

# 出國報告（出國類別：其它-參訪交流）

赴南非舉辦台斐科技聯合委員會及台斐雙邊研討會

## 出國報告

出國人員：行政院國家科學委員會 張清風 副主任委員  
行政院國家科學委員會工程處 李清庭處長  
行政院國家科學委員會國合處 鄭慧娟副研究員

派赴國家：南非共和國

出國期間：2012年2月11日至19日

報告日期：2012年4月25日

## 目 錄

壹、目的.....	2
貳、過程與觀察.....	2
參、心得.....	12
肆、建議事項.....	15
伍、附件.....	17

## 壹、目的

依據2009年11月台斐兩國在台北簽署之台斐科技合作協議，為落實台斐兩國科技合作實質合作，應定期召開兩國工作會議，以討論執行細節及作業機制。

2012年2月11-19日，本會張副主委率團赴南非首府普勒多利亞與南非科技部(Department of Science Technology, DST)共同舉辦研討會、會後參訪活動及首屆科技合作委員會。本會邀請奈米國家型計畫共同主持人國立成功大學黃肇瑞教授，擔任本次研討會題「奈米科技」之台方召集人。經由南非科技部安排，訪團與南非科技部官員會談，拜訪南非 the Centre for Scientific and Industrial Research (CSIR)、the Centre for High Performance Computing (CHPC) 以及 iThemba LABS。

本次訪斐團成員包括張清風副主委、工程處李清庭處長及國合處鄭慧娟副研究員。

## 貳、過程與觀察

### ■ 主要行程/

#### 1. 參訪 Council/Centre for Scientific and Industrial Research (CSIR)

訪團由 CSIR Executive Dr. Rachel Chikwamba 女士及南非科技部科技發展處副主任(Deputy Director of Emerging Research Areas) Ms. Nontombi Marule 接待台灣參訪團。會議開始對 CSIR 之成立與現在及未來發展方向以投影片簡介，並與台灣參訪團成員進行意見交流；之後並參觀 CSIR 在基礎材料

的研究實驗室與設備，以及參觀國家雷射中心(NLC)。

南非工研院(CSIR)是由南非科技部經費支持下於 1945 年成立。其主要目的在於以多元化之科技研究提升工業與基礎科技發展以改善南非人民之生活。CSIR 希望藉由對材料與製造業的技術提升增進產品價值，具備材料研發與製造生產於同一中心之優勢，將可同時進行多重領域研究並解決現有產業的問題。CSIR 對於材料研發與製造生產之主要研究領域包含環境建構(Building environment)、天然資源(Natural environment)、能源(Energy)、衛生健康(Health)與工業(Industry)等，各大研究領域均有其獨立經費與領導各個研究小組進行研究。

在環境建構方面以經濟成長與社會發展為主，集中於 IT、交通、邏輯與房屋產業。在天然資源方面以開發新資源與提升能源應用為主，集中於礦產與太陽能產業；在能源方面以低碳與保護水資源為主，集中清潔煤炭產業提升生物資源與能源電池產業；在衛生健康以防制、診斷、治療為主、集中於愛滋、瘧疾與肺結核疾病。在工業方面則以提升就業、出口與國內生產為主，集中於鈦、生物製造、材料加工等等。

CSIR 將其部分經費用來支持不同的獨立研究中心進行多項研究，其中包括國家奈米材料研究中心(National Centre for Nano-structured Materials, NCNSM)與國家雷射中心(National Laser Centre, NLC)。國家雷射中心(NLC)是在南非科技部(DST)的支持下成立，經費來源為國家研究基金會(National Research Foundation, NSF)。主要任務在於發展新型雷射、發展由光激化的奈米生物原件，以應用於不同的診斷與治療之醫學研究。現階段研究方向包括有(1) Novel laser sources；(2) Ultra short physics spectroscopy；(3) Mathematical optics；(4) Biophotonics；(5) Laser Materials Processing；並將所發展之先



