

# 從工程師實作到經濟發展： 台灣高鐵工程師的歷史背景與經驗

▶▶▶ 張國暉——美國維吉尼亞理工學院科技與社會所博士候選人

## 寶貴的台灣發展經驗

有關台灣自從二次大戰之後的經濟發展研究，不僅數量眾多，而且也富有洞見，其成果除了具有學術上的意義之外，也提供給許多開發中國家在經濟發展上寶貴的經驗及策略。一般來說，許多研究已經明白指出，台灣政府、美國援助及民間參與等是重要的行動者，而政府的進口替代、出口導向、產業升級等政策，則是具有決定性的經濟策略。此外，二戰之後的國際政治經濟環境演變，如歐美消費社會的興起等，也有效的促成了台灣能藉由大規模的國際貿易依賴，而獲得長期性的經濟成長。

基本上，在台灣經濟發展經驗中，以上的行動者、發展策略及國際環境等都是不可或缺的組成要素，然而，它們都是等重的嗎？或者，如許多研究所指出，「睿智」的台灣政府所主導的經濟發展策略，在其中確是扮演最核心的角色嗎？

誠如李國鼎先生曾以「歪打正著」形容十大建設對台灣的影響，筆者雖不否認

九十年代前台灣政府產業策略在經濟發展上的貢獻，但某種程度上來說，這些政策是具有若干機遇性的色彩，也就是在政策施行時，因有著難以捉摸的國際政經趨勢以及較隱而未顯的台灣人民質素等因素的有利配合，而促進政策發揮綜效，但這些都是不易被政府所清楚預測或預見的。

筆者不想經由質疑政府經濟策略的方式，來說明這樣的機遇性，而是想透過一種較深入檢視「民間參與」的途徑，來更進一步的檢討一種在台灣經濟發展過程中，對民間參與相對比較簡化及邊緣性的說法，也就是說，對於台灣民眾在台灣經濟發展的貢獻上，應需要更多及更細緻的探索，而不僅僅只是指出台灣民眾刻苦耐勞、勤奮節儉等特質，是如何的對經濟成長有所幫助而已，台灣民眾對於台灣經濟發展的促進不應只是陪襯性、被動性的，而應是靈活性及創造性的表現在台灣長期經濟發展歷史上。

本文將透過檢視台灣工程師的實作經驗及所面臨的資源及環境條件，來探討這個作為台灣民眾群體當中一個重要的社會

性領導團體，也就是一個聚集了台灣智識菁英，且具有政治學上所謂公共意見領袖性質的團體，是如何的參與台灣經濟發展的活動，進而彰顯出台灣民衆在促成經濟發展的能動性。而台灣高鐵計畫的規劃專家及工程師們是相當適合作為例子，來顯現及投射出台灣的工程師群體，以至於一般的台灣民衆，因為他們已經累積了許多台灣工程歷史上的關鍵經驗及貢獻，而且台灣民衆通常也都了解到工程師一直以來在台灣社會裡扮演了舉足輕重的角色，甚至將他們視為是類似醫師的標竿性團體。

雖然台灣高鐵計畫於1990年代開始積極規劃，其工程也甫完成約僅二年，且在2000年時才進行土木興建，然而，許多參與台灣高鐵工程的規劃專家及工程師，卻是台灣最資深、最優秀的專業人才之一，他們來自許多不同的背景，如機電、航空、海運、鐵道、土木、都市計劃等等，又曾經參與過衆多的公共工程，因此，他們的實作經驗及生涯歷史都相當具有代表性，可作為範例用來說明台灣民衆是如何進行參與，甚至是創造經濟活動，而不僅僅只是具有刻苦耐勞、勤奮節儉的特質而已。

## 工程文化

據筆者的訪談，一位資深的台灣高鐵工程師曾經以台北市忠孝西路的車流交通，來比喻台灣的工程師們。在理論上，忠孝西路是規劃著四線的車道，但如果上下班尖峰時間時觀察，實際上卻有六、

