

女性的科技參與：臺灣與歐盟現況比較

彭滄雯、莊喻清、何忻蓓

女性在科技領域的偏低比例，大約從 1970 年代起就受到西方女性主義學者的關注，但是對於科技領域中的男女人數之統計與分析，目前國內少有相關文獻。為了填補此一基礎資料的缺漏，本文首先介紹性別與科技統計的相關定義與國際標準，以及目前架構相對最為完備的歐盟性別科技統計專書 *She Figures*。接著，透過次級資料的蒐集與整理，本文呈現並比較臺灣與歐盟的女性在科技教育和就業方面的參與情形，並且從性別隔離、管漏效應等相關理論觀點，進行初步的描述分析。

經過比較可以發現，在教育方面，歐盟和臺灣都在碩士升博士階段出現女性流失的管漏現象，且工程學科的男多女少現象在進大學前就已經出現，臺灣程度又比歐盟嚴重。而在就業方面，則發現兩地科技人力就業部門的選擇均有「男企業、女高教」的分隔，而工程領域的就業女性比例過少、且層級愈高女性愈少的現象，顯然是目前台歐均面臨的最主要性別問題。另一方面，本文指出人文、社科領域的研發人力也有「女多於男」的水平隔離趨勢，只是因為女性人數較少，此問題較被忽視。但隨著管漏效應的改善，可以預見未來水平隔離會是性別與科技問題與政策的主要挑戰。

關鍵字：性別與科技、性別與科技工程醫療、性別統計、性別隔離、管漏效應

彭滄雯：中山大學公共事務管理研究所副教授（Email: ypeng@mail.nsysu.edu.tw）

莊喻清：高雄師範大學性別教育研究所碩士

何忻蓓：加拿大麥基爾大學教育與諮商心理學學院諮商心理學學程博士生

《科技、醫療與社會》第 22 期，頁 225-274，2016 年 04 月出版。

投稿日期：2014 年 01 月 29 日；修訂日期：2014 年 12 月 31 日

接受日期：2014 年 12 月 14 日

Women's Participation in Science and Technology: Comparison of Statistics between Taiwan and the EU

Yen-Wen Peng, Yu-Cing Juang, Jennifer Shin-Pei Ho

Western Feminists have been concerned about women's under-representation in Science and Technology (S&T) fields since the 1970s. Not much is known, however, about the men and women active in S&T in Taiwan. This article aims to make up for this gap by applying the international standard indicators for measuring gender and science development to S&T in Taiwan. Of particular importance is the framework of *She Figures*, which has been published by the European Commission every three years since 2003. It presents comprehensive gender-related indicators for S&T fields in the European Union (EU) that we used together with secondary governmental data for Taiwan to draw a comparison between women's participation in S&T careers and education in Taiwan and Europe. A preliminary descriptive analysis based on the concepts of gender segregation and leaking pipeline is also provided.

The comparison reveals that, in terms of higher education, female students leak out of the academic pipeline at a disproportionately higher rate after they get a Master's degree. It also reveals that horizontal segregation in the Engineering field occurs even before students enter college. In terms of employment, moreover, there is a "men for business, women for education" sectoral segregation found in both EU and Taiwan, and men are found over-represented in high-ranking positions. The

Yen-Wen Peng: Associate Professor, Institute of Public Affairs Management, National Sun Yat-sen University (Email: ypeng@mail.nsysu.edu.tw)

Yu-Cing Juang: Master, Graduate Institute Of Gender Education, National Kaohsiung Normal University

Jennifer Shin-Pei Ho: PhD Student, Counselling Psychology Program, Department of Educational and Counselling Psychology, McGill University

Taiwanese Journal for Science, Technology and Medicine, Number 22 (April 2016), pp.225-274.

Received: 2014.01.29; Revised: 2014.12.31; Accepted: 2014.12.14

authors also point out that women are in fact over-represented in the top-ranking positions in some fields like Humanities and Social Sciences, which, however, must be understood in the overall context of there being far fewer women than men in S&T at present. The authors hence suggest that horizontal segregation will be a more challenging issue than vertical segregation for gender and technology studies and policy in the near future.

Keywords: Gender and S&T, gender and STEM, gender statistics, gender segregation, leaky pipeline

一、前言

女性在科技領域的偏低比例（under-representation）大約從 1970 年代起就受到西方女性主義學者的關注，一開始探討的是「科技如何對女人造成衝擊」的問題，繼而揭露科技研究往往以發明家、研究者等白人男性菁英經驗為主，並倡議重視使用者的角度研究與發展科技，更對於女性無法進入或留在科技領域發展的困境表達關切（成令方、吳嘉苓，2005）。1979 年的「維也納科技發展行動計畫」（Vienna Programme of Action on Science and Technology for Development）是最早回應這些關切的國際行動之一，其後在 1985 與 1995 年的世界婦女大會、1999 年的世界科學會議、2002 年的地球高峰會等聯合國重要會議的決議或宣言中，也都呼籲政府與產業部門擴大女性在科學、科技、資訊領域的參與，並倡議性別敏感及以女性為核心的科技與醫療研究。近十多年來，致力促進女性參與科技發展的國際性或各國政府機關、網絡、協會團體、倡議行動等更是大量出現（Huyer & Westholm, 2007: 26）。

Londa Schiebinger（2007/2012）提醒當我們訴求「讓更多女人進入科學」時，應當知道這是攸關三個不同層次的問題。第一個層次探討女人在科學中的參與（the Participation of Women in Science），也就是科技領域的女性人數問題，這關係到女生本身參與科技的能力、支援和網絡。第二層次是科學文化中的性別（Gender in the Cultures of Science），也就是透過女性的進入，挑戰科學界內以男性為中心的各種正式或非正式的文化、制度與

（潛）規則。第三個層次則是談科學結果中的性別（**Gender in the Results of Science**），透過去除性別偏見，希冀開啟科學的新視野、發現新問題，產生新知識。儘管 Schiebinger 強調「如果沒有第三層次—知識層級—的充分討論，女性永遠無法成為科學領域的平等參與者」（2007/2012: 7），但是無可諱言的，科技領域的女性人數這個基本問題，仍是掌握性別與科技發展概況必須有的基礎資料。

根據成令方與吳嘉苓（2005）的回顧，臺灣針對性別與科技的研究雖然起步較晚，但已有不少研究者深入分析女性對臺灣技術產業的貢獻，以及科技（特別是網路科技）與性別關係的相互生成。亦有不少關於醫療科技的研究體現了後殖民主義的批判觀點，解構臺灣醫學界如何承繼了歐美（中心國）醫學界的父權觀點，或是選擇性地應用歐美醫學資訊來建構另一套維繫父權的本土醫療論述。這些從女性主義或 STS（科技與社會）角度解構主流科技知識與論述的研究成果，已經直接回應 Schiebinger 所訴求的第三層次分析。但是相對的，對於最基本的男女人數問題，或許對一般學術研究者而言層次太低，或是認為官方必然已經做了相關統計分析，反而找不到既有文獻。

事實上，對於性別與科技的統計涉及頗為繁複的操作定義（哪些學門屬於科技？誰是科學家？何謂專業人力？），特別若是期待統計結果能夠進行國際比較，則必須對國際間攸關科技人力的各項統計分類標準都有清楚的瞭解。另一方面，還要能夠從我國政府不同部門的統計資料庫中，找到具可信度且符合國際分類（或可以透過重新計算而符合分類）的統計資料。因此，為了確實瞭解與呈現我國女性參與科技領域的現況，並進行國際比較，本研

究將填補此項層次雖低但困難度高的學術需求，同時可作為相關政策與學術討論的參考依據。

本文首先介紹性別與科技統計的相關定義與國際標準，特別是本文所應用的歐盟 She Figures 資料庫之性別科技統計架構與指標。接著在簡單說明資料蒐集方法之後，呈現臺灣與歐盟的女性在教育 and 就業方面參與科技領域之相關數據，並從性別隔離（水平、垂直）、¹管漏效應、²及 Kanter（1977）的組織性別比例理論³等相關概念，進行初步的比較。

二、性別與科技之統計架構

本節將介紹性別與科技相關概念定義和統計架構。首先說明科技人力的定義與分類，以及計算科技人力時所需參照的「教育」

¹ 「水平隔離」（horizontal segregation）是指某個部門、領域或職業中，某一群體的過低或過高比例。在性別與科技領域，則特別用來描述女性和男性在不同學科領域間的不平均分佈，例如女性較少選擇「硬性」科學如物理、工程等領域，男性則反之。「垂直隔離」（vertical segregation）或稱階層隔離（hierarchical segregation）則主要用來描述在職場或專業生涯的最高層級（包括收入、權力或聲望等）內，某一群體的過低或過高比例。在性別與職業的文獻中，這情形常被以「玻璃天花板」來解釋，也就是有形或無形的障礙造成女性升遷到主管或決策位置的人數稀少，或不如同樣資歷的男性順利（謝小苓等，2009：29；European Commission 2012b: 86; Huyer & Westholm, 2007: 1）。

² 「管漏效應」（leaky pipeline）是用來形容女性在進入正式科技體系的過程中，從教育、就業、到升遷到高層位置，陸續且持續退出的狀態，有如水滴從水管中不斷漏出，以致於最後留在科技領域高層領導與管理位置的女性少之又少（Huyer & Westholm, 2007: 13）。

³ 本研究主要引用 Kanter 對於組織內的性別比例以及「樣板效應」理論，來討論性別比例高度不平衡的學科與職業可能產生的問題。根據 Kanter 的定義，一個團體內若多數群體（如男性）人數超過 85%，少數群體（如女性）從只有 1 人到不超過 15%，則這團體稱為「傾斜團體」（skewed group），而當中的少數者會成為樣板（tokens），並感受到各種不利其自主發展的樣板效應（Kanter, 1977; 1977/2008）。

與「職業」領域之國際分類標準；第三段則介紹本研究採用歐盟 *She Figures* 架構以進行性別統計的理由及其內容。

(一) 科技人力的定義與類型

「科技」是一個常見卻也模糊的概念，不同國家對科技的認知可能因文化而異，而女性主義對科技研究的主要批判，就在於許多「科技」和「科技人」定義背後的陽剛氣質或男性預設。例如 1978 年大英百科全書首次將「科技」放入詞條時，就是以機械、土木工程、勞力密集的產業為主，而非女人與小孩活躍的紡織業，更完全不提家務科技（成令方、吳嘉苓，2005：67）。

類似地，許多國家定義的科技領域只指自然科學與工程學科（Natural Sciences and Engineering, NSE），不包含社會科學及人文（Social Sciences and Humanities, SSH），抑或是納入社會科學，但排除人文。但聯合國教科文組織（以下使用其英文簡稱 UNESCO）發現，多數曾在 NSE 接受教育與訓練的人，並非全都進入 NSE 相關領域工作，有些人進入 SSH 領域工作。反之，也有些人從事 NSE 領域的產業活動，卻沒有相關背景學歷。因此，UNESCO 建議採取較寬鬆的定義來界定科技的範圍，也就是納入 SSH，但也指出 NSE 為其關切重點。而「科技人力」（science and technical personnel）就是指在廣義科技領域內參與研究發展、教育訓練（包括在學生、畢業生與教師）、以及服務等活動的人員（Huyer & Westholm, 2007）。

目前國際間對科技人力的分類主要有三個參考架構，分別從「職業」與「教育／資格」兩面向來定義科技人力，包

括 1978 年 UNESCO 出版的《對國際科技統計標準化之建議》（*Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology*，以下簡稱《建議》）；經濟合作發展組織（以下使用其英文簡稱 OECD）出版的《法城手冊》（*Frascati Manual*, 1962 初版，目前為 2002 之再版）；以及由 OECD 和歐盟統計處（Eurostat）共同於 1995 年出版的《坎培拉手冊》（*Canberra Manual*）。以下根據 Huyer、Westholm（2007）的介紹，說明三架構的範圍及分類。

UNESCO 的《建議》是第一個以系統方式衡量科技人力總數的國際報告之一，其所衡量的對象是科技工程人員（*science, technology and engineering personnel*, STEP）。STEP 的定義為在相關機構或單位裡直接從事科技活動、付出服務來得到酬勞的總人數，其類別包括科學家和工程師、技術員和輔助人員。其中，科學家和工程師的條件包括擁有大學或專科學歷，或是沒有前述學歷但具備同等學力專業訓練者；技術員是指高中職學歷或擁有同等學力的在職經驗與訓練者。換言之，科技人力以是否任職科技領域為主要前提，但是「學歷」條件可以用「學力」來替代。而 OECD《法城手冊》所測量的對象僅鎖定科技人力當中的研發人力（*research and development personnel*），其常被視為扮演經濟發展領航的角色，因此在許多國家受到特別關注。研發人力的定義就是直接被聘僱在各機構「研發部門」的人力，包括管理者、執行者和行政人員，其類別包括研究員、技術員及同等人員和輔助人員。法城手冊並未直接對學歷做出定義，但是其操作定義中

