

出國報告（出國類別：考察）

瑞士科技行政組織及研究機構

服務機關：行政院國家科學委員會

姓名職稱：蘇金鑾 副研究員

派赴國家：瑞士

出國期間：95年6月16日至6月26日

報告日期：95年9月25日

摘 要

瑞士地小人稀，但經由科技與創新，得以成就富國康民的環境，而為世界上最富裕的國家之一。

本次行程以瑞士科技創新相關單位為為主，蘇黎世理工大學（ETH Zurich）研究水準在國際上素有卓越地位，是英國泰晤士報發表之 2004 年全球百大大學排行榜中的第十名。

其次，瑞士聯邦促進創新機構（簡稱 CTI）主要任務是將科學導入市場，亦即透過 CTI 的產學合作作法，將學術界的研發成果進行商品化。CTI 推動產學合作計畫的最大特色，在於其審核標準要求研究內容應有創新性，所謂創新的評估標準是：經濟與科技重要性、具市場潛力、能促進永續發展、明確的工作時程及財務規劃。

最後是世界經濟論壇（WEF），其公布的全球競爭力報告是研究各國科技發展實力在國際間評比的主要參考依據，我國的科技實力受到肯定，是我國成長競爭力能維持較好名次的主要原因。台灣已具備先進國家的技術發展水準，也有耀眼的 ICT 相關建設與產業，若要擺脫競爭國家的追趕，需要民間企業持續創新及政府部門持續改善公共政策與總體經濟環境，以提升國家競爭力排名。

目 次

一、目的.....	1
二、背景資料.....	1
三、瑞士科技行政組織.....	3
四、瑞士研究機構.....	7
五、心得與建議.....	11

Zeon PDF Driver Trial
www.zeon.com.tw

瑞士科技行政組織及研究機構

一、目的

瑞士重視科學研究發展，在物理、化學和工程各領域享有很高的國際聲譽，保持科技優勢是瑞士科技政策的主要宗旨。本次行程參訪聯邦蘇黎世理工大學、聯邦政府經濟部的科技創新小組及世界經濟論壇，瞭解其推動創新之作法，作為我國提升科技競爭力之參考。

二、背景資料

瑞士面積 41,284 平方公里，略大於台灣，2004 年人口約 748 萬人，其中外國人口占 20%，人口僅台灣的三分之一，平均每入國內生產毛額 34,710 美元（購買力平價，Purchasing Power Parity, PPP），比我國多 35%（表 1），是世界上最富裕的國家之一，也是歐洲國家創新活動水準最高的國家之一。

表 1 2004 年瑞士與台灣背景資料比較表

項目	國家	
	瑞士	台灣
面積	41,284 平方公里	36,000 平方公里
國內生產毛額 (PPP)	259,736 百萬美元	584,965 百萬美元
人口	7,483,000 人	22,689,000 人
平均每入國內生產毛額	34,710 美元	25,782 美元
全國研發經費占國內生產毛額比率	2.94%	2.42%
每千就業人口的研究人員數	6.1 人	7.4 人

資料來源：Main Science and Technology Indicators, 2006/1, OECD。

瑞士以位於中部的伯恩（Bern）為首都，與德國、法國、義大利、奧地利、及列支

敦斯登五國接壤，地理上的特殊位置，造成瑞士人口組成、宗教信仰及語言的多元化，語言方面，德語占最大比例（64%），其他有法語（21%）、義語（6.5%）、本土方言（羅曼語 0.5%）及其它語言（9%），每人至少會兩至三種語言。

瑞士受地理、天然環境與資源稀少之限制，除了畜牧業以外，物資多倚賴進口，而瑞士製造業以高度的研發與創新，生產高附加價值產品，尤其以高品質的精密機械、化學產品聞名於世，更成為鐘錶王國，產品的出口也為瑞士賺進大量的外匯。以 2002 年為例，進出口貿易總額為 1,630 億美元，其中出口值為 838 億美元，進口值為 792 億美元，貿易順差高達 46 億美元。與台灣的雙邊貿易關係，瑞士出口至台灣每年約為 12 至 15 億瑞士法郎，為瑞士在亞洲地區之第四大貿易出口國，僅次於日本、香港和中國大陸；而瑞士自台灣進口之金額，則由 2000 年 11 億瑞士法郎，降低至 2005 年 5 億瑞士法郎，呈現大幅減少之現象。（如表 2）

