收的色度、輻射線、絕對輻射功率、可見光譜、及紅外線與紫外線的連接範圍等。光的國際基本單位為燭光(candela)，此領域的相關活動與能源效率的改善、環境與氣象的研究、和大眾生活品質都有密切關係，精密之輻射量測被推廣到生物技術(如螢光測試)、網路安全等。未來與本領域相關的計量即能源(太陽能、固態照明)、環境與氣象、健康與生活品質(安全)等。並宣布說明新增捷克及我國分別為正式成員和觀察員。

(七) 游離輻射諮詢委員會 (Consultative Committee for Ionizing Radiation, 簡稱CCRI) 由K. Carneiro先生報告：

游離輻射諮詢委員會的任務是確保全球游離輻射量測的等同，很倚賴其他計量領域的校正，範圍包括放射劑量測定(dosimetry)、放射性(radioactivity)、中子應用領域(neutron fields)。工作重點是舉辦比對。短期(2016-2019)工作重點在組織改造及訂定長期策略，長期(2020-2023)工作將朝向新的生物基礎之數量的量測、質子(強子)劑量、中子等。

(八)物量諮詢委員會(Consultative Committee for Amount of Substance:

Metrology in Chemistry and Biology, 簡稱 CCQM) 由W. May先

生報告:

物量諮詢委員會相關的計量領域為化學與生物學, 1993年成立, 40個代表(28個會員及12個觀察員), 8個working group及3個ad hoc working group, 5700項CMCs及365項比對(187項關鍵比對及178項 pilot study)。重要方向為健康照護、支持WMO全球氣候觀察計畫, 及食品安全和營養。並將針對大幅增加的比對和研究需求, 重新檢視CMCs和組織結構等議題, 進行關鍵比對規劃、CMCs基本和架構的檢視, 並合併無機與電化學工作組、將生物工作組劃分為二。

(九)聲學、超音波及振動諮詢委員會(Consultative Committee for

Acoustics, Ultrasound and Vibration, 簡稱CCAUV) 由T. Usada先

生報告:

聲學、超音波及振動諮詢委員會的重點在機械波的計量領域, 包含聲量、超音波、振動、以及水下聲納, 舉例環境中的振動、噪音及超音波的影響, 及其在健康之診斷及治療量測上的重要性。過去3年完成2項比對和啟動4項比對, 並新增肯亞為觀察員。跨領域的議題包括: 藉由聲速決定波茲曼常

數的聲波量測、材料計量、長期觀測板塊構造運動和地震預測研究、分子影像、藥物吸收的評估，及在超音波環境中的輻射劑量等。

(十) 單位諮詢委員會 (Consultative Committee for Units, 簡稱CCU)

由J. Ullrich先生報告：

單位諮詢委員會的工作重點在於國際單位制的建立、維護、與推廣，因此保持與各領域諮詢委員會及國家計量機構密切的關係及聯繫，係為最重要的任務。近來活動和發展包括將於2018年下屆國際度量衡大會(CGPM)會議時完成製作第9版的SI宣導小冊、完成2013-2023年策略文件並將於2016年單位諮詢委員會會議再進行審視。未來工作重點在於說服學術和相關利害團體，人工原型標準公斤原器將被物理定義所取代，並確保傳統轉換到新國際單位制(SI)定義能順利推行。日本代表建議新國際單位制(SI)要有讓一般民眾更容易了解的文字描述以方便落實及推行。

四、相關組織專題報告：

(一) 法國國家科學研究院(CNRS)報告「時間量測」(The measurement of time)，未來時間量測發展將朝向一個地球軌道上的太空時間參考

架構；由¹⁷¹Yb、⁸⁷Sr等原子的光晶格鐘(optical lattice clock)持續量測25000秒之不確定度已可達 6×10^{-18} 秒；未來因應新國際單位制(SI)之發展，可能結合衛星及光纖，將參考時鐘設置於太空，降低可能的各項干擾，對於包括衛星導航、地球觀測及大地量測等領域將有很大助益。

