

從政府治理到轉型研究及風險治理： 來自系統、科技與頑強問題的新刺激*

張國暉

國立臺灣大學國家發展研究所副教授

從1980年代開始，治理研究的學術領域逐漸興起，它企圖透過多元行動者加入政策網絡，並讓層級節制為主的權威關係改為彈性分權等方法，來取代傳統政府做為唯一且權威的公共政策規劃、執行及評估等之模式。然而，1990年代後的諸多議題如氣候變遷及金融危機等，可說是頑強到使跨國或單一民族國家的政府們治絲益棼。雖然治理研究的成果及時加入協助因應，但卻力有未逮。因此，約自2000年起，若干歐洲國家及歐盟的研究機構及公私部門等合作開發如何因應頑強問題的新治理模式。它們的成果大致可收攏在轉型研究及風險治理的兩個新領域，除接收了原有治理研究的成果外，也尋求相關跨領域學科如科技與社會、演化經濟學及複雜系統理論等的支援，而企圖發展出兼具理論及實務的創新治理途徑，希望城鎮、國家、國際機構等組織得轉型至以永續為目標的治理體制，來實質地克服頑強問題。本文亦分析該二新領域所受批評、相應策略及若干仍待未來探索的議題等。為免本文概念密集度過高，亦以臺灣燃油機車政體轉型來因應溫室氣體及汙染物排放的頑強問題為例，分析轉型研究途徑如何為邁向低碳社會提出宏觀觀察及政策建議。

關鍵詞：治理研究、轉型研究、風險治理、複雜系統理論、永續治理

* 本文受國立臺灣大學社會科學院風險社會及政策研究中心的「建立能源與社會轉型之永續社會共識研究」計畫支持。

壹、前言

從上個世紀末開始，特別是歐洲諸多不同層次的組織在面對科技、生態、環境、全球化及經濟體系的劇烈變化時，苦思如何進行更有效的治理。這些組織不只是所謂傳統民族國家如荷蘭及德國等的政府（Kemp, 2010; Loorbach, 2010），還有上至以歐洲國家為單位成員的國際機構，如歐盟及歐洲環境組織等（EEA, 2017; European Commission, 2001; OECD, 2003）、下至地區城市如比利時根特（Ghent）、英國亞伯丁（Aberdeen）及法國蒙特勒伊（Montreuil）地方政府等（Roorda et al., 2014），甚至是規模更小的鄉鎮、社區或特定社會功能等治理單位，例如即便小至像是洗衣的需求（Kemp, 2010: 297; Reckwitz, 2002; Shove, 2004），都試圖在大規模及影響層次深刻的鉅變或風險，如全球暖化、氣候變遷、永續發展、能源轉型、循環經濟、數位安全等議題上，進行重新認識、自我改造及研發創新政策工具，進而尋找新治理架構及途徑。此外，即便是民間組織，特別是跨國企業如雀巢公司（Nestle），也著手如何因應這些鉅變的工作，期待創新的公司治理模式（IRGC, 2017）。

在前述鉅變或風險所引發的急迫需求下，這些地理位置多處於歐洲的政體、企業、研究機構們在近 20 年來除承繼及開發了幾個新治理概念外，還進一步深入從事理論化工作，而不只限於倡導的淺薄層次。這些概念包含治理（governance）、系統的變遷／挑戰／風險（systemic change/challenges/risks）、轉型（transitions）、永續（sustainability）及轉變（transformation）……等。有趣的是，這些概念經不同排列組合後，在不同領域各發展出不同的新理論途徑，它們有時相互支援，但有時並未見明確聯繫及互補。基本上，目前這些理論主要有轉型研究（transition research）及風險治理（risk

governance) 等兩領域。它們近年已獲長足進展並獲得高度重視，例如前者可再細分有轉型管理 (Transition Management, TMgt)、多層次觀點 (Multi-Level Perspectives, 以下簡稱「MLP」)、策略利基管理 (Strategic Niche Management, SNM)、技術創新系統 (Technological/ Technical Innovation Systems, TIS) 等理論途徑，並在荷蘭及德國等被採用做為能源等重大政策的主要依循框架。

本文目的在從治理研究發展脈絡的觀點出發，嘗試討論歐洲為何有新治理的需求、其後來的概念及大致的理論途徑是如何演變，並主張我國應有開發相關理論及實例的潛力。本文先從治理概念興起的背景說明，借公共行政學及風險社會學原有的相關資產，來分析公共政策脈絡下所謂「治理」與「政府」主導的差異，然後說明：即便是治理已較政府更有能力解決 1990 年代以來的若干變遷，但以公共行政為背景的治理研究仍有相當侷限，而需再借重其他領域，特別是複雜系統理論 (Complex System Theory, CST) 及科技與社會研究 (Science, Technology and Society studies, 以下簡稱「STS」) 等，並再加上進一步的跨域理論創新，才有機會處理氣候變遷及能源轉型等頑強問題 (persistent problems)。然而，為免概念密集度過高而使本文落入抽象之嫌，本文第五節將以如何轉型台灣燃油機車政體以因應溫室氣體及污染物排放的頑強問題為例，為我國朝向低碳 / 污社會提出宏觀觀察及政策建議。最後，本文也將指出兩個吸納治理研究的新興領域：轉型研究及風險治理，目前雖都正蓬勃發展，各有巧妙擅長，但也有呈現若干侷限待進一步探索及解決。

貳、從政府到治理

「一般來說，治理意涵著一種非層級節制的組織性結構，其中同時包含數個政府及非政府組織行動者，它們之間沒有上下權威關係，而一起生產出幾個具統整性的政策」（Renn et al., 2011: 232）。相當程度地，在公共政策的認識、規劃、執行及評估等層面上，「治理」的概念刻意跟傳統的「政府」概念做區隔。它們之間的顯著差異包括：究竟應納入哪些行動者在政策網絡中？這些行動者之間的關係為何？而政策行動者們所生產出來的基本政策後設考量有哪些不同（例如，究應優先著重行動者的實質性或合法性、究應將政策範疇的界線畫設在哪裡等）？基本上，下表簡要整理治理與政府兩概念之間的差異，試圖回應前述幾個問題。此表的主要資料來源領域有二，一是公共行政及政策，另一是風險社會學。兩者原非各自獨立、涇渭分明，但卻是在共同吸收治理概念後，而為該二領域注入新刺激，進而使得兩者在特定議題的學術認識及發展上出現趨同情形。例如，從「環境政策」及「環境社會學」延伸或收斂到所謂的「環境治理」，而若將主題「環境」改為「風險」、「科技」、甚至是「文化」等亦未嘗不可。我們也可從近年幾個在地的研究，看到類似嘗試藉治理概念收攏政策、行政、社會及生態等跨域視角的趨勢（周桂田、曾玟學，2017；方凱弘、陳宏興，2014；李明穎，2014；許耿銘，2014；黃信勳、徐世榮，2014）。不過，這些研究並未以概念定義、比較及脈絡的釐清為探討主軸，而多直接採用治理一詞來試著整合多元觀點。本文目的之一即是對相關概念的承襲及轉折進行釐清。

