

技術與技術研究在臺灣

艾傑頓 (David Edgerton) 教授來訪的一些省思

● 吳泉源

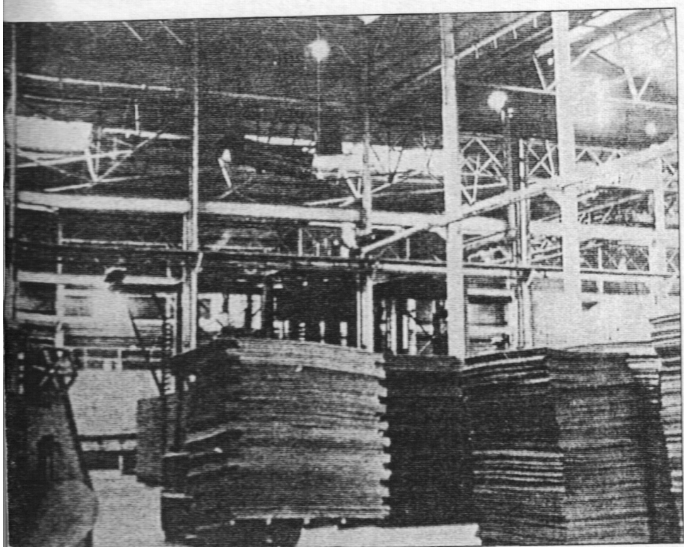
清華大學的科技與社會研究中心 (Center for Science Technology and Society) 在國科會的支持下，邀請到倫敦大學技術研究 (technology studies) 領域知名的學者艾傑頓 (David Edgerton) (註一) 教授來台訪問講學。並且也將透過與國內技術研發和國防工業相關單位的參訪等交流活動，促進國內的產官學界與國際技術研究經驗的交流，進一步反省攸關台灣科技發展、產業轉型、與社會變遷等重要的課題。特別有意義的是，如果能夠透過這位技術研究的領航者的到訪，提醒我們重新思考技術以及技術研究在臺灣社會長期以來受到漠視的處境，並且進一步誘發更為深入紮實的研究與討論，將是

此項學術交流活動的重大收穫。

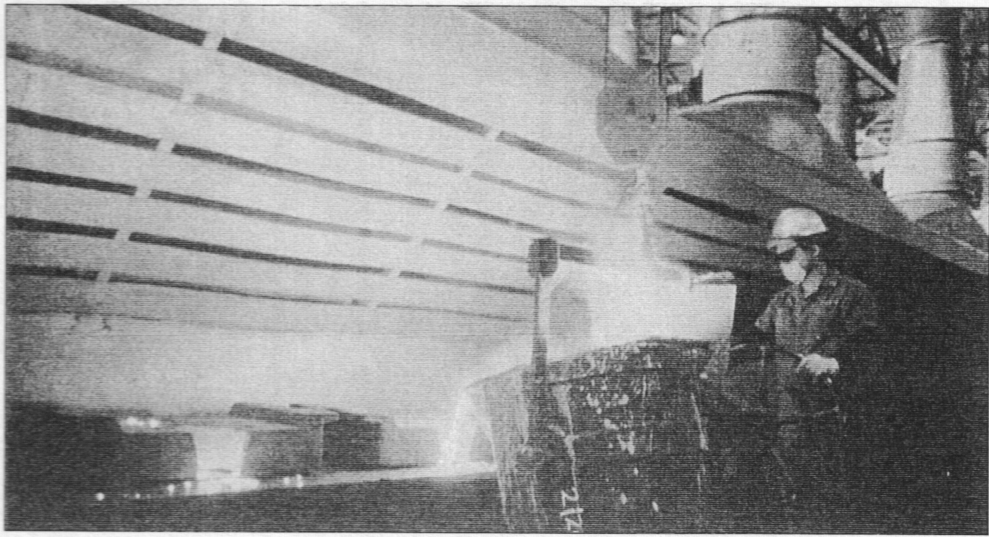
技術史與意義再現的危機

從歷史發展的視野來省視台灣史的意義，過去五〇年來這片土地上最為蓬勃旺盛、最為活躍的社會活動，應該就是技術實踐，原因當然跟舉世聞名的台灣經濟奇蹟有關。台灣戰後經濟發展的過程中，有許多亮麗耀眼的明星產業，包括雨傘、鞋子、羽毛球拍、自行車、網球拍、DIY工具、高爾夫球桿、電子計算器、電腦周邊設備等等，多年來憑藉著成熟的加工技術、最具競爭力的製程、完整的代工體系，以及

