

追尋主體性的工程設計
威權政治轉型下的台灣高鐵土木設計*
張國暉**

Pursuing Independent Engineering Design
State Transformation and Inclusive Civil Design
in the Early Taiwan High Speed Rail Project
by Kuo-Hui CHANG

關鍵字：工程研究、主體性、科技研究、高鐵、國家轉型

Keywords: engineering studies, subjectivity, science and technology studies, high speed rail, state transformation

收稿日期：2010年8月13日；接受日期：2011年1月3日。

Received: August 13, 2010; in revised form: January 3, 2011.

* 本文感謝兩位匿名審查人、謝國雄及曾凡慈提供寶貴意見，但文責自負。

** 服務單位：中央研究院社會學研究所 博士後研究

通訊地址：11529 台北市南港區研究院路二段 128 號

E-mail: changk@gate.sinica.edu.tw

摘要

1990年代初期，台灣政府的政治人物及工程師們在面對大型工程計畫的同時，分別都有政治性的期待。本文以高鐵工程設計為例，除說明政治人物企圖以大型工程計畫來回應國內人民及走向國際社會之外，更論證台灣官方工程師們如何在受先進國家技術支配的傳統下，使他們能實現在大型工程計畫當中獲得主導權的政治性期待。不只是台灣的政府及公民在國家轉型的過程中重新進行政治定位，工程師們對其本身的專業領域也加速進行主體性的轉變，而在「忠誠」、「安全」、「簡便」及「技術至上」等的幾個工程價值當中，選擇把「開放性」排在較優先的位置。因此當政府工程師在進行高鐵工程設計時，企圖透過優先進行土木結構的設計，藉此讓日本、法國及德國的核心機電系統都能有相同機會前來競逐，更期望藉此來轉型台灣與國外工程師之間的支配關係。

Abstract

While most of the Taiwanese people and their government confronted a serious social and political transformation from authoritative to democratic politics in the early 1990s, some of their official engineers were also thinking of how to respond to and participate in it in terms of their professional identity. This essay investigates the different engineering policies and knowledge the Taiwanese official engineers practiced before and after the state transformation. By taking the Taiwan High Speed Rail (THSR) project as an example, this essay argues why the official engineers changed their ethical priorities among several different engineering values and explores what strategies they adopted during the transformation. Among loyalty, safety, simplicity and technical perfection etc., the Taiwanese official engineers chose to place inclusiveness as their highest priority value in order to earn themselves equal and independent control from the engineers of advanced countries while conducting technology transfers. They devoted most of their efforts on the THSR's civil engineering

design, by which all potential high speed rail technology exporters could be included in the THSR project with an equal opportunity. The Taiwanese official engineers thus could prevent the project from technological domination by countries such as Japan, France and Germany.

一、前言

在1980年代晚期及1990年代初期，台灣因解嚴而開始了積極蓬勃的民主化及本土化運動，這些運動除了是一種政治人物及公民對威權政治及社會結構的普遍性檢討之外，同時也還影響若干不同的專業團體對其所認同的專業進行重新審視。台灣的工程師，特別是在政府內部執行國家發展政策的官方工程師，也在這一個時期重新思考他們的專業知識及實作技術，正如Gary Downey及Juan Lucena(2004: 394)所指出的「當國家重新界定他們的願景及改變他們旅程的目的地時，他們的工程師們也會跟著擔憂其所具備的知識內容。」工程師們思考著要如何透過新的設計及製造方式，來更快速、有效及便宜的幫助他們的公司回應消費者的需求，但這不只是展現工程師及私人公司之間的抗衡而已，更牽涉到國際間不同國家的生產力競爭，以及更進一步的國家發展論述(Downey & Lucena 2004; Downey 1992, 1998)。

Downey及Lucena觀察到工程師們將他們的擔憂及不安轉化為對工程教育的改革上，而且在最近的這二十年當中，幾乎每個出產工程師的國家都積極地重新思考及改變他們大學工科的課程規劃及內容。除了美國、德國、英國及法國之外，他們也指出台灣、埃及、墨西哥及巴西等國家，也有工程師運動者在進行相關的工程教育改革，而且這些改革不只是因為各國工程師們要回應他們國家的發展願景，更因為工程師們自覺性的體認到他們自身的生涯發展是與國家願景息息相關。進一步來說，他們自問什麼樣的知識可以稱作是工程知識，以及要具備什麼知識及技能才能被稱作為工程師。這兩個問題相互緊密連結，乍看下是一種專業認同的議題，但更重要的是，這兩個問題也能夠相當程度的回答要如何才能稱作是國家的問題。這主要是因為工程知識及工程師的認同，廣泛的聯繫著國家的歷史及文化系絡，也就是不同的國家會有不同的工程認同，不論是知識性的或是身分性的認

同，所以當工程師檢視他們的專業認同時，也會是一種對他們歷史及文化系絡的檢視，還有一種對他們國家的認同建構。因此，Downey及Lucena指出，雖然這二十年也是全球化積極作用的時期，國家背景對工程知識及身分的認同仍有高度程度的影響，特定的歷史及文化系絡與工程專業還是不可分割，他們主張許多國家因素的不同，仍會造成它們在工程認同上的差異。

檢視台灣在1980年代之後的重大變遷，1987年的解嚴，除了是表示中華民國政府不再視海峽對岸政府為叛亂團體，不再以武力統一中國，同時也表示將以台灣本身作為國家的重心，還有重返國際社會的企圖，在當時至1990年代的初期，讓其他國家有機會在台灣看到一個所謂「真的」中國。大型工程建設計畫是吸引不同國家，特別是先進國家們，前來台灣見識真正的中國的重要方式之一，例如1990年代初期的國家建設六年計畫（國建六年計畫），除吸引了許多先進國家的廠商，更帶來了他們的高級政府官員及新的外交關係期待，而這個計畫也標示出了台灣的人民及土地成為政府所服務的對象主體。先進國家在台灣尋找大規模的商機，而台灣政府則在引進複雜技術及構築工程建設的同時，也嘗試追求國內及國際認同的政治利益。

台灣的工程師們在這個威權政治轉型的過程中，也思考及擔憂著他們的知識內容及實作技術等，是否能夠相合於當時國家願景的改變。他們不能只狹隘的歸類為一個順從國內政治指令的社群。在若干時機，他們也會提供不同的解決問題的方案，其中某些方案是具有政治性意涵的，在此並不是意指他們企圖服務於政治或被政治所支配（當然也非常有這個可能，但不在本文討論範圍內），而是一種基於工程實作及技術知識的政治性想像。也就是說，本文的核心問題在於工程師對專業性主體的變遷，當先進國家移轉工程技術到台灣時，他們與這些國家的工程師及技術知識之間的關係為何？他們本身所具有的知識及工法所代表的意義又為何？以台灣本土需求為主體的工程設計及實

作是否會有可能？以及他們如何抵抗國外技術提供者的技術支配或控制等？本文的目的在探討1990年代初期政府內部工程師的知識及技術轉型，並指出轉型後的態樣是什麼，以及其與威權政治及社會轉型的聯繫，還有進一步企圖回應吳泉源(2002)對研究台灣技術社會學及技術史所提出的若干重要觀點，也就是除了對西方中心論的質疑之外，同時必須嚴肅的尋找台灣技術實踐的主體性。

本文嘗試先檢視不同主要國家的工程認同與國家系絡之間的關係，企圖從中擷取研究觀點及概念，也檢討應用它們在台灣系絡下的限制，並且探索台灣工程認同與政治變遷之間彼此相互型塑的故事。本文的主要內容以台灣高鐵的土木工程設計為例，探討為何這樣大型的技術系統，其設計的核心概念在於企圖容納日本、法國及德國的機電設備？若更明確的來發問，如果開放不同系統的工程設計，並且讓它們同時存在於同一系統當中，多是相違於一般工程教育的原則，那麼我們該如何理解在若干台灣高鐵的整體工程設計當中，卻是同時包含了不同國家的概念、工法及產品。再者，當日本工程師結束台灣高鐵的案子時，對外宣稱台灣高鐵不是另一條新幹線(Hood 2006：205)，那麼我們又應該如何理解這是一種什麼樣的國際技術移轉？基本上，本文論證台灣高鐵土木工程的设计，除了是基於所謂技術知識的考量之外，更還鑲嵌了工程師們對其本身技術專業的政治性期待。

二、工程專業與社會、政治、經濟價值的連結

技術不能只是被狹隘的理解為硬體設施，特別是對於在當代的時空環境來說，技術更應被理解是複雜的社會及制度母體(matrix)的一部分。—Leo Marx (1997：979)

Downey (2009)在其另一篇文章，嘗試為一個新興的學術領域「工

程研究(engineering studies)」進行介紹、定義及開拓其未來可能的研究議題與範疇的工作。他指出最近的工程研究學術領域的形成，主要是受益於過去二十多年來科學與技術研究(science and technology studies；STS)所生產及累積出來的豐碩學術成果，特別是有關在不同學科及範疇之間的接觸及探索。然而，工程研究本身已逐漸能發問許多特定的問題及發展許多特定的主題，Downey表示目前已經有許多人文社會科學學者，不只是對工程師及工程專業開始進行研究工作，他們還已經開始設計專為工科學生的課程，並進行教學的工作。除此之外，他們更開始在學術研討會或其他專業場合與工程師們直接對話及發表研究，也與專業工程師們合組顧問委員會，對工程計畫、課程、知識、實作、技術及其可能對其他社會面向相互影響的層面，共同進行討論及決策。而工程師們也體認到他們在專業角色之外，也因為他們的專業而隱含或外展了具有工程性質的社會性角色。因此，Downey也借用葛蘭西(Antonio Gramsci)的概念，主張工程研究這個領域已經逐漸升級成形(*scaling up*)，開始討論觀念與現實之間、意義與指涉之間、理想與實在之間等的界線。簡而言之，工程研究逐漸開始有其特定的討論議題以及可能的研究發掘，以下是目前若干工程研究的研究成果，特別是關於工程專業與社會、政治、經濟價值的聯繫與互動。誠如前述，有部分工程研究的途徑及主題是緊緊聯繫著STS的學術領域，但以下的討論，也揭露出一些工程研究所特有的若干學術關懷及其所能提供的貢獻。

據 Antoine Picon (1992, 1996, 2009) 的研究，除了政治及社會結構的變遷是彰顯十八世紀啟蒙運動的內涵之外，當時法國工程師開始偏重性的運用數學計算在他們實作當中的現象，也是重要的啟蒙作用之一，他們企圖藉此同時獲得自然及政治經濟的理性。雖然數學計算的應用早在之前的軍事工程(例如要塞築城工事(*fortification*))中即已獲

得相當重視，¹但是當時若干法國工程師們卻在十八世紀才開始透過實驗來獲得各種工程參數。相對於十八世紀前的軍事工程師(特別是有關防禦工事的建造材料比例[*proportion*])細膩計算那種經由實務經驗累積而來的工程參數，啟蒙時期的工程師則開始客觀化的探索這些參數的來源，也就是他們嘗試研究自然界的規律及定律，然後幫助他們解構及重構那些被計算的工程參數。不僅如此，他們甚至質疑以往許多經由經驗累積而來的工程參數，其中有些可能是純粹人為的結果，有時更還帶有鞏固既存的階級性社會秩序的色彩，例如十七世紀及之前的古典法國建築物常會表現形式性及漸層性的裝飾及施作，藉以彰顯當時王宮貴族較高的社會地位，這意味當時的建築師及工程師透過工程產物把身邊的社會秩序給合法化。²除此之外，舊有以經驗性工程參數所施作的防禦工事，也開始無法抵擋因火砲武器的科學性進步所帶來的攻擊，即便它們是工程師仔細計算下所建築的。因此，在十七世紀結束前，法國工程師比較像是工藝家，他們的專業相對較接近建築師而不是科學家。