表 2 瑞士與台灣之雙邊貿易發展

（單位：百萬瑞士法郎）

項目	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
瑞士出口至台灣	1,527	1,308	1,179	1,323	1,486	1,338
瑞士自台灣進口	1,088	809	602	519	528	505
瑞士對台灣 貿易順差	439	499	577	804	958	833

資料來源：瑞士商務辦事處

瑞士在外交上雖然維持中立，但是在經濟方面，基於貿易的需要，積極加入各個經濟體，以發展多邊經貿關係，例如「歐洲自由貿易協會」(EFTA)、OECD 組織、WTO（為創始會員國）國際貨幣基金會及世界銀行等國際組織，惟目前尚未完全加入歐盟。

瑞士積極投入科技研發，2004 年研發經費占 GDP 比率為 2.94%，高於台灣 2.42%，每千就業人口的研究人員數 6.1 人，略低於台灣的 7.4 人，可見瑞士就業人口中的研究

人員數雖然比我國稍低，但經由科技與創新，瑞士得以成就富國康民的環境。

三、瑞士科技行政組織

瑞士邦聯（正式簡稱：CH，代表 Confederation Helvetica），成立於 1291 年，1848 年由 26 個邦合併成為聯邦共和國，採行聯邦制度，以地方自治為原則，各邦政府權限很大。以下說明聯邦政府中的議會及行政機構。

（一）聯邦議會

瑞士聯邦議會為立法機構，分為參議院（The Council of States）與眾議院（The National Council），參議院由 46 名議員代表各邦利益，眾議院由 200 名議員代表瑞士人民。聯邦議會的立法委員會（Legislative Committees）設有科學教育暨文化委員會（Committees for Science, Education and Culture，簡稱 CSEC），負責科技、科技政策、教育（技職訓練及大學）、研究與推廣、研究設備及研究所、技術評估、語言、文化及文化培養、文化相關機構、電影事業、體育、女性議題、動物保護等相關議題。

（二）聯邦行政機構

瑞士聯邦行政機構設聯邦委員會（Federal Council），共有七位委員，由聯邦議會選派，分別掌理內政、外交、國防暨體育、經濟、財政、司法暨警政、環境交通能源暨通訊等七部，相當於內閣。總理由聯邦議會自七位部長當中推選一人，擔任輪值總理，僅具虛位性質，對外代表瑞士，對內擔任聯邦委員會之主席。（表 3）

表 3 瑞士聯邦行政機構

總理	聯邦委員會	外交部	FDFA	The Federal Department of Foreign Affairs
		內政部	FDHA	Federal Department of Home Affairs
		司法暨警政部	FDJP	Federal Department of Justice and Police
		國防暨體育部	DDPS	Federal Department of Defense, Civil Protection and Sports
		財政部	FDF	Federal Department of Finance
		經濟部	FDEA	Federal Department of Economic Affairs
		環境交通能源暨通訊部	DETEC	Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications

資料來源：整理自瑞士聯邦政府網站 <http://www.admin.ch/>

在聯邦聯邦行政機構中，與科技相關的單位主要有：內政部「教育暨研究秘書處」及其資助的瑞士科學基金會、經濟部「聯邦專業教育及技術處」所屬的科技創新小組。

1 內政部

(1) 教育暨研究秘書處

教育暨研究秘書處 (State Secretariat for Education and Research, 簡稱 SER), 負責國內外大學教育及研究之相關業務, 規劃並整合瑞士的科學、研究與大學相關業務、太空發展。在科學研究方面, 資助瑞士國家科學基金會及學術界, 成立 20 多家研究機構、負責補助瑞士在國際研究機構的會員費用、瑞士參與歐洲及國際合作或研究計畫計畫、開發瑞士的雙邊及多邊國際關係、協調整合聯邦行政機構與經濟部「聯邦專業教育及技術處」之合作研究關係。