台灣在國際經濟分工中有「製造王國」的地位。

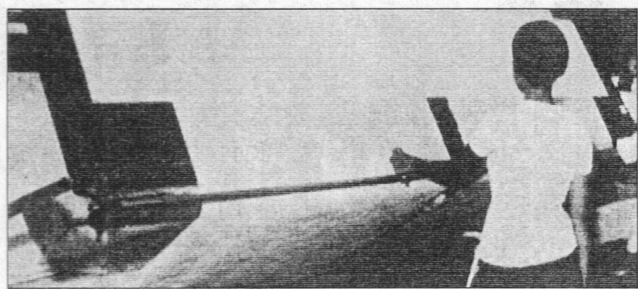


台灣基本以「模仿者」著稱。



廉價的勞力，橫掃國際市場，創下許多「台灣第一」的記錄，不但賺取大量的外匯，也奠定了台灣在國際經濟分工中「製造王國」(manufacturing powerhouse)的地位。

從技術變遷的角度來看，(註二)台灣的產業之所以能夠累積大量的外匯、成就持續的經濟成長，重要的原因就是能夠不斷地精通 (master) 製造國際市場上眾多產品所需要的技術能力，在全球的商品鍊中扮演重要的角色。然而，吊詭的是，一直到現在，不論是產官學界或是一般的社會大眾，經常還是以貶抑的態度來認知台灣的技術發展，將幾十年來台灣的技術成就視為只是借助 (甚至是抄襲) 外來的技術的結果。也就是說，我們只有借用 (borrowing) 或拷貝 (copying)，而沒有自己原創性的研究 (original research)。相對於科技先進國家工業產品，經由研究、發展、設計、製造、銷售以及服務之系列步驟而生根而完成，相反的：台灣作為開發中國家之工業品之產出流程，大多以製造、銷售、以及服務為主。換言之，台灣基本上是一個模仿者 (imitator)；而模仿與創新是不相容的。隨著台灣經濟日趨成熟，就必須積極進行具有原創性的發明，才可能邁向先進國家的行



「黑手」、「工程師」只是台灣社會向上流動的過渡範疇，缺乏農業意識形態與社會價值上的自主性與尊嚴。

業所包含的人事、器物以及活動流程，也就隨著時間不斷地流逝，成爲一段段失落 (或即將失落) 的歷史！

更糟糕的是，貶抑與忽略這段技術史，除了造成歷史記錄的消逝外，同時也帶來嚴

列。

以這種貶抑的態度來看待將近半個世紀以來台灣這片土地上所進行的無數技術實踐的過程，一個立即的後果就是造成戰後台灣歷史書寫上「意義再現」的危機，既然過去幾十年來我們的技術實踐只是抄襲或拷貝，這一段技術史的過程也就不值得保存與記載！因此，一個個締造戰後台灣經濟成就的產