指出「研究員」等同於 ISCO 分類中⁴第 2 大類「專業人員」，此一類別通常要有高等教育以上學歷或同等學力之在職經驗；類似的，技術人員等同於 ISCO 第 3 大類「技術員及助理專業人員」，此一類別通常要有中等教育以上之職業學校學歷（相當於我國之專科）或同等學力之在職經驗。簡言之，法城手冊與前述的《建議》相同的是均以「正在就職」為科技人力的認定標準，至於學歷可以用學力來替代；而不同的是其「技術員」層級的學歷定義比《建議》當中的技術員學歷定義高了一級。

OECD 與歐盟統計處共同出版的《坎培拉手冊》，則被評價為最完備的科技人力資源調查架構。《坎培拉手冊》以 HRST (Human Resource in Science and Technology) 來稱呼科技人力，雖一樣從教育／資格及職業雙面向來制定涵蓋範圍，但與前面兩項手冊的重要區別是，坎培拉手冊所涵蓋的科技人力不必然進入職場。這也就是說，《坎培拉手冊》定義的科技人力資源除了可衡量「正在就職者」，亦可用來衡量「潛在」的科技人力資源。舉例來說：「正在就職者」的部分，只要（1）受過專科以上的科技領域教育，或（2）並未具備前述學歷，但所受雇的職業其工作人力通常具有前述資格，就列入科技人力資源之計算，並且可進一步區分為大學層級 (university-level) 與技術層級 (technician-level) 人力資源，前者需要大學學歷或在同等學力要求的職位任職，後者是指專科學歷或在同等學力的職位上任職；而 HRSTU (HRST-unemployed) 一詞就是用來形容雖具備科技人力資格但失業者。此外，《坎培拉手冊》未將輔助、行政等人力納入科技人力資源的定義範圍，

⁴ ISCO (「國際職業標準分類」) 將在下一小節有進一步介紹。

亦是另一個與前面兩個架構的不同之處。

在前述三個架構中，坎培拉手冊的誕生最晚，範圍也最完備，因此其提出的定義和指標被許多國際報告引述、參照，包括本文所參考的 *She Figures* 資料庫，主要也是參考坎培拉手冊的定義。

(二) 科技人力的領域與層級

前述三個架構對科技人力的定義和分類，都涉及「教育」及/或「就業」兩面向，因此在實務上測量科技人力數量時，需要參考「國際教育標準分類」(International Standard Classification of Education，以下使用其英文簡稱 ISCED) 以及「國際職業標準分類」(International Standard Classification of Occupation)，以下使用其英文簡稱 ISCO)，以確定教育和職業的定義方式和範圍，並進一步將科技人力的專長領域和層級加以分類。本段分別說明這兩項國際標準。

ISCED 是由 UNESCO 負責出版，作為各國蒐集、彙編及呈現教育統計的參考依據。1976 年的初版將教育領域分為 21 個學科 (fields of study)，稍嫌分散，於是《坎培拉手冊》(OECD, 1995) 將 21 個學科整併為 6+1 個科學學門 (fields of science)，即：自然科學、工程與技術、醫學科學、農業科學、社會科學、人文，以及無法歸類的「其他」類。這 6+1 分類方式經過 OECD 的建構後，在人力資源領域廣被使用，OECD 於 2002 年再版的《法城手冊》，也是以此分類界定研發人力的 6 大科技領域 (broad fields of S&T) (Huyer & Westholm, 2007)。

爾後 ISCED 在 1997 年更新，將學科增為 25 個，並且將這些

學科從 0 至 8 分為 9 大類／學門 (broad groups)，無法分類者則歸在 99，包括：0 通論、1 教育、2 人文和藝術、3 社會科學、商業和法學、4 科學、5 工程、製造和建築、6 農業、7 衛生和福利、8 服務行業，以及 99 不明和未分類。2011 年 ISCED 第三度更新，不過學科分類架構並無改變 (陳雪華、林慶隆，2012)。要特別說明的是，這個 9+1 分類架構雖然已在教育領域普遍採用，但是在討論科技與研發人力就業情形時，仍是依照《坎培拉手冊》和《法城手冊》所採用的 76 版 ISCED 分類方式，也就是 6 大科技領域。這也就是為什麼在本研究所引用的 *She Figures* 指標中，研發人力之統計有 6 大領域 (扣除「其他」類)，但畢業生統計卻是 7 大領域 (即依照 ISCED 97 版本的 9+1 項，但扣除「服務行業」「通論」及「不明和未分類」等三類)，參見表 1。

表 1 科技教育與就業領域分類對照表

	科技就業領域分類 (ISCED 76)	科技教育學科分類 (ISCED 97)
0		通論 (General Programmes)
1	自然科學 (Natural Science)	教育 (Education)
2	工程與科技 (Engineering and technology)	人文藝術 (Humanities and Arts)
3	醫學科學 (Medical Sciences)	社會科學、商業與法律 (Social sciences, business and law)
4	農業科學 (Agricultural Sciences)	科學 (Science)
5	社會科學 (Social Sciences)	工程、製造與營建 (Engineering, manufacturing and construction)
6	人文 (Humanities)	農業 (Agriculture)
7	其他 (Others)	健康與福利 (Health and welfare)
8		服務 (Services)
99		不明和未分類 (Not known or unspecified)

資料來源：本研究

ISCED 除了規範學科領域之外，也對教育層級（levels of education）訂定了統一標準。從幼兒教育到高等教育，在 76 年版本共分 0-7 級，而 97 年版本則調整為 0-6 級。科技人力通常屬於高等教育層級的畢業生，在 76 年分屬於第 5 到 7 級，到了 97 年則變為 5A、5B 與第 6 級，其中 5A 指的是以理論訓練為基礎的高等教育課程，包括一般大學的學士及碩士；5B 則指以實務或職業訓練取向為基礎的高等教育，例如專科或技術學院學士。而 ISCED 6 是取得進階研究資格之層級，相當於我國的博士（European Commission, 2002: 136）。

在就業的部分，除了參考 ISCED 訂定 6 大領域之別，另需參考聯合國國際勞工組織（ILO）頒訂的職業分類標準 ISCO，作為人力統計的基礎。該分類標準從 1958 年頒訂迄今，共有 ISCO-58、ISCO-68, ISCO-88 和 ISCO-08 四個版本。由於 ISCO-08 的出版較為晚近，本文討論的各項科技人力統計架構，包括 2012 年版的 She Figures 以及我國目前採用的職業分類標準（行政院主計處，2010），所參考的仍是 ISCO-88 的版本。

ISCO-88 將職業依其技術層次分成 10 個大類（Major groups），每個大類之下又有中類、小類、細類，共四個層次之分。其中，科技人力的職業範圍主要涵蓋第 2 大類「專業人員」、第 3 大類「技術員及助理專業人員」，第 1 大類的部分中類（如 122 生產與營運部經理），以及第 0 大類「現役軍人」中負責研發軍事科技的人力（Huyer & Westholm, 2007）。表 2 說明了每一大類的職業所對應需要的技術（即教育）層次，其中 4 代表高等教育，3 代表中等教育，2 和 1 代表初等教育。

表 2 ISCO-88 職業類別及所需技術層次表

	職業類別 (Major groups of professions)	ISCO 技術層次
1	民意代表、主管與經理人員	--
2	專業人員	4
3	技術員及助理專業人員	3
4	事務支援人員	2
5	服務及銷售工作人員	
6	農、林、漁、牧業生產人員	
7	技藝有關工作人員	
8	機械設備操作及組裝人員	
9	基層技術工及勞力工	1
0	軍人	--

資料來源：Huyer & Westholm (2007: 43)

(三) 性別科技統計發展與 *She Figures* 之架構

聯合國自 1990 年代起，特別是 1995 年的北京行動綱領提出之後，開始重視性別區隔的科技統計資料，以掌握女性對經濟活動與知識產出的貢獻。於是各種跨國或國內機構開始在既有統計資料庫內—特別是教育與研發人力領域—加入性別變項進行統計。例如 UNESCO 每年針對世界各國教育、文化與科學統計所出版的《統計年鑑》(Statistical Yearbook)，或是 OECD 每年針對教育的投資與產出績效所出版的跨國比較報告《教育概況：OECD 指標》(Education at a Glance: OECD Indicators) 等，都在既有指標內加入男女統計。此外，美國國科會 (National Science Foundation, 2011) 也在「科技平等機會法案」(Science and Engineering Equal Opportunities Act) 的要求下，曾出版《科學與工程領域內的女性、少數族群、及身心障礙者》專題報告。

不過，相對於前述例行統計只是「順便」加上性別，或是單一國家一次性的專刊，歐盟出版的 *She Figures* 則是迄今對於性別與科技統計最具系統性與持續性的努力。它是由歐盟科學小組（Women and Science Group，以下稱 WSG 小組）與統計處（Eurostate）及赫爾辛基小組（Helsinki Group）⁵ 的各國聯絡人密切合作，針對女性科技人力發展的各階段，包括就業、教育、決策與擁有資源等，建構標準化的共同指標，以持續追蹤及比較歐盟各國女男在科技專業領域發展的不平等。*She Figures* 於 2003 年首次出版，之後每三年更新數據與修正部分指標並再版，目前最新的版本為 *She Figures 2015*。除了蒐集歐盟 27 國家的個別統計資料外，*She Figures* 也在某些指標項目蒐集美國、日本等國資料，以收跨區域比較之效。

在架構上，*She Figures* 將性別科技統計分為四大構面（四章）呈現，分別為：基本概況（Setting the scope）、科技領域（Scientific fields）、資深人力（Seniority），及議程設定（Setting the scientific agenda）。首先，第一章〈基本概況〉呈現的是以男女為區隔的基本描述性統計，包括女性勞參率、女性擔任專業人員及技術人員的比率、以及在男女研究員在不同部門（公、私部門、高等教育及非營利組織等）的分佈等概況。第二章〈科技領域〉則加上學科領域的分類，以瞭解水平隔離的問題，其重點包括七大學科的女性博士生分佈及六大學科領域的女性研究員等。

⁵ 歐盟赫爾辛基小組（EU Helsinki Group）是 1999 年歐盟委員會在歐盟第五期科研綱要計畫中提出了婦女與科學行動方案（Women and Science—Mobilising Women to Enrich European Research）之後所成立，其由歐盟 15 個會員國與另外 15 個合作國家的女性文官及性別專家所共同組成，目的在於討論及交換各國性別政策經驗，鼓勵女性在科技職場的參與，及提供政策相關的性別統計指標。這個小組是由設在歐盟總部的女性與科技小組（WSG）協調運作，並與歐盟統計處密切合作，出版了許多政策建議與統計報告（Huyer & Westholm, 2007, 2-3）。

第三章〈資深人力〉顧名思義，呈現的是女性升遷與垂直隔離的統計，主要指標包括女學生到女教授的典型學術生涯演進、研發人力中不同職級的性別分佈，在 2012 年的版本中，更新增了女男研究員有小孩的比例，讓此面向更形豐富。第四章〈議程設定〉，則是聚焦於女性擁有決策資源的情況，包括女性在高教體制中擔任領導者的比例，如一級學術主管或一級行政主管等、女性在董事會中的比例、或申請到的研究經費機率與額度等。

She Figures 以圖表、數據及文字描述，呈現歐洲各國科技人力的性別分佈情形，所呈現的數據提供跨國比較的事實基礎。在強調「以證據為決策基礎」的今日，這樣的統計資料是各國發展性別與科技政策時的重要參考。歐盟在統計指標建構上的成果已受國際公認，包括聯合國教科文組織的肯定（UNESCO, 2007）。因此，本研究也以 *She Figures* 作為我國建立性別科技統計指標的參考架構與比較對象。

三、資料蒐集方法

本文採次級分析法應用既有統計資料，進行臺灣與歐盟女性參與科技現況的比較。歐盟數據直接引自 *She Figures 2012*，臺灣的數據則是在三位作者執行科技部「性別與科技規劃推動計畫」中的「性別與科技資料庫」⁶ 建置過程中，參考 *She Figures* 架構建

⁶ 性別與科技資料庫之建置是國科會「性別與科技規劃推動計畫」（2011.6-2013.12，計畫主持人吳嘉麗）的工作項目之一，於 2012 年對外公開，原網址為：<http://gmist.chemistry.tku.edu.tw/database/>。該推動計畫結束後，科技部續於 2014 年起補助「促進科技領域之性別研究規劃推動計畫」（2014.11-2017.10，計畫主持人蔡麗玲），並延續「性別與科技資料庫」的改善建置與更新。資料庫現置於該計畫網站之內：<http://taiwan-gist.net>。

立指標與操作定義後，蒐集來自官方主管機關的統計資料，有些資料需另外加以計算（如「年複合成長率」）。

在就學部分，學生與大學教師的資料，取自教育部統計處網站之性別統計專區。⁷ 就業部分，主要資料來自兩方面：研發人力資料主要參考科技部自 1981 年起每年定期辦理的「全國科技動態調查」。該項調查作業自 1997 年起委由財團法人臺灣經濟研究院辦理，對高教與研究機構採普查、企業採抽樣調查，蒐集我國從事科技研發活動之投入與產出概況，並依法城手冊的定義進行分類統計，是我國研發人力基礎資料的重要來源。⁸ 另一個關於科技人力的基礎資料來源，則是行政院主計總處所彙編的「人力資源調查統計年報」，其針對全國家戶進行抽樣後，透過親訪或電話訪問方式，了解 15 歲以上人口的就業失業、教育、行業職業別、從業身份等狀況，對我國人力資源發展趨勢有更全面的掌握。⁹