啟蒙時期的法國工程師則開始運用實驗尋找工程參數，他們分析物體材料本身的硬度及彈性等物理性質，同時也對瞭解動態的物理及

1 最早被認為具有顯著影響力的工程師是來是於軍隊當中，特別是指那些從事設計及建造防禦工事及戰爭武器(如投石器)的軍事工程師。在若干莎士比亞的劇作當中，工程師也常是士兵的同義詞，例如在 *Troilus and Cressida* 當中的 Achilles (阿基里斯)即被稱作是一個少有的工程師。另外，早期的工程教育機構，均是由政府所籌建，而且都緊密地與軍隊合作，例如1698年由彼得大帝在莫斯科所建的軍事工程學院(Academy of Military Engineering)、在法國路易十五同意下於1747年所成立的國立橋梁及道路學校(École nationale des ponts et chaussées)、由法國大革命國民大會在1794年所支持的巴黎綜合理工學院(École Polytechnique)以及在美国傑佛遜總統(Thomas Jefferson)政府時於1802年所成立的西點軍校(United States Military Academy at West Point)等等。參見 Mitcham (2009)。

2 在十七世紀末期，*convenance* 是一種意指在建築處理(*treatment*)及該建築物所有者社會地位之間的適當安排關係。這個概念不只決定了建築物的裝飾處理，也決定了結構物中其他的重要設計及施作，更重要的是這個概念也應用到工程上。參見 Picon (1992, 2009)。

社會現象感到高度興趣，例如物體撞擊、水體流動及勞動力消耗的情形等。不同於科學家的分析方法是從基本的感官去增長知識，工程師的分析則是將物理性質及自然要素連結到他們的複雜產物當中。也就是說，他們理解及分析自然現象，然後把這些經過實驗後的知識運用到社會生活裡。十八世紀之後，他們利用自然規律、定律及數學計算來彰顯他們的中立性，企圖表現出一種不偏頗於當時封建性的上層政治及社會或特定結構的態度，來設計及製造出工程計畫及產物，而這樣的轉向則能確保他們可以提供公眾幸福。然而，如何能區分哪些工程師的設計是可以提供幸福，哪些又不能夠呢？例如，如果利用受迫的貧困農民勞工來築一條路，這條路或許在未來能增加整體的公共福利，但現在卻會增加這些勞工的負擔，這時國家工程師則必須藉助功利性(utility)的量化分析來幫助進行決策。

由於法國的防禦軍事工程師在十八世紀之前，即開始形成了一種工程師與公務員合體的傳統(Alder 2010; Picon 2009; Gillmor 1980)，因此到了啟蒙時期，法國的國家工程師除了必須指導該如何施作基礎建設之外，還必須做出是否興建該項建設的政策決定，而這個決定同時是政治性及經濟性的。另外，他們的影響範圍還從興建與否的決策，延伸到未來該如何維持這些公共基礎建設。如前述，法國國家工程師們藉用功利性的經濟計算來協助他們作決策，而這是一種從轉型後工程實作的實驗及計算分析，移轉成為公共政策制訂及決策依據的思維。也可以說，他們工程化了啟蒙時期甚至是之後的法國政治經濟體制，特別是在基礎交通建設的政策上，扮演起像是社會價值的選定及排序的法官角色。

法國工程專業的發展及演變經驗影響了其他歐美國家。基本上，直到工程師脫離了為軍隊工作之後，相關的專業工程師協會才慢慢建立起來，³進而才衍生有工程與社會之間彼此互動及建立聯繫的機會，

3 直到1768年在英國工業革命的時期，才有John Smeaton自稱為第一個civil engineer也

也就是兩者之間逐漸尋求共通的價值，慢慢開始討論有關工程倫理的議題(Mitcham 2009)。Carl Mitcham(2009)分析了美國工程倫理演變的過程，他指出數個美國專業工程協會的成立，是跟隨在英國於1828年的平民／土木工程師協會(British Institute of Civil Engineering)機構化之後的現象，也就是大約在十九世紀中後期美國工業革命的時期才組織起來。值得注意的是，這些組織相當程度的回應了當時美國的一般社會政治價值，也就是在高度的崇尚去集中化及個人主義價值下，這些組織與教會、政黨、律師及醫師協會等類似，都是一種托克維爾(Alexis de Tocqueville)所稱之為介於國家與個人之間的中介團體(intermediate associations)，由民間自發組合而成。⁴一開始美國的工程師協會僅有三個，⁵因為工程專業的界線尚不明顯，除此之外，它們也沒有明顯的工程倫理主張，不過它們有顯示出對客戶、雇主及工程師彼此之間「忠誠」的要求，其情形類似於從法國發展出來的那種軍人對領導及同袍之間的威權式忠誠。基本上，工程師倫理的核心還是建立在階層化的社會秩序之上。

到了二十世紀初期，以忠誠作為工程倫理核心價值的情形更為明顯，這個價值更明白的列進幾個工程師協會的規範當中，雖然當時開始有若干工程師開始注意到公共利益的促進，不過這個關注還是建立在一種基於對客戶及雇主忠誠的價值上，因為他們認為關注公共利益

是他在1771年時成立了非正式的Society of Civil Engineering，其後並影響了British Institute of Civil Engineering的建立，其被正式視為是第一個專業的工程團體。不過，civil engineer這個詞當時早已經存在其他歐洲語言當中。參見Mitcham(2009)及Watson(1988)。

- 4 這些團體或協會被認為是非政府組織(Non-governmental organizations; NGO)的前身。參見Alexis de Tocqueville的*Democracy in America*第二卷第二冊第五章。
- 5 例如美國土木工程師協會(American Society of Civil Engineers; ASCE)是在1852年成立，美國機械工程師協會(American Society of Mechanical Engineers; ASME)是在1880年成立，美國電力工程師協會(American Institute of Electrical Engineers; AIEE)則是在1884年成立。參見Mitcham(2009)。

的最終目的還是在於替他們所服務的公司帶來好處。例如在1955年時，在美國通用汽車公司總裁 Charles E. Wilson，在其被提名為國防部長的參議院同意聽證會上表示，「任何對通用公司有利的東西都是對美國有利的，反之亦然」(Mitcam 2009: 40)。不過，在二十世紀初期時，也慢慢的有另一個工程倫理的意見出現，也就是主張工程師應該是以促進本身的技術及效率為職志，而鼓吹「工程技術至上」，卻不是客戶或雇主的滿意。這個發展有部分歸因為當時已經有越來越多倡導的科技官僚的運動，亦即工程師應該要被賦予政治及經濟權力 (Layton 1986; Noble 1979)。如果工程師們能致力於技術上的提升，那麼他們所具備較高標準的好壞及對錯判斷，將能夠創造出更強勁的經濟成長及更優質的消費產品。

然而，追求技術至上或技術完美本身並不會是社會的最佳選擇，例如致力提升汽車速度的結果，除了會消耗更多有限的能源之外，也可能會危害像是公眾交通安全的公共利益。因此，在第二次世界大戰之後，許多工程師們已經了解到他們工作的社會影響力，以及回應社會責任的必要性，所以現在許多美國的工程師協會已經認知到他們必須關心公共安全、健康及福祉的重要性，而這個認知及其所衍生的議題都是當代工程倫理所探討的核心課題之一 (Mitcam 2009)。除此之外，也有若干的社會學家也提出工程建設與社會正義之間的相關議題，他們關心若干工程計畫可能會加深當地居民不公平的社會結構，例如大型的工程計畫較有可能會落入上層階級的控制當中，因為他們比較有經濟資源及社會關係去獲得這些計畫的主導權，而執行大型工程計畫的結果可能會鞏固上、下層民眾的貧富差距，甚至是擴大，還有效益分配不公等的問題；又或者這些計畫也可能會加深當地種族或性別之間的不平等的現象等 (Faulkner 2009a 2009b; Slayton 2010; Nieusma & Riley 2010; Straker 2010; Riley 2008)。

法國及美國是兩個可以清楚觀察其工程與社會、政治、經濟價值

相互聯繫及影響的國家，但是在其他國家如德國、日本、英國及俄國等，其實也都已經有相當的研究指出，這些國家的社會性背景及歷史性結構，顯著的影響了他們的工程知識、技術及思維，而同樣重要的是，反之亦然(Downey, Lucena & Mitcham 2007; Downey & Lucena 2004; Picon 2000; McCormick 2000; Meiksins & Smith eds. 1996; Shapin 1996; Graham 1993; Layton 1986; Noble 1979)。雖然台灣從1960年代以來也有像法國一樣的工程師與官僚合體的情形，但恐尚不及法國的年代久遠、數量眾多及影響深遠，相對於工程思維型塑政治價值，本文企圖論證台灣政治結構及體制(無論是從國內或國際的觀點)影響政府工程師的實作技術及知識思維應是多一些。如前言所述，本文嘗試證明當台灣在1990年代初期從威權體制逐漸轉型為民主政治時，台灣工程師也藉機「政治性地」檢視他們的實作技術及知識，並且進行了若干對其專業認同的轉變。另外，雖然台灣並沒有如美國擁有較長的歷史，以致未能藉此來長期地觀察工程師與社會價值之間的互動性及其變遷，但是台灣工科學生出國留學的偏好及人數，迄今為止都仍以美國為首為多，⁶如果說美國政府顯著的影響、甚至是介入了台灣國際及國內政

6 目前尚無有關所有台灣留學生的留學國家及攻讀專業之歷年統計資料，但透過國家實驗研究院科技政策研究及資訊中心之國家科技人力資源庫(National Profiles of Human Resources in Science and Technology, NPHRST)九十七年度博士人力統計資料集，可獲得接近的資訊，亦即台灣工科留學生以赴美國攻讀者為首為多。據該資料集，截至民國九十八年3月底止，查核清理出教育程度為博士，且各項資料填寫情況較為完整的博士人力共計43,258筆(含國內、外)，其中20,159人從美國、加拿大、英國、法國、德國、日本及澳大利亞等七個人數最多之留學國家獲得博士學位。在這七個國家當中，15,532人從美國取得博士學位，其中工程學門計有4,972人，占所有七個國家的工科博士總數的85.60%(共5,808人)，另自然科學學門則有1,519人，占所有七個國家的自然科學學門博士總數的85.00%(共1,787人)，下載歷年博士人力統計資料集請至<http://hrst.stpi.org.tw/#>。但須注意的是該資料庫目前已有55,858博士登錄，惟該詳細資料集尚未出版，僅有年齡、性別、專業及學位取得所在國家等初步分類統計資料，請參考<http://hrst.stpi.org.tw/#stats>，其中工程學門博士總共有19,858人(含各國)，占所有博士總數之35.2%，自美國獲頒博士學位者共16,719人(含各學門)，只是目前尚無交叉統計資料，例如在美國受頒工程學門博士學位之人

治的發展，美國的工程知識及其鑲嵌的社會價值又何嘗不是深深左右了台灣工程師的工作及想法，更何況台灣也有類似於法國的工程師與政府官員合體現象，理解及探索美國工程與社會互動的議題，也會有助於去顯現台灣工程師在1990年代初期的政治性的專業轉型。

三、台灣早期的威權政治及工程規劃

隨著1987年解嚴之後，政府內部工程師的專業認同也開始轉變，不過這並非是一種斷裂。以往的工程實作及知識，仍然是他們工作的主要經驗來源，雖然在接受若干新的挑戰及掙扎時，這些經驗也提供了若干解決問題的途徑，但他們在做工程規劃的想法及作法上，卻有了層次上的轉變。在此，必須指出的是，高鐵的工程設計並非是這個轉變的起始，也不是唯一能展現轉變的設計，不過它卻是一個當時最重要，同時也是規模最大，並且能夠顯現出這個轉變的工程建設計畫之一，更重要的是這個計畫標示出許多在時間前後上的設計概念差異，這些差異可以從工程師的想法及其設計當中透露出來。而這些差異的核心概念即在於，當時政府工程師企圖透過開放給所有潛在參與國家設計的作法，藉以獲得免受支配，並且取得主導的權力。

早在1973年，台灣鐵路管理局(以下簡稱台鐵)即在交通當局及台灣省議會要求下，開始著手進行超級鐵路研究工作的可行性規劃(台鐵1975a:1)，⁷台灣省政府交通處在隔年核准台鐵成立「建築超級鐵路專題研究小組」，由該局既有人員分設環境分析、運量預測、運轉研究、