(二) 國際標準化組織(ISO)報告「計量與標準化緊密連結之益處」

(Metrology and Standardizations, the benefits of closer links)，說明國際標準組織(ISO)目前有165個國家加入，涵蓋世界98%國民所得毛額(Gross National Income, GNI)及95%人口。計有19,777份標準，而2013年就發布了1,103份。目前有232個技術委員會，3,483個技術團體，發展中標準4,518份。報告中強調顧客聲音與貿易效益，提到的計量與標準全球趨勢，其中衝擊與機會領域包括技術發散、兼顧貨品與服務、奈米技術、物聯網、安全、智慧技術、城市、能源與水資源、經濟板塊移動及其他全球性風險等。

(三) 國際認證組織(ILAC) 報告計量與認證化緊密連結之益處

(Metrology and accreditation, the benefits of closer links)，說明全球超過45,000間認可實驗室，對於CMCs database表達支持與感謝之意，並建議CMCs database 部分老舊項目希望能配合實際檢測需

要，能予以更新及調整。

(四) 南非國家計量機構(NMISA)報告「新興經濟體之挑戰，建構全球計量體系」(Building a world-wide metrology: the challenge in emerging economies)，報告中強調非洲的發展極為欠缺品質基礎，由於土地幅員遼闊，認知量測準確為一切品質之基礎，雖藉由區域計量組織的幫助，但在農業、礦業及工業等領域均有相當之困難及挑戰，並強調建構全球計量體系為非常重要之基礎工作。

(五) 美國國家海洋和大氣管理局報告「穩定和精確量測量化全球氣候變遷之原因」(Stable and accurate measurements to quantify the causes of global climate change)，報告中強調溫室氣體指標(CO₂、CH₄、N₂O 及 CO 等)和計量標準的重要關聯，世界氣象組織(WMO)的比對工作(Round Robin Comparison)藉助追溯至 NMI 的原級氣體(Primary Gases)，得以降低誤差並消除差異性。

(六) 美國貿易代表署 (USTR)報告「食品安全與貿易」(Food safety and trade, J. Doherty)，主要介紹食物存量及產量安全、食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定(Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, Agreement on the Application of SPS)運作機制，以及國際貿易之重要性。

五、國際度量衡委員會(CIPM)委員選舉：

(一) 國際度量衡委員會(CIPM)全體委員於本屆大會進行投票改選，國際度量衡委員會(CIPM)選舉及組成係依照米制公約附加條款第7、8、9條條文規定，1979年第16屆國際度量衡大會(CGPM)會議所創設的特設工作小組(ad hoc Working Group)，建議國際度量衡委員會(CIPM)應在臨時選舉時確認候選人係經其政府同意，此規定於1983年第17屆國際度量衡大會(CGPM)會議通過，並組成國際度量衡委員會(CIPM)選舉委員會，以協助國際度量衡委員會(CIPM)選出委員。

(二) 已界定國際度量衡委員會(CIPM)會員代表的代表性，例如繳交會費、各區域代表平衡等，經過選票設計，可採包裹式同意圈定之18位候選人組，經過唱名會員國逐一進行投票，統計有效票計44張。

(三) 18位當選的CIPM委員分別包括英國籍 Brian Bowsher委員、巴西籍 Humberto Brandi委員、俄羅斯籍 Fedor Bulygin委員、羅馬尼亞籍 Mirella Buzoianu委員、墨西哥籍 Ismael Castelazo委員、中國大陸 Yuning Duan委員、法國籍 Luc Erard委員、澳洲籍 Barry Inglis委員、義大利籍 Massimo Inguscio委員、韓國籍 Dae-Im Kang委員、新加坡籍 Thomas Liew委員、南非籍 Wynand Louw委員、

美國籍 Willie May委員、加拿大籍 James McLaren委員、瑞士籍 Philippe Richard委員、荷蘭籍 Gert Rietveld委員、德國籍 Joachim Ullrich委員及日本籍 Takashi Usuda委員等。