附錄 1 列出 *Figures 2012* 所有指標，並簡要說明該指標在我國的相對應資料來源，或資料蒐集上的限制；不過本文由於篇幅所限，僅針對臺灣科技人力在教育與就業市場的性別參與狀況，選擇 *She Figures 2012* 的幾項重要指標，與歐盟統計數據進行比較。更多關於我國性別與科技相關統計數據，可參見前述「性別與科技資料庫」。另外要特別說明的是，本文中有些數據採長條圖、有些則是折線圖、還有些數據僅以表格呈現，這些呈現方式雖有

⁷ 詳細資料可見教育部統計處性別統計專區網頁：<http://0rz.tw/Pw4fn>。本研究主要參考之指標包括編號 106「大專校院學生數」、和 306「大專校院教師數等資料」等。

⁸ 有關科技人力調查之方法與設計，可參見國科會與臺經院（2012）附錄 A. 調查說明。

⁹ 詳細資訊及有關調查方法之說明，可上 <http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=32985&CtNode=4943&mp=1> 點選年報資料查詢。

不一致，但皆是 *She Figures* 原本採用的格式，因此本文保留沿用。

四、統計比較結果

She Figures 2012 的統計資料僅更新到 2010 年（有些資料僅到 2009 年），在計算年複合成長率時則是與 2002 年相比，因此本研究也蒐集同一時期的臺灣統計資料，進行計算及比較。以下分別依照就學與就業兩個層面的相關指標，呈現及比較臺灣與歐盟的發展狀況。本文除了搭配圖表陳述與詮釋主要指標所揭露的概況之外，也將適時針對指標的操作定義以及臺灣的資料來源與限制，做一說明。

（一）科技人力教育性別化概況

根據前一節之介紹，坎培拉手冊將大專以上的所有畢業生都視為潛在的「科技人力」，包括社會、人文等學科，也不論目前是否正在相關領域就業，亦即整個高等教育體系均為廣義科技領域。因此，儘管教育的性別隔離問題往往根源於中學教育（Jansen & Joukes, 2013），但 *She Figures* 的指標僅針對高等教育畢業生—特別是博士層級畢業生—進行統計。從這些數據中，我們可以發現高教在學／畢業生仍有明顯的垂直及水平性別隔離問題。

1. 高教在學／畢業生的垂直性別隔離

圖 1 與 2 是描繪垂直性別隔離現象常見的「剪刀圖」，*She Figures*（European Commission, 2012: 88-89）以這兩個圖來呈現

高教領域男女性從學生到教師的垂直隔離概況，剪刀愈開表示男女差距愈大。圖 1 呈現的是所有高教學生與教師的性別概況。首先針對圖 1 的前半段線條，可以看出歐盟¹⁰女性在 5A（綜合大學的學士與碩士層級）的比例已經穩定高於男性——在 2010 年的女性畢業生佔總數 59.0%；而臺灣女性比例與男性在 2010 年則將近五五波，女性畢業生的比例略低於男性在學生，顯示性別平等進展仍在持續中（愈低年級女性的比例愈高）。但是到了 6（博士層級），女性比例不論在臺灣或歐盟均明顯下降，歐盟 2010 年的博士女性比例 46.0%，臺灣則更為跳躍，女性僅有 27.1%。由此可知高教就學的垂直隔離主要發生在進入博士階段，而臺灣的管漏現象遠比歐盟嚴重。

圖 2 則是鎖定科學與工程學科的性別概況。若將圖 1 與圖 2 相對照，可以明顯看出剪刀的兩側差距更寬，幾乎成了相平行的筷子，足以反映科學與工程領域的性別隔離比起整體學界更為嚴重。其中，2010 年在大學與碩士班就讀（5A）的女性比例，在歐盟及臺灣分別只有三成與兩成多，顯示在進大學之前就已經出現了水平性別隔離。但是，歐盟的理工科女性從碩士層級進入博士層級，比例維持不變，顯示進入博士並無管漏現象；而臺灣女性理工科博士比例則比碩士又低了將近 10 個百分點，垂直隔離較為嚴重。

至於圖 1 和圖 2 的後半部線條則顯示進入學界以後，從助理教授（C 級）、副教授（B 級）和教授（A 級）的垂直隔離現象。由於這部分屬就業層次，將在下一小節有進一步討論。

¹⁰ 此處的歐盟乃指歐盟 27 國的平均數據。

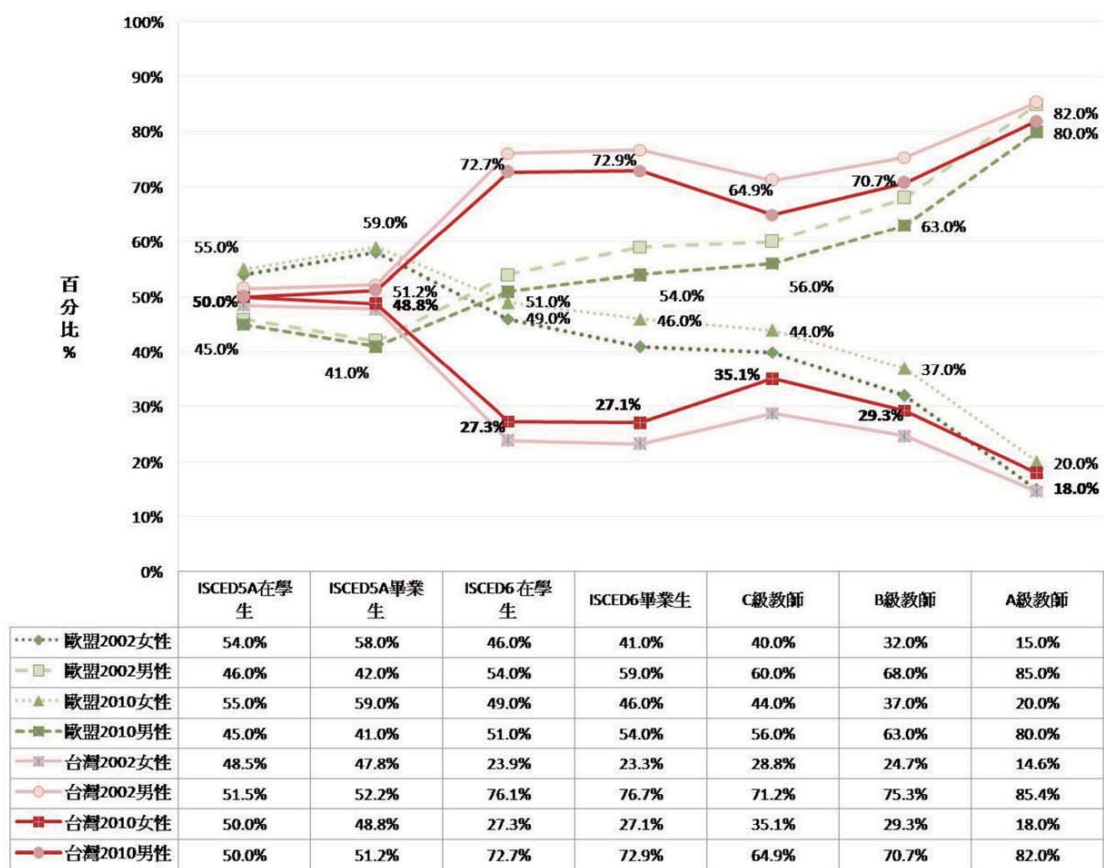


圖 1 2002 / 2010 年，男女在典型學術職涯之分佈

資料來源：European Commission (2012: 88)、本研究計算自教育部統計處資料

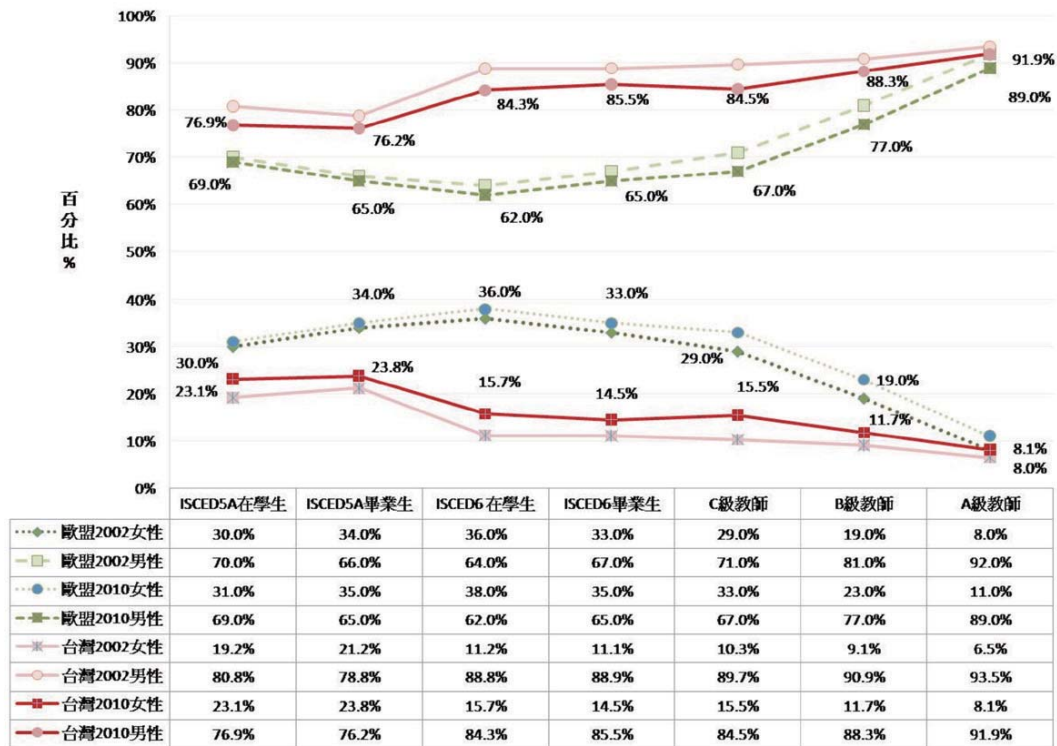


圖 2 2002 / 2010 年，男女在理工學科典型學術職涯之分佈

資料來源：European Commission (2012: 89)、本研究計算自教育部統計處資料

整體而言，將 2010 與 2002 年的數據相比較，兩地的垂直性別隔離現象都有縮小的趨勢。儘管博士階段是女性科研人才「漏出」的一個重要縫隙，在計算 2002-2010 複合年成長率¹¹之後，可發現兩地女性博士成長速率均比男性為高——臺灣的女博士年複

¹¹ 年複合成長率(CAGR)=[$\frac{\text{近期數據}}{\text{過去數據}}$] ^{$\frac{1}{\text{近期與過去的年數差距}}$} -1] * 100% (European Commission, 2009: 129) 此測量指標旨在瞭解：於一定年數內，某職位或某學歷階段之人數的增長或負增長情形。舉例來說：若想瞭解我國 2002 年至 2010 年，男性博士的人數增長或負增長情形，則須先以 2010 年男性博士的總人數 (2,802 人) 除以 2002 年男性博士的總人數 (1,349 人)，指數的位置則代入 1/8，其中的 8 代表 2002 年至 2010 年共經過 8 年，最後減 1 再乘以 100%，即可算出年複合成長率約為 9.6%。

合成長率為 12.0%、男博士為 9.6%；歐盟的女博士年複合成長率為 3.7%、男博士為 1.6%¹²——因此可以推論在整體平均而言，高教領域攻讀博士的垂直隔離情形正逐漸改善。

2. 高教博士生的水平性別隔離

前述圖 1 與圖 2 的對照已經暗示了不同學科間的性別隔離現象也有程度上的差異，本小節則進一步從兩類指標來呈現高教博士畢業生的水平性別隔離現象。在科學領域的水平隔離，指的是女性和男性在不同學科領域之間的分佈不平均（European Commission, 2012: 86），因此最常見的呈現方式，就是如下表 3，直接計算女性博士在不同領域的人數比例。從表 3 的數據可以發現，歐盟 7 個學科領域中除了「工程、製造與營建」（以下簡稱工程）領域的女性比例偏低之外，其餘各領域的女性比例都有 4 成之多。若以知名組織研究學者 Kanter（1977）對於團體人口組成的定義來看，任一團體內部多數與少數的比例均在 40% 至 60% 之間者，可定位為「均衡組織」（balanced group），因此歐盟多數學科領域內的性別組成已經合乎性別平衡。相對的，臺灣的 7 大學科領域內，女性未及 40% 者有 3 個，包括自然科學、工程、及農業。其中工程領域的女性比例更僅有 10%，已是 Kanter 所定義的「偏斜群體」，可能會形成不利女性發展的樣板效應，值得我們注意。

¹² 年複合成長率在 She Figures 中也以專屬圖表來呈現。但本文因篇幅所限，在審查人的建議下，所有關於年複合成長率的計算結果，將僅以文字敘述，以省略圖表之篇幅。