教育暨研究秘書處設有瑞士科技委員會 (Swiss Science and Technology Council),

提供秘書室主任必要之諮詢。

(2) 瑞士國家科學基金會

瑞士國家科學基金會(Swiss National Science Foundation, 簡稱 SNSF)成立於 1952 年, 屬私人性質, 是瑞士最大的研究補助機構, 補助學者進行科學研究, 涵蓋領域包含人文及社會科學、自然與應用、生物及醫學。2005 年預算為 4.6 億瑞士法郎、2006 年預算 4.8 億瑞士法郎, 若 2005 年來看, 研究經費中有 83% 為自由型研究、17% 為目標導向型之研究; 以領域分, 生物及醫學占 40%、自然與應用占 37%、人文及社會科學占 22%, 另有 1% 未分領域。以研究主要任務為: 補助科學研究、支持年輕科學家、鼓勵赴國外研究、促進國際合作、提升女性的科學地位。是鼓勵新世代科學家進行研發的最重要機構, SNSF 共補助 7000 人, 其中 35 歲以下研究人員占 77%、女性占 39%。

SNSF 並負責推動國家型研究計畫 (National Research Programmes, NRP) 及國家卓越中心 (National Centres of Competence in Research, NCCR), 以 2005 年而言, 經費共 7,800 萬瑞士法郎, 其中國家卓越中心占 73%、國家型研究計畫占 27%。

a. 國家型研究計畫

國家型研究計畫題目由部長委員會 (ministerial council) 決定, 目的是解決社會、文化及經濟問題, 每年約有 1 至 3 個新的國家型研究計畫, 研究期間為五年, 每一計畫約為 500 萬 1500 萬瑞士法郎, 目前共有 14 個國家型研究計畫。

b. 國家卓越中心

國家卓越中心目的是強化瑞士研究能力, 以國際評估作為經費分配的依據, 2001 年共有 14 個國家卓越中心, 2005 年新成立 6 個國家卓越中心, 2004 年至 2007 年總經費為 2.54 億瑞士法郎。

2 經濟部

聯邦專業教育及技術處之「科技創新小組」

科技創新小組 (Commission for Technology and Innovation , 簡稱 CTI) 隸屬經濟部之聯邦專業教育與技術局 (Federal Office for Professional Education and Technology , 簡稱 OPET) , 是聯邦行政機構中負責創新政策的單位 , CTI 以經濟利益導向 , 補助產業界與學術界合作進行應用研究 , 開發新的應用技術。CTI 服務的補助範圍很廣 , 從研發活動到成立高科技公司。

CTI 的組織 , 根據兩種方式劃分 , 一種是以領域分為 : 生命科學、跨領域實用科學 (enabling science) 奈米科技與微系統科技、工程科學 , 另一種則以跨領域活動區分 : 新設立公司 (Start-up) 既有公司的創新 應用科學大學 (Universities of Applied Science , 簡稱 UAS) 國際合作。

CTI 的主要任務是「將科學導入市場 (Science to market)」, 扮演橋接 (bridge) 瑞士國家科學基金會與大學兩者間之角色 , 亦即瑞士國家科學基金會補助之研發成果 , 透過 CTI 以促進產學合作的作法 , 由產業界將學術界的應用研發計畫成果進行商品化 , 以確保創新研究成果得以快速而有效的從實驗室進入市場 , 因此 CTI 補助的應用研發計畫 , 包含學校及業界。CTI 以服務做為促進產學合作的基本原則 , 以顧客導向為出發點、簡化及解決問題、形成不斷追求進步的風氣。CTI 對產學合作計畫訂有明確條件及作業程序 , 最大的特色在於其審核標準要求研究內容應有創新性 , 所謂創新的評估標準是 : 經濟與科技重要性、具市場潛力、能促進永續發展、明確的工作時程及財務規劃。CTI 的影響包含三個層面 : 加強市場導向的創新程序、將實務導向研究導入大學、改善產學合作。