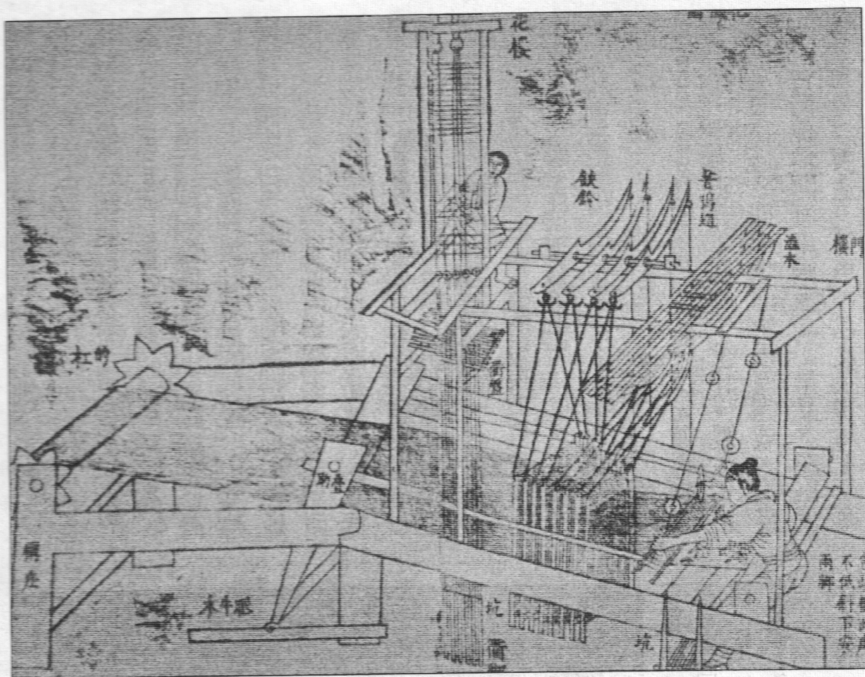
重的知識與社會的後果。既然過去幾十年來我們的技術成就只是借用或抄襲外來技術的結果，這種沒有原創性的生產活動與從業人員，也許替台灣帶來可觀的財富，終究是欠缺技術實踐的主體性。缺乏主體性的技術實踐，自然無法構成一個吸引人的角色模範 (role model)；自非值得年輕人追求，可以在台灣這片土地上安心立命、長久實踐的職業生涯。在這個意義上，「黑手」或「工程師」只是台灣社會向上流動的過渡範疇，沒有專業意識形態 (professional ideology) 與社會價值上的自主性與尊嚴。

放眼國際學術界的發展，台灣戰後技術史所遭受的貶抑與忽略，並不是孤立的案例。同樣的情況也發生在日本或其他發展中國家的技術史研究與評價上。但是，隨著全球經濟情勢的推移以及技術研究的深化，即使是西方的學術界近年來透過研究先進國家以及開發中國家技術創新的，也逐漸擺脫這種負面的態度與認知，採取更為全球性的視野 (global approach)，正視技術在特定的社會脈絡所展現的不同軌跡，努力要去挖掘技術實踐在不同文化脈絡中所呈現的複雜、有意義而感動人的內涵。這個有意義的發展，其實也是過去二、三十年來，技術研究在西方學術界發展的一個重要轉折。

將技術帶回社會：技術研究的崛起與轉折

技術史 (history of technology) 或技術

技術與文明間有依賴關係。



社會學 (sociology of technology) 的研究，即使在西方的學術界也是相當晚近的研究領域。其中重要的原因，乃是長期以來技術的研究一直籠罩在科學社會學以及科學史的陰影下。這也是何以過去二、三十年來，技術社會學和技術史的先鋒研究中，有很大一部份都是在探討「科學—技術」之間的關係，(註二)為技術本身的定位而搏鬥：到底技術只是科學的應用 (application)、是「應用科學」(applied-science) 還是自成一類的工程科學 (engineering science)，甚至是設計的藝術。

另外一個原因則是，學術界經歷了很長的時間才逐漸打破從工業革命以來、認為技術的發展有其內在的動力與邏輯的迷思，將對於技術發展的思考帶回到社會與文化的脈絡中。二十世紀初期開始，第一代技術研究的開路先鋒，多半是一些具有恢弘器識、關照人類文明發展的技術哲學著作，像 Abbot Payson Usher 的 *A History of Mechanical Invention* (1929)、Lewis Mumford 的 *Technics and Civilization*

(1934) , Sigfried Giedion 的 *Mechanization Takes Command* (1948) , 以及稍晚的 Jacques Ellul 的 *The Technological Society* (1954) 。這些巨著都嘗試以巨視且整體性 (holistic) 的

眼光，將技術的發展放在寬廣的文化關懷 (cultural concerns) 中去討論，並且認識到技術與文化之間互相依賴的 (interdependent) 關係。在這個基礎上，五〇年代末期逐漸成

在科技發展背後與社會因素上，女性進入職場都會帶來衝擊。



The Right Simplex Way

The Tiresome Old-Fashioned Way

Ironing Made Easy

COMPARE these two ironing methods. There can be no question as to which woman will be the happier, healthier and more cheerful when the work is finished.

There is a vital thought in this for every housewife who is trying courageously to meet the overwhelming demands upon her time. For the Simplex way of ironing brings content among homes wherever

household problems threaten—and that is everywhere!