表 3 2010 年各領域博士畢業生女性所佔比例 (%)

	教育 Education	人文 藝術 Humanities and Arts	社會 科學 Social sciences	自然科學、 數學及計算 Natural Science	工程、製 造與營建 Engineering, manufacturing and construction	農業、 獸醫 Agriculture	健康與社 會福利 Health and welfare
臺灣	51	59	41	26	10	30	42
歐盟	64	54	49	40	26	52	56

資料來源：European Commission (2012: 54)、本研究計算自教育部統計處資料

另一套呈現男女在不同學科之水平隔離的方式（指標），則是如圖 3 計算「單一性別內的不同學科分佈比例」。從男、女長條圖的兩兩對照，可以看出男女博士在科系分佈上的不同模式和相對比例。在歐盟，男女博士屬於自然科學（含數學）領域的比例相對於其他領域都是最高（男 31.6%、女 25.2%），相對比例的性別落差不大。落差最大的是工程學科：男博士分佈比例 20.4%、但女博士僅有 8.5%，差了近 12 個百分點。

而在臺灣，男博士人數最多的領域是工程——超過一半（52.2%）的男博士均畢業自工程領域，這可能與我國電腦、電機工程博士員額較多有關係，而這也是與女博士分佈比例落差最大的領域（女博士僅 19.5% 屬於工程領域），男女落差將近 35 個百分點，遠高於歐盟的 12 個百分點。相反的，女博士在健康社福、社科、人文及教育等 4 個領域的分佈比例，都高於男性且超出 6 個百分點。從這些數據可發現臺灣男女博士的水平性別隔離現象，遠比歐盟嚴重，特別在工程學科。但是在農業和自然科學兩個領域，女博士的分佈比例和男博士則差不多，都未超過 2 個百分點。

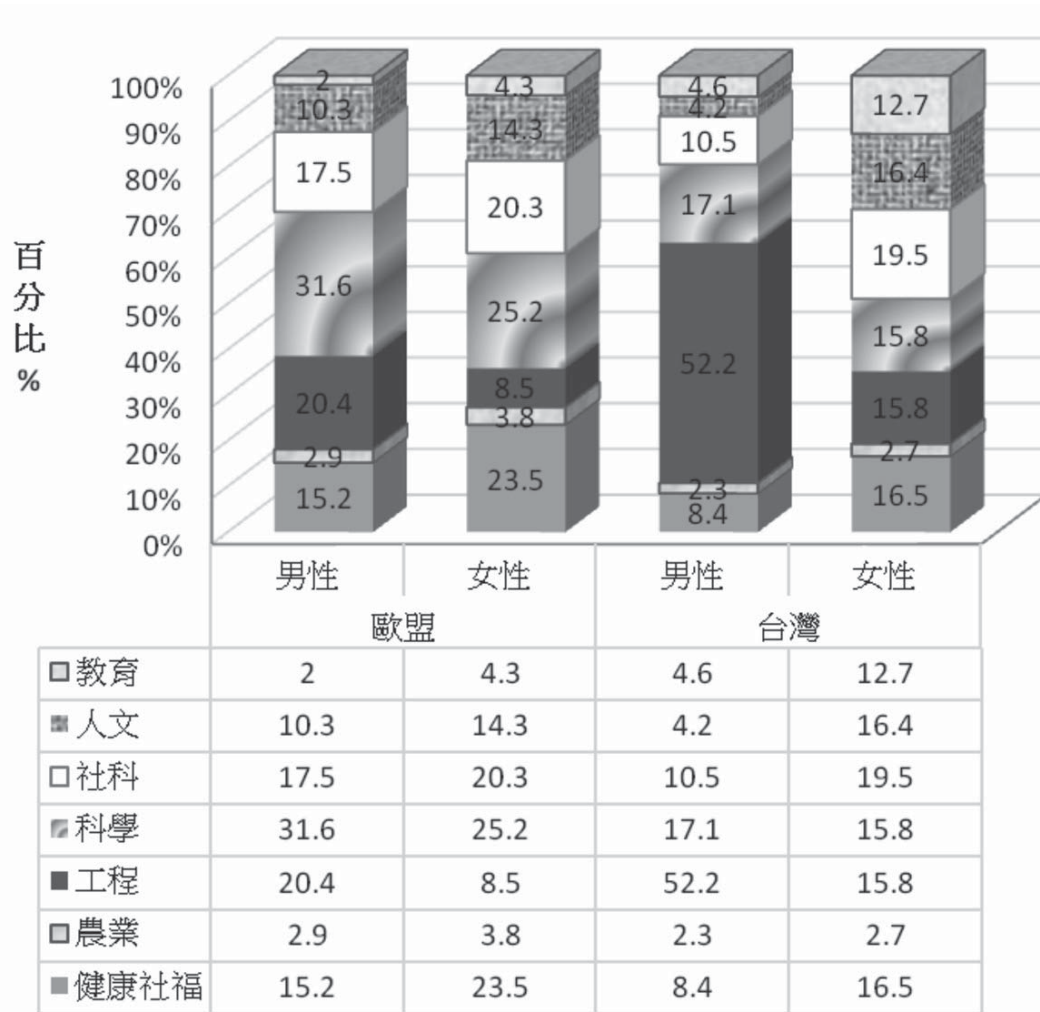


圖 3 2010 年男女博士性別內學科分佈統計圖 (%)

資料來源：European Commission (2012: 57)、本研究計算自教育部統計處資料

不論從表 3「單一學科領域內的性別比例」、或是從圖 3「單一性別內的學科分佈」來看，都顯示了臺灣的水平性別隔離遠比歐盟嚴重。若將兩者合併來解讀，當臺灣碩士升博士的垂直性別隔離減緩時（即女博士人數增加），可望減少自然科學和農業領域的水平性別隔離（因為女性選擇這些學科的機率與男性差不多），但不必然能解決工程領域的性別隔離（增加的女博士也很少人選

讀工程領域），相對卻可能造成社福、社科、人文、教育等學科的女多於男之趨勢更為明顯（因為增加的女博士多半選擇這些領域）。

(二) 科技人力就業性別化概況

She Figures 針對科技人力就業情形的統計，最主要的統計標的是「研究員」。如前一節所述，「研究員」的定義來自 OECD 法城手冊，是「研發人力」當中最高一層級，需有高等教育以上學歷或同等學力之在職經驗，其操作定義為 ISCO 分類中第 2 大類「專業人員」，領域涵蓋理工與社會、人文等專業（專業類別詳見附錄一），以及第一大類當中的 1237 細類—「研究及發展部門之主管」。不過，由於我國主計處所負責的全國職業統計，僅統計 ISCO 2 的專業人員的大類人數，未統計至 ISCO 1237 此一細類人數，因此本研究無法直接引用主計處資料進行次級分析，而是引用台經院「全國科技動態調查」之資料。以下將分從整體性別分佈、垂直隔離、水平隔離等三面向，呈現歐盟與我國科技人力就業的性別概況。

1. 研究員的部門分佈之性別差異

根據台經院的調查推估，我國共有 11 萬 9185 人（FTE¹³）擔

¹³ FTE 的英文全文為 Full-Time Equivalence，中文譯為全時約當數，以從事研發工作的人每年從事研發工作的時間（one person-year）來估算從事研發工作的總人數，如：某一研究員全年花 30% 的工作時間從事研發，其他時間則用來做教學或行政等，則此一研究員相當於 0.3 個全時約當數（Huyer&Westholm, 2007: 49），若全時間從事研究（每年 250 個工作日計），則相當於 1 個全時約當數；另一個常用來統計研究員總人數的單位為 HC，英文全文為 Head Count，則包含了全時和部分時間從事研發的總人數（行政院國家科學委員會，2012: 205）。

任研究員，其中女性研究員約佔 20%，推測為 23,245 人；歐盟的女性研究員則有 33%（European Commission, 2012: 26）。儘管前一節指出我國高等教育畢業（學士及碩士）的女性已經接近一半，但是女性研究員的比例卻不到四分之一，由此可見「進入職場」也是女性科技人力管漏效應的主要縫隙之一。進一步計算男女研究員從 2002 到 2009 年之年複合成長率後，更發現過去幾年我國女性研究員的成長率與男性相較並無顯著提高（女 8.9%：男 8%），也就是性別差距並無縮減趨勢。相對的，歐盟的女性研究員已達三分之一，年複合成長率又比男研究員高（女 5.1%：男 3%），顯示其女、男研究員的比例落差持續縮減中。

進一步依照 *She Figures* 的指標，從三大就業部門（政府部門、企業部門、高等教育部門）來看女性研究員之就業分佈，可以從圖 4 與 5 兩種統計方式來看。圖 4 顯示的是各部門內的女性比例，不論在臺灣或歐盟，企業部門的女性研究員比例都是相對較低的，臺灣的高等教育界之女性研究員比例比政府部門略高，而歐盟則是兩者差不多。企業部門的女性研究員偏低，也許和男性主導的企業文化、缺乏升遷機會、缺乏家庭友善政策有關；研究發現撫育子女並非離職的主因，有高達三分之二離職的女性科學家仍會在其他領域謀職，顯見要降低女性離職人數，性別友善的工作氣氛和平等的升遷機會是首要之務（Fouad, et al, 2010）。

圖 5 則是呈現女性與男性單一性別內分佈於各部門的比例。由男女長條圖的兩兩對比可以看出，在臺灣，企業界提供的研究員機會最多，但在歐盟則是高等教育界的研究員員額最多。不過，兩地類似的是，女性研究員當中在高等教育部門工作的機會，均多出男性 15 個百分點以上；而男性研究員在企業部門工作的機會，