七條的車流，而台灣的工程師就如同這些會變化的車流一般，常能在理論及規劃當中，端視環境的需求及可能，找出不同的路線，處理交通壅塞的問題。

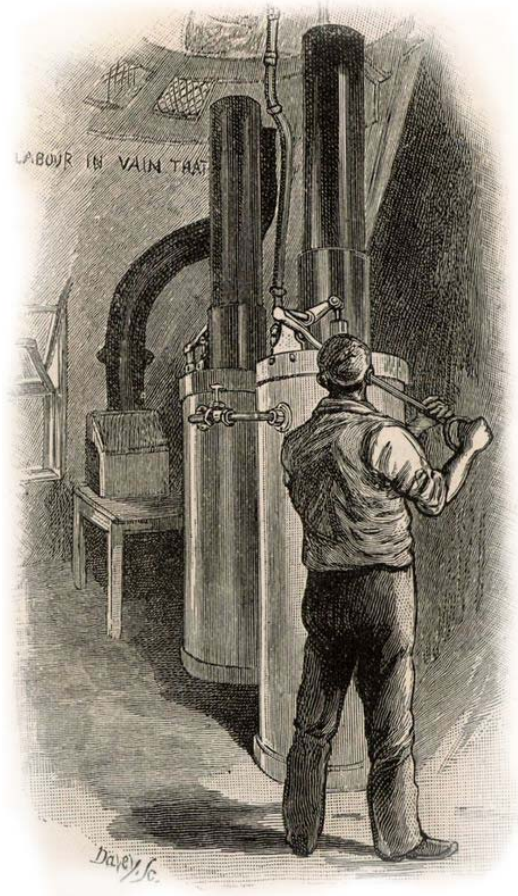
當然，能否實際的解決交通壅塞問題是另一回事，因為新增的車流線其實也常是造成塞車的原因，而台灣的工程師們也明白這個道理。不過，重點在於他們瞭解到他們必須經過不斷的嘗試，才會有下一個機會，特別是在八十年代前社會資源匱乏的情形下。雖然有些嘗試是短期性的，長期下來可能會導致更大的問題，但以他們當初的生活背景來說，能否解決即刻的問題，其實也常是代表著能否度過生存的問題，相當程度來說，這是具有相對較高彈性的特質。



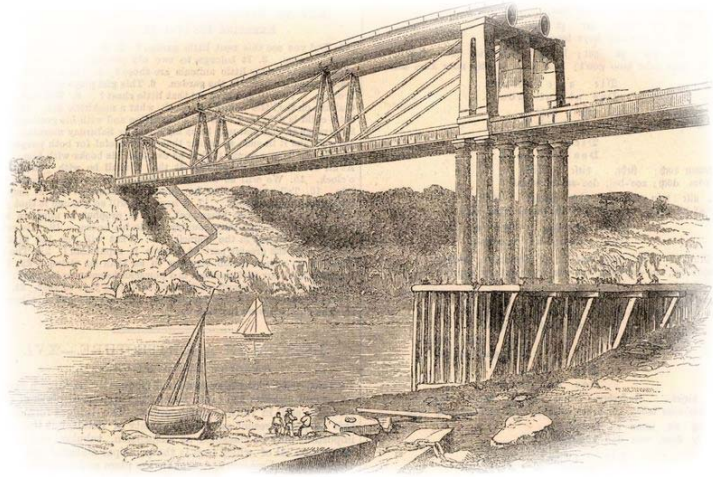
然而，除了社會物質匱乏這樣一種「結構性」因素之外，台灣工程師們本身的特質，也就是「行動者」本身的能動性，應是對經濟環境的適應、調整，甚至是創造，更具有決定性的影響。基本上，筆者認為，台灣的工程師們普遍地分享了一種

從事工程活動的文化，而這樣的文化除了是一種日治時期的遺緒、從中國跨海來台工程師的傳承，更是六、七十年代大量從歐美留學回台工程師的注入，所共同慢慢型塑及創造出來的混合工程文化。