表 1 公共政策的治理與政府概念差異

	治理	政府
政策後設框架	脈絡系統性（systemic）： 強調政策鑲嵌在更廣的社會 脈絡過程中	策略系統性（systematic）： 強調政策自身範圍內的系統 性
不同政策間關係	多個政策間的協調及統整性	個別或少數政策的專注性
政策行動者	強調同時包含政府及其他多元行動者，除了組織外，也包還個別公民，而政府還可拆解成數個不同行動者，如中央、地方政府。 ¹	民族國家是單一且一體化的行動者
政策目標	多項標準衡量	少數特定標準
優先的政策規範性原則	透明、參與、課責、政策整體性	正當性、合法性、財務控制、管制、效能、效率
政策權力分布	水平、彈性。政策行動者有可能具備正式權威或政策權力，但亦可能沒有。	垂直、高度制度化。政策行動者以具有權力為原則，彼此之間有權威網絡。
政策權力機制	非正式與自我管制	正式、由上而下進行統治
政策工具	傾向使用非管制性政策工具，由政府及非政府方一同合作參與提議、設計及執行。	傾向使用管制性工具，由政府方主導。

¹ 可因政策特質，區分為水平或垂直治理。水平治理意涵在某地理區位或某政事功能等，由不同行動者參與。垂直治理則意味在某區域（如從國際、國家、地方到社區）的多元行動者參與（Rauschmayer et al., 2009）。

表 1 公共政策的治理與政府概念差異(續)

	治理	政府
政策過程	較強調規劃過程中政府及非政府方的共同設計及過程中雙方的合作執行。透過雙方設計及執行，持續反身評估。	較強調一般政策過程中的線性程序，從規劃、執行到評估等階段。
與地方政府連結關係	比較鬆散、不受界線拘束	透過民主化程序連結地方
與地方政府權力關係	地方分權合作	區域主義集權化
國家與社會關係	積極國家：官員與社會運動者進行合作及談判。 公共領域：輿論具備政治力量。 公民參與：確保社會多元價值納入，如經濟成長及平等分配等。	政府主導社會變遷、型塑社會偏好、促進政府及社會的偏好一致化。

資料來源：整理自方凱弘、陳宏興，2014: 46; Savitch and Vogel, 2000: 161-162; Rauschmayer et al., 2009; Renn et al., 2011: 232-234; European Commission, 2001; Bourgon, 2007; Ison, 2010, 2016; Virtanen and Stenvall, 2018及作者分析。

基本上，以上學術研究的趨同及跨域現象，主要源自層出不窮的難解、甚至是頑強的政策問題需求，且它們約在 1990 年代時已到讓人難以忽視的現象。所謂頑強問題意指涉及面廣、扣連度深、常有牽一髮動全社會的情形、也有比較高的風險機率而引發不可逆轉的災難等。簡單來說，它們是結構性的問題，而且它們之間也相互勾連、互動，並有連鎖效果。此外，它們彼此之間不只有相互疊合之處，其疊合處更是指涉一個長期性、結構性及鉅變性 (transformative) 的人類變遷 (Avelino and Grin, 2017: 15)。就此，

與其說是學術研究領域擬先借用新概念預為因應頑強問題，不如說是這些問題讓政策實務者及研究者改變方向、甚至是黔驢技窮而尋找對策。然而，這些牽涉大尺度及深度脈絡連結的議題，如全球暖化及金融危機……等，固然是催生「治理」的關鍵要素，但仍有其他重要的政治脈絡變遷，而使其從更早的時期即獲得重視。

約從 1980 年代冷戰末期起，特別是在所謂歷史的終結之後，自由民主及資本主義體制的挑戰不再由外而來（特別是社會主義），卻主要是為自身治理困境所擾。即便早在二戰後即有新馬克斯主義對資本主義民主體制提出嚴厲批判，雙方學術陣營彼此攻防、爭論（Held and Krieger, 1983），其中與本文最相關的「不可治理性」即由新馬克斯主義者提出做為資本主義民主體制難逃崩潰的論據之一（Habermas, 1976）。然而，冷戰結束後，隨現實政治的發展，大致上已從意識形態之爭轉向資本主義民主的治理困境如何消解的實踐問題上，但這裡的治理困境已跟「不可治理性」有所差異。當後者強調資本主義民主（capitalist democracy）體制下，來自社會民眾的要求越來越多而超出政府所能生產，致使成為國家崩潰危機之一時，前者則主要是前述所指的頑強議題。某種程度來說，在現實觀照下，「不可治理性」可經由國家技巧地安排、甚或是操弄，而獲得安撫（Held and Krieger, 1983），但頑強問題卻難僅透過政府的策略手段消解。因此，治理的概念在當時即特別與所謂「發展」相關，並開始延伸至其他領域（Renn et al., 2011: 232）。此處所指的發展，不只是開發中或未開發國家的經濟發展，更是指已開發國家的永續追求。正好大約就是在此前後的時機，治理研究本身也蓬勃發展。

例如，從 1980 年代所興起的新公共管理之主旨，即在挽救政府行政的效率欠缺，特別是在預算緊縮、行政管理繁複無能、人民

需求增多而無法獲得適足回應等的現象受關注時。於是，新公共管理嘗試引進市場原則如競爭、效率、經濟管理及顧客導向等進入到公共行政治理，這樣的發展特別是隨著美國暢行新自由主義後的脈絡下更加獲得重視。相當程度來說，某些部分的不可治理性被管理住了。不過，主要在歐洲的脈絡下，另有相當部分的學者認為政府行政及政策的問題，首在由上而下的模式欠缺民眾及其他社會或經濟團體參與，因此認為應著重在如何開創公私協力及多元參與的機會，以使政府的管理及政策更為有效及彈性（Peters, 2001: 45-50; Rosenau, 1995; 方凱弘、陳宏興，2014）。歐盟在 2001 年所發表的歐洲治理白皮書，基本上已被視為一個有關治理研究的發展里程碑。它不只描述性地指出多元治理（也就是除了政府之外，更有擴大行動者及層次等多元要素）的時代已經來臨，且這個多元性背後所代表的具體規範價值應該有哪些，而進一步提出所謂「善治（good governance）」的概念（European Commission, 2001; Renn et al., 2011: 233）。

然而，必須進一步說明的是，政府行政欠缺效率及效能固然是當代政策施行的關鍵問題，並因而引進公共管理或多元參與的新概念因應，但需要「從政府到治理」的更核心原因，仍在於找出如何處理 1990 年代後眾多治絲益棼的頑強問題之對策。當然，這並不是說為了徹底對抗頑強問題，公共管理或多元參與的說法已然失效而需摒棄。相反的，卻是思考它們能否收納至另一概念或途徑中，一方面仍可為消解政府問題做貢獻，另一方面則與其他概念整合以幫助克服頑強問題。基本上，這樣的發展反映出從公共行政所延伸的「治理研究」仍舊為德不卒。因此，相對於將關注放在政府及其行政的問題上，我們如何面臨頑強議題才更應是焦點。也就是說，若把治理的概念限縮在其與「政府主導」的比較，顯然將只是把這

概念撐出一段有限旅程，而無法更延伸到處理未來由頑強問題所帶來的挑戰及困境。簡言之，「從政府到治理」即是一種面對日益社會複雜（increasing societal complexity）的回應（Rotmans and Loorbach, 2010: 148），因此治理概念本身需要演化，而實際上它也正與其他研究領域如科技與社會研究等在共同演化，當中演化的關鍵節點就從頑強問題後設的複雜適應系統（Complex Adaptive Systems, CAS）認識開始。