進雷射技術提供給南非其他研究機構或學校單位以計畫申請方式使用。這些雷射儀器與技術之應用，除了提供學術研究以外，也包含工業上如焊接、雕刻與原型製作等應用。

參訪過程觀察到實驗室大都具備良好完全的分析設備及空間配置。重要的儀器設備有 SIMS, Auger, XRD 等，而 SPM 機台也正在安裝中，但缺 High Resolution TEM, SRC-Xray 等特殊分析能力，此部份南非和台灣具有相互合作，互補的功能。CSIR 對於進入 Nanotechnology 領域非常慎重。除了分析世界趨勢，對南非本身的資源、環境及設施等都有充分的檢討。在經過 2004、2005 年的檢視過程後，才於 2006 年將 Nanotechnology 列為 ERA 的執行方案。CSIR 設定的方向以奈米材料為主軸，其中約 60%用在人事費，在其他經費有限的支持下，執行的方式以整合為主，不大可能出現類似我國 NDL 奈米元件製造的潔淨室與設備；因此 NDL 的製造能力及設施都可成為南非 CSIR 發展 Nanotechnology 合作的重要夥伴。

## 2. 拜訪 MINTEK

南非著名的 MINTEK，是此行參訪拜會的行程之一，瞭解南非礦物精鍊程序及分析的工作。Mintek 的主要業務為礦產與冶煉，對於素以貴重金屬礦產豐富著稱的南非而言，具有對於礦產深入研究及冶煉技術的一流研發機構自是無庸置疑。Mintek 的主要事務部門既是與採礦業有關，而南非得天獨厚，境內的礦藏豐富，黃金、鈾、鑽石、白金等貴重金屬的蘊藏量與產量都居世界前茅，同步輻射衍生的實驗技術有許多可資運用，如 X 光繞射、結構鑑定、X 光顯微術等。

Mintek 在研發部份，除了冶金的專業技術外，也發展奈

米粒子科技，重點在提昇金屬材料的加值與應用；例如奈米金在生物，醫學的應用。

### 3. 拜訪 Centre for High Performance Computing (CHPC)

CHPC 由 Director Happy Sithole 及相關成員接待。CHPC 向訪團進行簡報並互相介紹會共有 22 個成員，每年經費預算為 200 萬美元，約有 500 多位 User 分散在 18 個城市及 2 個工業使用單位，CHPC 隸屬於 Meraka Institute，每年須向科技部提出年度報告。

南非在過去有諸多研究活動，但多為片段的，且多著重在高速計算及資料交流，並未加以適度整合，如：資料格網、國家生物資訊網路、部級之高速計算短期訪問研究。目前持續性的活動，仍在國家生物資訊網路以及與大型基礎建設連結，如 SALT, ESS, e-VLBI。現階段的發展策略和提倡項目，包括奈米科技、國家級瘧疾照護、天氣變化研究及既有高速計算機構之交流活動如 CSIR C4。擬建立重要的合作關係，如歐盟 (FP)、雙邊合作 (國家級)、學會模式、產業合作。此外，大規模政府介入合作如：CHPC、SANReN。

南非政府在高速計算領域的政策方向，是以建置先進的基礎建設，並規劃一致且有助益的推動策略，清楚定義主導範圍，如大規模資料方案。此外，協助推動跨學科、跨領域協同開發，著重於經濟競爭力與提昇生活品質並與國家及地區性政策等相關議題。南非研究網路 SANReN(South Africa Research Network) 重要時程：第一階段在國內及國際網路維運 (2006/7)，第二階段國內網路維運 (2007/8)。

南非政府規劃未來將著重於計算科學及工程與特定領域，並培育群聚效應之社群，如 CHPC SIGs。此外，注意重點



開發及跨領域間之關係管理，避免讓優秀的科學家淪為劣等程式撰寫人員，並開發如 LSDS 等新的研究領域。在國際合作方面，期望學習並複製國際間最佳實務方案，藉由進行較大規模的方案，以儘快進入全球知識群；相關活動除研究方面，對於工業及社會方面也在逐步加強。支援系統將以使用者需求為策略規劃導向，相關資源及技術之群聚效應則朝永續及先進的基礎建設目標前進，並希望能將電子科學成本降至最低、匯集相關策略及方法，在國際社群中，將南非定位為可靠的合作夥伴及貢獻者，以促成加入全球知識群，利用合作關係加速學習。