工程文化的研究 (engineering culture studies) 是近年來新興的一個研究領域，它的一個基本問題即在於，既然所有工程活動的核心價值是解決問題，但為何不同國家解決工程問題的方式，竟會有相當程度上的不同。這並不是說，不同國家之間的工程活動無法相互接合，而是指在程度上，不同國家工程師所採取的問題解決路



徑，往往會有若干的差異，工程活動當中並不只是反映工程理論上的模型、數學、



材料、工法等等，更是反映了工程師如何去「定義問題」，並與其他社會參與者互動與溝通，而這些都在在展現了工程師所在的傳統文化、社會價值及環境、物質條件。

目前對於美國、英國、法國、德國及日本等國的工程文化，已經有較具系統性的研究，但誠如前言，各國的工程文化並非是獨立性或互斥性的，美國也漸漸出現日式的工程文化，而日本在其工程教育發達前，極力引進英式及德式工程教育的歷史，也是為一般所熟知的。但是，當某一文化下的工程師，到不同文化領域從事工程活動時，一定會發現同樣是造橋鋪路，除了語言、社經、地理環境不同外，工程思維及實務工法也有相當的差異，而這些差異主要是反映了社會文化的不同。

日本在明治維新後、二十世紀初期前，在引進英式及參考其他歐美國家的工程教育為其基礎後，早已逐漸標示出其與其他國家不同的工程文化，而其核心價值

在於「和諧」，強調工程組織內的合作及相互依賴，因此相對於理論設計，日式工程師更著重在嚴謹的團體實作、測試及持續性的琢磨上，而這樣的傾向其實是反映了日本傳統的禪、儒家及神道文化。

美國則是從十九世紀開始，即有大規模製造業生產的傳統，因此其工程活動與私有企業、產業發展有著密不可分的關係，美國工程也因而相當注重實用性；此外，從二戰晚期開始，美國也開始有著一種將基礎科學研究聯繫到國家安全、經濟發展及社會進步等的歷史，因此，美國工程活動的核心也特別展現在原理分析及模型推演上。另外，法國的工程師因自十七世紀起，一直與國家、軍事及技術官僚是共同的統治菁英體，追求國家性及社會性的整體利益，並強調工程本身即具有的高度知識性，而絕非只是一種應用科學，所以有著所謂的「完美」工程性格，而特別重視工程數學演算的方面。

至於英國及德國，當然也都分別有其工程活動與傳統文化相互彰顯的特徵，英國有其自由市場及民間專業團體的核心文化，而德國長久以來的唯心論傳統，都影響了他們的工程活動、型態與文化，但限於篇幅，筆者不贅述。

### 台灣的混合工程文化

誠如前述，雖然台灣高鐵是一個相當新近的工程計畫，但在這個計畫當中卻吸納了台灣眾多資深且多樣的菁英工程師，

約有九百多位台籍工程師為台灣高鐵公司直接聘任，因此他們可以說是台灣工程文化當中，一個相當具有代表性的縮影。然而，相對於前述的日本及歐美的工程文化，台灣的工程究竟反映了什麼台灣的歷史、社會及文化特質呢？而且，更重要的是，台灣的工程師們在社經環境型塑了他們的工程實作之後，他們又如何反身性的再型塑民間的經濟活動呢？也就是說，除了刻苦耐勞、勤奮節儉之外，作為台灣民衆社會性領導團體之一的台灣工程師們，他們是如何參與台灣的經濟活動，甚至進而促進經濟發展呢？

據筆者的訪談，台灣工程師從事工程實作時包容性強。除了五、六十年代仍有受日治時期訓練的台灣工程師，繼續傳承其日式的工程知識及實作之外，二戰之後從中國來台的工程師也帶入了若干歐美的工程方法，而更重要的是，從六、七十年代開始，有為數不少的台灣工程留學生直接從歐美將其所學帶回台灣。因此，誠如世曦工程顧問公司副總經理兼高鐵局總顧問計畫主持人崔伯義在訪談中表示的，台灣在當時已經逐漸成為一個工程知識與實作的融合試驗體。台灣工程師之間不僅開始互相理解不同國家的工程作法，也由於他們也是台灣社會的菁英，因此有相當的智識能力進行整合，甚至「混合」出一種更能貼近台灣社經需求，如低成本等，而且具商業利益的工程產品。