則亦多出女性 10 個百分點以上（歐盟更多出 20 個百分點，兩倍以上）。這些數據大致呈現了一個「男企業、女高教」的就業性別區隔。

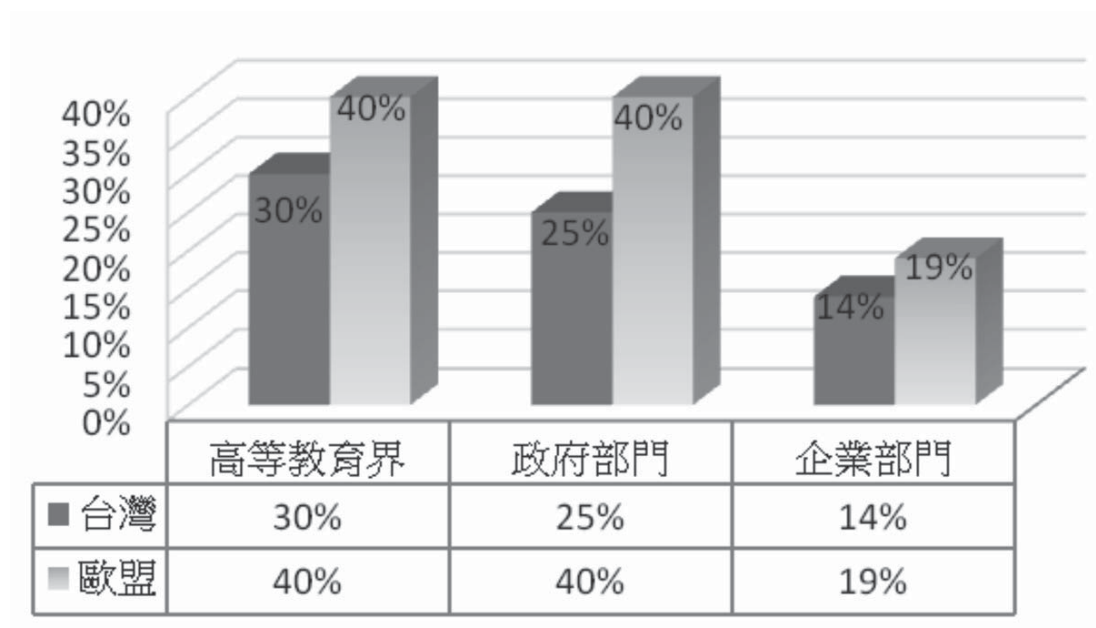


圖 4 女性研究員在不同部門內的比例（%）（2009）

資料來源：European Commission (2012: 31-33)、本研究計算自科技部網站

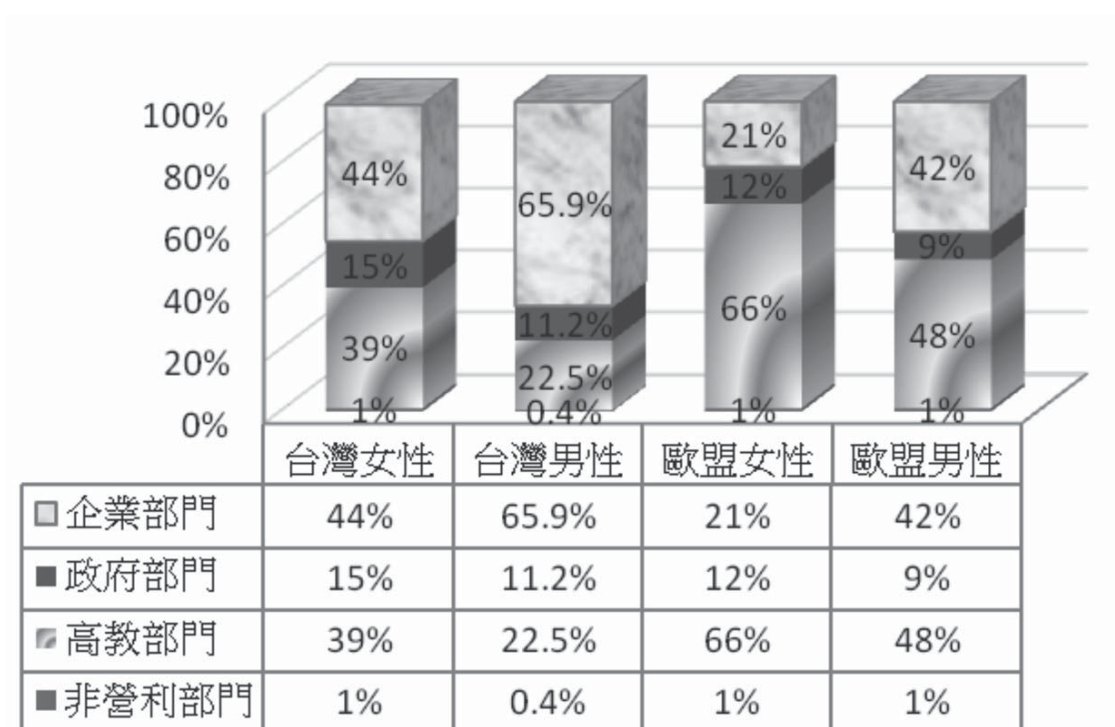


圖 5 男、女研究員單一性別內的就業部門分佈（%）（2009）

資料來源：European Commission (2012: 36)、本研究計算自科技部網站

進一步計算 2002-2009 年三個部門內男女研究員的年複合成長率之後，本研究發現不論臺灣或歐盟，女性研究員在各部門的成長率都高於男性。¹⁴ 不過，前述「男企業、女高教」的就業部門性別差異，並沒有改變的趨勢，也就是女性在企業部門的成長率，並沒有比女性在高教、政府部門（相對於男性成長率）更高。因此，除非政府對此有特別的積極作為，否則此一性別化的就業部門差異應會延續。

¹⁴ 三個部門男女研究員人數在 2002-2009 年的年複合成長率分別為：(1) 高教部門：臺灣（女 9.3%：男 7.5%）、歐盟（女 5.5%：男 3.5%）；(2) 政府部門：臺灣（女 2.8%：男 0.02%）；歐盟（女：4.3%：男 1.7%）；(3) 企業部門：臺灣（女 11.9%：男 9.8%）；歐盟（女 4.3%：男 3.4%）。資料來源：European Commission (2012: 37-39) 及本研究計算自科技部網站。

2. 研究人力就業的水平性別隔離

針對科技研究人力在職場上的水平性別隔離概況，She Figures 仍以研究員為分析主體，分別從高教、政府、企業三大部門進行跨領域的交叉統計。其中，政府和高教部門的領域分類方式是依照 ISCED 76 的六大學科，但企業部門的分類則是依照 NACE¹⁵（歐洲共同體經濟活動分類體系）再加以簡化，粗分為「製造業」、「服務業」和「其他」共三類。由於我國主計處是以職業（ISCO）、行業（ISIC¹⁶）統計國內的人力資源，並未針對 NACE 的分類方式對我國人力進行性別統計，因此本研究無法比較臺灣與歐盟在企業部門的水平性別隔離；以下呈現兩地在高教、政府兩部門的研究員水平性別隔離現況與趨勢。

圖 6 和表 4 綜合呈現了高教部門的男女學科分佈之水平隔離現象。從圖 6 可以看出，在 2009 年臺灣高教界的男性研究員屬於工程學科的比例，大幅超過女性研究員屬工程學科約 31 個百分點，也比歐盟的男性屬於工程學科的比例高出許多；而臺灣女性研究員屬於人文、社科、醫學學科的比例，則超過男性研究員 10 個百分點。歐盟的學科分佈性別差異則明顯較小：男性研究員屬於工

¹⁵ 企業部門中的研究員，其分類方式是採歐洲共同體經濟活動分類體系第二版（Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Rev. 2），通稱為 NACE。NACE 編有 A 至 U 共 21 個大類。She Figures 為衡量企業部門女性研究員的比例，運用 NACE 既有的分類，重新分成 5 項做比較，分別是：C 製造業、C20 化學品及化學產品、C21 基本藥品及醫藥製劑、G-N 為商業經濟服務、其餘大類則為其他。完整詳細分類可見：http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-015/EN/KS-RA-07-015-EN.PDF

¹⁶ ISIC 為聯合國提出的國際標準產業分類體系（International Standard Industrial Classification of All Economic Activities），最新的第四版共分為 A 至 U 共 21 個大類，是世界上最成熟的國際指標之一，詳細分類可見聯合國網頁 <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=27&Lg=1>

程學科的比例，高於女性約 11 個百分點，而女性屬於自然科學、醫學、社科和人文的比例，微幅超過男性，但差距都不到 8 個百分點。由此對比可以看出，我國男女研究員在高教部門就業的水平隔離現象比歐盟嚴重，特別是工程部門。

由表 4 則可以看出，2009 年臺灣高教部門已經有 3 個學科領域（人文、社會、醫學）的女性研究員佔該領域研究員的 4 成以上，屬於 Kanter 所謂的性別均勢團體，歐盟則有 4 個領域皆是如此（僅工程、自然科學除外）。不過，臺灣工程學科的女性比例在 2009 年雖比 2002 年微幅提高，但是提高的幅度與原本女性分配比例就較高的社會、人文學科相比，並沒有特別突出，也因此，2009 年的女性工程學科研究員，仍僅佔該學科總人數的 12%，是 Kanter 所稱的樣板。綜合上述各圖表，我們可以推測，在臺灣的高教部門，隨著女性研究員的人數增加，自然科學的水平性別隔離現象可望小幅改善，但工程學科的性別隔離現象改善緩慢，而女性研究員集中社會、人文學科的水平性別隔離傾向反而將日益明顯。

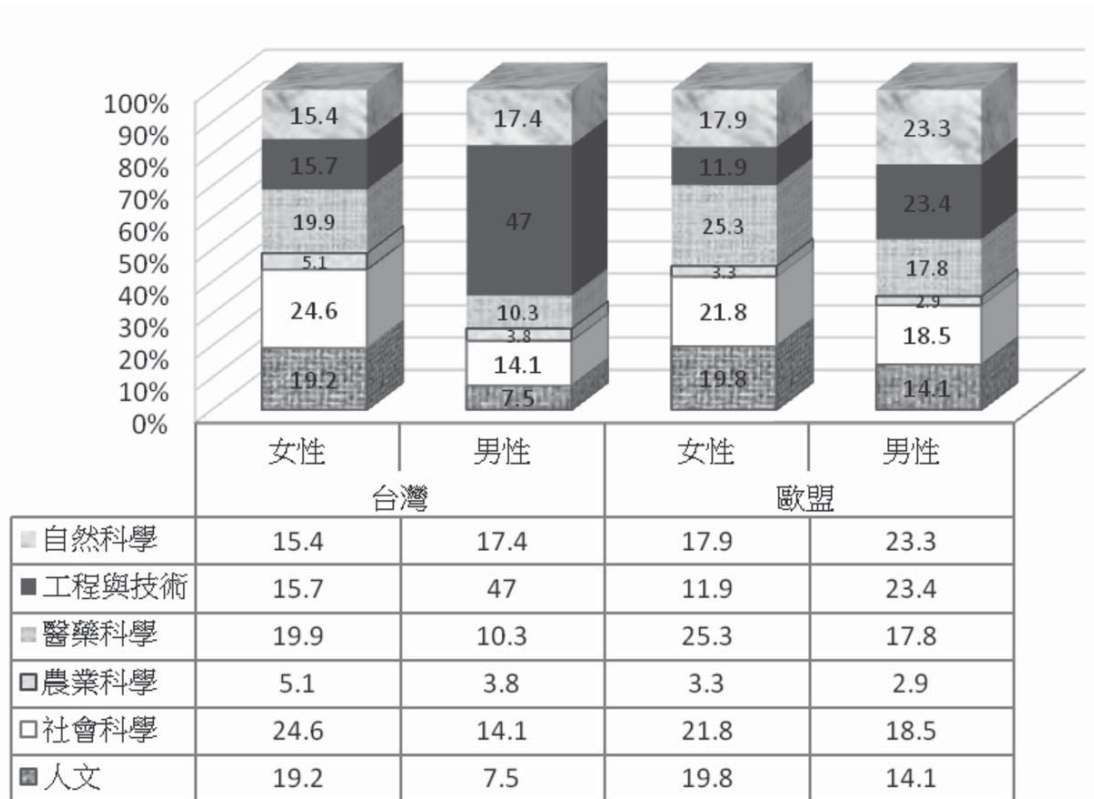


圖 6 高教部門內，男女研究員單一性別內的領域分佈情形（%）（2009）

資料來源：European Commission (2012: 62)、本研究計算自自科技部網站

表 4 高教部門內，各領域之女性研究員比例（%）（2002 vs. 2009）

	年份	自然科學	工程與技術	醫學科學	農業科學	社會科學	人文
臺灣	2002	25.2	8.9	41.0	30.6	38.3	45.5
	2009	26.4	12.0	44.0	35.3	41.5	51.0
歐盟	2002	34	23	49	38	42	47
	2009	35	27	50	44	48	50

資料來源：European Commission (2012: 66)、本研究計算自自科技部網站

至於政府部門的男女研究員水平隔離現象，從圖 7 可以看出臺灣和歐盟有個明顯差別，即臺灣男女研究員皆以任職於工程領域比例最高，而歐盟男女研究員則以任職自然科學領域的比例最

高。進一步從男女兩兩對照，臺灣與歐盟類似的是，男性研究員屬工程領域的比例仍然顯著高於女性，在臺灣的差距超過 20 個百分點，歐盟則有 15 百分點。但兩地不同的是，臺灣女研究員屬醫學領域的比例遠高於男性，但歐盟則是男高於女；而歐盟女研究員屬自然科學領域的比例遠高於男性（多出近 20 個百分點），但臺灣在此領域則男女比例差不多。若與前述高教部門的學科分佈情形相較，臺灣在政府部門的性別化學科分佈情形差不多，即男性分佈於工程部門的比例大於女性；女性分佈於醫學部門比例則大於男性。但歐盟在兩個部門之間有一顯著差異，就是政府部門的自然科學領域女性研究員比例激增，與高教部門的男多於女趨勢相反。

由表 5 的數據則進一步看出，在臺灣政府部門內任職的女性研究員，增加最多的領域是社科，在歐盟則是醫學。兩地的工程領域女性人數都有微幅增加；但是此一增加幅度和其他學科相比，並沒有特別突出，特別在臺灣遠落後於社科領域的女性增加幅度。相對的，歐盟的女性研究員已經在 5 個領域都超過 4 成比例，其中更有 3 個領域超過一半；工程部門女性也有穩定成長，社科、人文領域的女性研究員在過去幾年反而增加幅度不大。由此我們可以說，相較於歐盟的女性研究員就業水平隔離現象逐漸縮小，臺灣政府部門的女性研究員分佈情形，與高教部門類似，即男性集中工程的性別隔離改善緩慢，女性集中社會、人文領域的隔離傾向卻日益明顯。