#### 4. 拜訪 iThemba LABS

iThemba 由 Director Zebulon Vilakazi 及相關成員接待。iThemba 是以加速器為主的科學實驗室，由南非國家研究基金會管理。其主要的任務包括(a)從事使用粒子束之基礎和應用研究(b)從事粒子放射治療癌症(c)生產提供放射性同位素以應核醫學和研究使用；是全球唯一的  $^{22}\text{Na}$  正子之生產單位，並提供全球 25%之  $^{82}\text{Sr}$ 。其主要設施為一座線性(6MV)加速器(Accelerator)及 3 個 cyclotrons，其質子(protons)可以加速至 200MeV。其它設備有中子癌症治療設備、正子造影設備、質子癌症治療設備及拉賽福離子背散射兼及時加溫設備

目前主要的功能為(a)輻射醫療(Radiotherapy) (b)輻射材料製造(Radioisotopes)及(c)研究設施(輻射科技與材料) 茲詳述如下：

(a)輻射醫療：主要以高能質子及中子(為質子撞擊金屬靶材的二次反應產生)從事醫療行為。包括惡性腫瘤等，目前以特定醫院為其合作對象。

(b)在輻射材料產品：主要分短壽及長壽輻射原的製造，其短壽輻射產品則與各醫療及研究機構合作，提供輻射產品。而長壽產品則與全球各大學，研究機構合作，提供的材料有 Ge-68，Sr-82，Na-22 等。目前輻射醫療的進行須特別小心謹慎，原則上在患者就醫的更替與準備就緒過程，即可以將輻射線控制移至輻射產品的製作，而不會空耗時間。

(c)以實驗室的設施提供研究，教育訓練的應用，是較符合經濟效應。目前已與多所大學，研究機構合作。成熟與高效能的發揮，使得 iThemba LABS 已成為南非的國家高科技設備中心。

iThemba LABS 的實驗室經費，性質非常類似我國 NDL 的型態，其核心設施為加速器。輻射相關領域為其主要研究、技術發展及訓練的重要方向。其研發的主要人力來自研究生，並且能有效利用設施，發展及製造輻射產品及醫療。在奈米材料的研發，除了運用其本身的設施、特質外，也積極尋求合作，以促進更多的研究成果。在研究題目上，我國 NDL 在設施及核心能力上和 iThemba LABS 具備互補功能，而太陽電池的製作應是適合合作的項目之一。

在奈米科技領域，南非的輻射源，奈米粒子的製造都是國際一流水準；台灣則在奈米材料製造、元件製作、高性能分析(TEM，X-RAY 等)都有較南非優異的表現，台斐雙方實具備互助合作的空間及條件。

放射性藥物生產: 20 世紀 80 年代後期，Ithemba 放射性核素生產部即提供高品質的加速器放射性藥品及放射性核素給南非國內和國外市場。這包括提供  $^{131}\text{I}$ 、 $^{67}\text{Ga}$ 、 $^{123}\text{I}$  相關產品和  $^{67}\text{Ga}$  給在南非 40 以上的核醫學部門。所



有 iThemba LABS 的放射性藥物主要用於診斷和/或核醫學治療。iThemba 實驗室被註冊為南非藥學會藥劑製造單位，1990 年代後期以來，長壽命放射性核素供應主要以  $^{22}\text{Na}$  及  $^{22}\text{Na}$  正電子源和未經處理的放射性核素（照射目標），如  $^{73}\text{As}$ ， $^{68}\text{Ge}$  和  $^{82}\text{Sr}$  為主，並出口到全球超過 60 家客戶。目前為  $^{22}\text{Na}$  正電子源全球唯一供應商。與著名的國際公司/機構，如 MDS Nordion 公司（加拿大）、美洲開發銀行，荷蘭，等單位簽定供應分銷協議，是 iThemba 實驗室收入的主要來源。該部的主要職能是確保南非當地的核醫學界利益而生產放射性藥物，其次為出口長壽命放射性核素，以幫助收回成本，同樣重要的是研究和開發計劃。充滿活力的研究和發展成果，多年來在國際知名優良期刊出版。也與很多國際研究單位簽定的雙邊合作協議。