參、「複雜系統」做為新治理的基礎背景

根據歐洲環境組織（European Environment Agency, 以下簡稱「EEA」）在2017年所發布的《永續轉型多樣觀點》（*Perspectives on Transitions to Sustainability*）報告指出，EEA是在2010年出版每5年所提的《歐洲環境報告》（*The European Environment: State and Outlook*）時，第一次使用了系統挑戰（systemic challenges）這一概念。它指出歐洲的環境挑戰時，應採系統（systemic）的概念觀照，也就是歐洲環境的相關議題以複雜緊密的方式，連結了現存強有力的經濟、科技及社會系統，而這使得歐洲環境挑戰伴隨難以變革的結構，進一步導致如何減壓環境承受的工作非常不易達成（EEA, 2017: 6）。此處的系統一詞意涵在於強調脈絡性，故用systemic一字，指涉政策鑲嵌在更廣的社會脈絡過程中，而有借多元參與建構目標及方法、沒有所謂最終目標而追求不斷學習及調整等特質；但不是指策略系統性（systematic），僅強調政策內容範圍內的系統性，著重特定目標達成及權力操控……等。不過兩者間有疊合關係，後者可被應用至前者的一部分具體措施中，就治理概念來說，兩者都重要，但視野位階不同（Ison, 2010: 160-161; Ison, 2016）。基本上，本文所用系統一詞，除有特別說明，都是指systemic之意。

因此，在將系統觀應用至政策網絡後，EEA 建議除要先告別現存治理結構衍生的漸進調整政策外，還要積極用整合的途徑同時面對歐洲環境及健康的問題，並配套體制性變革如綠色經濟轉型。唯有如此全面審視，才是面對歐洲環境挑戰的正辦（EEA, 2010; 2017: 6）。EEA 在 2010 年後接連幾年的官方報告除了持續引用系統概念外，也開始強調治理的可行及可欲性，並橫向整合相關議題，再加入「轉型」機制的建立等內涵（Bruyninckx, 2014; EEA, 2010; 2017）。

其實，在 EEA 之前，主要以經濟發展程度較高的歐美國家所組成的經濟合作及發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, 以下簡稱「OECD」）更早地利用系統概念提出專案報告，不過它主要是與「風險」概念聯繫起來。基本上，所謂系統一詞除了蘊含複雜（complexity）的特質外，還有相聯性（interconnectedness）、不確定（uncertainties）、模糊性（ambiguities）及非線性因果（non-linear cause effect relationship）等，而這幾個特性很可能會使得系統內的組成構件（components or parts）若有單一或若干故障或失靈時，即會發生傳染的現象，進而導致整個系統的失效、停擺，甚至崩潰，如金融危機（OECD, 2003）。基本上，這樣的風險難以由單一部門（如政府）處理，並需要多部門像是產業、學術及市民團體等的共同合作及整合才有機會避免。此外，這種風險不只影響單一國家或區域，更有可能導致全球性動盪，而社區或個人也往往難免受牽連。若系統風險發生，接著將會導致經濟、社會或政治體系的變遷（change）。不過，當時 OECD 並未進一步地討論變遷的過程及之後的樣態，也就是還沒發展出轉型的理論性架構（張國暉，2018）。

不單 EEA 及 OECD 等國際組織，包括歐洲學界也肯認系統概念的有效性，並從事相關研究。首先，一部分的學術研究延

續 OECD 的見解，而從系統風險的角度出發，並較大規模地研究非歐洲的鉅變事件。歐洲學者如奧爾特溫·雷恩（Ortwin Renn, 2008; 2016）、雷恩等（Renn et al., 2011）及高夫曼和史考特（George Kaufmann and Kenneth E. Scott, 2003）等即是對幾個事件的觀察及分析，如裏海沙漠化、全球金融危機、福島核災等，而發現它們需要新概念加以詮釋及理解。這些學者多肯認以系統風險的新分類來跟過往的傳統風險（如單車失竊、大腸桿菌感染）及新興風險（如瘧疾傳染）做區別（張國暉，2018）。

其次，如同 EEA 的系統挑戰概念，許多學者也再從系統風險延伸發展出轉型的概念，轉型並成為系統風險的充分要項之一。以抽象或規範性的界定來說，「所謂系統風險就是一種使某均衡狀態轉型成另一均衡狀態的風險，這樣的轉型進一步連結許了多相關機制的改變、強化及調整，因此均衡狀態的改變多是難以倒回的情形，因此這與所謂貼近最適均衡的改變過程不一樣」（Hendricks, 2009）。再進一步來說，轉型是指非線性（non-linear）的社會變遷過程，而這過程中整體社會有系統性的轉變（張國暉，2018）。

肆、從「認識」複雜系統到 「導引」複雜系統的「轉型」

更精確來說，所謂另有一部分學者較靠近 EEA 路線的意涵，係指他們著重在用系統概念檢視現有體制及未來需求的挑戰，而思考如何做長期性的治理策略。因此，兩條路線的分歧點可由此觀察得到。亦即，當 OECD 將系統與「風險」聯繫時，這另一部分的 EEA 研究則是較傾向將系統與當前「體制」的問題或挑戰聯繫起來，而主張我們可如何邁向未來發展目標。具體來說，後者所提的

目標已多被肯認為「永續 (sustainability)」，但該目標既非可完全透過計畫實現，也不應任由無作為而期待自然發生。¹

換言之，這一部分研究的學者們主張，無論是透過政府由上而下的主導或尊重市場自由機制安排，都會面臨難以克服的問題，而不會是達成永續目標的治理方式。因此，他們另尋新治理途徑以達成永續，而這途徑即是轉型研究。它要透過短期的創新網絡建構，而達成長期轉型以接近永續目標；前者是處方性，而後者則是規範性 (Loorbach, 2010: 162-163)。若簡要對照，當一部分學者從系統風險概念發展，然後重新建構所謂風險概念並予治理時，另一部分從永續目標出發而延伸至轉型研究的這一路線，反將系統問題或挑戰作為背景環境的脈絡。轉型研究的意涵就在處理現代社會中的頑強問題，追求永續轉型目標，期望在長期（至少一個世代 25 年以上）及具反身性的緩進變化後，得到基進 (radical)、非線性、結構性的社會變革 (張國暉, 2018; 周桂田、曾攻學, 2017: 5-8)。

其實，EEA 並不是轉型研究的最先驅。轉型概念約在 1990 年代末就在歐洲及美國出現，但當時只被當作一般性概念用詞，而沒有發展成理論。不過，2000 年之後，特別是位於荷蘭的學者們從事了將轉型給予理論化的研究，² 更重要的是，荷蘭政府也有具體

¹ 何謂永續的意涵，頗為紛雜，可參考 (Mesjasz, 2016)。

² 不過，轉型研究做為一個新興學術領域所面臨的挑戰之一，即是不同學者對其內在學術範疇分類上的分歧，使範疇界線仍有較模糊空間，並且也較不穩定。亦即，當不同主要學者在回顧轉型研究領域時，雖然對應納入哪些內容較易取得共識，但對於分類的方式及界線常有不同見解。因此，除了以上這四個面向的說法外，就目前較具體且較主流的轉型研究之理論途徑分類來說，除了前述轉型管理仍得獨立自成一格外，另有多層次觀點、策略利基管理及技術創新系統等共四個分支的說法 (Markard et al., 2012)。此外，另有約翰·格林 (John Grin, 2016) 及烏里克·約根森 (Ulrik Jørgensen, 2012) 等