數及其與他國比較之比例。另亦可參考教育部國際文教處網站，獲得相關推估資料 http://www.edu.tw/bicer/content.aspx?site_content_sn=6235。另據李國鼎，早期台灣留學生因美援的關係，使留學國家以美國為主，且多數攻讀理工學門(劉素芬編 2005: 482-4)。

7 台鐵(1975a)之《發展建築超級鐵路專題研究六十四年度上半年工作報告》並未指明何機關為交通當局，但應可能為交通部及台灣省政府交通處。

機務工程，工務工程、電務工程及主計財務等組辦事，「初步構想為建築一條曲率半徑較大、標準較高(無平交道而為立體交叉)最高時速可達250公里/時之超級鐵路，專做旅客高速運輸之用，而將現有之西部幹線作區間旅客運輸及貨物運輸之用。」(ibid.)，其研究工作預計在五年內完成。基本上，當時所稱之超級鐵路即為目前所熟知的高速鐵路⁸，雖然其研究報告直接指出其工作是以參考日本新幹線為主(台鐵1975a, 1975b, 1976a, 1976b)，但在該小組的數個半年度報告中，仍有自主的電務、工務及機務的研究成果，特別是在其中一次的半年度報告中，指出台鐵在進行電氣化建設時，曾同時面臨通信及饋電相互衝突的工程問題，而明確提出要引用這些問題及其解決經驗在未來超級鐵路的建設上(台鐵1976a)。然而，該小組的研究工作雖經同意再延長三年至1981年，並做出如下結論「超級鐵路投資費用雖高，惟其經濟效益宏大，為解決今後時乃至二十年後運量之不足(台鐵電氣化後所增加之能量，再過十五年即民國八十五年，亦趨飽和)，以及促進國家經濟建設和工商業的發展，建築超級鐵路實屬必要之圖。」(高鐵籌備處1994：1-1；台鐵1981a；壽俊仁編1987；台灣鐵道工程學會2007)，但中央政府仍然擱置其研究成果。雖然直到1987年行政院長俞國華指示辦理「台灣西部走廊高速鐵路可行性研究」，但卻由交通部運輸研究所(運研所)執行，⁹台鐵的研究成果始終沒有被實質的利用。

溫蓓章(2001：2-19-21)在其博士論文中羅列五點原因，解釋為何當時台鐵超級鐵路研究計畫受到擱置，其中包括1.「高速鐵路技術發展趨勢不確定」、2.「台鐵位階低」、3.「十大建設及十二大建設中的四項鐵路建設，造成高鐵預算排擠」、4.「國民黨內部政治權力繼承危機」，

8 一般而言，沒有統一的高速鐵路定義，但依國際鐵路聯盟(UIC)的報告，新建鐵路的列車安全時速能達250公里以上即被認為是高速鐵路。請參見國際鐵路聯盟(International Union of Railways; Union Internationale des Chemins de Fer, UIC 2010 a 2010b 2010c 2010d)及錢立新編(2003)。

9 民國七十六年4月2日行政院第2025次院會。

導致政府低度公共投資」及5.「中山高速公路甫通車，大幅降低運輸需求壓力」等。接著，溫蓓章也指出主要在雙重的「民選部門之政治壓力」及「運輸需求壓力」之下，行政院改交由運研所「另起爐灶，重頭規劃我國高速鐵路計畫」。

然而，溫蓓章並沒有進一步分析這些擱置及復甦原因之間的交互關係，也就是它們各自發揮了多少作用，還有它們背後的結構。基本上，前三項擱置原因恐是藉口，而不是真正起實際作用的原因，其中行政院在1987年向立法院表示「在技術方面，國外已有應用磁浮系統之新發展……俟技術問題解決，形態確定後，再做綜合規劃」（溫蓓章2001：2-19-20）。但當時日本新幹線已運行超過二十年，且一直以來還不斷建築新路線，¹⁰法國TGV（Train à Grande Vitesse）也早在1981年開通，且之後也是持續的鋪設新路線，¹¹而德國第一條新建的ICE（Intercity-Express）高鐵系統也即將建設完成及進行測試（高鐵籌備處1990），雖然日本及德國確實在當時開始研發磁浮系統，但距離實際應用還相當遙遠，以當時日本、法國及德國的高鐵仍積極發展鋼輪式高鐵的事實及其當時的規劃來看，行政院如上的技術面表示顯然是沒有工程專業的見解，以技術問題來回應台鐵的超級鐵路計畫及立法院顯然是一種託詞。而第二個及第三個擱置原因則恐是相互矛盾的，如果台鐵層級低，又怎能在當時執行包括鐵路電氣化、北迴鐵路、南迴鐵路及台東線拓寬工程，台鐵層級高低與鐵路的建設計畫並無關鍵的相關性，也就是高鐵的計畫實踐與否，還是取決於中央政府的決心。

溫蓓章所指的第四項及第五項原因，應是造成台鐵的超級鐵路計

10 第一條連接東京及大阪的東海道新幹線在1964年東京奧運開幕前通車；1972年山陽新幹線部分通車，1975年全線完工；1982年東北新幹線通車；1982年上越新幹線開始營運；1988年開始興建長野新幹線，1997年全線通車……等等。參見Hood（2006）。

11 在第一條新建的巴黎至里昂的東南TGV線之後，1989年開通大西洋線，之後並持續建造數條新路線。參見Meunier（2002）及高鐵籌備處（1990）。

畫遭受擱置的主因。然而，為何國民黨內部政治權力繼承危機，會導致政府低度公共投資？溫蓓章引用王振寰及劉玉山的研究，指出1980年至1990年之間的公共投資占GDP比例在歷年中最低，其原因可能是國民黨威權領導核心蔣經國病危，派系之間互相爭鬥，衍生了政治權力繼承危機，最後造成政黨政權危機及統治無力。¹²但溫蓓章及王振寰並沒有再繼續明確指出這個現象的背後結構為何，進一步說明為何政治權力繼承危機，即會導致低度公共投資。

基本上，國民黨威權體制本身的結構特質，即是以維護及提升自身統治能力為核心，公共投資本身便不是國民黨的最首要之務，已有相關文獻顯示蔣經國的十大及十二大建設計畫，對國民黨政權而言，並不是一個既定、甚至還是突發、意外的政策。¹³因此，1970年代中期至1980年代中期的公共投資（主要用在十大及十二大建設）比例高於之前及之後，應可被視為是一個例外的現象，也就是這個較高的公共投資政策，主要是蔣經國個人意志所形成的，¹⁴而這個意志之所以能得以執行，也有賴於國民黨威權統治體制的專制性支持，如果沒有蔣經國或是其他類似蔣經國的最高領導人，國民黨政府應該不會特別在1970年代中期至1980年代的初期，提高公共投資比例。簡要來說，在國民黨威權政府體制下，應是需要威權領導人的決心，才能在其政權努力維持本身權力之外之餘，而且甚至是意外的情形之下，來進一步的提

12 根據劉玉山(1997)，1973年之前公共投資占GDP比例在9%以下，1974年至1984年的十大及十二大建設期間在11%以上，1984年至1990年約為8%，1990年之後至1995年在11%以上。亦參見涂照彥(1995)、劉進慶(1995)、溫蓓章(2001: 2-21)、王振寰(1996)。

13 李國鼎任財政部長時，曾表示當時對十大建設一無所知，財源不知在哪裡，並引述葉萬安的說法，指出十大建設是誤打正著，另李國鼎十大建設對之後的十二大建設亦曾有相似的評價。參見康綠島(1993: 216)、Taylor(2000: ch. 18)。

14 李國鼎即曾指出「十大建設除了中船之外，北迴鐵路和蘇澳港兩個計畫也不經濟，……，蘇澳港是蔣(經國)行經當地之後，就交代蘇澳築港計畫，也不管可不可行。實在講起來台中港也不適合興建……。」參見劉素芬編(2005: 429-30)。

升公共投資及建設大規模的基礎建設。蔣經國病危所衍生的政治權力繼承危機，應只是台鐵超級鐵路研究遭到擱置的間接原因，而國民黨威權政府體制本身才是結構性的原因，也就是如果超級鐵路研究無法獲得例外性的威權領導人青睞，本身即本不易獲得實現的機會，威權政府的首要工作還是維持及增進本身的統治權力。

致力維護本身統治權力的威權體制，不只單方面的決定了大型工程建設計畫是否能夠受到意外的青睞而得以實現，同時還決定性的影響了這些計畫是應該如何的被實踐。換句話說，進行大型工程建設的實作過程及方式，也必須優先考量「雇主」的威權統治能力，這兩種情形的影響，某種程度的是類似於前述在法國及美國二十世紀中期之前的工程「忠誠」倫理。這並不是指技術性及公共性完全沒有列入考量，只是對雇主的忠誠是明顯先於這些考量的，以下將說明大型工程建設的建設過程及方式是如何的被安排來鞏固威權體制。

在台鐵進行超級鐵路研究計畫之前，主要有鐵路電氣化、北迴鐵路、南迴鐵路及台東線拓寬¹⁵等四項的大型工程建設計畫。相對於其他三個計畫，當時的鐵路電氣化工程是需要較高工程技術的建設，從國外引進技術，應是唯一可行的方案。簡要的觀察建設過程，西部縱貫線的電氣化工程不只由國外廠商承包施作，其工程設計也是委由國外廠商辦理，而且整個建設工程更是拆成幾個較小的計畫，由幾個不同的歐美先進國家承攬。這樣多國參與鐵路電氣化工程的設計及施作，其實是一種威權政治體制的結果。

在說明國民黨威權體制如何透過鐵路電氣化工程的建設過程及方式來鞏固其自身權力前，必須先回溯更早一些的時間來觀察。台鐵早在1971年經行政院核准電氣化工程之前，即於1958年時因各先進國家

15 台東線軌距原為762公釐，拓寬計畫主要是將其軌距拓寬為與西部縱貫線、北迴鐵路、宜蘭線相同之1,067公釐，並提升標準建設及添築雙線。參見台鐵(1981b: 51)及中國土木工程學會(2008)。

不再生產蒸汽機車，必須在牽引機車柴油化或電氣化之間作選擇。雖然台鐵在當時即已倡議規劃西部幹線動力電氣化，但在美援項下卻只能添購柴油電力機車¹⁶應用(台鐵 1975b：2-3)。不過，台鐵後來仍在1960年及1961年，分別聘請法國國有鐵路(國鐵)顧問公司(SOFRERAIL)及日本國鐵技術交換專家前來台灣評估，結論都認為電氣化有利於台鐵的業務(台鐵 1975b 1981b；壽俊仁編1987：52-64)。然而，美援顧問鑑於1927年時威斯康辛州密爾瓦基(Milwaukee, Wisconsin)鐵道電氣化結果成效失敗的經驗，又稱台電電力供應尚不穩定，堅決反對台鐵進行電氣化工程，分別否決法國及日本國鐵的建議，而且當時台鐵及政府都無足夠資金，因此法國及日本國鐵對台鐵電氣化的建議並沒有獲得實現的機會(陳德年 1975a；台鐵 1975b, 1981b；壽俊仁編1987：52-64)。相對的，台鐵卻在1973年開始電氣化工程前，除了最早期的12輛柴油動力機車是從日本進口外，其他所有的柴油電力機車126輛，全數從美國購入(壽俊仁 1987：70；台鐵 1981b：144-5)，其經費不只是來自美援款項及開發基金，還包括從世界銀行所借貸的款項。¹⁷基本上，在1963年美援結束前，美援對於國民黨政權的存續是具有決定性的，即便之後也還是有極高的影響力，不只是經濟發展及政務推動，還包括軍事保護(Jacoby 1966；劉進慶 1995；吳聰敏 1988)。因此，國內大型工程設計畫必須極度仰賴美國資金及資源，而其他國內、外資源的運用及分配也會受到美國政府的介入，由美國代為決定是否採行電氣化工程以及從哪裡採購柴油電

16 柴油電力機車是以柴油引擎作為動力來源，然後將此動力轉為電力，因電力牽引的優點包括能源效率較高，且加、減速及啟動、關機較為順暢，動輪也不易空轉，特別是對於火車而言。參見台鐵編(1979: ch. 1)、台鐵(1981b: 142)。