iThemba Labs 是南半球唯一可提供設備對癌症病人進行中子與質子治療的單位，正子治療利用 200 Mev 正子束照射病人腫瘤部位，這可用於治療病人的敏感部位，如頭部、頸部。這種治療方法可降低正常組織受到的輻射照射，使正子治療成為受歡迎腫瘤治療方法，iThemba 實驗室已成功使用質子治療腦動靜脈畸形，腦膜瘤，聽神經瘤。用於治療用的中子是由 66-Mev 之質子標靶反應所產生，中子是電中性的，iThemba Lab 被用於治療大且生長慢的腫瘤，這種腫瘤會抵抗傳統輻射。中子可治療的症狀包括涎腺腫瘤、頸淋巴結、胃竇癌、子宮內膜肉瘤與晚期乳腺癌。其設備於星期二、三、四提供中子治療，星期一、五提供質子治療。

## 5. 本會(NSC)與南非科技部共同舉辦台斐研討會(Nanotechnology and Materials)

兩場研討會共同開幕式由南非科技部 Program Director Matlho Molapisi致歡迎詞，並由本會張副主委分別致歡迎詞，展開雙邊研討會。

以奈米科技為主題之研討會，我方由國立成功大學黃肇瑞教授擔任召集人，南非方面則是由 JJ Molapisi (Director: Emerging Research Areas, CSIR)主持，由台方 8 位學者、斐方 8 學者發表論文。研討會內容以光電及生醫材料為主，南非對於公共衛生議題例如氣喘、肺結核、瘧疾等方面疾病顯得相當有興趣；此外對於光電、光晶格、奈米結構等主題，在研究上也有不錯的成就，在討論會結束後，雙方又針對未來可進行的題目及方式進行討論。

\*會議議程如下：

Tuesday, 14 February 2012		
09:00 - 11:00	Venue: CSIR Convention Centre:  Programme Director: Mr Matlho Molapisi	
08:30 - 09:00	<i>Opening Remarks</i>	SA and Taiwan Representative
09:00 - 09:20	<i>Introduction of the National Nanotechnology Strategy and Background of the SA-Taiwan collaboration</i>	Ms Nontombi Marule Department of Science and Technology
09:20 - 09:40	<i>Introduction of National Program on Nano Technology (NPNT), Taiwan</i>	Prof. Jow-Lay Huang Co-Program Director of NPNT National Cheng Kung University,

		Taiwan
09:40 -10:00	<i>Multi-functional Nanomaterials for Photonics Applications</i>	Prof Malik Maaza Materials, iThemba Labs,
10:00 - 10:20	<i>Si-Based ARROW Photonic Crystal Bend Waveguides and Power Splitters</i>	Prof. Yang-Tung Huang National Chiao Tung University, Taiwan
10:20 - 10:40	<i>The Pan-African Centre of Excellence in Nanomedicine Research and Training for Poverty Related Diseases"</i>	Dr Hulda Swai Polymers and Composites, CSIR
10:40 - 11:00	<i>Synthesis of Carbon Nanotubes and Its Photothermal Effects on the Viability of Cancer Cells</i>	Prof. Nyan-Hwa Tai National Tsing Hua University, Taiwan
11:00 - 11:15	Refreshment Break	
Second Session		
11:15 - 13:35	Venue: CSIR Convention Centre: Programme Director: Mr Matlho Molapisi	Prof Martin Ntwaeaborwa Department of Physics University of the Free State
11:15 - 11:35	<i>P3HT:PBCM solar cells with a ZnO nanoparticles buffer layer.</i>	
11:15 - 11:35	<i>Rapid Evaluation of Bioparticles via Dielectrophoretic Microchip</i>	Prof. Hsien-Chang Chang National Cheng Kung University, Taiwan
11:35 - 11:55	<i>Combined with Optical Method</i>	
11:55 - 12:15	<i>Shining the light from the South -</i>	Dr Ndumiso Cingo,