The Simplex stands alone among ironing machines. It is mechanically perfect, simple, standard. It does your ironing beautifully, rapidly, economically and saves at least \$100 a year in fuel, help and laundry bills. It lasts a lifetime.

SIMPLEX IRONER

"THE BEST IRONER"

It is a mark of intelligent house-keeping to possess a Simplex Ironer. Write us for illustrated literature, which we will gladly forward.

The Simplex Ironer completes an average ironing in an hour, at a cost of only 4 cents for fuel. Everything, but elaborate ruffles and frills.

American Ironing Machine Company, 303, 168 N. Michigan Ave., Chicago
 Eastern Sales Office: 28 W. 4th St., New York City
 Pacific Coast Sales Office: 421 Sutter St., San Francisco, Cal.
 We also make ironing machines and Laundry equipment for laundries, hotels, institutions and factories.

長的學者才能夠開始將技術史與技術社會學的研究帶進專業學術研究的領域中，成為具有獨立問題意識與分析取向的學問。一九五八年美國學者 Melvin Kranzberg 結合一批學者成立了技術史學會 (Society for the History of Technology, SHOT) 並創立了著名的國際期刊 *Technology and Culture*，為技術的研究提供一個重要而有公信力的學術論壇。從此以後，脈絡式取向 (contextual approach) 的技術研究逐漸成為技術研究的主流。

過去二、三十年來代表這個脈絡取向的經典研究，基本上可以分為兩大走向。第一類可以用 Thomas Hughes (1983) 的 *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*，以及 David Hounshell (1984) 的 *From the American System to Mass Production, 1800—1930* 兩本著作為代表。他們關心的是技術作為擴充的知識 (technology as expanding knowledge) 如何在社會文化的脈絡中發展。第二類則以 David Noble (1984) 的 *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*，以及 Ruth Schwartz Cowan (1983) 的 *More Work for Mother: The Ironies of Household*

Technology from the Open Hearth to the Microwave。(註四)相對於第一類的著作，後兩本著作更爲基進之處在於，Noble和Cowan兩人分別從馬克思主義與女性主義所關懷的問題出發，嘗試找尋技術發展背後主導的社會因素以及技術所帶來的社會衝擊

在技術變遷中，工人的命運要承受歷史的衝擊。

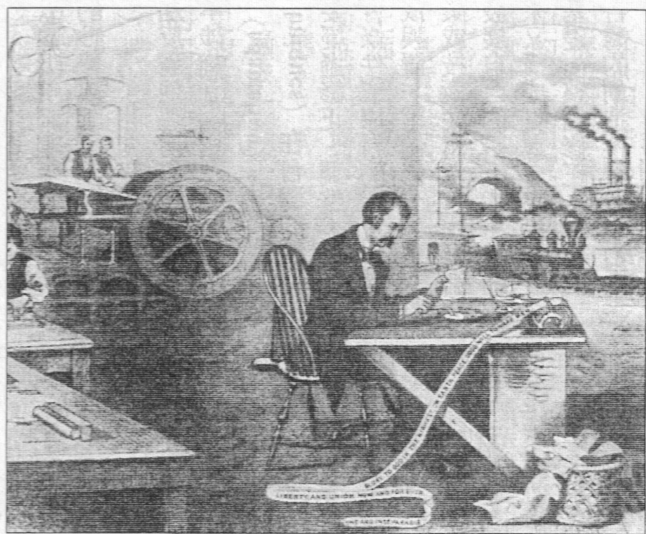
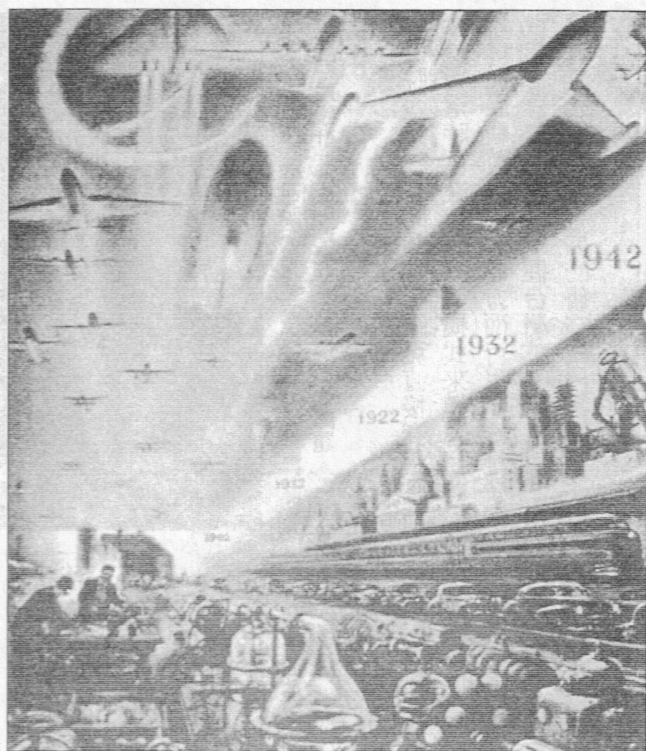
(social impact)。