(四)本屆委員任期為自2015年3月第1次國際度量衡委員會(CIPM)會議開始至下屆國際度量衡大會(CGPM)會議前止。

六、大會重要決議摘錄：

(一)決議 1 (Resolution 1)：未來國際單位制(SI)定義的修訂，國際度量衡局(BIPM)、NMIs、及學術研究機構持續努力於取得 h , e , k , N_A 之相關數據與其不確定度；國際度量衡委員會(CIPM)及其諮詢委員會、各國國家計量機構、國際度量衡局(BIPM)和其他國際組織如國際法定計量組織(OIML)等組織一同持續努力，完成第26屆國際度量衡大會(CGPM)會議通過修正國際單位制(SI)之所有必要之準備工作，提出數值及其不確定度，以及足被各界接受的一致性要求。

(二)決議 2 (Resolution 2)：依據國際度量衡委員會(CIPM)委員選舉辦法，自本屆會議起，國際度量衡委員會(CIPM)委員應經選舉以定期延展任期，任期將於國際度量衡大會(CGPM)會議後6個月內舉辦之第1次國際度量衡大會(CIPM)會議起，至下屆國際度量

衡大會(CGPM)後之國際度量衡委員會(CIPM)會議。國際度量衡大會(CIPM)選舉委員會包含9位代表及國際度量衡大會(CIPM)主席和秘書長，並由會員的代表之一擔任主席。

(三) 決議 3 (Resolution 3)：國際度量衡局(BIPM)的退休及公積金，確認1954年第10屆會議的決議。

(四) 決議 4 (Resolution 4)：國際度量衡局(BIPM)2016年至2019年的預算，通過維持每年11,980,000歐元之規模。

(五) 決議 5 (Resolution 5)：國際度量衡委員會相互承認協議 (CIPM MRA)，強調國際度量衡委員會相互承認協議(CIPM MRA)的精神應被適當納入相關政府間協議當中，並請各諮詢委員會和國際計量局與區域計量組織聯合委員會 (JCRB) 等繼續推動簡化及改善CIPM MRA實際工作，以因應2015年已規劃推動對(CIPM MRA)運作15年以來之全面評估檢討。

七、參觀國際度量衡局(BIPM)實驗室：

大會在正式會議的前一日即 11 月 17 日，開放各國代表參觀國際度量衡局(BIPM)實驗室，該組織包括國際度量衡委員會(CIPM)主席及國際度量衡局(BIPM)局長均於現場接待各國代表，主要實驗室分述如下：

(一) 國際度量衡局(BIPM)時間實驗室：

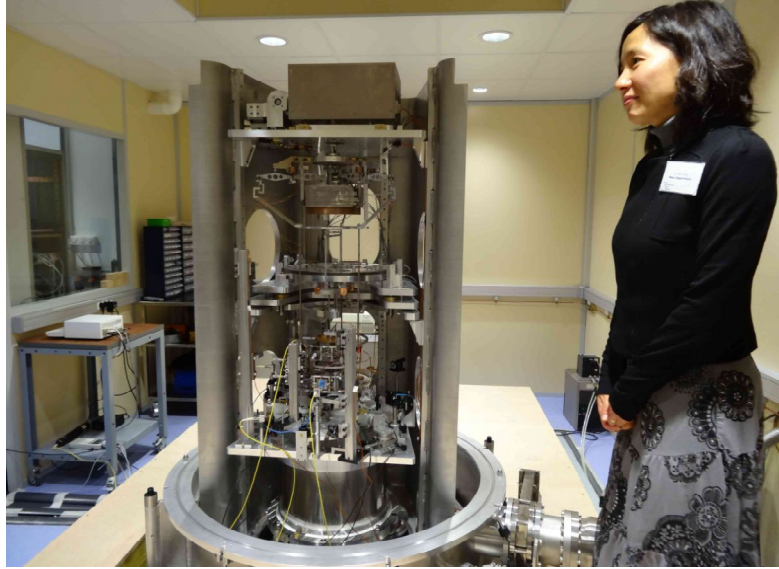
該實驗室主要工作包括維持國際原子鐘時間 (International Atomic Time, TAI) 儘可能接近國際單位制基本單位秒之定義,蒐集各國資料之世界協調時間 (Coordinated Universal Time, UTC)的演算法, UTC 傳遞時間標準的時鐘比對。每週進行快速 UTC (UTC_{cr})的計算與公布,利用原級和次級時間頻率標準計算地面時間 TT (Terrestrial Time)。