CTI 所補助的產學計畫 , 至少要有一所大學及一家民間公司共同合作研究 , 亦即所謂的公私合作 (Public/Private partnership) , 大學包含大學、應用科技大學及聯邦理工大學 , 其中業界出資需達 50% 以上 , 且研究內容應有創新性。CTI 對創新的評估標準是 : 具有經濟與科技重要性、具有市場潛力、能促進永續發展、訂有明確的工作時程及財務規劃。合作內容包含所有的領域 , 由合作者共同決定。CTI 審查計畫時 , 特別著重計畫是否訂有明確計畫目標。

四、瑞士研究機構

(一) 聯邦理工大學

瑞士僅有兩所聯邦理工大學 (Ecoles Polytechniques fédérales in Switzerland, 簡稱 EPFs), 一所為聯邦蘇黎世理工大學 (Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, 簡稱 ETH Zurich) 一所為聯邦洛桑理工大學 (Ecoles Polytechniques fédérales in Lausanne, 簡稱 EPFL), 聯邦理工大學的主要任務是追求國際卓越水準的教學、研究與技術移轉。

(二) ETH domain

聯邦蘇黎世理工大學與聯邦洛桑理工大學 四所研究所 (PSI, Eawag, WSL, Empa) 結合為國家 ETH domain, 向內政部的瑞士聯邦理工大學指導委員會 (Board of the Swiss Federal Institute of Technology, 稱 ETH board) 報告 (詳如圖 1)。ETH Board 由聯邦議會推選, 負責管理 ETH domain, 決定 domain 中六個機構之策略方向及預算分配, 為確保執行管理能力, ETH domain 六個機構的董事長及執行長由聯邦議會選派, 並任命聯邦蘇黎世理工大學與聯邦洛桑理工大學的教授。總計一萬七千名學生、500 位教授、預算超過 20 億瑞士法郎、約 11000 名職員。

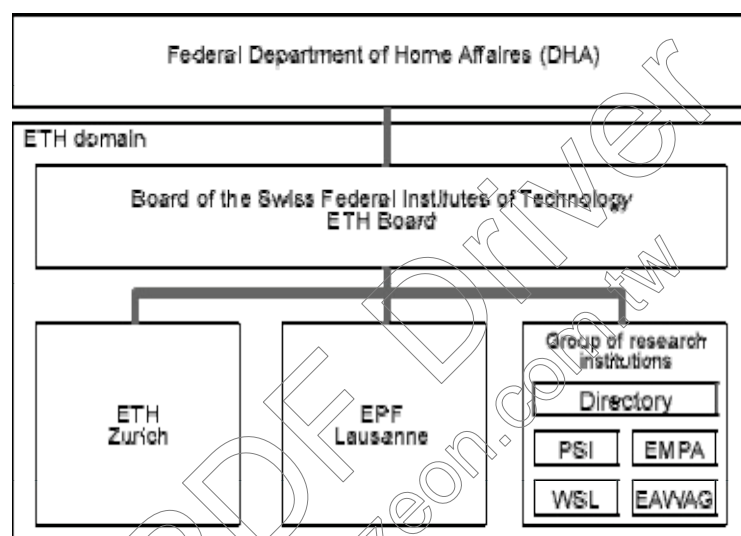


圖 1 ETH domain 體系圖

1. 聯邦蘇黎世理工大學

聯邦蘇黎世理工大學 (Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, 德文為 Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 簡稱 ETH Zurich), 成立於 1855 年 (前身為聯邦理工學院, Federal Polytechnic Institute), 為當時瑞士唯一的聯邦大學。目前學生 18,000 人, 來自 80 個不同的國家, 15 個系所 360 位教授從事於技術、數學與自然科學教學及研究。每年預算 12 億瑞士法郎, 約有 6000 名員工。