基本上，許多受訪的工程師表示，「混合工程」主要指的是一種系統性的混合，

而不只是代工性的組合性混合，也就是說，系統性的混合是需要一種具備處理介面融合的知識與技術才能成功。在相當程度上，台灣工程師是有其獨特的社會歷史背景，而有機會認識到日本及歐美的工程實作，並且有知識能力加以混合的，所以這樣一種以嘗試尋找不同國家工法思維，作為其解決工程問題路徑之一的企圖性，可能是台灣所特有的工程文化。

當然，這樣的工程文化並不是普遍性的，台灣的工程師也理解系統整全性對工程安全是有絕對的影響力，混合工程常是會造成風險的，然而克服的方法之一，則是再度綜合不同國家的安全要求規範，進行多重的檢測，混合工程的思維不僅是表現在問題解決及施作上，更是後續工程管理及控制的重要價值之一，我們可以從台灣高鐵工程計畫當中看到這一點。

總之，在這樣的混合工程實作下，台灣工程師展現的是，一種自信但又缺乏信心、自傲且焦慮的工程文化，也就是他們有著專業知識與混合實作上的自信與許多成功歷史經驗上的自傲，但也缺乏那種如歐、美、日先進國家從基礎研發工作中累積大量基本原理及試誤經驗所帶來的硬信心，並且也因此對自身的混合工程有著安全風險上的焦慮。

## 台灣工程師從事經濟性活動的經驗

由於有前述的工程實作及文化，並且

在社經及政府資源匱乏的結構性因素下，台灣工程師展現出更為積極的混合性格，也就是他們必須依靠自身的知識及經驗，開拓出製造產品的市場。據受訪的一位資深工程師表示，其以往在電機業從事變電工程時，台灣原都是購買國外的零組件，但由於美式的乾性及油式外殼絕緣體，不適合台灣的氣候，乃自創用塑質粉密封起來，以配合台灣高溫高濕度的氣候，他們後來還接著再買入變電器的相關技術，進而做出生產線，甚至外銷成功。因此，在相當程度下，台灣工程師的混合工程能力，是促進民間經濟力發揮的動力之一。

除此之外，台灣工程師也理解到無法掌握核心技術時，是相當受制於技術引進國，但短期內實不容易開發技術，為鬆脫技術引進國的限制，有時從不同國家引入相關類似技術時，台灣則能從中比較及進行要求。然而，進行比較及妥協是需要工程能力的，台灣工程師由於有混合工程的背景，而逐漸能從比較中，除了累積經驗之外，更重要的是發展出整合性的工程知識。

據受訪的多位高鐵工程師表示，有時從國外來台從事技術移轉的工程師，其實常需要本土工程師的協助，才能瞭解台灣的工程系統，而且在實際從事工程測試時，更需要台灣工程師提供經驗。從台灣漸漸累積的混合工程知識，雖不是原創性的工程硬知識，但相當具有軟知識性格，除了能較鬆脫技術引進國的支配外，更可

以配合本土的需要，進行功能性的要求，世曦公司崔副總即表示，越來越多東南亞國家看到台灣工程發展的這一個重要經驗，而邀請台灣工程師協助他們的工程建設。

總之，本文從工程歷史的角度切入，目的除了要說明台灣的工程發展是有因其獨特的國內外社經背景，而展現出獨特的混合工程文化之外，作為台灣民衆社會性

及公共性領導團體之一的工程師，其混合工程經驗、實作及文化，其實也是台灣民間在台灣經濟發展過程的有效重要貢獻之一，而不只是擔任陪襯性的角色。

基本上，工程建設看似是一種技術物，但其內涵常是反映了社會背景，並且還會再型塑未來的社經發展，而作為行動者的台灣工程師及工程物，應是值得做更多的研究及討論的。