國際度量衡局(BIPM)時間實驗室標準時間系統

(二) 國際度量衡局(BIPM)質量實驗室：

建立瓦特天平系統 (watt balance), 目前以 100 g 為實現能量, 目標為 2018 年達到相對不確定度小於 5×10^{-8} , 並進行傳遞質量標準時的 4 種環境(真空、大氣、氮氣、氬氣)及 4 種材質(鉑銥、不鏽鋼圓柱、不鏽鋼片狀、砣)法碼研究。



國際度量衡局(BIPM)質量實驗室瓦特天平系統

(三)國際度量衡局(BIPM)電量實驗室

該實驗室主要工作組織原級標準量化霍爾電阻和約瑟夫森電壓的比對，支持各國國家實驗室校正及支援瓦特天平系統電性追溯。由於為早期建置之系統，目前能發揮之功能較為有限。



國際度量衡局(BIPM)電量實驗室量化霍爾電阻系統

(四)國際度量衡局(BIPM) 化學實驗室：

該實驗室主要工作為進行醫學診斷、食品安全、環境和法醫分析相關的比對，包括：有機物純度比對、醫學診斷與治療之大分子有機物關鍵比對、溫室氣體(Greenhouse Gases)CO₂關鍵比對等，並與NIST合作進行未來關鍵比對肽的質量分數純度-血管緊張素賦值方法的研究，及推動肽標準物質備製和比對分析。



國際度量衡局(BIPM) 化學實驗室二氧化碳系統



劉局長明忠(中)參觀 BIPM 實驗室與 CIPM 主席 Dr. B Inglis(右)
及國家度量衡標準實驗室段主任家瑞合影

參、拜會駐法經濟組及法國標準協會

一、 拜會駐法經濟組：

此行利用11月19日下午會議空檔期間，另由我國駐法經濟組安排順道拜會法國標準協會(AFNOR)，拜會前先前往我國駐法經濟組辦公室，感謝該組對本局業務的長期協助，及對本次出席會議行程的周到安排。該組由賴組長作松簡單介紹目前負責業務，並說明除經常協助本局標準及檢驗業務查詢法國相關規定制度查詢外，近期因應國內正值食用油爭議事件，也協助衛生福利部查詢歐洲及法國相關規定，賴組長作松並表示希望促成標準檢驗業務與法國標準協會(AFNOR)及法國官方建立合作管道，以促進國內產業發展。同時再與駐法經濟組確認拜會法國標準協會(AFNOR)洽談議題等相關細節。

二、 拜會法國標準協會(AFNOR)：

(一)是日主要由該會國外標準部門經理 B. Lemaire女士接待，並向我方進行簡報，說明法國標準化機構採取官助民辦、政府監督的體制，標準制定工作由民間團體法國標準協會(AFNOR)負責，簡報重點摘要如下：

1.組織沿革：

(1)法國於1941年頒布「標準化法」，明定政府和民間標準化機構的任務和角色關係，確定了法國標準的制定模式。法國的標

準化機構經過多次改革，最後採取了官助民辦、政府監督的體制。政府內設有專責機構，代表政府指導、監督全國標準化工作，具體工作由民間團體法國標準協會(AFNOR)負責。

(2)AFNOR於1947年代表法國加入國際標準化組織(ISO)，是ISO的4個常任理事之一，也是歐洲標準化委員會(European Committee for Standardization, CEN)的創始會員國。目前法國標準化系統主要是由法國標準協會集團(AFNOR Group)所負責。

2.業務現況及架構：

(1)AFNOR目前大約有3,000家公協會團體入會，會內約1,300 多個技術委員會，有近20,000名專家參與標準相關工作。

(2)法國為加快標準的制定速度，提高法國標準的國際性，推行標準國際化的政策，積極採用國際標準。目前法國有國家標準18,000多個，其中2,000多個是根據法國市場現況制定的，其他多是直接轉訂ISO和EN標準。