必須強調的是，這四本都是技術史和技術社會學領域過去二十年來傑出的經典著作，也都從脈絡式的取向深入地發掘技術發展與社會文化因素之間複雜的互動關係。但是基本的分野在於，前者所代表的方向，所



第一類著作所代表的是技術細節與內容的掌握，第二類研究所代表的則是社會史的關懷，既提于斯也構成了嚴肅的挑戰：除非深入的掌握技術的問題，否則無法深刻挖掘到歷史的關懷背後的重要力量。同樣的，第二類研究則不斷豐富我們深刻理解技術在人類事務中重大影響力，也提醒研究者隨時警覺到「進步」概念所可能具有的幻覺與過度樂觀。更重要的是，Cowan和Noble這一類研究取向的貢獻，在於打破長期以來學科分工對於人類事務的割裂，將技術這個近代工業革命以來重要的發展面向帶回到社會與文化變遷的脈絡中體系反省與研究。合起來，晚近技術社會學與技術史這兩個研究取向之間的緊張與辯證，正好提供了我們研究技術發展軌跡一個重要的問題意識與出發點。在這個意義上艾傑頓 (Edgerton) 教授這些年來在技術研究領域的成果 (包括本期所刊登的〈從創新到使用〉此篇經典論文的中譯稿)，代表九〇年代以來此一「將技術帶回社會」學術思潮中一個重要貢獻。

另外一個重要的研究議程則是，過去二、三十年來技術研究的重大偏失就是非西方國家技術發展研究的闕如：(註五)這不只是研究數量上的不平衡問題，背後更有理論與概念上的問題。長久以來，非西方世界的技術發展的研究，西方往往以西方技術發



「進步」概念具有幻覺與過度樂觀。

關心的分析焦點偏重「技術面向」(technical aspect)創造性的發展軌跡，而以社會文化因素作為發展的背景，後者則更近於社會史的關懷，著重在文化動力(cultural dynamics)主導的技術變遷中探尋工人或女性的命運所承受的歷史衝擊。這兩個取向之間並非對錯的問題。事實上，

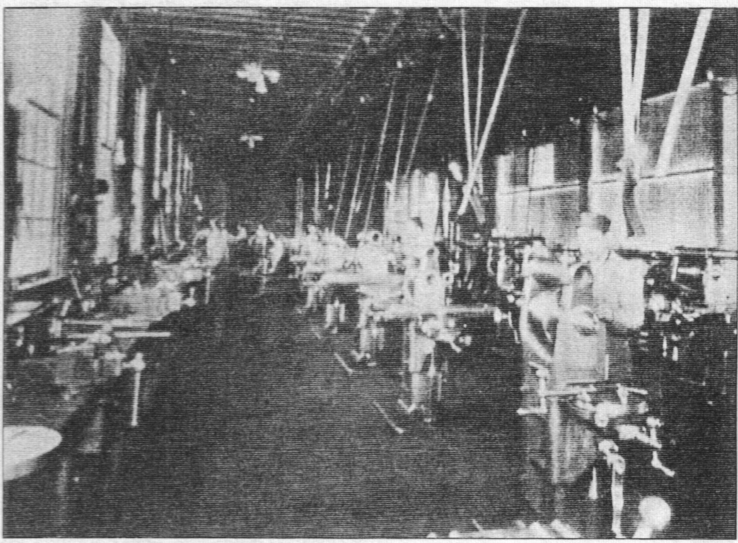
展的軌跡為依

據，用發明(invention)的先後有無來衡量發展中國家的技術變遷。這樣的看法一方面無法處理後進國家獨特的技術路徑，而且很容易將技術創新神秘化，忽略了技術發展過程所需要的技術支援網絡(technology support network)以及制度性的配合等重要