聯邦蘇黎世理工大學以其傑出的科技研究表現聞名於世。根據英國泰晤士報調查, 蘇黎世理工大學排名第十, 僅次於哈佛大學、加州大學柏克萊分校、麻省理工學院、加

州理工學院、牛津大學、劍橋大學、史丹福大學、耶魯大學、普林斯頓大學（表 4）。
在此排名中，國內只有台灣大學進入排名，名次為第 102 名。

表 4 英國泰晤士報：全球百大大學排行榜前 20 名（2004 年）

排名	大學	國家	排名	大學	國家
1	哈佛大學	美國	11	倫敦政治經濟學院	英國
2	加州大學柏克萊分校	美國	12	東京大學	日本
3	麻省理工學院	美國	13	芝加哥大學	美國
4	加州理工學院	美國	14	倫敦帝國理工學院	英國
5	牛津大學	英國	15	德州大學奧斯汀分校	美國
6	劍橋大學	英國	16	澳大利亞國立大學	澳大利亞
7	史丹福大學	美國	17	北京大學	中國
8	耶魯大學	美國	18	新加坡國立大學	新加坡
9	普林斯頓大學	美國	19	哥倫比亞大學	美國
10	蘇黎世理工大學	瑞士	20	加州大學洛杉磯分校	美國

資料來源：2004-11-08 中國時報

註：1. 對 88 國 1300 名學者問卷調查。

2. 評鑑依據的五項指標分別是各國學者評價、國際教師比例、國際學生比例、教師與學生比例以及教師研究成果引用數。

負責接待之 Prof. Roman Boutellier，任教於技術經濟暨管理學院（Department of Management, Technology and Economics，簡稱 D-MTEC）中的技術創新管理組，Prof. Roman Boutellier 到大學任教之前，曾在企業界任職執行長，此一業界經歷對於研究及推廣產學合作有甚大助益。

D-MTEC 負責管理與經濟方面之教學與研究，特別強調技術與數量方法。Prof. Roman Boutellier 同時為 St. Gallen 的兼任教授，專長為技術與創新管理，主要研究重點是針對技術密集產業，研究技術優勢對技術密集產業的公司在獲利方面之影響，並研究目前一般管理理念大多低估技術的變化，已經嚴重影響公司的競爭力以及公司長期的存續與否。目前蘇黎世理工大學積極推動教學及研究之國際化，院方預計明年開始全面改以英語教學。

2. 聯邦洛桑理工大學

聯邦洛桑理工大學 (Ecoles Polytechniques fédérales in Lausanne, 簡稱 EPFL), 成立於 1853 年，直到 1969 年才成為聯邦理工大學，6000 名學生、3100 名職員，預算為 6 億瑞士法郎。

3. 研究所

(1) Paul Scherrer Institute, 簡稱 PSI

是一所多學科的研究中心，位於瑞士北部，是全瑞士最大的研究所，職員 1200 人。研究領域主要為物理、化學、生物、能源技術、環保及醫藥。PSI 注重基礎研究和應用科學的結合，經由與國內外大學、研究所及產業界的合作研究，將基礎科學的研究成果迅速商品化，以期達成世界科技界的領先地位的目標。

(2) Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, 簡稱 EAWAG

EAWAG 成立於 1936 年，為瑞士聯邦研究所，有 400 名職員，分別位於瑞士北部的 Dübendorf (接近 Zurich)、Kastanienbaum (接近 Lucerne)，為 ETH Zurich 廢水處理的資訊中心。

(3) EMPA

成立於 1880 年，為聯邦蘇黎世理工大學的材料測試研究所，有 720 人，位於瑞士北部的 Dübendorf、St. Gallen 與 Thun，年度預算約 1.3 億瑞士法郎。