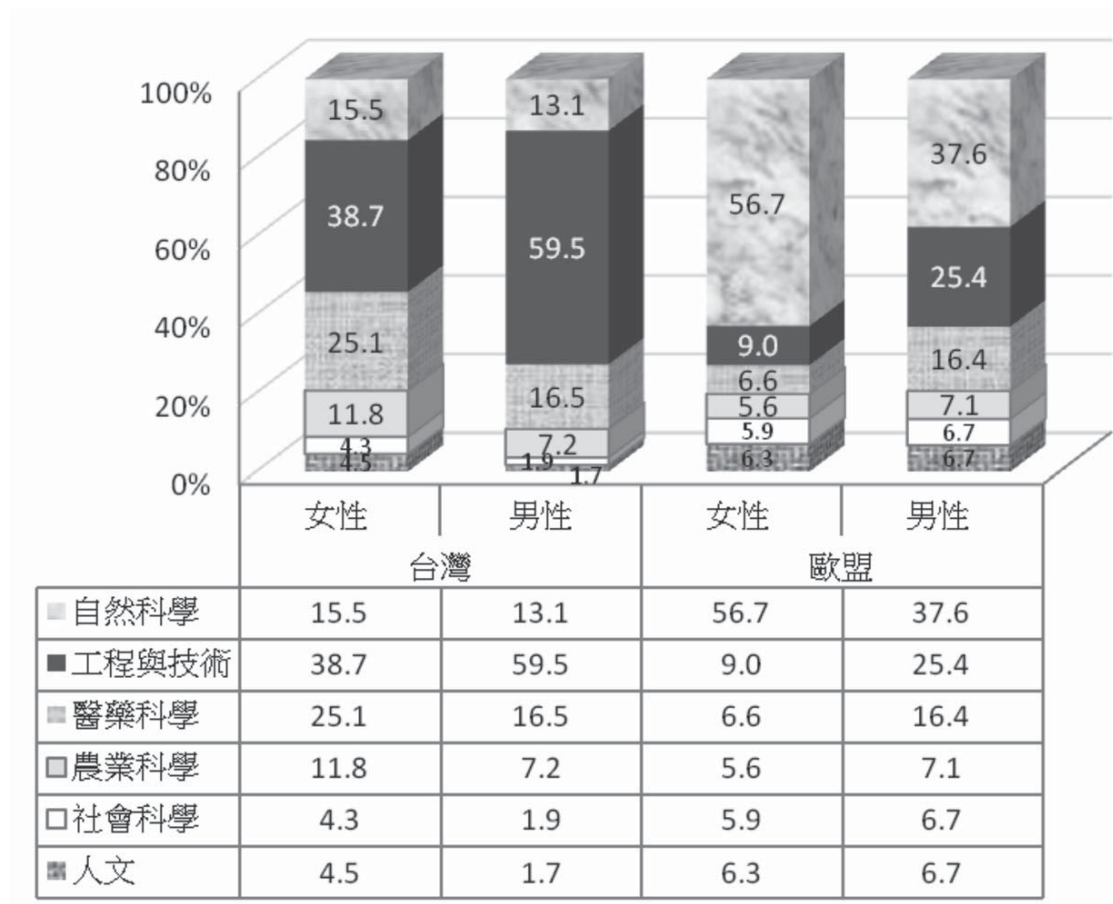


圖 7 政府部門內，男女研究員單一性別內的領域分佈情形（%）（2009）

表 5 政府部門內，各領域之女性研究員比例（%）（2002 vs. 2009）

	年份	自然科學	工程與技術	醫學科學	農業科學	社會科學	人文
臺灣	2002	26.9	12.8	34.5	29.9	31.8	41.3
	2009	27.7	17.4	33.0	34.5	43.0	45.7
歐盟	2002	37.3	26.8	50.0	41.2	51.5	52.2
	2009	40.0	31.0	57.5	44.0	52.3	52.4

資料來源：European Commission (2012: 71)、本研究計算自自科技部網站

3. 研究人力就業的垂直性別隔離

前一小節指出了臺灣女性研究員的比例僅有 20%，但研究員僅是「研發人力」的最高層級；至於其他研發人力的女性參與情形如何，也是 She Figures 檢視的項目，以瞭解就業場域的垂直性別隔離情形。圖 8 是所有（不分部門）男女研發人力的分層統計。從單一性別內研發人力的分佈情形的男、女對照可以看出，歐盟的男女研發人力之垂直分佈模式雖有不同，但區隔幅度不算太大：男性屬研究員層級的比例比女性高出 9 個百分點，相對的，女性屬支援人員層級的比例也比男性高出 9 個百分點。至於中層的技術人員層級，則男女比例差不多。

而臺灣的男女研發人力垂直分佈差距則明顯較大：男性屬研究員層級的比例比女性高出 16 個百分點，相對的，女性屬支援人員層級的比例也比男性高出 11 個百分點；此外，女性屬於技術人員層級的比例，也比男性多 6 個百分點。綜合歐盟與臺灣的資料可以看出，儘管女性研發人力都出現所謂「黏糊地板」¹⁷ 的現象，但臺灣垂直性別隔離仍是比歐盟明顯。

¹⁷ 黏糊地板 (sticky floor) 是指女性或少部分男性的生涯被限制在組織底層且無法掙脫 (Laabs, 1993:35)。黃煥榮、方凱弘、蔡志恒 (2011:53) 則進一步指出，黏糊地板的工作通常是指組織中所必要的工作，但並不顯著及具吸引力，如：打字員、收費員和遞送公文等，這些工作低薪、低聲望且升遷機會有限。

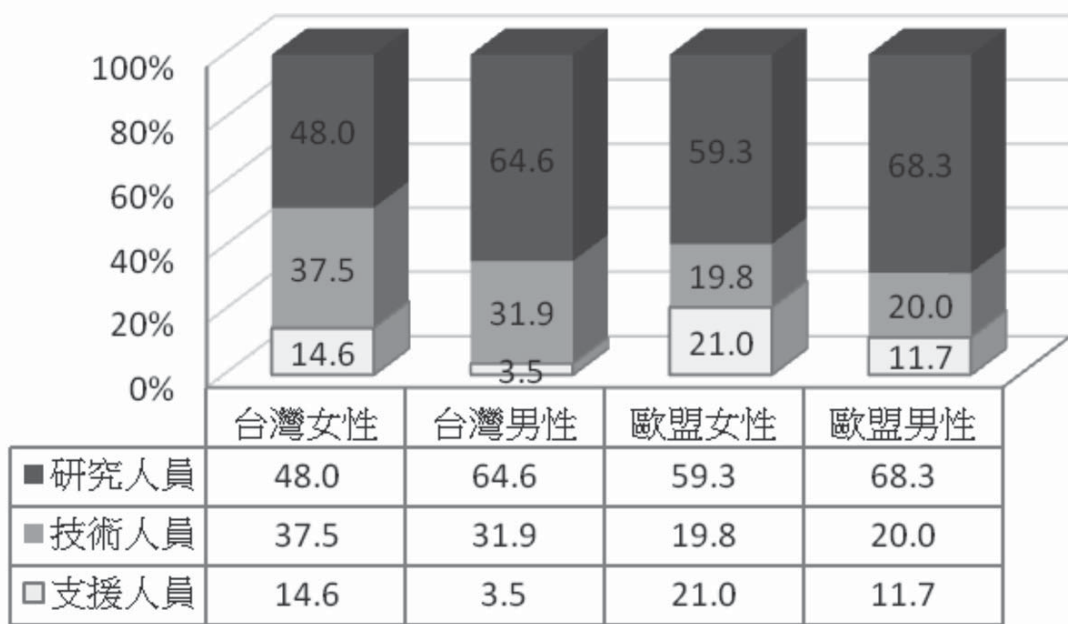


圖 8 男女研發人力單一性別內之職位分佈 (%) (2009)

資料來源：European Commission (2012: 102)、本研究計算自科技部網站

依三大就業部門分別檢視男女職位分佈模式，則可以了解垂直隔離在哪個部門最為明顯（如圖 9-11）。整體而言，不論臺灣或歐盟，也不論哪一個部門，男性分佈在研究員的比例都顯著高於女性。如果將臺灣與歐盟的男女性別差距加以比較，可以看出差異最大的是在政府部門—歐盟的政府部門男性擔任研究員的比例比女性高出 13 個百分點，臺灣男性則比女性高出 27 個百分點。企業部門的差距也不小—歐盟的企業部門男性擔任研究員的比例比女性高出 11.5 個百分點，臺灣男性則比女性高出 20 個百分點。至於高教部門，臺灣和歐盟的男性屬於研究員的比例都比女性高出 16-17 個百分點。換言之，臺灣研發人力的垂直性別隔離現象嚴重程度依序是在政府部門、企業部門和高教部門；歐盟的嚴重順序則是高教部門、政府部門和企業部門。特別要指出的是，本文

使用截至 2009 年的統計數據，也就是性別平等工作法自 2002 年開始實施 7 年後，然而政府部門性別垂直隔離的現象卻最嚴重，女性研究員的複合年成長率也不及高教部門。性別平等工作法何以在政府部門卻未能看見效果？值得進一步探討。

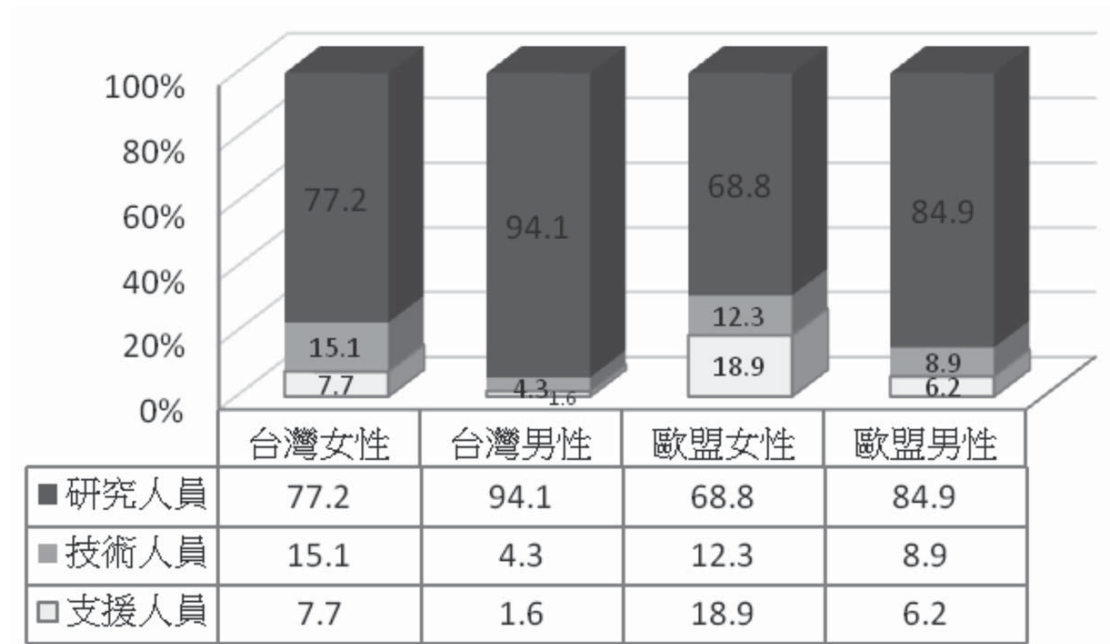


圖 9 高教部門的男女研發人力單一性別內分佈情形 (%) (2009)

資料來源：European Commission (2012:103)、本研究計算自科技部網站

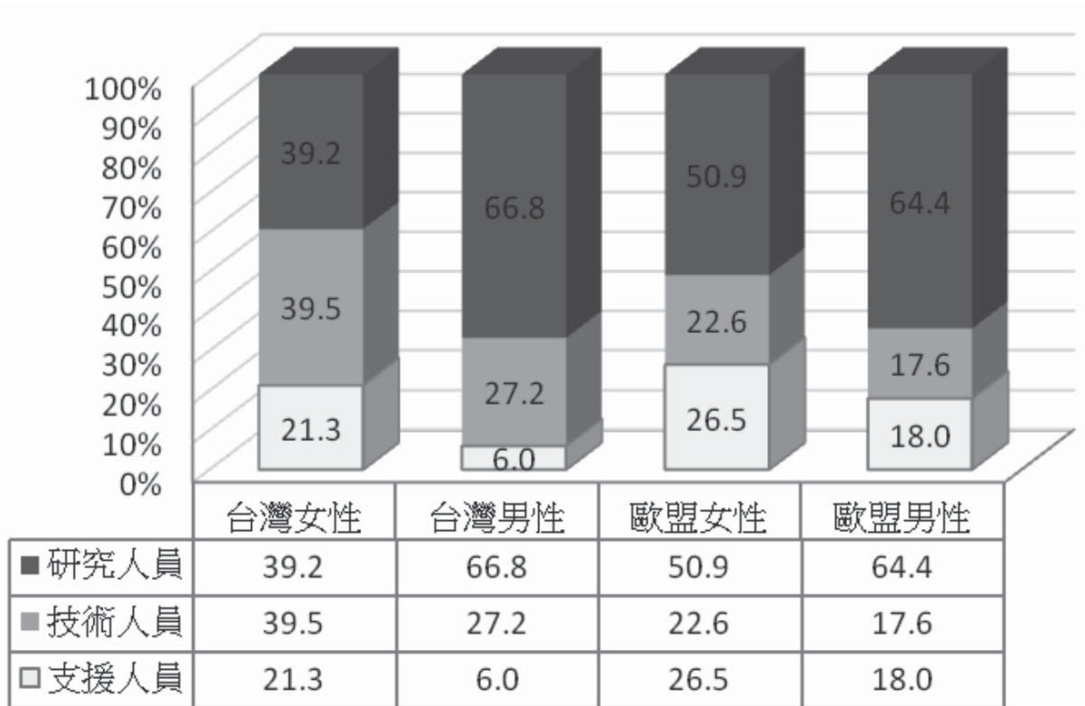


圖 10 政府部門的男女研發人力單一性別內分佈情形 (%) (2009)