	<i>The Photonics Initiative of South Africa and the National Laser Centre</i>	National Laser Centre, CSIR
12:15 - 12:35	<i>Piezoelectronics of Obliquely-aligned InN Nanorod array</i>	Prof. Chuan-Pu Liu National Cheng Kung University, Taiwan
12:35 - 12:55	<i>Use of synthetic and biological nanoparticles to counter hepatitis B virus infection</i>	Dr Patrick Arbuthnot Antiviral Gene Therapy Research Unit, Wits
12:55 - 13:15	<i>Ge Gate-All-Around FETs on Si</i>	Prof. Chee Wee Liu National Taiwan University, Taiwan
13:15 - 13:35	<i>Exploitation of nanoscience for the development of nanotechnologies that could revolutionize healthcare in South Africa</i>	Professor Viness Pillay Polymer-Engineered Drug Delivery Technologies, Wits
13:35 - 14:30	Lunch Break	
14:30 - 14:50	<i>Principle of Medical Image Modality</i>	Dr. Guo-Zua Wu Industrial Technology Research Institute, Taiwan
14:50 - 15:10	<i>Studies on the development of supercapacitors and fuel cells using carbon nanotube based redox hybrids</i>	Prof Kenneth Ozoemena, Materials Science and Manufacturing ,CSIR
15:10 - 15:30	<i>Magnetic Nanoparticle and its application in MRI imaging</i>	Dr. Wen-Yuan Hsieh Industrial Technology Research Institute, Taiwan
15:30 - 16:30	Discussions	

## 6. 本會(NSC)與南非科技部共同舉辦台斐首屆聯合委員會

依據2009年11月台斐兩國在台北簽署之台斐科技合作協議，為落實台斐兩國科技合作實質合作，應定期召開兩國工作會議，以討論執行細節及作業機制。本次係台斐兩國首次召開之聯合工作委員會，會議由本會工程處李處長及南非科技部Overseas Bilateral Cooperation Chief Director Vinny Pillay共同主持。本次會議主要結論為：

1. 自2012年起台斐兩國將進行5項為期三年之共同研究計畫。
2. 每年定期在台或斐舉辦特定領域之雙邊研討會。(2013年預訂在台灣舉辦)每二年輪流在台或斐舉辦聯合工作委員會，以討論雙方合作細節和推動機制。(2014年在台灣召開第二屆會議)

## 參、心得

此次參訪南非，南非科技部安排參觀該國多個重要科技研究單位與大學，訪問期間並實際討論交流雙方的經驗、實力與現況，使訪團確實瞭解南非各主要科技領域的研發狀況、盡情討論交換意見。在訪團抵達南非約翰尼斯堡國際機場時，即由我國駐南非代表處徐代表偕同南非禮賓官親往迎接，我駐南非代表處全程派員照料及引介，徐大使亦在重要行程共同出席與會，是本次訪團可以獲致豐碩成果的重要因素。而南非科技部自訪團抵達已事先妥善安排交通以及接洽各單位主要人員，並安排副主委及國科會團員與其科技部常務次長見面，顯見南非政府對於斷交多年

後，台斐雙方重行接觸的高度重視；當然，此或也與南非自政治局勢改變之後，科技發展較緩，近年圖積極發展科技，重振國家經濟與科技水準，欲與我國學習有關。

本次訪團拜會各個主要科技單位，接待並參與討論的人員多是實際領導與擘劃南非科技研發的主管及中高階層人員，部份人員多年前亦曾與台灣有過科技合作接觸，於討論時多顯現急於進行科技研究合作的熱誠，在瞭解團員敘述台灣相關領域的科技實力之後，甚至表達個人對於南非科技發展的憂心與企圖心。另一方面，其上上下下咸認為與台灣科技合作至為重要，惟對於如何合作及合作切入點，似乎尚未有具體形象，此點與西方科技先進國家在與台灣討論科技合作時，已多有具體規劃或明確想法之狀況，略有不同。