(4) WSL

約有 450 人，年度預算有 6400 萬瑞士法郎，位於 Birmensdorf 及 Davos，研究領域為環境及永續發展方面，以提供決策所需資訊及建議。

五、心得與建議

世界經濟論壇（World Economic Forum，簡稱 WEF）於 2005 年 9 月公布的「2005 2006 全球競爭力報告」（The Global Competitiveness Report 2005-2006），我國的「成長競爭力」排名第 5，僅次於芬蘭、美國、瑞典和丹麥。以細項而言，我國「總體經濟環境」指標排名第 17，退步 8 名；「公共政策」指標排名第 26，進步 1 名；「科技」指標排名第 3，滑落 1 名，其中，創新指標由第 2 降為第 3，資訊通信科技由第 9 進步到第 6。由此可見我國的科技實力受到肯定，是我國成長競爭力能維持較好名次的主要原因。台灣已具備先進國家的技術發展水準，也有耀眼的 ICT 相關建設與產業，若要擺脫競爭國家的追趕，需要民間企業持續創新及政府部門持續改善公共政策與總體經濟環境，以提升國家競爭力排名。

「成長競爭力」總指標下的三大類指標：「總體經濟環境」指標排名第 17，較上年退步 8 名。「公共政策」指標排名第 26，較上年進步 1 名。「科技」指標排名第 3（較上年滑落 1 名）。與科技有關之指標，創新指標排名由第 2 降為第 3，資訊通信科技排名由第 9 進步到第 6。由此可見我國的科技實力受到肯定，這也是我國成長競爭力能維持較好名次的主要原因。可見台灣已具備先進國家水準的技術發展，有耀眼的 ICT 相關建設與產業，若要提升排名，除了業界繼續創新，擺脫競爭國家的追趕，政府部門的公共政策也必須改善。檢視過去 6 年我國的國家競爭力評比，可以了解我國在「科技競爭力」方面的實力與成果（表 5）。

表 5 近 6 年我國國家競爭力。

評比項目	2000	2001	2002	2003	2004	2005
成長競爭力	-	7	3	5	4	5
1.科技	-	4	2	3	2	3
a.創新	16	3	2	2	2	3
b.資訊通信科技	-	16	10	7	9	6
2.公共政策	-	24	27	21	27	26
3.總體經濟環境	-	15	6	18	9	17
商業競爭力	-	21	16	16	17	14

資料來源：WEF(World Economic Forum), The Global Competitiveness Report 2000-2005。
(<http://www.weforum.org>)

註：1 成長競爭力以科技、公共政策和總體經濟環境三大類指標來衡量，創新和資訊通訊科技指標是科技指標項下的中分類指標。

2.2000 年之評比項目不同，無該項指標者以 - 表示。

瑞士採聯邦制度，為地方分權，所以各邦政府的權限很高，例如高等教育即屬各州政府權責，所以在聯邦政府中並無教育部，在聯邦政府中，與全國教育相關之督導工作，則設在內政部教育暨研究秘書處，補助大學及研究機構則由該處資助瑞士國家科學基金會補助，這種作法雖有其國情背景，但由基金會進行研究補助業務，相關行政協調則由教育暨研究秘書處負責，亦可供我國參考。

瑞士對於推動產學合作之業務，在聯邦政府全權由 CTI 負責，如有必要，可由內政部教育暨研究秘書處協調行政機構與研究機構，如此可收事權統一之效，反觀我國目前則分別由教育部、國科會及經濟部推動產學合作，為了有效結合政府相關部門、法人單位及產業公會共同合作推動產學合作，由經濟部設立大學產業合作推動委員會，設置

專案辦公室，原則上每季定期召開委員大會，以整合並推動產官學研各單位之合作研究。在我國現行中央政府組織架構之下，由各部會依其業務職責分別推動產學合作，以此一方式整合各單位之作法，不失為權宜之計。然長久之計，可參考瑞士作法，將產學合作之推動單位集中事權於同一單位，以加速我國研發成果商品化之速度。

ZEON PDF Driver Trial
www.zeon.com.tw