將理論做為具體的政策指引，特別是在能源轉型的案例上（Kemp, 2010: 298-311; Loorbach, 2010）。

以下圖 1 簡要說明了第貳至肆節中，從 1970 年代迄今相關概念的發展脈絡。其中，治理背景從以政府本身為問題及解方核心的不可治理性，轉為需要以系統概念檢視的脈絡性頑強問題。最大的虛線方框內表示廣義的治理研究意涵，其中主要包含了政府研究、以美國為首的新公共管理及以歐洲為主的多元治理等三途徑，它們約從 1980 年代起分別興起，彼此間雖有相當不同，但也互相支援。不過到了接近 2000 年時，主要從歐洲發展起的轉型研究及風險治理先後興起，試圖對抗從 1990 年代以來所認知的頑強問題，這兩者除了接收治理研究的資產外，還有其他相關領域，如圖內兩個較小虛線方框所指的科技研究及創新研究等。再者，科技多面性除了是治理必須仰賴的工具之外，也帶來如烏爾利希·貝克（Ulrich Beck, 1992）所稱的政治內爆（political implosion）。亦即，科技常同時解決問題及製造問題，且製造出來的新問題很有可能具爆炸性的威力而使治理體系崩潰，而這些科技多面性同為風險治理及轉型研究的基本內涵。³

在分類的不同見解。不過，他們彼此之間的看法也非南轅北轍，多僅是類型上的形式定義不同，除了有小部份針對最新發展內涵而出現分歧看法之外，其他並未有實質上的顯著差異。由於篇幅限制，本文無法對這些分類及個別面向、分支或途徑等一一詳細介紹。簡要來說，它們都是為轉變系統而研發出來的新治理途徑。

³ 例如運用資通訊科技可幫忙解決勞工短缺及工作效率停滯的眾多問題，但它自身也為社會帶來資訊安全的難解問題，後者甚至導致比前者更嚴重的後果。

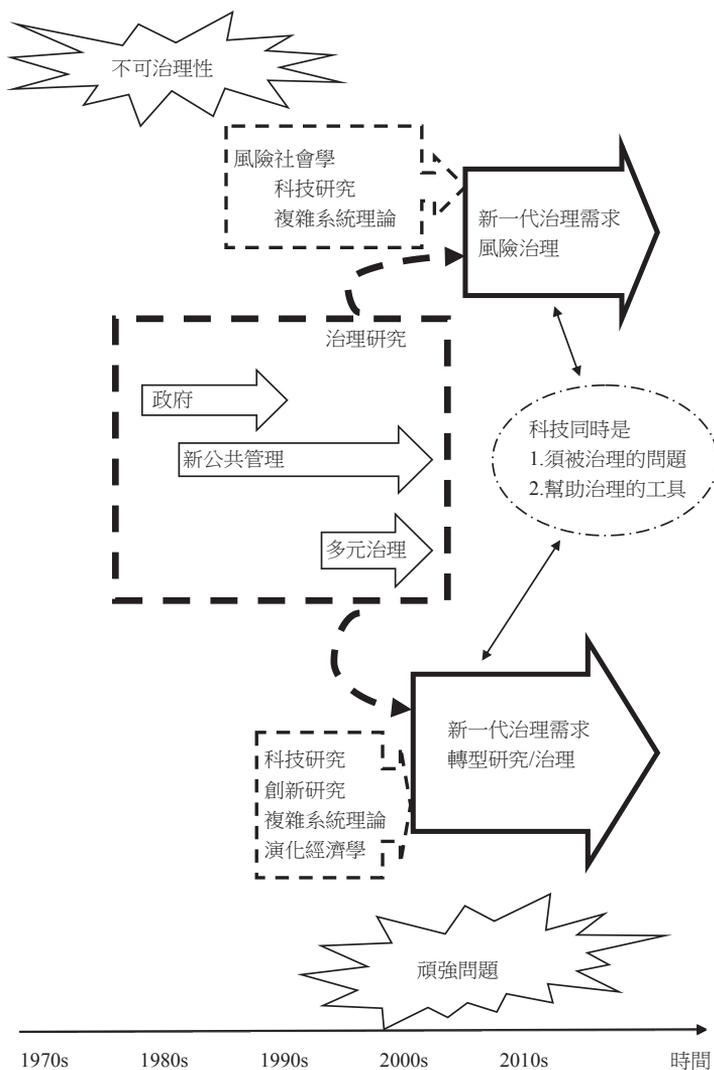


圖 1 從治理研究到風險及轉型治理概念演進

資料來源：作者分析。

伍、做為導引系統變遷的轉型治理

一、轉型治理所關心的問題

無論將系統風險、問題或挑戰等認識為原因、背景、趨勢或脈絡，前述概分為「風險」及「轉型」的兩條研究路線，其實都指向新一代的治理需求。這樣的需求不只出現在不同層次政體，還有私人公司或非營利團體等組織。對一開始即把「轉型」作為焦點的學術研究，也就是特指位於荷蘭的轉型研究學圈來說，轉型的研究問題有以下幾個：1. 試圖指明甚麼可稱為轉型？2. 有可能管理或治理轉型嗎？3. 可能出現的轉型層次有哪些？（特別像個人或社區生活型態的層次有可能嗎？）4. 轉型有反身性的可能嗎？（也就是轉型時，有沒有可能自我批判檢討？）（Kemp, 2010）。基本上，前兩者是目前轉型研究範疇的大宗及核心（張國暉，2018）。

就第一個問題來說，以法蘭克·格爾斯（Frank W. Geels, 2017）為主而將科技與社會相互型塑的社會科技途徑（sociotechnical approach）藉諸多歷史案例說明何謂轉型。例如從英國的水上交通從帆船轉型為蒸汽船的過程，或是美國的陸上交通從馬車轉型為汽車運輸的情形，都可視為轉型（EEA, 2017）。這類的研究綜整這些歷史案例，而試圖給予制度性解釋，並提出所謂多層次視角來解釋何謂轉型（EEA, 2017; Geels, 2017; Kemp, 2010）。不過，在此值得進一步提出來的是，MLP 看似靜態解釋理論，但其實更企圖在給予制度性理論後，進一步提出我們如何從歷史案例中學習到怎麼促發、引導轉型，甚至在轉型過程中利用不同策略調適。也就是說，MLP 除了是一種歷史制度論觀點外，更可成為宏觀政策指引（張國暉，2018）。

再者，就第二個問題來說，所謂轉型普受肯認是可藉管理而獲得的。它與 MLP 最大差異之一，在於後者多認為轉型是一種漸進且持續的大尺度社會變革過程，但前者，也就是轉型管理，則認為轉型除了有時是一種做中學（learning by doing）的漸進過程外，但更可能是一種具目標導向而有計畫性藍圖的操作過程。簡單來說，現存以資本主義及工業主義為精神的社政經體制，可以經由管理的過程等公部門積極措施，而轉型至以永續為精神的體制（EEA, 2017: 11）。不過，這裡必須提出來的是，轉型管理認為以永續為目標取向是規範性且可欲的，但這些邁向轉型的措施，卻不是一種控制性的。也就是說，經過營造後，轉型並不只是一種單向政策執行或策略實施，而是一種與其他眾多機制相互溝通、理解及採取行動的網絡過程。這一部分涉及了前述第四個反身性的問題。此外，MLP 與轉型管理在近年發展上，由於同時關注政策實務應用，兩者常相互補充見解，而非彼此競爭（Loorbach, 2010）。