西方往往以自身的技術發展的軌跡為依據，用「發明」的有無來衡量發展中國家的科技變遷。

解決生產過程的疑難雜症、為特別的客戶設計產品、跟隨資訊(翻圖、查刊物、翻譯手冊等)、監看競爭對象、代工發包的監督(monitoring)找尋商機等課題，而且往往是在不同的組織位置(organizational sites)與特殊的安排下達成。在這種情境下，我們必

的脈絡因素。事實上，前面所指出的脈絡性的研究取向正是要擺脫這種偏見，從寬廣的角度來看待技術創新，正視發展中國家因為歷史的緣由所產生的奇特的組織性特徵。只是到目前為止，這樣的研究依舊缺少。許多類似台灣這樣的發展中國家，因為不均衡的發展以及制度上的脫落，使得所需要的「研究—發展」的過程所指涉的，往往不是從科學實驗室或軌道的廠內研究單位(in-house research)所衍生的制式活動，反而是像



「研究—發展」要克服的是生產過程的疑難雜症、為特別客戶設計、資訊追查及工程發包等課題。

須擺脫西方中心的偏失，避免直接套用西方社會特定時下的技術發展模式來構想台灣的技術發展軌跡。這樣一方面可以更清楚釐清台灣特有的問題，掌握台灣技術的特質，也可能更能對技術發展的研究做出進一步的貢獻。

跳脫西方中心的偏見

從比較研究的觀點，前面提到長期以來對於台灣的技術發展所抱持的負面態度，其實是西方中心的偏見，一種根源 (origin) 論的想法。西方中心論的偏見往往以西方技術發展的軌跡為準繩，用發明 (invention) 的先後有無來衡量發展中國家的技術變遷。愈來愈多的證據顯示，這樣的看法不止無法幫助我們理解後進國家獨特的技術路徑，甚至不能解釋先進國家技術創新的過程與機制。

首先，撇開過去數十年來，台灣的技術實踐早已不是單存的抄襲或仿冒不談。即使是引進 (或是模仿) 外來的創新理念或事物，從來就不是未加反省地「拷貝」這麼簡單的事情，必然牽涉到某種程度的檢選 (selection) 與調適 (adaptation)。西方的創新概念或技巧 (techniques) 在台灣的環境使用時，很少不需要經過修正、調整，以配合本土的技術與社會條件或原料的現實，更不用講可能的扭曲或誤置。這個修改調整的過程迫使台灣的企業或技術使用者，在既有的資源與限制下，發展自己的研究能力；而這個研究能力反過來又構成更進一步引進外來的理念與事物的基礎。整個修正、調整的過程，不但是過去台灣的創造性與競爭力之

所在，也是任何想要改造台灣社會技術實踐的努力所必須面對的現實基礎。

而西方中心論提法的問題，在於，簡化了技術創新的內容，忽略了技術發展過程所需要的種種支援網絡與配合條件，因而在科技政策的訴求上，只能不斷地強調研究與發明的重要性，從研究到產品商業化的複雜過程，找不到任何理論與現實的著力點。同時，隨著現代以科學為基礎的技術 (science-based technology) 的重要性與日俱增，台灣的技術變遷不只是不斷改進借來的技術的過程，也會牽涉到將科學的知識應用到既有的技術環境上，而其成效也端視其他的制度性條件之配合。在這個點上，這種根源論的偏見一樣無法提供我們任何幫助！

其實，八〇年代以來，全球的經濟發展經驗已經顯示，最先發明某項新產品或製程的領先者與跟隨在後的競爭者之間的差距，其實遠比我們想像的小。更重要的是，第一個發明某項新產品或製程的能彼得式的創新者 (Schumpeterian innovator) 與後來真正具有市場競爭力、收割經濟果實的，往往不是同一個團隊 (公司)。代表這個立場最好的寫照，就是兩位研究技術發展著名的經濟學家 Richard Nelson 和 Nathan Rosenberg 為創新所作的詮釋：「創新指的是一個公司能夠精通嶄新的 (不一定源自公司本身) 產品設計