17 美援停止後的隔年，即1964年時，台鐵提出向世界銀行貸款投資電氣化，世界銀行派法國設備代表團來台研究，由於當時正值八七水災，又霍亂開始流行，運量降低，致該代表團做出台鐵應逐步柴油化的結論，因此之後八年內，台鐵雖陸續獲得世界銀行四批貸款，卻都以補充柴油動力機車為主，不過都只單從美國進口。參見陳德年(1975a)及台鐵(1975b)。

力機車，並不是一個意外的現象，因為國民黨政權的統治權力有相當大的一部份是來自於美國的支持。

不過，威權政治影響台灣大型工程建設的過程及方式是更為滲透及細緻的，也就是包括工程過程及建設方式等，都是一種政治性的展現。如前所述，台鐵鐵路電氣化工程是由多個歐美國家所參與，1970年交由英國Kennedy & Donkin工程顧問公司研究，隔年提出報告；1972年與歐洲四國銀行團（德國、法國、比利時及瑞士）協議貸款，同年請西德國鐵工程顧問公司（DEC）編定電氣化投標規範，並於5月時與歐洲五十週波廠團（50 Circle Group）議價，但未達成協議，後來「英國及美國通用電氣公司（GEC及GE）相繼來台，均願提供長期低利貸款器材技術訓練施工整套交易（package deal）……各部會首長集議仍以全線一氣呵成……（但最後與五十週波及英、美通用等）都議減未成」（陳德年 1975a：46）。最後，在1973年則改變政策，分三組整套交易招標，包括A組為電氣化主體部分、動力機車及電聯車（自強號），B組為號誌設備及自動警告與停車裝置，C組為以鋼軌為主等的工務設備；1974年由英國GEC公司獲得A組電氣化主體工程、電聯車65輛及動力機車20輛等合約，美國GE廠團主要獲A組動力機車74輛及C組工務設備等合約，而瑞典易立信（Swedish Ericsson）則得到號誌設備的B組合約（陳德年 1975a, 1975b；台鐵 1975b；台鐵編 1979；壽俊仁編 1987）。

以上結果，有趣的不只是有多個歐美國家參與，還包括為何有些國家並沒有被包含在內。如前述，日本之前曾評估及鼓吹台鐵電氣化工程，其國鐵總裁十河信二更曾親自來台，一度代表日本國鐵「建議免費為淡水線實施電氣化，作為示範線，如使用成績良好，再續做西部幹線電氣化工作」（台鐵編 1979：17-8），但後來日本始終沒有參與台灣的鐵路電氣化工程。據陳德年（1975a：46）指出，在1972年時，即便與歐洲五十週波及英、美通用等公司都無法成功的議價結果，但當

年8月台日斷交後，結果還是決定「對歐報價先行洽減」。至於為何決定僅對歐洽商，而且也沒有包括美國？陳德年也指出，1971年底「我國退出聯合國後，世界銀行的貸款不穩，政府決向歐洲擴展貿易……」（陳德年 1975a：46）。而這個決定，除了可能表示國民黨政權害怕失去世界銀行的資源，必須另找機會尋求依靠，同時這個決定也可能是暫時性地表示出對美國外交政策轉向的不滿。因為如前述，美國在當時1970年代之前即已經強力介入台灣的鐵路事業，且在當時國民黨政府的重要政經及軍事事務都需要高度依賴美國支持的情形下，除非有極端性的重大事件發生，否則以鐵路電氣化這樣巨大的工程計畫僅對歐洽商而沒有對美開放，實不符現實環境及歷史經驗。而從1960年代晚期開始，尼克森政府與中國政府有越來越密切接觸，兩者甚至在1972年2月簽訂上海公報，美國希望透過與中國外交關係的正常化來獲得其他的外交利益，使得國民黨政府除了越加憂慮美國政府降低對本身的實質性支持之外，也對美國這樣的改變感到不滿（高朗 1993, 1994）。而美國這樣的外交政策轉向，對國民黨政府而言，即可說是一個極端性的重大事件，很可能在稍後1972年8月的鐵路電氣化工程的國際採購方向的決策上產生了重大的影響。

只不過，即使後來全組整套交易政策不成，而於1973年改分三組整套交易時，美國還是有能力的加入其所一直反對的電氣化工程，並且還提供了絕大部分的電力動力機車。從日本的被排除到美國的強勢介入，其實都反映出了國民黨威權體制統治權力的運用，因為相對於日本而言，美國的支持更是攸關國民黨政府的存續，即便日本一直以來對電氣化工程的支持，也即便美國長期對該工程的反對。除此之外，除了大方向的支持電氣化工程，從以上的設計及施作安排來看，台鐵對決定工程規範、選擇技術來源等，也沒有主導的能力，主要還是得看當時威權政府基於維持其權力原則下所產生的政治偏好，而技術來源的統一性及技術整合的困難性，並不是決策考量的最重要核心。

因此，「聘請西德國鐵顧問工程司和英、美、瑞典廠商進行工程研究細節。以資釐定施工標準工程進度及監督管理事宜」(陳德年 1975a: 46)，還有後來再與這些國家工程師共同的施工等等，都帶給台鐵許多的掙扎及困難。除此之外，電氣化工程是在原路線上施工，「這好似一個只有一襲西裝來應付場面，可是又需更改式樣，那末只好穿著舊衣改新裝，……」(許俊 1979: 121)，¹⁸更何況這個改衣服的過程中，有來自不同國家的設計師及裁縫師。如前所述，台鐵也在與多國工程師合作或衝突之後，勉力的處理了饋電及通信系統之間相互干擾的問題，而類似的問題衝突及合作也還有許多(許俊 1979；台鐵編 1979)。在此，不僅是要指出當初台鐵工程人員的努力，更是要顯示這樣的掙扎、衝突及問題解決，是一種來自於威權體制決定工程設計、施工的現象，而這樣的決定乃是基於維護其統治權力，使得哪些先進國家能被納入參與，哪些又被排除參與，而國際工程技術合作的複雜，以及發生在本土的技術整合困難，雖不能說不是工程考量的重要因素，但顯然是次於統治權力的維護。

不過，在此還要提出的是，這樣的現象卻也某種程度的培養或強迫出若干本土工程師的技術能力及工程思維，他們慢慢的不只是從擔任配合者轉變成為協調者的角色，並且還實際的去磨合一些因不同國家工程設計及施作所導致的小型問題及衝突，甚至後來在逐漸地累積國際合作經驗之後，也開始試圖去設計、管理及主導整個工程計畫。然而，這樣的轉型並不只是從實際工程經驗所觸發而已，若干制度上及結構上的改變也促進這樣的轉型，例如國內主要的本土工程顧問公司，包括財團法人中華顧問工程司(CECI)、財團法人中興工程顧問社及中鼎工程股份有限公司等，¹⁹都是在1970年左右由政府預算出資或投

18 另有相似比喻，「台鐵此次電化施工，有人喻之為替正在走路中的人把他穿著的衣服加以修改，實為最恰當之比喻了。」參見台鐵編(1979: 31)。

19 財團法人中華顧問工程司(現其主要之工程顧問業務已改由其於2007年所轉投資之

資成立，開始從事國內大型工程計畫的設計工作，但在1970及1980年代，這些機構及公司基本上都還在草創或發展的階段。除此之外，1970年代的十大建設以及之後的十二大及十四大建設，也提供了本土大型工程公司²⁰若干大型的工程計畫，使本土性的工程設計及施作參與越來越有機會。總之，這樣的本土轉型思維約在十大建設之後，也就是1970年代末期及1980年代初期，延伸到其他的大型工程計畫，只不過，這樣的延伸卻是因為在1980年代末期所開始的威權體制之民主及本土轉型，而被彰顯的更為清楚，特別是在以下所要探討的台鐵超級鐵路計畫當中，以及後來交通部高速鐵路工程局（高鐵局）所做的高鐵土木工程設計及規劃。

四、超級鐵路及高速鐵路之間的工程思維繼承及轉型

如前所述，台鐵的超級鐵路研究計畫基本上是以當時已開通的日本東海道及山陽新幹線為參考基準，來做其主要的工程設計及規格數據，不只是超級鐵路的土木設計（如路線的線形水平及垂直曲率、橋樑及隧道建築結構等），還包括其電務（如饋電電氣、方式、電車線相關設計及絕緣距離等）、工務（如軌距、建築界線等）及機務等（如動力機車及客車車輛的相關設計等）的設計，幾乎都是把東海道及山陽新幹線

台灣世曦工程顧問股份有限公司承接)是交通部在1969年出資成立，財團法人中興工程社(其主要之工程顧問業務於1990年劃出改由中興工程顧問股份有限公司承接)則是由經濟部在1970年出資成立，而中鼎工程股份有限公司則是由1959年所成立的財團法人中國技術服務社(現改名為中技社)與中華開發信託、中央投資股份有限公司在1979年共同投資合作才成立。另外，當時也有若干民營工程顧問公司成立，例如林同棧工程顧問股份有限公司在1971年成立及泰興工程顧問股份有限公司在1979年成立，兩者都是由美國的工程顧問公司在台所投資的，除此之外，在1970年代所成立較具規模之民間工程顧問公司還有亞新，以及由國民黨所投資的昭凌。

20 如前註之中鼎，還有由經濟部機械工程處(之前由資源委員會機械工程處改隸至經濟部)於1959年所改制成立的中華工程股份有限公司，以及由行政院國軍退除役官兵輔導委員會在1956年所成立的榮民工程股份有限公司等。

的工程規格及數據，直接引用在超級鐵路的設計當中，雖然台鐵也把其他主要國家的快速鐵路設計規格加入比較，但由於當時已開通的高速鐵路僅有日本新幹線，因此台鐵可說是建議在台灣蓋另一條日本新幹線，特別是當時已行之多年的東海道新幹線(台鐵 1975a, 1975b, 1976a, 1976b, 1981a)。

不過，在台鐵的超級鐵路研究報告當中，有個值得注意的現象，而這個現象也給看起來像是抄襲東海道新幹線的超級鐵路計畫，開啟一個不同的觀察角度，而且也可延伸到去解釋為何後來高鐵路的高鐵土木設計是開放性的。這個現象即是前述台鐵在與德國國鐵DEC合作從事電氣化工程設計時，因面臨電化造成的電訊與通信感應干擾問題，促使台鐵本身必須自行去嘗試解決，進而累積若干能應用到超級鐵路計畫的經驗。簡單來說，因電化採用交流電，所以除了會產生電車架空線與附近通信線路的靜電干擾之外，還有當電力車在行駛時，其電車電流由變電站經電車架空線流到電力車，再經鋼軌流回變電站構成電路時，因鋼軌內之部分電會流洩漏到大地中，再經大地在流回變電站，但此時將容易產生不平衡電路的電磁感應干擾，對鐵路沿線的通信及號誌等線路造成相當大的影響，因此在進行鐵路電氣化工程設計時，「遲遲不能決定電車線饋電方式，嚴重地影響整個電化計畫之進度。」(台鐵 1976a：24)基本上，相對於靜電干擾，電磁感應干擾較難解決，而且需要有在地的經驗來從事設計工作，這主要是因為不同國家會有不同的電信線路安排及配置情形，除此之外，不同地質構造也會有不同的大地導電率。因此，當時台鐵擬依德國DEC最初全採鋼軌迴路設計的建議，即引起電信局的強力反對，最後台鐵在權衡之下，在西部幹線的部分路段加設一條高成本的接地回饋線附有負饋電線之吸流變壓器，部分路段則採用雙接地回饋線的方式來同時說服及解決德國工程師、電信局通訊要求，以及台鐵本身成本考量之間所造成的衝突(台鐵 1976a)。