二、頑強的運輸部門碳排及空汙問題

以上轉型研究的理論說明及前幾節的背景脈絡，不免概念密集度較高，若無實例分析則顯過於抽象。以下簡要介紹 MLP 如何對轉型進行理解及提出政策建議，並嘗試將之應用在我國的脈絡。誠如前述，能源轉型緊密扣連了當前氣候變遷所帶來的種種頑強問題如驟雨、旱災、升溫等，其中如何有效降低溫室氣體排放量，已是國際公認減緩氣候變遷衝擊的重要方法。目前全球溫室氣體排放有 25% 來自電力及熱生產部門，農林及土地使用部門占 24%，工業部門 21%，運輸部門 14%，住宅 6% 及其他 10%。其中，超過七成的溫室氣體是二氧化碳（IPCC, 2014）。基本上，各主要國家都分

別有對應這些部門的相關政策以解決碳排頑強問題。⁴ 其中，格爾斯以 MLP 分析了英國運輸部門的低碳轉型，我們或許可藉此個案將轉型研究的諸多概念鋪陳在實際案例中。此外，更重要的是，本小節也將藉 MLP 探索台灣的燃油機車政體轉型。

基本上，MLP 有三個分析層次：利基創新（niches, 簡稱創新）、社會科技政體（socio-technical regimes, 簡稱政體）、外生社會科技地景（exogenous socio-technical landscape, 簡稱地景）。這三個層次分別由低而高而顯示結構化差異，三者的發展受彼此影響。在各層次的定義上，首先，MLP 所指創新是基進的，可能由實驗室或市場洞見者提出，而與現存政體的科技或解決方案有澈底差異，這些創新是系統變遷的種子。它們當中只有少數能獲得生存，更小部分能再經時間試煉後取得動量（momentum），也就是慢慢能被接受，並塑造新的制度規章或獲得社會其他部門注入資源。⁵ 此外，必須注意的是，利基創新也不是指所謂破壞式創新，主要是因為後者常指單點突破，改善舊方法，而沒有前者具有影響至政體及地景改變的能力（Geels, 2018）。其次，政體包含現存的制度規章、實作、消費者及市場等，而在政體中的現存科技或解決方案就是與當前制度相合，並獲得生存及成長的優勢。它們也會有改變或改善，但稱不上是基進創新，而頂多只是漸進的。基本上，這些改善與政體之間的關係

⁴ 其他溫室氣體如甲烷（CH₄）及氧化亞氮（N₂O）等，可依其將造成的不同暖化程度而分別轉換計算相當於二氧化碳的排放量，使 GHG 總量得以用二氧化碳做為同一單位計算出所謂碳排當量（CO₂ equivalent, CO₂e）。本文所指碳排數均指碳排當量。

⁵ 當大型科技系統的建構歷經發明、發展、創新、移轉、風格、成長競爭及鞏固等階段，自浮現到穩定而生產「動量」時，將如物體在擁有動能後而繼續原有的軌跡（trajectory）往特定方向移動，而具能动性去塑造社會（但非決定性）（張國暉，2017: 106-107）。

可用相互鎖定 (locked-in) 或路徑依賴 (path dependence) 的概念來表示。最後，地景則是外在環境趨勢 (如氣候變遷及石油衰竭)，但也有社會文化面的脈絡如政治意識形態及社會價值等，基本上地景具結構性力量，個人、組織、甚至是更大的團體都難以撼動 (Geels, 2012: 472-473)。地景並不是指一種政體的外環境，因為政體本身就鑲嵌在地景中，特別是 MLP 的政體意涵不只是政府政策，還包括如圖 2 所示的產業、文化、科技及基礎設施等。簡單來說，政體及地景的核心差異概念在於結構化程度，而不是內外環境之別。

(一) MLP與英國汽車政體

格爾斯 (Geels, 2012) 指出為對抗碳排頑強問題，運輸部門中開始有創新發生。其中，運輸部門中最大碳排源來自使用化石燃料的機動車輛 (主要來自汽車)，而這同時也是英國最主要的運輸工具 (包含人貨載運量及次數)，因此許多創新發生在這部分。格爾斯分析英國已具有一種所謂的汽車政體 (automobility regime)，相當穩固。然而，因低碳社會的地景逐漸興起並具有相當大的力量，使得汽車政體在近幾年隨時間增加而出現鬆動，甚至在政體中型塑出若干機會之窗 (windows of opportunities)，一方面挑動汽車政體中現存政策、技術、工業製造商及新社會文化之間的穩定關係。例如，低碳社會地景壓力促使政府制定越趨嚴格的碳排管制規範，民眾也更關注自己可擔負的減排責任，而這些政策規範及民眾期望又促使汽車製造商在減排科技上增加研發資源。另一方面，這些窗戶之所以稱為機會之窗，主要是因創新者獲得興起及成長的機會，進而擾動、改變甚至破壞現存汽車政體，最後再另行創造出新的政體。⁶ 這些創新包含電動車、資通訊科技、新型態公共運輸解決方

⁶ 機會之窗概念頗為普及，除常見公共政策領域外，也常用在商管或區域規劃等。因此，其定義具一般性。本文所提的機會之窗概念也是常見的一般

案等。多數這些創新與新科技有關，然而也有管理上的創新，但大部分的創新都同時包含了科技及管理的元素，只是比例有所不同。

經過格爾斯（Geels, 2012）的分析，英國的現存汽車政體仍相當穩固，但機會之窗已越來越明確。雖然目前的創新仍無法帶來足夠動量撼動既存政體，但可看出來有關綠色引擎及資通訊技術的創新具有較大較持久的潛力。整體來說，格爾斯對於英國汽車政體的轉型仍處早期，尚無樂觀期待的跡象。經宏觀性的 MLP 分析後，他建議英國應積極刺激更多創新浮現，並在政策上採行更大的變革以回應地景壓力，藉此擾動其與政體中其他關鍵成分，如與汽車製造商或工程學術界之間的關係，像是提出碳稅、碳交易的管制性政策。不過，他也建議創新鼓勵應優先於新管制政策，畢竟由創新衍生出的政體重構才是 MLP 的理論指引正辦，如此也才能整體地回應低碳及石油衰竭地景的長期趨勢。

（二）臺灣機車政體

整體來說，臺灣從 1990 年至 2017 年的碳排當量成長了 106.48%，最近從 2016 年至 2017 也還繼續成長 2.49%，人均排放量進入全球前 20 名，而我國的二氧化碳占溫室氣體的比例更高達 95.21%（環保署，2018）。此外，自 2015 年底巴黎協定公布並於隔年底生效後，已加速要求各國減少碳排，而我國也對該協定自主承諾，並稍早於同年 7 月公布溫室氣體減量及管理法應對。因此，高碳排可說是我國正面對的頑強問題之一。

性定義：在一定期間內，某些行動將有機會造成特定效果，但若時間過了，窗戶就關了，而期望達成的效果就不可能發生。

與全球趨勢相比，臺灣運輸部門的碳排當量比例占 13.10%，非常接近世界平均的 14%（交通部，2018b: 1; IPCC, 2014），因此我國政府也在這方面投注相關政策，而社會各界也關心如何降低運輸碳排。然而，跟前述的英國相比，臺灣雖也有汽車政體（同時也是以小客車為主體的汽車政體，近 30 年來都至少占 80% 以上的汽車數，且逐年升高，並在 2017 年達最高峰的 85.1%，如表 2），但我國規模更大且更穩固的卻應是機車政體。根據表 2，2018 年底，臺灣每百人汽車數是 34.1 輛，但機車則高達 58.7 輛，全國平均不到兩個人就擁有一臺機車，每戶擁有 1.58 台，在 2011 年以前時，每百人機車數更超過汽車數一倍以上（內政部，2018；交通部，2018a）。此外，若以年度運具次數來看，2016 年時機車約占整體的 48.0%，而自用小客車只約 24.8%，僅餘不到 30% 由步行、各種公共運輸、計程車、自行車等其他運具所占分（交通部統計處，2017a: 14），可見機車運輸在我國的普遍性。