資料來源：European Commission (2012: 104)、本研究計算自科技部網站

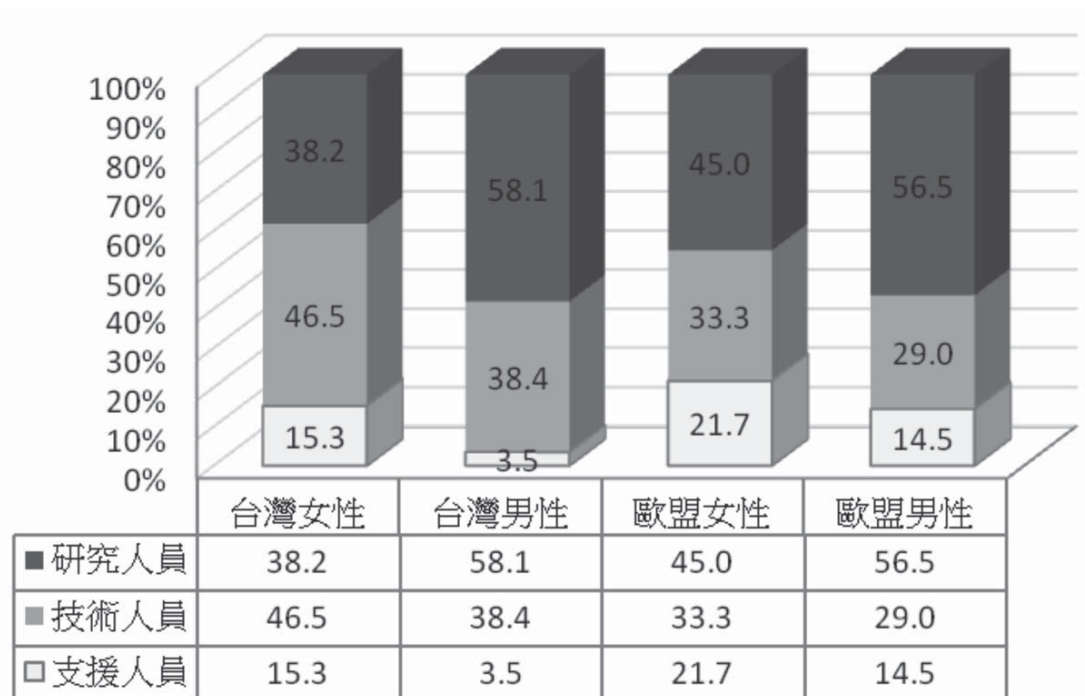


圖 11 企業部門的男女研發人力單一性別內分佈情形 (%) (2009)

資料來源：European Commission (2012: 105)、本研究計算自科技部網站

從圖 9 到 11 的比較中也可以看出，高教部門研發人力絕大多數都是研究員，明顯不同於政府和企業部門。此一現象並不令人意外，因為在高教領域的「研究員」多數都是擁有博士學位的各級教授或碩士學位的講師。因此，在 She Figures 當中另外一些關於各級教授的指標，可以幫助我們將高教領域的垂直性別隔離圖像描繪得更為清楚。

從前一小節的圖 1 剪刀圖之後半段線條，已經可以看出女性教師從 C 級（助理教授）、B 級（副教授）到 A 級（教授）的比例持續下降，且歐盟的管漏程度（線條的斜度）比臺灣更為嚴重，亦即歐盟的女性正教授比例相對於副教授和助理教授，其比例是比臺灣更少的。但若加上圖 12 的說明，我們才更了解原因並非歐盟垂直性別隔離比較嚴重（因為歐盟男性教師當中的 A 級教師亦不如臺灣男性教師多），而是歐盟升等教授的制度門檻顯然較高。不過，男性教師升到正教授的比例高於女性教師的比例，仍是兩地共通的事實，且臺灣比歐盟嚴重。

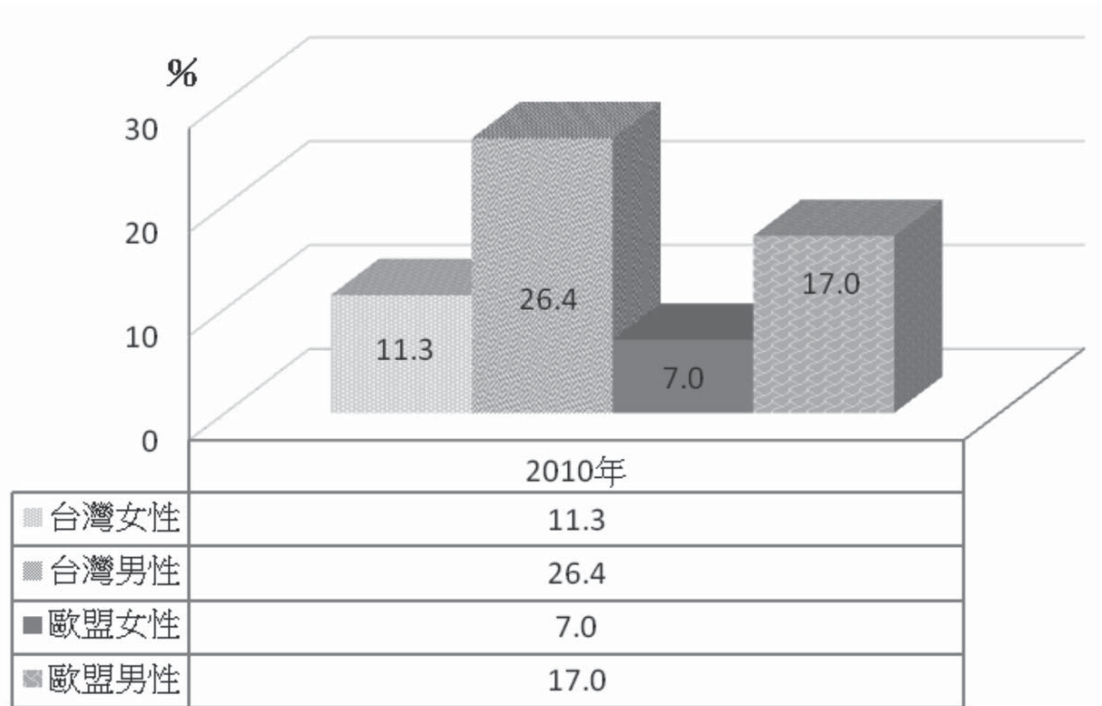


圖 12 男女教師單一性別內的 A 級教師比例 (%)

資料來源：European Commission (2012: 92)、本研究計算自教育部統計處資料

針對女性教師拿到正教授的比例低於男性（且台灣比歐盟嚴重）的現況，有些人會從「輸送帶效應」¹⁸來解釋，也就是女性取得博士並且進入大學任教的趨勢相對晚近，因此目前升等至正教授的人數尚低於男性，但隨時間演進必會逐步改善。另一方面，也有人指出性別偏見持續影響著女性的升遷：女性進入大學任教後，發表論文擔任第一作者或通訊作者較男性低，除了因為女性較常被排除在論文合寫或合作的研究計劃案中，還可能是在依學

¹⁸ 黃煥榮等（2011）曾試著用輸送帶理論來解釋女性高階主管較少的現象：由於高層主管的養成過程大約需要 15 至 20 年左右的時間，加以女性投入就業市場的時間為較晚的 80 年代，因此女性相較於男性，其主管人數佔少數，根據輸送帶理論的邏輯，這情形會隨時間經過而慢慢化解。然已有學者的研究推翻了輸送帶理論的說法（White, 2005）。

術貢獻排定作者序時，女性的學術貢獻時常被同僚低估，因而對升等造成不利影響（West et al, 2013）。除此之外，婚姻和母職也可能影響女性的學術表現。傅大為、王秀雲（1996）對台灣自然科學領域的 476 位女科學家的問卷調查結果發現，有 6 成受訪者覺得「婚姻及小孩」會讓她們的研究與教學打折扣，僅有 3 成左右的女科學家覺得會更好。不過，這個發現與美國學者 Cole 和 Zuckerman（1991）的發現稍有出入，其針對美國男女科學家深入訪談的研究指出，婚姻與母職不必然造成研究產量上的性別差異，因為女科學家往往會更勤勉地組織她們的時間，因此其發表量並沒有因為生小孩和照顧年幼小孩而減少。而這兩筆文獻的差異，是否意味著台灣女性科學家與歐美女性科學家相比的婚姻母職負擔較重？是否可用以解釋台灣女性學者升等教授的相對機率比歐盟女性學者比例低？頗值得後續研究追蹤探討。

最後，我們在垂直隔離的現象內，還可發現明顯的水平隔離問題。表 6 檢視的是單一學科內的性別比例，目前女性正教授在各學科內都是少數，特別是工程技術學科，甚至遠低於一成；人文、社科、醫學領域情況則稍好，在臺灣女性均超過兩成，這符合了層級愈高、女性愈少的管漏效應理論。但在比對圖 13 單一性別內的學科分佈趨勢後，則可更清楚看出男女分佈相對落差較大的學科，只有「工程」學科是男多於女；「人文」「社會」學科則是女多於男。這些不平均的分佈模式顯示出我們在處理垂直隔離的升遷時，還要注意到學科間的差異。女性正教授的比例固然已經較低，但卻又過度集中（over-representation）在人文、社會學科領域的問題，可能因為目前女性人數較少而受到忽略；但如果此一分佈模式沒有改變，則垂直隔離問題的減緩（女性正教授人數

增加），可能只是讓水平隔離現象更為明顯，因此需要更積極的政策介入。

表 6 各學科 A 級教師中的女性比例（%）（2010）

	自然科學	工程與技術	醫學科學	農業科學	社會科學	人文
臺灣	16.2	4.3	24.8	14.2	24.3	35.2
歐盟	13.7	7.9	17.8	15.5	19.4	28.4

資料來源：European Commission (2012: 93)、本研究計算自教育部統計處資料

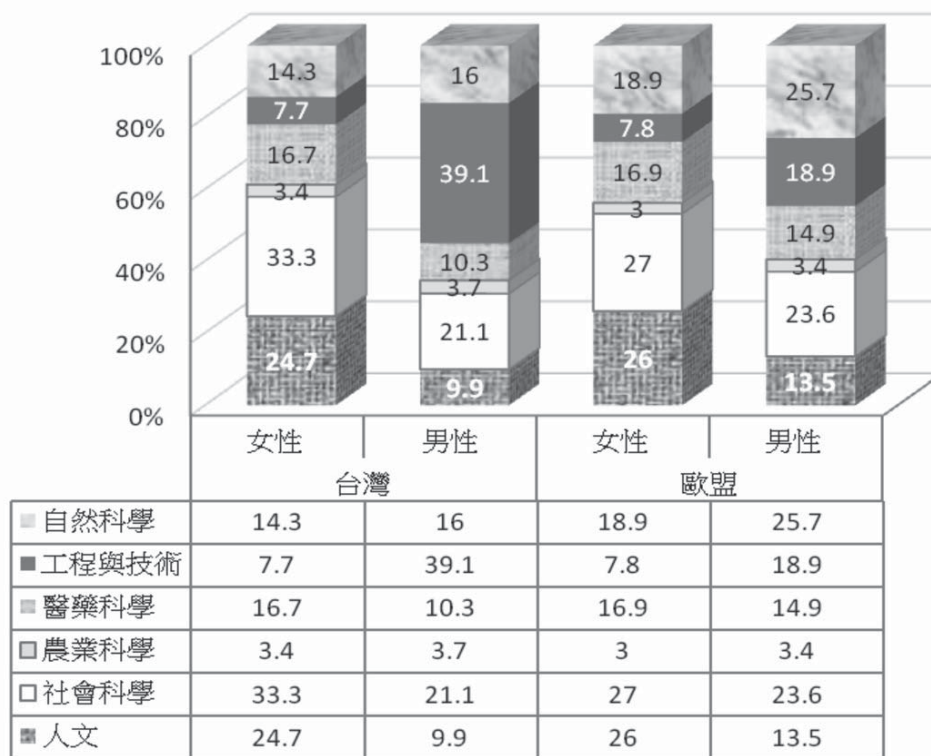


圖 13 男女 A 級教師單一性別內的各學科分佈概況（%）（2010）

資料來源：European Commission (2012: 94)、本研究計算自教育部統計處資料

五、結語

女性在科技領域的偏低參與，已成為國際間備受重視與討論的性別議題。但是在臺灣，具體以統計資料描繪女性科技參與現況的嘗試仍是少數。本文先介紹了國際間對於性別與科技人力的常見統計架構，並且以發展較為完備的歐盟 She Figures 為參考架構，從就學與就業兩個面向選擇若干指標，蒐集國內主管機關統計資料，與歐盟同一時間的數據進行比較。儘管只是初步的描述分析，但已經初步看出我國女性科技參與的幾個重點問題。

首先，在科技人力教育方面，歐盟和臺灣都在碩士升博士階段出現女性流失的管漏現象，但臺灣的管漏程度比歐盟嚴重許多。特別是在工程學科，儘管兩地的女性較少選擇工程學科的水平隔離現象，在進大學時均已出現，但歐盟的工程科系女學生比例持續維持穩定到博士階段，臺灣工程科系女學生進入博士階段則再次經歷管漏。

其次，在科技人力就業的「部門」區隔上，兩地均有「男企業、女高教」的水平隔離趨勢；且兩地不論在哪一部門，都有垂直隔離問題，即女性屬於支援人員的比例均顯著大於男性。進一步檢視，臺灣垂直性別隔離現象嚴重程度依序是政府、企業和高教部門；歐盟嚴重順序則是高教、政府和企業部門。

最後，在科技人力就業的「領域」區隔上，兩地不論在政府或高教部門，工程領域的水平隔離都是嚴重的，即男性分佈於工程領域比例遠多於女。但除此之外，本文也發現了某些領域女性偏高比例的現象，包括歐盟政府部門中的自然科學領域、臺灣政