這個解決電訊與通信感應干擾問題的經驗，讓台鐵體認到即便是從國外引進本身所沒有的先進技術時，本身仍然需要有相當對在地環境認識，以及擁有某種程度以上的技術能力。即使當時日本是唯一可能的高鐵技術輸出國，也即使台鐵也在其數個研究報告裡頭明顯的指出其參考東海道新幹線的意圖，台鐵也還是隱含的表示，一項大型工程計畫的完成，本身及其他不同國家的經驗還是不可或缺的，畢竟在面對實際的工程問題時，完美的技術規劃與適當的在地安排是兩回事的。

誠如前述，溫蓓章指出在「民選部門之政治壓力」及「運輸需求壓力」之下，行政院在1987年交由運研所「另起爐灶，重頭規劃我國高速鐵路計畫」。她並指出，自從當時，「高速鐵路政策的規劃組織與計畫內容，就與發軔的台鐵局超級鐵路研究，均沒有密切的關係。」(溫蓓章 2001：2-24)確實，以當時運研所所組成的可行性研究團隊來看，台鐵僅派3人來參與整個有57人的團隊，且該研究係由美國及德國所組成的美德(AmDec)顧問團得標主導，雖仍有本土的中華顧問工程司派22人參加(該顧問團合稱為AmDec-CECI Joint Venture)，運研所也另有9人加入，但還是可見台鐵及其超級鐵路研究是明顯的被邊緣化的(溫蓓章 2001：2-31；運研所 1990；高鐵籌備處 1994)。

然而，運研所這個可行性研究的內在結構，其實是與台鐵之前從事鐵路電氣化及超級鐵路計畫的型態及趨勢是相合的。也就是說，高鐵可行性研究交由有「權力」的外國顧問公司取得研究案、增加本土工程師加入協調、也邀請其他國家工程顧問提供不同意見等的現象，其實也是出現在台鐵之前的計畫當中，甚至是更顯著表現出來的。首先，溫蓓章也指出美德之所以能得標，基本上是因為這個案子的絕大多數經費來自於中美基金，²¹即便美國本身也沒有新式的高鐵系統。²²

21 當時總研究經費計約為新台幣九千萬，其中約七千萬來自中美基金。參見溫蓓章(2001: 2-32)。美援在1965年結束後，美援所餘台幣經台灣及美國政府協商後，設置

這情形恐與當初美國極力反對台鐵電氣化，但後來卻又參與提供電力機車的背後原因相似，也就是美國對於台灣威權政體的維繫實在是太重要了。其次，在可行性研究這個案子中，雖然台鐵只像是象徵式的參與，但中華顧問工程司已有22位人員加入，雖然據溫蓓章的研究，其中9人僅作行政庶務工作，不過也有3位工程師從事電氣工程、土木設計及路線規劃的工作，如同台鐵在其超級鐵路報告中所隱含的經驗，本土官僚可能已經理解到安排本土工程師加入計畫的在地意義，只不過他們還不能擔任主導者的角色。最後，邀請未得標的日本及法國國鐵輔助性的加入到可行性研究當中(運研所 1990: 35)，其實也是延續台鐵在超級鐵路研究的趨勢，也就是要求加入其他國家的比較經驗，將會更有助於使大型工程技術的本土化，因為各國各有不同的解決問題經驗及方法可供參考，而且也誠如溫蓓章所指出的「本土」壓力，政府內部工程師逐漸顯現出一種藉由眾多技術來源之間的牽制，使本土的自主性能獲得伸展。

溫蓓章及 Chien-hung Tung (董建宏)(2006)都在其博士論文當中，強調1990年代初期台灣民主轉型對高鐵運輸規劃的重要影響性，特別是來自民間、立法院、地方政治、甚至是政府部門之間因民主轉型，使高鐵局所謂的專業規劃加進了許多參與、壓力及衝突等，某種程度的轉變及突破了威權體制的支配性控制。然而，本文更進一步主張這樣的控制，無論是指由威權體制來欽點式的決定是否執行某大型工程計畫，或是指將這些計畫的設計及施作利益給或不給某些國家的決定，其實都是一種基於維護自我統治權力為核心的思維。除此之外，本文更鎖定工程師群體本身(特別是來自於政府體系當中)的工程思維

成立中美經濟社會發展基金(簡稱中美基金或中美發展基金)。有關中美基金的詳細背景，請參見劉素芬編(2005: 173-96)

22 依國際鐵路聯盟的定義，在舊式鐵路上，經改造而能提速至時速200公里以上者，也包含在所謂的高速鐵路當中，而美國波士頓至華盛頓的Acela Express最高時速可達240公里。參見International Union of Railways(2010d)。

及實作，檢視他們在1990年代初期繼承及轉變了以往什麼樣的工程經驗。本文想指出的是，雖然因民主轉型而有不同團體參與或介入工程師的工作，但他們本身即已嘗試做改變，在配合民主轉型之外，他們對自己內部的工程工作，更想尋找出自身的專業認同，無論是身份上的還是知識上的，也就是說，他們思考他們與外國工程師之間關係，也思考他們本身在地經驗及知識的可用性，還有它們的定位，然後他們做了什麼樣不同的專業表現。這樣群體內部的反思，與其說是民主轉型的一環，似應更清楚及明確的說明這是一種本土化的專業社群、知識及經驗認同運動，因為他們群體更關心的是自我與其他國外工程師之間的關係，也因此這是一種基於及對於本身經驗及知識的政治性反思。

五、高鐵籌備處的開放性土木工程設計政策

AmDec-CECI Joint Venture 在1990年3月完成《台灣西部走廊高速鐵路可行性研究報告》，其結論認為高鐵是一可行之計畫（高鐵籌備處 1991：179），行政院院會除在隔月審議通過，並於同年6月核准成立交通部高速鐵路工程籌備處（高鐵籌備處）（高鐵籌備處 1994：1）。高鐵籌備處在同年7月成立後，「隨即函邀日本（JART-HSR）、法國（SOFRERAIL）與德國（DEC）等三具有高速鐵路工程技術與營運經驗之顧問公司與國內之中華、中興、中鼎、泰興、亞新與林同棧等六家顧問公司組成之顧問團，研提綜合規劃服務建議書，並規定未得標之國外顧問公司必須以特別技術顧問方式參與高速鐵路規劃工作，以吸收各國之精華，確保所訂定之高速鐵路系統規格不致為特定廠商所壟斷，俾建設成世界一流的高速鐵路系統。」（高鐵籌備處 1994：1-2）。同年三個月後，法國（SOFRERAIL）經評選得標，日本（JART-HSR）與德國（DEC）則為特別技術顧問，並依合約規定聘用前述六家國內顧問

公司人力至少占綜合規劃顧問總人力之30%，以及與高鐵局籌備處人員共同作業，最後在1991年10月完成《台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃期末報告》(高鐵籌備處 1991：1-4, 1994：1-2)。

雖然主要的目的不同，前述運研所的《可行性研究報告》及高鐵籌備處的《綜合規劃期末報告》都涉及了高鐵的土木、機務、工務及電務等工程設計的項目。不過，這階段最重要的決策莫過於對路線的規劃、車站位址的選定，還有其興建經費的來源。基本上，目前已營運的台灣高鐵的行車路線及車站選址，即是依1991年所做的《綜合規劃期末報告》裡頭的結論，但這很明顯的是在當時行政院長郝柏村指示下所做出的決定，其背後的主要考量，則是企圖配合當時國建六年計畫的整體發展(高鐵籌備處 1991)。²³當時的國建六年計畫是歷年經濟計畫當中，首度被冠以「國家」之名(涂照彥 1995)，也被視為是以當時剛形成或塑造出來的共同體概念作為核心來進行規劃(郝柏村 1995：371；梁國樹 1998)，不僅「強化國內經濟體制的整體性，且提升其主體性……。」(蕭全政 1995)，對外則加強與其他國家的合作關係(李登輝 1995)，也就是說，高鐵建設擔負著共同體及主體性等「政治性考慮」(李登輝 1999：238-9)。其實，以高鐵這樣龐大的工程計畫被賦予政治任務並不意外，也是無可避免的，如同日本新幹線曾經是其國家的認同象徵(Hood 2006)，還有法國TGV展現當時人民所企求的社會平等思維(Meunier 2002; Guigueno 2008)。然而，有趣的是，這樣強調主體性的政治思維，特別也在1990年代初期時，政府決定高鐵的興建應由其本身來支出龐大預算的政策下，進而影響了政府內部工程師們對其本身的工程認同產生改變。換言之，他們除了配合大型工程計畫

23 高鐵籌備處在1991年3月完成綜合規劃的期中報告，並於同年6月向郝柏村報告，郝柏村指示高鐵路線應配合國建六年計畫中的新市鎮及交通建設計畫，研選沿海路線，而不是運研所或高鐵籌備處所規劃的沿山線，同時強調高鐵路線規劃應該是由上而下，而不是由下而上。參見高鐵籌備處(1991)、《聯合報》(1991d)。

的外在政治任務之外，也企圖在其自身的專業工作當中，顯現出一種專業主體性的工程設計。

誠如前述，《可行性研究報告》及《綜合規劃期末報告》等兩報告所涉及的高鐵工程設計是全面性的，但一直到1996年高鐵籌備處公告高鐵興建要改採用BOT（興建、營運、移轉）民營方式前，約有六年進行細部設計的時間當中，²⁴雖仍有其他如核心機電方面的設計工作，但高鐵籌備處所做的主要業務卻是以土木設計為主。相對於《可行性研究報告》及《綜合規劃期末報告》來說，高鐵籌備處在這六年當中的工程專業工作當中，其傾向於土木設計的作為，在某種程度上是展現出一種專業偏好。其最直接原因看似在於「從德、法高速鐵路建設的經驗中，得知一般高速鐵路車輛成本約為全部設計成本的20%左右，土木工程則高達50-60%。」（高鐵籌備處 1990：42）。然而，僅以成本來說明這個工程設計的傾向恐限於表面，因為如下也將指出即便高鐵籌備處在早期時，卻認為高鐵的土木建設技術門檻較低，高層次的技術仍是高鐵的機電系統。

傾向土木工程設計的主要原因應在於，運研所及高鐵籌備處從1990年《可行性研究報告》（特別是第五章）、1991年《綜合規劃期末報告》（特別是第一及五章）、到1994年《台灣西部走廊高速鐵路興建工程計畫》，一直以來都對所有潛在的國外高鐵「核心」技術提供者進行詳

24 六年時間當中，高鐵籌備處並非完全以細部設計為主要業務。當時由於高鐵興建經費龐大，引起行政院經濟建設委員會及財政部之間相當大的衝突，後來財政部長王建煊更因堅持主張高鐵應由民間投資興建，請辭下台，接著當選立法委員，再主導立法院刪除高鐵公務預算，繼續堅持其民營化的主張。因此，高鐵的案子在六年當中一直處於政治紛爭當中，因為不只政府內部機關之間、行政立法兩院之間及地方政治都對高鐵有不同且難以彼此妥協的主張，甚至日、德、法廠商也加入表示他們的高鐵系統都是國營，台灣當時擬民營化高鐵是不可行的（不過，有趣的是日本國鐵及德國國鐵在近年來都開始民營化）。所以高鐵籌備處除了位於政治紛爭的中心之外，也必須應付不同要求，例如從事許多高鐵民營化的準備工作。參見溫蓓章（2001）、Tung（2006）及Chang（2010）。

細比較、分析及研究，希望都能有相同的機會被其納入在未來所委託的對象當中，而核心技術則主要是指機電系統，包括高鐵的車輛、電車線、號誌、軌道、控制、維修、通信及電力供應等系統。換句話說，高鐵籌備處希望先規劃土木設計，然後使日本、法國及德國等三國的高鐵核心系統，都能被安設在其所設計的土木結構上(包括線形、高架結構、橋樑、隧道、土方工程及車站建築等〔高鐵籌備處 1991：6-41〕)。然而，高鐵籌備處這種以土木結構為優先、後選核心系統的工程設計政策，在1996年時曾受到其上級交通部的質疑，因為當時的部長蔡兆陽即強烈批判高鐵籌備處長林崇一表示，這樣的政策已經拖延了整個高鐵興建計畫的進度，後來林崇一更因此遭到撤換，交通部接著也明確指示由高鐵籌備處新改制成立的高速鐵路工程局(高鐵局)需改以核心系統的設計為其優先業務(《聯合報》1996；《經濟日報》1996a 1996b)。