跟隨現代科學並為其基礎的技術之重要性，與口俱增。

與製造過程，而且將其付諸實行 (get into practice) 的過程」。(Nelson 1993: 4)

重新理解創新，代表技術研究的學者企圖擺脫根源論的化約思考，重新理解與正視技術創新的複雜過程。也就是說，不管對台灣或先進國家也好，技術變遷所面對的挑戰，不只是經濟層面或「技術性」層面的挑戰，同時也是如何認知技術變遷的性質與原因的知識上的挑戰 (intellectual challenge)。從技術史研究的角度來分析，上面那種西方

科技、軍火工業與經濟發展

中心論的提法，有非常複雜的歷史與理論的緣由。其中的一個關鍵，就是上述那種以西方中心的偏見簡化台灣技術實踐的看法，其實是從近代科學霸權上面所衍生出來的對於技術性質的偏見，一種意識形態。

過去一二十年來，技術史的研究帶給我們的寶貴的知識社會學的教訓就是，技術的理念 (ideas about technology)，總是建立在技術相對於其他事物的關係性理念 (ideas about technology in relation to others) 上，不管是自然、科學、性別 (gender)、技藝 (skill)、階級 (class)……等等。技術史研究上著名的血壓計 (sphygmomanometer) 的故事 (註六) 就是經典的例子，生動地告訴我們技術的理念是如何在社會中型塑的。

一九〇三年冬天，美國東岸波士頓的一個研討會，兩位遠道而來的年輕醫學教授 Harvey Cushing 與 Geroge Washington Crile 努

力要說服一群 Boston 的名醫，推廣使用剛由義大利醫生發明的個血壓計。這兩位醫生相信藉由測量血液離開心臟時的壓力，血壓計可以顯示病人的心臟是否正常運作。他們認為有了血壓計之後，不但外科醫生可以在手術時監控病人的心跳、防止昏厥，一般醫生也可以擁有衡量病人健康狀況的量化指標。

Cushing 與 Crile 事先是有意識到，當時的醫療人員可能的排斥診斷儀器 (diagnostic instruments)，因為二十世紀初絕大部分的醫生都是直接以手觸摸額頭來判斷病人發燒的程度或是將耳朵貼近病人胸部來判斷肺部的呼吸功能是否異常。他們希望眼前這些較具前瞻性的名醫生至少能夠對於血壓計這項新的儀器所帶來的好處採取較為開放的態度。可惜的是，Cushing 與 Crile 的希望落空了。

哈佛大學研討會上那群美國的名醫激烈地抨擊血壓計這個玩意兒不但「違反自然」，而且會「鈍化手指的觸覺與診斷的精確度」，有人更批評使用血壓計之後，將使得醫生這個專業淪為工廠工人一樣，從事機械化的操作。對於那些將醫療視為一項藝術 (art) 的醫生們來說，幾個世紀以來所傳承的以手把脈的診斷技藝 (pulse diagnosis)，

手指的觸覺與診斷精確在醫學儀器發明之後，完全改觀。



不但是複雜而珍貴的專業能力，而且具有無以倫比的方便——手指是附著身體上，最自然不過的器具！使用血壓計不但「不專業」、徒生不便，而且將會使得醫生被去技藝化。(de-skilled)

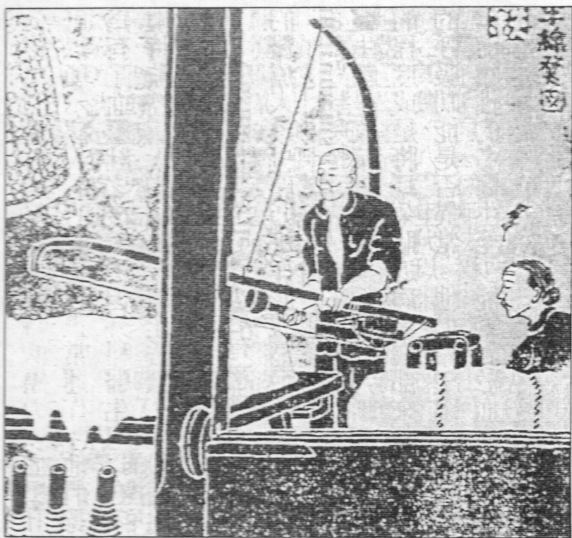
醫學史後來的發展當然是這兩位醫生的努力獲勝了。今天的醫療行為上，使用血壓計或其他儀器，不但不會視為「不專業」，相反地，使用愈複雜的儀器，愈顯示一個醫師的專業能力與地位！然而，血壓計的故事卻生動地告訴我們，一個社會對於技術的看法絕對不是「單純或中性的」(innocent)，總是建立在技術相對於其他事物的關係上。