(3)法國各標準化團體均設立在該領域公會，是獨立的專業標準化機構，但與 (AFNOR)關係密切。目前法國共有31個標準化團體，承擔了法國標準協會 (AFNOR)半數的標準制修訂工作，其餘的50%則由法國標準協會(AFNOR)直接管理的技術委員會來完成。

(4)AFNOR Group係由「AFNOR協會」、「AFAQ-AFNOR 公司」、「AFAQ AFNOR 認驗證組織」、「CAP AFNOR 訓練中心」、及「AFAQ AFNOR 國際中心」所組成；其中「AFNOR協會」是法國標準協會集團的核心單位，負責集團旗下所有組織的策略管理與監督，設有發展部和技術事務部2大業務部門。發展部負責國際關係、資料蒐集、人才培訓、出版銷售，以及對企業提供服務等各項工作。技術事務部負責標準的制修訂工作和品質認證及法國國家標章工作。下設冶金、工業工程、運輸、環境保護、資訊技術等10多個業務組。

(二)拜會過程中本局同時提出有關我國近期遭遇CNS國家標準有關塑膠地墊中甲醯胺及兒童玩具中塑化劑等限量值等相關疑義，法國標準協會(AFNOR)代表表示，AFNOR提供制定法國標準平台，相關細節會轉請專家另行答復，並說明法國標準與歐盟指令仍有相當程度差異，原則上兒童玩具等強制性的管制措施仍應以歐盟指令為主要依據。

(三)此行雙方代表均有意願推動國家標準資料交換合作，促進法國與台灣產業界有國家標準使用需求者，建立迅速取得合法又有優惠的國家標準，雙方代表均贊成後續推動簽署雙邊合作備忘錄之方向，我國代表允諾回國後儘速推動簽約後續事宜。



劉明忠局長(右 2)致贈紀念品予法國標準協會經理 B. Lemaire 女士(左 2)
(右 1 為駐法經濟組賴組長作松)



劉明忠局長(左 3)率團與法國標準協會代表合影

肆、心得及建議

一、積極參與國際度量衡大會(CGPM)各項活動，實踐我國度量衡標準與世界等同：

1875 年 17 個國家簽署「米制公約」，當時最主要目的在於確保「公尺」在全球的一致性，歷經百餘年來科技不斷演進，也促使度量衡單位、定義、器具不斷創新、日益精準而趨於統一，標準檢驗局藉由建立國家度量衡標準實驗室，建置高精確度完善的國家最高度量衡標準，並提供國家級校正服務，期滿足各行各業量測儀器設備之量測追溯需求。一致性的度量衡標準也是工商業發展的基礎，國家經濟及社會安全制度的發展，促使各種產業對計量標準與準確的需求與日俱增，全球各地產品、零組件的生產製造，必須經過正確量測，才能保證不同產品和零件的相容，可靠的量測結果，為確保產品製造品質之不二法門，正確量測也為工業發展基礎，對促進社會發展，更是功不可沒，因此有必要積極參與國際度量衡大會(CGPM 各項活動，有效掌握國際發展趨勢，實踐我國度量衡標準與世界等同。

二、持續關注國際單位制（SI）定義未來修訂方向，以期未來順利轉換：

目前研究「公斤」、「安培」、「克爾文」及「莫爾」等基

本單位，運用普朗克常數 (h)、基本電荷 (e)、波爾茲曼常數 (k) 和亞佛伽厥常數 (N_A) 進而重新定義，已有初步成果，並期盼於下屆國際度量衡大會(CGPM)能有所進展，我國國家度量衡標準實驗室應持續關注國際單位制 (SI) 定義未來修訂方向，妥為準備因應，以期未來配合國際度量衡大會決議並順利轉換，並持續提供國內產業各項一級校正服務，促進國際接軌。

三、參觀國際度量衡局(BIPM)實驗室及參加國際度量衡大會(CGPM)