如果先不論蔡兆陽及林崇一兩人之間理念不合的傳聞(《經濟日報》1996c, 1996d)，當初傾向以土木工程設計為優先的政策，應可被視為是一個反應結構的現象。也就是說，如果當時不是林崇一擔任處長，高鐵籌備處應該還是會傾向把高鐵的土木設計視為較優先的業務。從遠因上來說，誠如前台大工學院院長(現任監察委員)陳永祥在訪談中表示，台灣的土木工程專業長久以來是比在其他工程專業走的更前面，不論是其理論、技術、工法或實際經驗上，台灣的土木工程師展現的能力是相當前進的。這主要是因為土木工程是非常在地性的工程專業，除了長期以來大量的民間工程需要之外，1990年代之前的眾多基礎的、但技術門檻較低的基礎工程建設計畫也提供了許多應用的機會，並催生了大量的土木工程教育需求。²⁵因此，土木工程在長期的培養下成為國內工程界的強項，而將人力或其他資源先投注在高鐵的土

25 訪談前台大工學院院長(現任監察委員)陳永祥。

木工程設計上，應是較可預期的。

至於傾向土木設計的主要原因，也就是高鐵籌備處那種希望開放給所有潛在的國外高鐵系統來競爭的企圖，其背後應也是反映另一種結構性的趨勢，只不過它是跟隨著1990年度初期國家轉型下的主體性主張之後，才明顯的發生作用。如前所述，從台鐵的超級鐵路研究計畫，到運研所的可行性研究、高鐵籌備處的綜合規劃，以至於高鐵籌備處本身的設計工作，都顯示出越來越多國內工程顧問及工程師的加入，且研究及規劃成果都需要他們的背書，²⁶也因此有越來越明顯的本土工程上的專業性及政治性偏好。專業性的偏好是指前述長期以來工程界專長於土木工程之傳統，而政治性的偏好則除了是對長期以來被單一外國技術給壟斷的擔憂，而希望更高度之工程技術自主之外（例如早期台鐵對只能以不合理之高價從日本進口特定形式之鋼軌²⁷），還有在如前《綜合規劃報告》中所見的期望透過國內六家工程顧問公司組成之顧問團之積極加入，進而「以吸取各國之精華，……，建設世界一流之高速鐵路系統」之企圖（高鐵籌備處 1991：1，1994：1-2），這是政府工程師展現出來的一種對自身工程水準開始肯定的政治性宣示，同時也是一種從「消極不被壟斷」到「積極成為世界一流」之主體性主張。因此，將土木工程設計置於優先地位成為一個達成工程師本身政治性偏好的手段，因為這樣不只能選出三者中最好的，更能「吸取各國之精華」，藉由自身的專業經驗，在國際上開創出更先進的高鐵系統，而這個工程師本身基於專業考量，在工程認同上所顯現的政治性偏好、宣示及主張，則出現在1990年代初期，也就是在當時空前龐大規模的國建六年計畫開始的時候，同時也是強調台灣在國際及國內主體性的時

26 如《可行性研究報告》及《綜合規劃期末報告》都經當時的主管機關運研所及高鐵籌備處同意及修改後，才繼續向上層機關呈報。參見運研所（1990）及高鐵籌備處（1991）。

27 訪談台鐵副局長黃民仁。

候。

除了高鐵籌備處在以機關名義對外所做的報告當中，展現出這樣在工程設計上的政治性主張之外，在其工程師在若干出國的對內研究報告中，也展現出一種對自我工程經驗的肯定，並期待突破技術壟斷以及結合各國系統優勢的企圖。因此，高鐵籌備處希望開放給所有潛在的國外高鐵系統來競爭的企圖，還有先做高鐵土木工程設計的傾向，都是在這樣工程上的政治性偏好的影響下所產生的結果。首先，高鐵籌備處在1990年7月成立後，並在同年10月決定交給法國國鐵SOFRERAIL進行高鐵的綜合規劃之前，曾經會同其他鐵路及交通機關²⁸到德國、法國及日本參觀考察其高鐵系統，在其赴日報告當中指出「由於台灣鐵路已有一百餘年營運經驗，且邇近台北市區鐵路地下化工程技術業獲長足進步，故針對推動高速鐵路工程並無特殊難處……。」（交通部台北市區地下鐵路工程處 1990：83），而在赴德、法的報告當中，則主張「單獨採購單一國之系統最為安全及簡便，但為求充分瞭解各系統技術的特性和考量未來政府選擇系統技術之彈性，宜針對該系統中各組成子系統的關連性作更深入的研究，以便未來採用系統技術全統包(Turnkey)或以系統項目分包方式，來訂購高速鐵路系統設備……增加我國與系統輸出國之間談判的籌碼。」（高鐵籌備處 1990：43），「綜合日本新幹線、德國ICE及法國TGV之三個系統之優點，發展成為世界上最優良的高速鐵路系統。」（高鐵籌備處 1990：42）。以上的主張，不只是透露出政府工程師對自身所累積及培養的工程知識及經驗顯出信心，更重要的是在「安全」、「簡便」及「彈性」等的幾個解決工程問題的價值上，做出了排序，而這也是一種有目的性的價值選擇，也可以說是在工程專業上所做的政治性企圖。除此之外，同時也更重要的是，這樣的企圖和1990年代初期的國建六年計畫中「共同體」

28 包括當時的交通部、所屬台北市區地下鐵路工程處（現改制為鐵路改建工程局）、台鐵及運研所等機關。

及「主體性」政治任務是相合的。

郝柏村在1992年底接受公共電視訪問時，就國家認同、國際關係及國建六年計畫在這兩個議題上所扮演的角色給予清楚的政治任務說明。藉由強烈質疑「台獨」、「一中一台」的政治主張，郝柏村表達「台灣認同」及「國家認同」等同於對「中華民國認同」，而國建六年計畫則是一種平衡南北、城鄉差距，來建設整個台灣、整個國家、整個中華民國的企圖，對外則是「諸位看到六年國建，我們自己的人往往不信任政府，或者說你這是宣傳、是空話，你想想看，很多外國人一德國人也好、法國人也好，荷蘭人、比利時人也好、美國人也好、英國人也好，難道說僅憑我們空空的一本計畫書就能把他們騙來嗎？騙不來的吧！他們紛紛的要來參加我們六年國家建設工作，我覺得都是因為我們經濟的實力」（郝柏村 1995：368-9），而作為計畫中最重要指標性建設，高鐵案確實吸引許多先進國家廠商，甚至是他們的政府高官也都因此紛紛來台，表達期待在台灣設立代表處及建立進一步雙邊關係的意願，當時的政府也對此現象相當歡迎（《聯合晚報》1991a, 1991b；《聯合報》1991a, 1991b, 1991c）。雖然，在連戰接替郝柏村擔任行政院長後，國建六年計畫縮減為十二項計畫，高鐵也還是規劃總經費僅次於第二高速公路的重大計畫（經建會 1995）。²⁹基本上，無論是國建六年計畫或其縮小版的十二項計畫，都可被視為是企圖為台灣在國際環境當中，展現一個不同於對岸的中國，又或是一個真正的中國。

六、高鐵的開放性土木工程設計特徵

在1996年底高鐵興建計畫正式宣布改以民營化之前，政府工程師

29 根據經建會（1990c, 1995），六年國建計畫原規劃總經費約為新台幣82,382億元，但十二項建設則縮小至約28,550億元。其中，依十二項建設計畫，第二高速公路約占5,251.80億元，高鐵約占4,419.19億元。

承擔著具有「高度政治性」的「巨型工程計畫」。高度政治性指涉著一種主體性的共同體主張，「中華民國」是一個應被國內認同的共同體，也應是一個不同於對岸的共同體，在國際環境中被則視為一個主體；而巨型的工程計畫則是政治人物實現這個共同體主張的重要手段之一。然而，政府工程師們應不只是承擔而已，他們也在他們的專業領域當中，政治性的去呼應及實現這樣的主張。也就是說，相對於「忠誠」、「安全」、「簡便」等價值，將工程設計「開放性」或「彈性」置放在其若干專業倫理原則的先位，重新建構本土與國外工程師及工程知識的關係，即是一種在工程專業上的政治主體性展現，而政府工程師優先從事於高鐵的土木設計，並企圖藉此來讓日本、法國、德國等三國高鐵系統都能有相同的機會被選上，則是實現主體性的手段。

基本上，高鐵籌備處的規劃在參考新幹線、TGV及ICE高鐵的土木結構後，是比較偏向、修改、甚至是直接採用法國及德國的歐系工程設計或參數，請參考表一。然而，如果比較地理及人文環境，台灣與日本都屬於多山、多震、多颱風、土地資源較珍貴及人口密度較高的島嶼國家，高鐵籌備處理應參酌採用更多的新幹線土木結構設計。不過，一般而言，也由於這些因素，使得日本新幹線的路線比歐系的較為彎曲（最小平面半徑較短）、隧道口（橫斷面面積）較小、高架結構物的寬度較小（兩條股道中心之間的距離也因此較短）、車站站體規模較小等。也就是說，因需盡量避開高山及分佈較密的聚落等，新幹線的路線比TGV及ICE較為彎曲，而因為要降低建造成本及減少土地使用，新幹線的高架及隧道結構較小一些。當然，地理及人文環境並不能決定所有的土木結構設計，機電系統的設計也會影響其土木結構的設計。例如，即便是在多山而上下起伏較大的地形，新幹線的坡度設計卻是比TGV及ICE平緩，主要原因之一是新幹線列車採EMU（electrical multiple units）設計，讓動力分散至同一列車中的數個子車，也就是有數個動力車，這樣的列車有加減速較快的優點，也較易在連

續的地形起伏地形上行車，並也能縮減車站站體規模等的優點，但卻不如TGV及ICE列車採用PP(pull and push)式，其藉由配置在列車頭尾的專屬動力機車推拉其間客車，而能夠在連續的長爬坡時有足夠持續的動力來推拉整台列車。因此，由於新幹線列車較無法提供充沛動力源，其路線坡度設計較為平緩。

表一：1990年代初期各國高鐵及台灣高鐵土木結構及工程設計規格

規格 (specifications)	日本新幹線			運研 所可 行性 研究 (1990)	高鐵籌備處 綜合規劃 (1991)	法國TGV(東南 線1981)(大西 洋線1989)	德國ICE (Mannheim- Stuttgart) (1991)	台灣高鐵 (2007)
	高鐵路系統 (通車/ 規劃年度)	東海道 (1964)	山陽 (1972)					
最高設計行駛速度 (km/h)	210	260	260	300	350	300 515(max.)	280 406(max.)	350
目前最高商業運轉速度 (km/h)	270	300	275/ 245		300	300	280	300
最小曲線半徑(m)	2,500	4,000	4,000	4,000	6,250 (general) 5,500(min.)	4,500	5,100	6,250 (general) 5,500(min.)
最大坡度(%)	20	15	15	35	25(general) 35(limited to 4.0+ km)	35(東南線) 25(大西洋線)	40	25 35(max.)
豎曲線半徑(m)	10,000	15,000	15,000	16,000	25,000 19,300 (min.)			25,000
隧道橫斷面面積(m ²)	62	64	64	> 64, <100	100	63/83/100 at 230/270/300 (km/hr)	82/94 at 250/300 (km/hr)	90
高架結構物(Precast Box Girders)寬度(m)	10.9	11.5	11.6	11.0	12.9	11.50-12.09 (東南線)12(大 西洋線)	14.3	13.0
兩股軌道中心距(m)	4.2	4.3	4.3	4.4	4.7	4.2	4.7	4.5
高架結構物跨距(m)					20-30	30		30-35
高架結構物使用年限 (years)					100			100
高架結構物速限(km/ hr)					350			350

資料來源：運研所(1990)、交通部台北市區地下鐵路工程處(1990)、高鐵籌備處(1990、1991)、錢立新編(2003)、高鐵局(2004, 2005a, 2005b, 2006a, 2006b, 2007, 2008)。