表 2 近 30 年公路機動車輛登記數

年度	汽車數	小客車數	小客車占汽車比例	機車數	每百人機動車數	每百人汽車數	每百人機車數
1992	3,618,946	2,900,042	80.1%	7,649,308	54.2	17.4	36.8
2000	5,599,917	4,716,217	84.2%	11,423,172	76.4	25.1	51.3
2010	6,876,515	5,803,413	84.4%	14,844,932	93.8	29.7	64.1
2011	7,053,082	5,960,088	84.5%	15,173,602	95.7	30.4	65.3
2018	8,035,720	6,845,711	85.2%	13,835,520	92.7	34.1	58.7

資料來源：整理自內政部（2018）、交通部（2018a）。

總體來說，我國運輸部門的最大宗碳排來自公路系統，約占 96.08%，遠高於其他如軌道（2.12%）、航空（0.70%）及水運（1.10%），其中機車占公路系統雖僅約 12%，不若小客車所占的 51%，但仍僅次於小客車及大貨車而位居第 3（交通部，2018b: 2-3）。不過，除了碳排之外，臺灣巨大的燃油機車政體還帶來空汙頑強問題，目前碳排及空汙可說是一體兩面的議題，不宜僅同英國汽車政體般只關注碳排問題而已。首先，以公路系統為主的移動源占有我國約 37% 的 PM_{2.5}（直徑小於或等於 2.5 微米之細懸浮微粒 (particulate matter 2.5)）濃度影響比率，當中的 13.24% 來自機車（交通部運輸委員會，2018: 2-4）。其次，由於舊式機車的汙染物高出汽車許多，例如二行程機車所排放的 PM_{2.5} 是所有公路運具中最高、碳氫化合物高達四行程機車的 18 倍及一氧化碳約 2 倍等（經濟部工業局，2018: 1-2；交通部運輸委員會，2018: 2-55），且 2009 年前尚未禁售的化油器引擎機車所排放致癌物「多環芳烴化合物 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)」明顯高於較新型的噴射引擎機車（交通部運輸委員會，2018: 2-21-22），使得不僅數目龐大的機車騎士在通勤時須面對比汽車駕駛數倍高的 PM_{2.5} 及 PAHs 威脅，連一般步行者、自行車騎乘者及搭乘公共運輸者也常直接面臨機車排放物所造成的高度健康風險（交通部運輸委員會，2018: 2-32）。因此，如何抑制機車氣體及物質排放不只成為我國邁向低碳社會的關鍵問題，也是重要的健康問題。以 MLP 的觀點分析，雖然機車所占的運輸主要性，使其政體不只穩定、更是強健（若跟前述英國的汽車政體相比），但近年的發展卻有若干新興創新打開機會之窗，其中電能機車很可能有機會撼動這個政體，進而使機車所帶來的碳排及空汙下降。

我國的電能機車主要是從 2009 年起環保署實施第五期排放規範（禁售僅符合第四期規範的燃油機車），企圖以電能機車取代 50CC 二行程機車後開始發展，經濟部跟著在 2011 年將電能機車納入產業發展重點項目，因此約從 2010 年起才始有較具規模的新增電能機車出現在市場上，隨後一路攀升（經濟部，2017: 4-5）。從表 3 中幾個數據，足可說明電能機車的幾個快速發展趨勢：

1. 雖然從 2010 至 2014 年電能占比低至 1% 左右，且後 4 年還呈現下滑趨勢，但從 2015 至 2018 年期間，幾乎每年都翻倍成長。
2. 2018 年當中逐月成長的趨勢更為明顯，接近年底時的 10 月份新掛牌電能機車已超過萬臺，並自 9 月起突破 10% 的占比，拉抬全年度接近至 10%。
3. 單單 2018 年 10 月份的電能機車數量已相當接近 2015 年整年掛牌數。
4. 若依此趨勢觀察，未來成長幅度比政府預期更加急速，因為據經濟部（2017）推動目標，希望從 2018 至 2022 年的 5 年期間新增 22.6 萬輛，其中 2018 年本預期達成 3.6 萬輛，但 2018 年底前即已實際新增 8.2 萬輛，超過預期一倍以上。

此外，我們也能從表 3 中發現，機車政體還在成長中，因為若與表 2 比較，雖然可發現歷年機車登記數自最高峰 2011 年以後逐年遞減，每百人機車數從 65.3 降至 58.4，但是從表 3 中仍可看出汽油及電能的新增掛牌數幾乎仍都在成長（2017 年底前主要因為實施更嚴格的機車六期環保法規，自 2018 年起禁售五期車款，致新增掛牌數暴增至近百萬輛，2018 年新增總數已降至比 2016 年低近 6 萬輛的情形），因此機車政體可說還是相當強健，但因電能發展趨勢而使其內涵有轉型的可能，值得期待。

表 3 近 10 年新增掛牌機車數及比例按汽油及電能燃料別分

年度	汽油	汽油占比	電能	電能占比
2009	約485,397	約99.99%	27	約0.01%
2010	約427,941	約99.29%	3,061	約0.71%
2011	約525,166	約98.58%	7,563	約1.42%
2012	616,257	98.65%	8,450	1.35%
2013	660,752	98.93%	7,160	1.07%
2014	660,539	99.24%	5,077	0.76%
2015	695,156	98.44%	11,048	1.56%
2016	831,498	97.55%	20,915	2.45%
2017	955,554	95.59%	44,100	4.41%
2018	772,914	90.36%	82,483	9.64%
2018年1月	65,070	94.49%	3,796	5.51%
2018年2月	44,129	91.80%	3,942	8.20%
2018年3月	75,244	93.08%	5,590	6.92%
2018年4月	54,146	91.93%	4,755	8.07%
2018年5月	65,141	91.99%	5,669	8.01%
2018年6月	62,733	91.01%	6,194	8.99%
2018年7月	72,871	91.03%	7,181	8.97%
2018年8月	65,161	90.44%	6,888	9.56%
2018年9月	71,912	89.89%	8,088	10.11%

表 3 近 10 年新增掛牌機車數及比例按汽油及電能燃料別分 (續)

年度	汽油	汽油占比	電能	電能占比
2018年10月	63,085	86.09%	10,192	13.91%
2018年11月	52,728	84.49%	9,682	15.51%
2018年12月	80,694	88.48%	10,506	11.52%

資料來源：整理自交通部，2018a；經濟部，2017：5；交通部公路總局，2011。2012年之前因交通部無分燃料別資料，故僅用公路總局及經濟部的資料做推估，汽油類別中的數目含柴油、液化石油氣等其他燃料別，但這些數量不多，以2012至2014年來說只分別共有24、42及28輛。2015年後除汽油及電能外，就沒有其他燃料別的新增掛牌機車。

(三) MLP與台灣機車政體

借用 MLP，我們或許更能宏觀檢視前述台灣機車政體的現況及轉型可能，也進一步提出若干政策建議。在宏觀檢視方面，可藉改編 MLP 轉型圖而較清楚地分析（如圖 2）。