大會後，思考國家度量衡標準實驗室未來發展方向：

(一)目前世界最先進質量量測系統「瓦特天平」的開發建置，皆由先進國家度量衡標準實驗室投入研發，且部分實驗室已累積十餘年經驗，考量瓦特天平必須投入所需的經費及人力，對我國而言不符合經濟效益，待技術成熟後再考慮以商業模式進行技術移轉即可，但對於近期國際單位制基本單位「公斤」定義的改變，應持續關注國際相關動態，以能及早因應未來標準傳遞或追溯上的影響。

(二)我國國家度量衡標準實驗室在量化霍爾電阻和約瑟夫森電壓原級標準的建置已臻完善，參與國際比對成效良好。近幾年與美國、日本等先進國家實驗室合作進行可編輯式約瑟夫森電壓系統 (PJVS, Programmable Josephson Voltage Standard) 直流和交流電壓標

準的前瞻計量研究已具相當成果，未來應朝向強化電力相關標準系統之量測能量之擴充。

(三)近期國家度量衡標準實驗室在化學計量方面已優先建立氣體濃度驗證技術與驗證參考物質，提供環檢體系之計量追溯。由於有機化學分析與無機化學分析能量較為不足，未來可考量逐步建立有機化學分析與無機化學分析等技術，期能與物量諮詢委員會（CCQM）的計量標準接軌。

四、藉由出席會議過程，與各國計量主管機關首長或技術單位首長，建立良好關係，提升我國國際能見度：

藉由會議期間與主辦單位大會主席，該組織包括國際度量衡委員會(CIPM)主席及國際度量衡局(BIPM)局長，及國際法定計量組織(OIML)副主席等關鍵人士當面晤談交換意見，藉此讓國際友人瞭解台灣積極參與國際活動不遺餘力，同時認識其他國家代表團包括美國、加拿大、英國、法國、澳洲、中國大陸、日本、韓國、沙烏地阿拉伯、新加坡、越南、泰國及香港等，並瞭解該國度量衡標準實驗室運作概況，藉此建立友好關係，提升我國國際地位。

五、推動完成本局資料中心與法國標準協會(AFNOR)完成標準資料交換合作協議之簽署：

會議期間另由我國駐法經濟組安排順道拜會法國標準協會

(AFNOR)，瞭解法國標準化機構採取官助民辦、政府監督的體制，標準制定工作由民間團體法國標準協會(AFNOR)負責，且雙方均有意願推動標準資料交換合作，並表達有關簽署雙邊合作協議之意願。代表團回國後，已由駐法經濟組協助之下於2014(民國103)年12月18日與法國標準協會 (AFNOR) 簽訂協定，法方面同意其所訂的全部標準資料可授權標準檢驗局以優惠價格售予我國的廠商與民眾，為需求使用者建立迅速取得合法又有優惠折扣的法國標準，協助國內產業發展，成功增進台法雙方標準檢驗業務合作關係。

六、尋求我國標準檢驗業務與法國官方建立合作管道之可能機會：

由於法國是全球工業最發達的國家之一，依據統計資料顯示法國工業產值約占該國國內生產總值的20%。主要工業包括汽車、造船、機械、紡織、化學、電子、日常消費品和建築業等，由於2014年10月法國國際廣播電台專訪駐法代表處呂大使慶龍時公開表示，法國是全球第5大經濟體，台灣是第19大經濟體，台灣的GDP對全球的貢獻為0.7%，台灣市場出口全球排名第17位，進口是全球第18位，因為兩國間的貿易總額不過46億歐元，為數太少，各占台、法兩國對外貿易總額的0.7%而已，且法國對台灣認識相當有限，有鑑於此，會議期間駐法代表處經濟組曾提出願協助促

成標準檢驗業務與法國標準協會(AFNOR)及法國官方建立合作管道之想法，以協助我國產業發展，本局後續將評估適合推動之相關議題，並與駐法代表處經濟組保持密切合作關係，尋求與法國官方建立合作管道之可能機會。

附錄、國際度量衡大會(CGPM)決議原文