技術與社會關係的明顯化

將技術的認知與技術發展的理解跳脫本質論與西方中心論的偏見，不但有助於我們重新書寫台灣技術史的努力，對於層出不窮的技術爭議以及技術發展與社會之間複雜的糾葛也會有所助益。近年來，從偽鈔的氾濫到針孔式相機所引發的風波，從核能電廠存廢、水庫的興建到高鐵振動和焚化爐的爭議，從晶圓廠登陸到生物技術的推動，從拉法葉艦的弊案到飛安事故，從風險到醫療科技的發展……許許多多社會重大問題的爭議與化解，幾乎都涉及到「技術與社會」之間相互穿透、詰問、對話與衝突，也不斷地逼使我們去思索什麼才是適合台灣社會的「適當技術」(appropriate technology)！這些技術與社會關係明顯化的因應與化解，不但需要歷史與當代的視野，也不是單一學科的角度與訓練可以勝任。這也是何以過去一、二十年來「科技與社會」(Science Technology and Society) 這個新興的研究已經成為國際上著名大學與研究機構積極推展的學術領域，從跨學科的角度結合科學、工程與人文社會科學的人才，深入地探討科技發展與政治、經濟、社會、與人文價值之間複雜的互動關係。這種紮實的取徑與視野，才可能對於近年來國內不斷出現的「科技與人文調和」之呼聲與要求做出實質的成果，來回應此一

需求與挑戰。

清華大學科技與社會研究中心此次邀請Edgerton教授來台講學，就技術研究的課題提供其研究心得與經驗交流，就是希望將創造一個國內外科技與人文社會學者一個真正產生交融互動的場域，針對技術發展與社會變遷的重要課題，進行廣泛而深入的研討。感謝《當代》雜誌提供一個公共園地來推廣此一學術思潮與活動，也期待各界能夠共襄盛舉，參與此一國際學術交流活動，共同來耕耘「技術與社會」這個亟待茁壯的研究領域。



台灣社會的「適當技術」是當今重要課題。

(註一)：關於Edgerton教授的介紹，請參見本期其他文章。

(註二)：參見吳泉源，林宗德《從網球拍到半導體：台灣產業技術特質的探討》收入《台灣產業技術發展史論文集》(高雄科學工藝博物館，2000)。

(註三)：關於過去幾十年來建立技術社會學和技術史的努力，參見John Staudenmaier, *Technology's Storytellers*:

Rewaving the Human Fabric (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985); Stephen Cutcliffe and Robert Post eds., *In Context: History the History of Technology* (Bethlehem: Lehigh University Press 1989)。

(註四)：Cowan (1994) 後來更進一步擴大書寫美國技術發展的社會史。

(註五)：參見Technology and Culture新任

主編Staudenmaier在American Historical Review上的一篇重要文章，“Recent Trends in the History of Technology” *American Historical Review* 95(1990):715-25。

(註六)：以下關於血壓計的討論，參見Evans (1993) 以及Cowan (1997)。

參考書目

Cowan, R. S. 1983. *More Work for Mother: The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave*. New York: Basic Books.

Cowan, R. S. 1997. *A Social History of American Technology*. New York: Oxford University Press.

Ellul, Jaques 1964. *The Technological Society*. Translation of: *La Technique ou l' enjeu du siècle*. Trans. by John Wilkinson. New York: Vintage Books.

Giedion, Sigfried 1948. *Mechanization Takes*

Command: a contribution to anonymous history. New York: London: W. W. Norton.

Hounshell, David 1984. *From the American System to Mass Production, 1800-1932*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Hughes, Thomas 1983. *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Mumford, Lewis 1934. *Technics and*

Civilization. New York: Harcourt, Brace and company. Nelson, R. 1993. *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.

Noble, David 1984. *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*. New York: Oxford University Press.

Usher, Abbot P. 1954. *A History of Mechanical Invention*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.