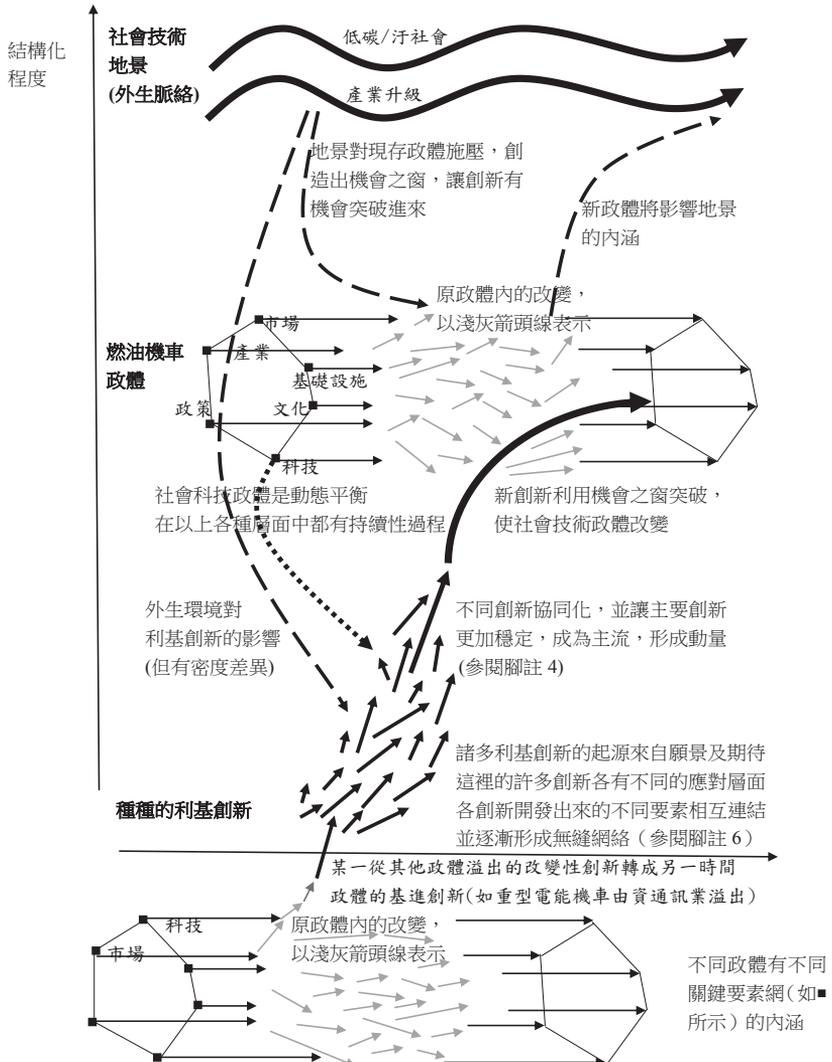


圖 2 燃油機車政體轉型的 MLP 分析

資料來源：Geels (2012: 474)。

說明：作者改編自Geels (2012: 474)。

1. 低碳社會及產業轉型的地景趨勢

首先，地景脈絡的兩個趨勢應有低碳社會及產業轉型，這與前述英國以前者為主的地景不同。我國機車政體之所以有該二地景趨勢，除主要來自前述約從 2010 年以來的國內環保及國際氣候變遷趨勢外，更還有 1990 年代以來普遍存於政府及社會所共有的產業升級焦慮。基本上，兩者都已先後共同出現在近年不同政府的施政主軸，並成為產業經濟學及發展社會學等學術界常見研究議題，有關產業升級的焦慮更可向前推至 1990 年代，且其迄今的討論不僅難謂衰退，更可說是加強。⁷ 本文認為，這兩個地景脈絡都相當重要，我們也可從經濟部（2017）及經濟部工業局（2018）報告中明顯察覺。

2. 關鍵的電能機車之利基創新

根據 MLP 原型，地景脈絡除了會影響政體打開機會之窗外，也會促發利基創新的發生，不過這兩方面都是間接關係，如圖 2 左半部兩條虛線所示。面對現存燃油機車政體，這兩個地景條件已促發了包括電能機車在內的幾個不同創新。經綜合官方報告及其他相關文件的分析，目前可能有表 4 所列 6 個主要的創新（但不見得是基進的利基創新）正在浮現及發展中，它們不盡然都能打進機會之窗，但有幾個已經相當接近窗戶附近了，特別是重型電能機車及電能機車共享服務。這裡必須說明的是，根據 MLP 理論，對應現存政體的各種創新不盡然都與該政體的科技解決方案接近。例如，前述為應對低碳地景而應對英國現存汽車政體的創新包含有公共運輸服務及資通訊技術等，而不見得都是有關汽車的創新（如電動汽車或混合動力汽車等）。因此，就本文所分析的現存燃油機車政體來說，

⁷ 近年有關臺灣產業升級或產業政策的學術論著頗多，且引起各界諸多重視，這些研究如瞿宛文（2017）；王振寰（2010）；林惠玲、陳添枝編（2016）。

為應對前述兩項地景條件，有關自行車共享服務及軌道公共運輸也應屬其中，因為它們的拓展也有大幅降低燃油機車需求的可能性。

表 4 關鍵創新概要

創新	對轉型至低碳社會的貢獻	對產業升級的貢獻
輕型電能機車 (利基)	符合較小部分的一般機車使用者需求，而由燃油改換電能，降低移動污染源數量及碳排	機車製造產品及服務供應鏈（如車輛維修、新能源產業等），但較有限 為電能機車共享服務提供車輛 開拓國外消費及供應鏈市場，但較有限 吸引遊客使用，提升觀光附加價值
重型電能機車 (利基)	較符合多數一般機車使用者需求，而願意由燃油改換電能，降低移動污染源數量及碳排 較符合大宗運輸服務業者需求（如郵遞、餐飲業及公務使用[如警用]等），而由燃油改換電能，降低移動污染源數量及碳排 目前所配備及未來可發展的智慧系統能使城市交通效率優化，進而減少碳排	機車製造產品及服務供應鏈（如車輛維修、新能源產業等），附加價值潛力較高 資通訊產品及服務供應鏈，附加價值潛力較高 智慧城市數據蒐集、分析及系統建置，帶動相關產業供應鏈，附加價值潛力較高 開拓國外主要消費及供應鏈市場，附加價值潛力較高 吸引遊客使用，提升觀光附加價值
電能機車共享服務 (利基)	降低燃油機車及汽車需求 降低整體機車需求量，減少因製造及維護的碳排	產品及服務供應鏈，附加價值潛力較高 資通訊產品及服務供應鏈，附加價值潛力較高 開拓國外主要市場，附加價值潛力較高 新型運輸服務商，附加價值潛力較高

表 4 關鍵創新概要(續)

創新	對轉型至低碳社會的貢獻	對產業升級的貢獻
自行車共享服務(非利基)	降低燃油機車需求，但有限 降低公共運輸，如軌道及公車的需求 降低整體機車需求量，減少因製造及維護的碳排，但相當有限	自行車製造產品及服務供應鏈 新型運輸服務商
軌道公共運輸(非利基)	降低燃油機車及汽車需求 降低整體機車及汽車需求量，減少因製造及維護的碳排	軌道系統製造及服務供應鏈
引擎排氣技術(非利基)	降低燃油機車的碳排	機車製造及服務供應鏈 符合最新管制規範，開拓國外市場