府部門的醫學領域、以及臺灣高教部門的人文、社科領域。這些「女多於男」的反向水平隔離趨勢，可能在目前垂直隔離現況下被遮蓋（例如在人文、社科領域的 A 級教師中，目前男性人數比例仍大於女性），但隨著管漏效應的改善，可以預見未來水平性別隔離會是性別與科技問題與政策的主要挑戰。

本文呈現了臺灣與歐盟女性參與科技領域在就學與就業面的現況，是開展國內性別與科技統計國際比較的一個起點。不過，受限於篇幅與主題定位，本文對於前述現象為何發生、如何解決，未能提出進一步解釋和建議。此外，由於統計資料的信效度掌握在政府相關部門，非本研究團隊所能掌控，例如在畢業生資料統計方面，教育部目前僅有國內大學院校的畢業生統計，對於留學外國歸國的畢業生人數則並無蒐集掌握，可能造成本研究效度上的問題。最後值得指出的是，家庭責任與女男科學家職涯發展的議題，已經愈來愈受到國內外研究關注，*She Figures 2012* 也新增調查了各國女男研究者有小孩者佔所有研究者的比例（附錄一之 F3.8），作為探討女性科學家是否因家庭責任而有更多限制障礙的基礎資料，但我國公部門尚未有類似統計，期盼未來此項統計可以早日進行，以作為後續研究討論與政策改善之基礎。

謝辭

本文是國科會三年期「性別與科技規劃推動計畫」（100-2630-S-032-001、101-2630-S-032-001、102-2630-S-032-001）的成果之一。感謝計畫主持人吳嘉麗教授的全力支持與充分授權本團隊進行資料庫之建置，以及共同主持人林昭吟、戴明鳳、宋鴻燕教授在歷次共同會議中給予意見。同時要感謝兼任助理江銀嘉、李曉蓉、張詠智、林聖智、涂孟妤在蒐集統計資料過程中給予的協助。最後要謝謝兩位匿名審查人的仔細且有建設性的意見，讓本文修改後更為精鍊。

參考書目

- Cole, J. R. & Zuckerman, H. (1991). Marriage, Motherhood, and Research Performance in Science. In Zuckerman, H., Cole, J. R. & Bruer, J. T. (ed., 1991), *The Outer Circle: Women in the Scientific Community*, Ch6, pp.157-170. New Haven and London: Yale University Press.
- European Commission.(2000). *Science Policies in the European Union-Promoting Excellence through Mainstreaming Gender Equality*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, European Commission.
- European Commission (2012). *She Figures 2012 – Statistics and Indicators on Gender Equality in Science*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fouad, Nadya A., RomilaSingh, Mary E. Fitzpatrick andJane P. Liu (2012). *Stemming the Tide: Why Women Leave Engineering?* Milwaukee: University of Wisconsin-Milwaukee. Retrieved from: http://studyofwork.com/files/2012/10/NSF_Report_2012-101d98c.pdf.
- Huyer, Sophia. & Gunnar Westholm (2007). *Gender Indicators in Science, Engineering and Technology*. UNESCO Publishing.
- Jansen, Noortje, andGertjeJoukes (2013). Long Term, Interrelated Interventions to Increase Women’s Participation in STEM in the Netherlands. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5 (3), 305-16.
- Kanter, Rosabeth. M. (1977). Some Effects of Proportions on Group Life:

- Skewed Sex Ratios and Responses to Token Women. *American Journal of Sociology*, 82 (5), 965-990.
- Kanter, Rosabeth. M. (1977/2008). Men and Women of the Corporation. NakaoEki 譯，〈公司男女〉。台北：群學。
- Labbs, Jennifer J.(1993). The Sticky Floor Beneath the Glass Ceiling. *Personnel Journal*, 72(5), 35-39.
- National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics (2011). *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2011*. Special Report NSF 11-309. Arlington, VA. Available at <http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/>.
- OECD.(1995). Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T : the Canberra Manual.Paris, OECD and Eurostat.
- OECD. (2002). *The Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*. Paris, OECD.
- Schiebinger, Londa (2007/2012). Getting More Women into Science: Knowledge Issues. In N. Kumar (ed., 2012), *Gender and Science: Studies across Cultures*, Ch1, pp.3-19. Delhi: Cambridge University Press.
- UNESCO (2007). *Science, Technology, and Gender: An International Report*. Paris: UNESCO.
- UNESCO Institute for Statistics (UIS).(2006). *International Standard Classification of Education (ISCED 1997)*. May (re-edition). Montreal, UIS. <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/isced97-en.pdf>
- Wajcman, Judy (2000).Reflection on Gender and Technology Studies: In What State is the Art. *Social Studies of Sciences*, 30(3), 447-464.

West, Jevin D., Jennifer Jacquet, Molly M. King, Shelley J. Correll, and Carl T. Bergstrom (2013). The Role of Gender in Scholarly Authorship. *PLoS ONE*, 8(7), e66212. DOI: 10.1371/journal.pone.0066212

White, Judith S. (2005). Pipeline to Pathway: New Directions for Improving the Status of Woman on Campus. *Liberal Education*, 91(1), 22-27.

Zuckerman, H., Cole, J. R. & Bruer, J. T. (ED.). (1991). *The Outer Circle: Women in the Scientific Community*. New Haven and London: Yale University Press.

成令方、吳嘉苓（2005）。〈科技的性別政治：理論和研究的回顧與前瞻〉。《科技、醫療與社會》，3，51-112。

行政院主計處（2010）。《中國民國職業標準分類（第6次修訂）》。台北：行政院主計處。

行政院國家科學委員會企劃考核處、臺灣經濟研究院（國科會與臺經院）（2012）。《科學技術統計要覽》。台北：科技部。

傅大為、王秀雲（1996）。〈台灣女科學家的九零年代風貌—試析「科學/女性/社會脈絡」諸相關領域〉。《台灣社會研究季刊》，22，1-58。

彭滄雯、林依依、葉靜宜（2009）。〈女性在陽剛職場內的樣板處境：以海巡與消防單位為例〉。《東吳政治學報》，27（4），115-169。

黃煥榮、方凱弘、蔡志恒（2011）。〈公務人力資源管理之性別議題與對策：組織建築模式之分析〉。《文官制度季刊》，3（2），49-80。

謝小苓、陳佩英、林大森（2009）。〈科系性別區隔—綜合大學與技職學院學生的比較〉。《臺灣大學生的學習歷程與表現》，27-48。台北，國立臺灣師大教育評鑑與發展研究中心。

附錄一 *She Figures 2012* 完整指標及本文選用對照表

表號	2012 年指標	我國資料出處 *	在本文內的序號
F1.1	探討女性 (1) 勞參率，(2) 受過高等教育且被僱用為專業人士或技術員之比例，(3) 受高等教育，被受雇為專業人士或技術員，且擔任科學家與工程師之比例。	(1) 主計處，2011 年人力資源調查統計年報，表 1；(2) 主計處，2011 年後之人力資源調查統計年報，表 45；(3) N/A	
F1.2	受高等教育且受雇為專業人士或技術員的性別比例 (HRSTC)	主計處，2011 年後之人力資源調查統計年報，表 46	
F1.3	依性別，全體勞動力中科學家與工程師所佔比例	N/A	
F1.4	2010 年，全體勞動力中，受雇於知識密集活動 (KIA) 的總數及性別比例	N/A	
F1.5	2010 年，全體勞動力中，受雇於企業部門知識密集活動 (KIABI) 的總數及性別比例	N/A	
F1.6	2009 年女性研究員的比例	科學技術統計要覽 (國科會與臺經院，2012)	
F1.7	2002-2009 年男女研究員的年複合成長率	科學技術統計要覽	
F1.8	2009 年每千人勞動力中，男女研究員所佔比例	科學技術統計要覽；主計處	
F1.9	2009 年依部門，女性研究員的比例	科學技術統計要覽	圖 4
F1.10	2009 年男、女研究員單一性別內的就業部門分佈	科學技術統計要覽	圖 5
F1.11	2002-2009 年高教部門男女研究員的年複合成長率	科學技術統計要覽	

表號	2012 年指標	我國資料出處 *	在本文內的序號
F1.12	2002-2009 年政府部門男女研究員的年複合成長率	科學技術統計要覽	
F1.13	2002-2009 年企業部門男女研究員的年複合成長率	科學技術統計要覽	
F1.14	2009 年高教部門依性別與年齡群組，男女研究員的分佈情形	N/A，科學技術統計要覽分年齡群組的資料無性別分類	
F1.15	2009 年政府部門依性別與年齡群組，男女研究員的分佈情形	N/A，同上	
F1.16	2009 年依性別，學者移動的比例	N/A	
F 2.1	2010 年女性博士畢業生的百分比	教育部統計處	
F 2.2	依性別，博士畢業生的年複合成長率	教育部統計處	
T 2.1	2010 年，依領域，女性博士畢業生的比率	教育部統計處	表 3
F 2.3	2010 年，男女博士性別內學科分佈統計圖	教育部統計處	圖 3
T 2.2	依性別、科學與工程學科之專門領域，計算博士畢業生的年複合成長率 (2002-2010)	N/A	
T 2.3	在科學與工程學科之專門領域的女博士比例演變 (2002-2010)	N/A	
F 2.4	男女研究員單一性別內在高教部門的領域分佈情形 (2009)	科學統計要覽，p156	圖 6
T 2.4	依領域，高教部門之女性研究員的年複合成長率，2002-2009	同上	

表號	2012 年指標	我國資料出處 *	在本文內的序號
T 2.5	依領域，高教部門之女性研究員的比例演變，2002-2009	同上	表 4
F 2.5	男女研究員單一性別內在公部門的領域分佈情形 (2009)	科學統計要覽，p149	圖 7
T 2.6	依領域，公部門之女性研究員的年複合成長率，2002-2009	同上	
T 2.7	依領域，公部門之女性研究員的比例演變，2002-2009	同上	表 5
F 2.6	企業部門中，跨產業活動的研究員分佈情形 (2009)	N/A	
T 2.8	企業部門中，依產業活動統計女性研究員的比例 (2009)	N/A	
T 2.9	依領域，企業部門中女性研究員比例之演變，2002-2009	科學統計要覽，p105	
T 2.10	2009 年，高教部門與公部門中，研究員之差異指數 (DI)	科學統計要覽，p152、145	
F 3.1	在典型學術生涯內，學生及教職員的男女比例 (2002 / 2010)	教育部統計處	圖 1
F 3.2	在科學與工程領域的典型學術生涯中，學生及教職員的男女比例 (2002 / 2010)	透過國科會發文，請教育部統計處計算	圖 2
T 3.1	女性各級教師的比例 (2010)	同上	

表號	2012 年指標	我國資料出處 *	在本文內的序號
F 3.3	女性在 A 級教師中所佔比例 (2002 / 2010)	同上	
F 3.4	依性別，統計 A 級教師佔所有教職員之比例 (2010)	同上	圖 12
T 3.2	主要科學領域之女性 A 級教師比率 (2010)	教育部統計處	表 6
F 3.5	依領域與性別，A 級教師之分佈 (2010)	透過國科會發文，請教育部統計處計算	圖 13
F 3.6	玻璃天花板指數 (2004 / 2010)	教育部統計處	
T 3.3	依年齡群組，統計 A 級女教師之比率 (2010)	透過國科會發文，請教育部統計處計算	
F 3.7	依性別及年齡群組，A 級教師的分佈 (2010)	透過國科會發文，請教育部統計處計算	
F 3.8	女性、男性研究者有小孩的比率 (2010)	N/A	
F 3.9	所有部門中，依性別與職位統計研發人力之分佈 (2009)	科學統計要覽	圖 8
F 3.10	高教部門中，依性別及職位統計研發人力之分佈 (2009)	科學統計要覽	圖 9
F 3.11	政府部門中，依性別與職位統計研發人力之分佈 (2009)	科學統計要覽	圖 10
F 3.12	企業部門中，依性別與職位統計研發人力之分佈 (2009)	科學統計要覽	圖 11
F 4.1	女性在高等教育界擔任首長 / 主管的比率 (2010)	教育部統計處	
T 4.1	授予博士學位之大學或同級教育機構中，由女性擔任校長的比例 (2010)	教育部統計處	

表號	2012 年指標	我國資料出處 *	在本文內的序號
F 4.2	董事會中的女性比率 (2010)	N/A	
F 4.3	女男申請研究經費的成功率之變化 (2002 / 2010)	科技部 (國科會) 性別統計網站	
T 4.2	依領域, 女男申請科研經費成功率的差異 (2010)	科技部 (國科會) 性別統計網站 (
F 4.4	依全時約當數 (FTE) 統計女性研究員之比率及依購買力標準 (PPS) 計算每位研究者可用的研發支出 (2009)	N/A	
F 4.5	依部門、全時約當數 (FTE)、購買力標準 (PPS) 統計每位研究員可用的研發支出 (2009)	N/A	

* 有註明資料出處之指標, 並不一定出現在本文, 因此並無圖表序號, 但可以在「性別與科技資料庫」中找到資料。