整體而言，經由參訪過程可以深入瞭解南非在生物科技及生物醫學領域的研發現況。我國與南非的學術合作與科技交流，除了學術研究的雙贏，更具有前進非洲的實質意義。譬如，我們可以協助南非防治愛滋病、肺結核及其他的本土性傳染病，也可以幫助南非建立全國網路資訊系統和學術研究網路；更可以互相合作加強生物科技和生技製藥研究，並吸引南非政府和民間公司到台灣投資生技或醫療產業。我國應積極規劃與南非科技部門和研發機構的實質合作研究，邀請各領域的學者積極參與我國與南非科學家之間的交流活動及學術合作，俾能在互惠平等的原則下建構雙方永續合作的關係以及兩國政府部門的溝通平台。

南非是非洲大國，在科技與生醫發展雖尚不及我國，惟



在科技和外交上，均值得我國推動與南非進行科技合作交流。南非很重視學生來台的訓練，也希望邀請台灣的學者專家至南非做短期授課課程。本次赴斐訪問，雙方會談相當成功，同時也順利完成首次合作會議。

南非有豐富的天然資源，該國失業率高達 20% 以上，目前該國政府積極尋求產業升級，增取外界投資，某些領域上與我們互補，是值得進一步合作的對象。另一方面，南非雖擁有不錯的科技水準，然該國的治安仍然暗藏危機，治安亦一直是為人詬病的問題，若往後有學術交流，訪問者及學生的人身安全應該列入考量的因素之一，前往訪問時要特別留意安全。

南非有豐富的礦產資源，天氣條件非常適合發展太陽能產業，也是屬於一個正在發展中的新興國家。目前南非正積極發展其基礎科技包括在能源、奈米、生醫與電子科技等方面以期望能為國內的工業帶來更多發展並提高國民所得與生活水準。南非目前之科技水準仍低於台灣，尤其在 IT 產業，此次的參訪即在尋求台斐雙方可合作之技術，以加強南非之產業升級，爭取外界投資，若能以輔導合作之方式將一些南非尚未成熟但台灣已開發成熟的技術引進南非，並藉此進入打開其市場，對雙方均有幫助。

## 肆、建議事項

南非各單位與台灣相關領域在研發實力上，各具優勢，互有

可借鏡之處，此在之前各領域的參訪觀察內容即有詳述。在部分特定領域，我國的發展已臻成熟，或許是我國可以運用既有科技實力與經驗，積極建立雙方關係的契機；以科技為始點，與南非具備高水平素質的中高階層營造對話平台，使得台斐兩國成為實質與緊密的合作夥伴關係，對於樹立台灣在南非深入的友好形象也將有所助益。

台斐雙方自斷交迄今，在科技方面互動少，也缺乏利於互動的機制。此次訪問，本會與斐科技部已召開首次工作委員會合作會議，跨出落實合作機制的第一步，推動各項合作活動。

台斐雙方的科技研究互動，建議可分為研究單位互動以及政府科技單位建立互動機制兩方面進行：

### 一、研究單位互動

此次參訪的研究機構與我國參訪團員的代表單位有相當同質性，且有共同興趣的研究主題，建議國內對應單位可與之直接接洽，討論雙方人員互動或是擬定主題合作研究，若有必要，雙方可藉簽訂共同合作協定，擬定互動與合作機制。

### 二、本會與科技部建立合作研究架構與機制

由於科技部與本會都屬政府部會與研究補助機構，科技部更下轄相當多研究機構，基於促進兩國研究人員更廣泛合作與互動，並朝實質合作研究目標邁進，達此目標之步驟為：研究人員接觸、研究人員交流、研究設施互補分享、合作研究共同主題等。

### 三、與 NRF 接觸合作

據了解，南非另有 NRF (National Research Foundation)，由於此次邀訪單位是科技部，因此未安排拜會 NRF；該單位也是補助大學教授學術研究很重要的單位，與本會有相當同質性，建議駐南非代表處也可與該單位嘗試聯繫，以協助建立本會與該單位可能的互動機會



(附件)訪程活動照片

■台斐兩國在南非首府 Pretoria 簽署首次合作聯合委員會會議紀錄。



■參觀 Centre for High Performance Computing (CHPC)



■代表團拜會 CSIR (Centre of Scientific Industrial Research)



■代表團拜會 iThemba LABS，代表團聽取 iThemba (National Research Foundation)主任 Dr. Zeblon Vilakazi 之簡報並與該中心八名研究人員會