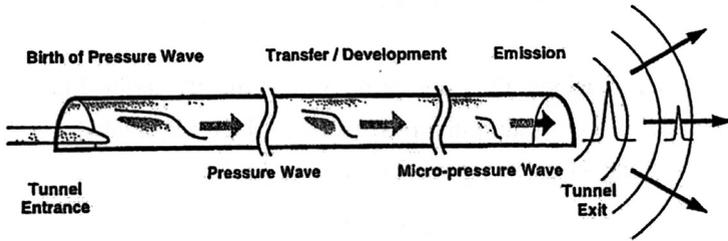
因此，一般而言，雖不能說TGV及ICE的PP列車完全無法行駛在新幹線的土木結構設計上，但卻是不適合。這主要是因為高速的PP列

車需要較長時間及距離來加減速，較不適合短站距及較小站體的設計，且其行駛速度較快，需要較直線的路形及較大的平面曲線半徑過彎。然而，如果日本新幹線的EMU列車行駛在歐系高鐵的土木結構上，除了如坡度緩陡的少數設計之外，卻應是游刃有餘。不過，這並不是意指新幹線列車比歐系列車優越，只是說明不同的列車設計，會有其不同的土木結構考量，也因此會有不同的優勢。

高鐵的土木結構以高架結構占絕大部分，主要是因為其高速需要，宜與其他運輸系統如公路及鐵路，採用立體交叉方式跨越，因此1991年的綜合規劃報告建議在總長為344.7公里的高鐵路線當中，約278公里(80.6%)採高架方式，另外有約11.6公里(3.4%)為隧道(高鐵籌備處1991：2-18)。³⁰而高鐵籌備處對高架結構物的設計建議，也是在本土工程師斟酌後，傾向略微修改歐系設計，以便適於本土需要，並要確保獲得未來日、法、德機電系統都有前來競爭的可能。例如，有關高架結構物的載重設計，法國SORFRERAIL建議用TGV及ICE所採用的國際鐵路聯盟(UIC)每個輪軸重25公噸，以及每公尺8噸的均佈載重，雖然「日本新幹線每輪軸23公噸的設計可節省2%的高架結構物建造費用，以及需要較少之維修車輛設備，但卻會限制未來高鐵對車輛之選擇彈性」(高鐵籌備處1991：6-10)，至於均佈載重，由於台灣的高鐵僅為載客用，並無像TGV或ICE有擔任載貨的需要，因此降低至6公噸(高鐵籌備處1991：6-9)。

高鐵籌備處對隧道橫斷面積的大小，也是傾向歐系採用較大面積的設計。基本上，列車速度越高，列車班次越多，隧道內的累積微氣壓波(micro pressure wave)會越大，使列車在即將離開隧道而接近出口時，引起瞬間的壓力釋放，因此可能導致隧道結構及車體受損，並使乘客因耳壓劇烈變化導致耳鳴，甚至讓耳朵聽力受損，其壓力形成

30 目前的台灣高鐵總長345公里，其中251公里為高架或橋樑、47公里隧道及31公里平面路基。參見高鐵局(2007)。



圖一：高速鐵路列車微壓波現象

資料來源：Ishizuka (2002：97)。

請參見圖一(高鐵籌備處 1991；國家高速網路與計算中心 1998)。一般而言，為降低隧道內的微氣壓波，增大隧道的洞體體積是解決方法之一，也就是如果隧道的橫斷面越大，則會累積越小的微氣壓波。然而，增加高速列車的車體氣密及車頭形體等設計，亦能降低部分的微氣壓波，而增大隧道洞體則會增加巨額的建造成本，特別是對多山的日本，挖掘越多及越大的隧道會需要越多的經費。不過，在新幹線列車本身即具有較佳氣密設計的傳統(Nishiyama 2003)，且其當時的營運速度不及於TGV及ICE的高速，又後來其有鴨形車頭的設計的情形下，³¹新幹線因此並不需要建造或改建太大的隧道洞體橫斷面。然而，除了運研所的可行性研究報告所建議的75m²橫斷面積顯大於新幹線的64m²之外，高鐵籌備處的綜合規劃報告甚至更建議到與TGV最大的100m²，其也大於當時ICE最大的94m²(運研所 1990；高鐵籌備處 1991)。高鐵籌備處的主要考量因素，還是希望未來無論是新幹線、TGV或是ICE的高鐵列車，都能安全及舒適的行駛在台灣的高鐵隧道當中。

31 如最新的東海道700系列車，請參見日本車輛公司(Japan Sharyo)網站：<http://www.n-sharyo.co.jp/business/tetsudo/pages/jrc700.htm> <http://www.n-sharyo.co.jp/business/tetsudo/making/maiking.htm>

七、結論

從高鐵工程設計的演變來看，1990年代初期的工程倫理轉型並不是一種斷裂性的，而是繼承於更為早期所累積的專業經驗、知識及政治性趨勢，但當時的政治及社會結構轉型，卻明顯的刺激工程倫理上的轉型。1987年解嚴之後，共同體的政治主張成為國家建設計畫的核心價值，而若干大型工程建設則是計畫當中的主幹，藉此實現「重建經濟社會秩序，謀求全面平衡發展」(經建會 1990a)的願景，然而工程建設不只是實踐政治目的的手段，其本身也更是一個發生政治掙扎的場域。政府內部工程師將早期累積的經驗及知識進行政治性的轉化，也就是開始重組及排序數個重要的工程倫理價值。

台灣政府內部工程師開始選擇將「彈性」或「開放性」的工程設計價值，優先置放在工程教育中的「安全」及「簡便」基礎價值之前，也優先置放在更為早期被威權體制所規訓的「忠誠」價值之前，但這並非是意指「安全」、「簡便」或「忠誠」價值們是不重要的或不存在的，而是顯出這幾個價值已經無法滿足政府內部工程師的期待。此外，它們也被工程師們「認為」可以透過「彈性」來獲得更進一步的提升或實現。不過需要提醒的是，這些透過「彈性」而強化的價值並非全都是符合社會期待的，有時工程師的「彈性」設計能力會被威權體制濫用而去增強其政治權力，也就是若干威權體制的政治領導人物，會利用上下權力差異及工程師的「彈性」能力而去實現他們政治上的特定目的。相對的，某些官方的工程師們也會利用這個能力，展現一些忠誠於威權政治的行動，而替自己爭取上位者的恩賜，導致彼此之間形成侍從主義式(clientelism)的關係，而這樣的政治性代價是需要被嚴肅檢視的(Chang 2010)。

然而，本文的主要目的是去指出官方工程師這樣主動意識的「認為」，也是一種在工程專業上的政治性企圖，其目的在於讓台灣可以對

未來核心系統的選擇獲得主導權，甚至企圖造出一條世界上最優良的高鐵系統，而實現某種程度受美國工程教育所影響的「技術至上」價值。姑且暫不論後來的發展，當時這些期待及企圖所彰顯出來的意義是，在工程技術上，台灣本土的工程師是具有某種程度以上的專業經驗、能力及知識，其與國外工程師應該是一種平行合作，並應跳脫像台鐵在1970年代時進行鐵路電氣化時，那種上下支配或配合附屬的關係，而希望在國際的視野下，能被個別性的看見及獨特性的重視，有機會發出聲音，並且是有決定性的聲音，如同當時台灣政府在國際環境上所企求的主體性。

高鐵的工程設計優先看待彈性或開放性價值是實現政治主體性的一個途徑，也是彰顯本土經驗及知識的一個方法，而高鐵籌備處優先從事土木結構的設計則是一個實務上的手段，並且成為政府、甚至是民間公司所共同採用。許多高鐵籌備處及高鐵局在1990年代所做的土木結構設計，也類似其在1991年所做的路線及站址的建議，後來都能在目前已通車的台灣高鐵上看到（如高架結構物及隧道橫斷面積的規模、年限、速限等設計，請參考表一）。不過，在此並不是要意指高鐵籌備處或高鐵局已經做好多數的土木結構設計，也不是意指台灣高鐵公司只是單純的為了節省設計時間及經費，而直接採用了他們的設計。相反的，這應該是台灣高鐵公司一種經過評估及規劃後的結果，重現或繼承高鐵籌備處及高鐵局的工程思維，這主要是因為該公司依BOT契約的內容，本身原即獲有從事土木工程設計的高度彈性，而讓其自有團隊有充足空間另為不同設計的機會，去做一種對他們公司本身最佳利益的設計（高鐵局 1999）。不過從後來實際的設計結果觀察，高鐵局、高鐵籌備處及高鐵公司的設計都展現相似傾向，他們所分別代表的公共利益及商業利益有某種程度的競合現象。然而，須知這兩種利益的基本評估及規劃原則，其實是有相當程度的差異、甚至是衝突。因此，公、私利益的競合不應視為是一種偶然，但卻是一種經過

評估及規劃的結果，而另有更高位階的工程價值在進行作用，即便公、私之間的傳統原則及思維有所不同。除此之外，另一個必須關注的議題是，優先看待工程設計的開放性價值及優先從事土木結構的設計，其實後來也帶給台灣高鐵公司及政府許多在工程設計上、經濟上及如以上威權政治及侍從主義所造成的代價(Chang 2010)。然而，這些議題並非本文重心，且限於篇幅，無法再繼續討論。

參考書目

- 王振寰，(1996)，《誰統治台灣？轉型中的國家機器與權力結構》。台北：麗文出版公司。
- 中國土木水利工程學會，(2008)，《台灣土木史叢書 交通工程誌 II：鐵路工程篇》。台北，中國土木水利工程學會。
- 台鐵，(1975a)，《發展建築超級鐵路專題研究六十四年度上半年工作報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- ，(1975b)，《發展建築超級鐵路專題研究六十四年度下半年工作報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- ，(1976a)，《發展建築超級鐵路專題研究六十五年度上半年工作報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- ，(1976b)，《發展建築超級鐵路專題研究六十五年度上半年工作報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- ，(1981a)，《發展建築超級鐵路專題研究工作報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- ，(1981b)，《中國鐵路創建百年史》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- 台鐵編，(1979)，《台灣鐵路管理局西部幹線電化工程綜合報告》。台北：交通部台灣鐵路管理局。
- 台灣軌道工程學會，(2007)，《台灣鐵路發展紀要》。台北：台北軌道工程學會。
- 交通部台北市區地下鐵路工程處，(1990)，《日本新幹線鐵路規劃、設計、興建與營運考察報告》。台北：交通部台北市區地下鐵路工程處。
- 吳泉源，(2002)，〈技術與技術研究在台灣：艾傑頓(David Edgerton)教授來訪的一些省思〉。《當代》，176，64-73。
- 吳福祥，(2006)，〈台灣高速鐵路之新紀錄〉。《第五屆海峽兩岸隧道與地下工程學術與技術研討會論文集》。台北：中華民國隧道協會

- 吳聰敏，(1988)，〈美援與台灣的經濟發展〉。《台灣社會研究季刊》，1:1，145-158。
- 李登輝，(1995)，《經營大台灣：李登輝總統談市政經營、省政經營與國家經營》。
台北：遠流出版公司。
- ，(1999)，《台灣的主張》。台北：遠流出版公司。
- 涂照彥，(1995)，〈金融、財政：「獨裁性經濟發展」的陰影〉。劉進慶、涂照彥及隅谷三喜男著，雷慧英、吳偉健、耿景華譯，《台灣之經濟典型：NIES之成就與問題》。台北：人間出版社。
- 郝柏村，(1995)，《不懼》。台北：五四書店有限公司。
- 高朗，(1993)，《中華民國外交關係之演變(1950-1972)》。台北：五南。
- ，(1994)，《中華民國外交關係之演變(1972-1992)》。台北：五南。
- 高鐵路，(1997)，《高速鐵路系統研討會》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(1999)，《台灣南北高速鐵路興建及營運契約彙編本》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2004)，《全跨預鑄吊裝工法概述》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2005a)，《隧道新奧工法施工概述》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2005b)，《高速鐵路工程現貌》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2006a)，《高速鐵路軌道工程施工概述》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2006b)，《橋梁其他工法施工概述》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2007)，《高速鐵路通車紀念特刊》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- ，(2008)，《台灣南北高速鐵路機電系統概述》。台北：交通部高速鐵路工程局。
- 高鐵路籌備處，(1990)，《德國、法國高速鐵路考察報告》。台北：交通部高速鐵路工程籌備處。
- ，(1991)，《台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃期末報告》。台北：交通部高速鐵路工程籌備處。
- ，(1994)，《台灣西部走廊高速鐵路興建工程計畫》。台北：交通部高速鐵路工程籌備處。
- ，(1995)，《邱故主任秘書錦祥先生紀念集(一)：台灣高速鐵路研究規劃集》。台北：交通部高速鐵路工程籌備處。
- 國家高速網路與計算中心，(1998)，《高速鐵路隧道空氣動力(微氣壓波)之研究》。
台北：交通部高速鐵路工程局。
- 崔伯義，(2008)，〈高鐵營運後的回顧與展望〉。《工程》81，31-46。
- 康綠島，(1993)，《李國鼎口述歷史：話說台灣經驗》。台北：卓越文化事業。
- 梁國樹，(1998)，《國際經貿政策建言》。台北：遠流出版公司。
- 許俊，(1979)，〈台鐵實施電化工程資料文獻(下)〉。《台鐵資料》，195，78-88。

- 陳德年，(1975a)，〈鐵路電氣化〉。《工程》10月，38-57。
- ，(1975b)，〈台灣鐵路幹線電化工程概要及進度情形〉。《台鐵資料》，143，18-30。
- 陳樹曦、范銳，(1976)，〈台鐵電化案承辦各廠團進度考察〉。《台鐵資料》，149，19-25。
- 黃子華，(2004)，《李登輝的治國理念與政策，1988-2004》。台北：國立台灣大學政治系博士論文。
- 溫蓓章，(2001)，《國家轉型與運輸規劃：台灣南北高速鐵路政策規劃過程之研究》。台北：國立台灣大學建築與城鄉研究所博士論文。
- 經建會，(1990a)，〈國家建設六年計畫民國80年實施計畫(草案)〉。台北：行政院經濟建設委員會。
- ，(1990b)，〈國家建設六年計畫(草案)民國80至85年：第一冊 總體經濟發展目標〉。台北：行政院經濟建設委員會。
- ，(1990c)，〈國家建設六年計畫(草案)民國80至85年：第二冊 厚植產業發展目標〉。台北：行政院經濟建設委員會。
- ，(1990d)，〈國家建設六年計畫(草案)民國80至85年：第三冊 促進區域均衡發展〉。台北：行政院經濟建設委員會。
- ，(1990e)，〈國家建設六年計畫(草案)民國80至85年：第四冊 提升國民生活品質〉。台北：行政院經濟建設委員會。
- ，(1995)，〈「十二項建設」推動情形檢討報告〉。《自由中國之工業》，83:4，11-23。
- 經濟日報，(1996a)，〈高鐵系統 將由國外「整體購進」交通部不再要求技術轉移，預計92年會有一條「新幹線」〉。11月26日。
- ，(1996b)，〈公聽會上林崇一、廖慶隆唇槍舌劍，高鐵土木機電孰先，各有道理〉。9月18日。
- ，(1996c)，〈處長換人 土木工程細部設計暫停 進度投資額無法估算，高鐵民間投資停聽看〉。8月21日。
- ，(1996d)，〈高鐵籌備處理，自認和交長「理念不合」，林崇一宣布21日起辭去公職，蔡兆陽否認人事傾軋，稱目前無意更換國工局長〉。8月14日。
- 董建宏，(2007)，〈台灣高鐵通車與台灣社會對現代化之渴望〉。《當代》，239，86-99。
- 運研所，(1990)，《台灣西部走廊高速鐵路可行性研究報告》。台北：交通部運輸研究所。
- 壽俊仁編，(1987)，《台灣鐵路百週年紀念》。台北：交通部台灣鐵路管理局。

- 劉玉山，(1997)，〈以BOT方式推動基礎建設之現況及未來〉，1997年基礎建設與BOT計畫國際研討會，台北10月7-8日。
- 劉素芬編，(2005)，《李國鼎：我的台灣經驗 李國鼎談台灣才驚覺測的制訂與思考》。台北：遠流出版公司。
- 劉進慶，(1995)，《台灣戰後經濟分析》。台北：人間出版社。
- 蕭全政，(1995)，《台灣新思維：國民主義》。台北：時英出版社。
- 錢立新編，(2003)，《世界高速鐵路之技術》。北京：中國鐵路出版社。
- 聯合晚報，(1991a)，〈傅魯來訪表誠意，郝揆及多位部會首長予肯定，法極可能取得我高速鐵路工程，李總統明將接見傅魯〉。1月8日。
- ，(1991b)，〈互惠互信！中法直航，邵玉銘向傅魯推銷，我每年出國人數約200萬，如果花都成為赴歐首站……〉。1月8日。
- 聯合報，(1991a)，〈爭取六年國建生意，厚植自身政治資本，卜蘭第尼訪華，志在一舉兩得〉。4月4日。
- ，(1991b)，〈外人對我經濟發展充滿信心，來台投資案件逐漸增多，經長呼籲業者配合投資〉。4月21日。
- ，(1991c)，〈新聞眼，改變態度為了什麼，政治考量應高於經濟誘因，對日本人來說，任何動作的目的都是多重的，預防我對逆差擴大反彈，修正亞洲政策不能單獨忽視我國，不能拖到海峽兩岸統一才改善關係〉。5月7日。
- ，(1991d)，〈郝院長以「國土規劃、新市鎮開發」的觀點來設計，當初為交通如今為國土高鐵規劃理念，雙軌截然不同〉。6月22日。
- ，(1996)，〈劉規蔡不隨，交部新人新政，高鐵先選系統〉。6月28日。
- 謝致德、林澤強，(1993)，《德國、法國高速鐵路土木工程實習報告》。台北：交通部高速鐵路工程籌備處。
- Alder, Ken. (2010). *Engineering the Revolution: Arms and Enlightenment in France, 1763-1815*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Chang, Kuo-Hui. (2010). *Technological Construction as Identity Formation: The High Speed Rail, Hybrid Culture and Engineering/Political Subjectivity in Taiwan*. Ph.D. dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Downey, Gary L. (1992). "CAD/CAM Saves the Nation? Toward an Anthropology of Technology." *Knowledge and Society* 7: 143-168.
- . (1998). *The Machine in Me: An Anthropologist Sits among Computer Engineers*. New York: Routledge.
- . (2009). "What Is Engineering Studies for? Dominant Practices and Scalable Scholarship." *Engineering Studies* 1, 1: 55-76.
- Downey, Gary L. and Juan C. Lucena. (2004). "Knowledge and Professional Identity in

- Engineering: Code-Switching and the Metric of Progress.” *History and Technology* 20: 393-420.
- Downey, Gary L., Juan C. Lucena and Carl Mitcham. (2007). “Engineering Ethics and Identity: Emerging Initiative in Comparative Perspective.” *Science and Engineering Ethics* 13, 4: 463-487.
- Faulkner, Wendy. (2009a). “Doing Gender in Engineering Workplace Cultures. I. Observations from the Field.” *Engineering Studies* 1, 1: 3-18.
- . (2009b). “Doing Gender in Engineering Workplace Cultures. II. Gender In/authenticity and the In/visibility Paradox.” *Engineering Studies* 1, 3: 169-189.
- Gillmor, Charles Coulston. (1980). *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*. New Jersey: Princeton University Press.
- Graham, Loren R. (1993). *The Ghost of the Executed Engineer: Technology and the Fall of the Soviet Union*. MA: Harvard University Press.
- Guigueno, Vincent. (2008). “Building a High-Speed Society: France and the Aerotrain, 1962-1974.” *Technology and Culture* 49: 21-40.
- Hood, Christopher P. (2006). *Shinkansen: From Bullet Train to Symbol of Modern Japan*. New York: Routledge.
- International Union of Railways (Union Internationale des Chemins de Fer, UIC). (2010a). “General Definitions of Highspeed.” Downloaded at http://www.uic.org/IMG/article_PDF/article_971.pdf (access on July 30, 2010).
- . (2010b). “In View of Rolling Stock.” Downloaded at <http://www.uic.org/spip.php?article973> (access on July 30, 2010).
- . (2010c). “High Speed Principles and Advantages.” Downloaded at <http://www.uic.org/spip.php?article443> (access on July 30, 2010).
- . (2010d). “High Speed.” Downloaded at <http://www.uic.org/spip.php?rubrique865> (access on July 30, 2010).
- Ishizuka, Masashi. (2002). “The Rolling Stock for Taiwan High Speed Rail.” In *Proceedings of Rail Engineering Society of Taiwan (RESOT) Annual Meeting 2002*, 93-105. Taipei: RESOT.
- Jacoby, Neil. (1966). *U.S. Aid to Taiwan: a Study of Foreign Aid, Self-help, and Development*. New York: Praeger.
- Layton, Edwin T. (1986). *The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Marx, Leo. (1997). “Technology the Emergence of a Hazardous Concept.” *Social Research* 64, 3: 965-988.
- McCormick, Kevin. (2000). *Engineers in Japan and Britain: Education, Training and Employment*. London: Routledge.
- Meiksins, Peter and Chris Smith eds. (1996). *Engineering Labour: Technical Workers in Comparative Perspective*. New York: Verso.

- Meunier, Jacob. (2002). *On the Fast Track: French Railway Modernization and the Origins of the TGV, 1944-1983*. Westport, CT: Praeger.
- Mitcham, Carl. (2009). "A Historico-ethical Perspective on Engineering Education: From Use and Convenience to Policy Engagement." *Engineering Studies* 1,1: 35-53.
- Nieusma, Dean and Donna Riley. (2010). "Design on Development: Engineering, Globalization, and Social Justice." *Engineering Studies* 2, 1: 29-60.
- Nishiyama, Takashi. (2003). "Cross-Disciplinary Technology Transfer in Trans-World War II Japan: The Japanese High-Speed Bullet Train as a Case Study." *Contemporary Technology Transfer and Society* 1: 305-327.
- Noble, David. (1977). *American by Design: Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism*. Oxford: Oxford University Press.
- Picon, Antoine. (1992). *French Architects and Engineers in the Age of the Enlightenment*. MA: Cambridge University Press.
- . (1996). "Toward a History of Technological Thought." In *Technological Change: Methods and Themes in the History of Technology*, ed. Robert Fox, 37-49. London: Harwood Academic Publishers.
- . (2000). "Technological Traditions and National Identities: a Comparison between France and Great Britain during the 19th Century." In *Science, Technology and the 19th Century State*, eds. E. Nicoladis and K. Chatzis, 13-21. Athens: Institut de Recherches Nohelleniques.
- . (2009). "The Engineer as Judge: Engineering Analysis and Political Economy in Eighteenth Century France." *Engineering Studies* 1, 1: 19-34.
- Riley, Donna. (2008). *Engineering and Social Justice*. CA: Morgan and Claypool.
- Schneider, Jen. (2010). "Engineering and the Values of Social Justice." *Engineering Studies* 2, 1: 1-4.
- Shapin, Steven. (1996). *The Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Slayton, Amy E. (2010). "Ambiguous Reform: Technical Workforce Planning and Ideologies of Class and Race in 1960s Chicago." *Engineering Studies* 2, 1: 5-28.
- Straker, James D. (2010). "Engineering and Social Inequality in Modern World Literature: of Disembodied Forces and Provocative Intrusions." *Engineering Studies* 2, 1: 61-83.
- Taylor, Jay. (2000). *The Generalissimo's Son: Chiang Ching-Kuo and the Revolution in China and Taiwan*. MA: Harvard University Press.
- Tocqueville, Alexis de. (2003). *Democracy in America: and Two Essays on America*. Gerald E. Bevan trans. London: Penguin.
- Tung, Chien-hung. (2006). *Planning in a Democratized Domain: Democratization and Planning Bureaucracy in Taiwan*. Ph.D. dissertation. Columbia University.
- Watson, Garth. (1988). *The Civils: The Story of the Institution of Civil Engineers*. London: Thomas Telford.