資料來源：整理自經濟部(2017)、經濟部工業局(2018)及作者分析。

在公共運輸部分，我們可從交通部統計處(2017a: 28-31)數據得知，臺北市運具次數中的私人運具市占率全國最低，只有39.6%，大幅低於全國平均的70.6%，其中機車約占25.1%(全國各縣市最低)，而臺北市的公共運輸市占率達47.6%，遠高於全國平均19.5%，顯見燃油機車政體在台北市受到公共運輸服務的壓縮(如圖3)。然而，自行車運具方面(與步行行列圖3的屬非機動運具類)，從前述交通部統計處(2017a; 2017b)資料觀察，近10年並未有明顯變化，甚至有從2009年的5.6%降低至2016年的4.1%之情形，雖然自行車共享服務近年多在城市布建，但在像是臺北市及新北市中的整體占比也無明顯貢獻，2016年時也分別只有4.7%及3.0%(交通部統計處2017b: 4; 2017a: 28)。此外，除了李宗義、徐健銘(2016)爭論台北市的排碳並未隨公共自行車數量成長而降低之外，賴淑芳(2014: 27)更指出公共自行車的出現以取代捷

運（62.3%）、公車（53.1%）、走路（32.1%）為主，接著才是機車（27.9%）（複選）。因此，總的來說，自行車共享服務之創新並未撼動燃油機車政體，也無法有效減低碳排，難說自行車共享服務是對燃油機車政體的利基創新。另外，有關引擎排氣技術的提升，固然能對低碳轉型有貢獻，不過它基本上應屬燃油機車政體內的發展，可能僅是圖 2 燃油機車政體中的某一淺灰箭頭。

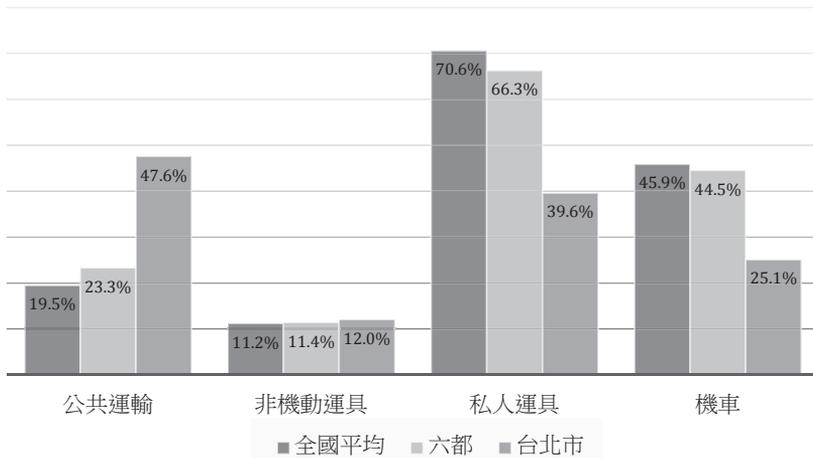


圖 3 2016 年全國、六都及台北市各式運具次數比例

資料來源：整理自交通部統計處（2017a: 28-31）。

因此，基本上，面對著當前地景需求而向現存燃油機車政體挑戰的基進創新應屬表 4 的前三項，不過目前看來它們之間的影響力由大至小應是從重型電能機車到電能機車共享服務，再到輕型電能機車。我們可從圖 4 發現自 2012 年以來，輕型成長趨勢平緩，且其占整體數量由 2012 年的 98.8% 大幅降至 2018 年的 11.23%，從 2016 年以後的總體電能機車成長明顯改由重型貢獻。此外，值得注意的是，重型電能機車幾全由單一廠商睿能公司供應，以 2018 年

來說，全國總計 72,122 輛，睿能即有其中 72,066 輛，占整體重型電能的 99.9%（交通部，2018a）。睿能所提供的重型電能機車相當符合 MLP 所指的利基創新之意，且相當有潛力在現存燃油機車政體中創造出機會之窗。至於電能機車共享服務方面，國內現有一廠商自 2016 年底起開始逐步在台北市提供服務，至 2018 年底時擴及全市，目前該服務至少有 1,500 量台輕型電能機車，據稱是亞洲第一個機車共享服務商（INSIDE, 2018）。由於它與輕型電能機車、自行車共享服務等的創新相互提供支援，例如吸收共享自行車服務經驗（吳靜芳，2018），其發展模式及成長速度也正在機會之窗附近。

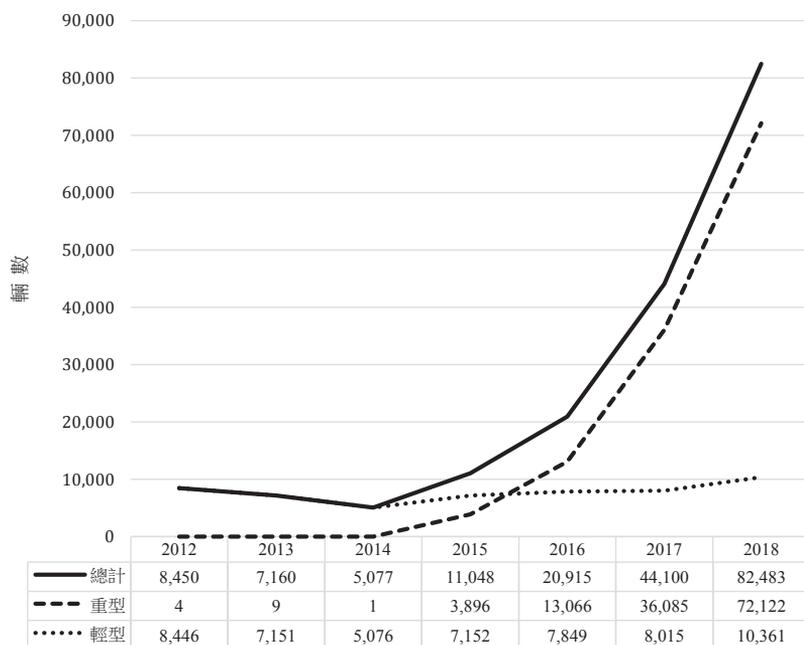


圖 4 近年新增掛牌的重型及輕型電能機車數

資料來源：交通部（2018a）。

3. 燃油機車政體轉型中？

以上從 MLP 分析燃油機車政體及其面對的利基創新挑戰，較屬靜態面。我們不免想問 MLP 除了給予大環境現象的宏觀觀察之外，能否再提供一些政策建議？我們應可從圖 2 的燃油機車政體層面作為觀察重心，而有以下幾個重點。

首先，在 MLP 原型及英國汽車政體 MLP 中，政體對利基創新的影響都被認為屬間接性質，而在圖中以虛線表示，但本文認為台灣燃油機車政體對在地創新的促發卻是較為直接，而應以更密集的虛線表示。這主要是有以下幾個因素：(1) 政體中的政策行動者除了仍提供穩固的燃油機車政體相關規則或制度的制定及維持等之外，也開始在受到低碳社會地景影響後，跟隨燃油機車政體已施行的制度或規則模式，而另積極提出電能機車的制度或規則，利用制定所謂「電動機車性能及安全測試規範 (Taiwan E-scooter Standard, TES)」的標準檢驗制度，挪用較為成熟的燃油機車相關檢測機制及規則等 (經濟部, 2017; 經濟部工業局, 2018)，但值得注意的是這樣的積極也來自產業升級的地景壓力。(2) 官方在利用現存燃油機車政體及其他相關技術政體 (如共享自行車服務及資通訊技術產業等) 之經驗，開發電能機車的產品外銷及共享服務的商機，而這也有來自產業升級地景的影響。(3) 還有其他政體行動者給予實線般的諸多實質影響不容忽視。其中，就像政策行動者一般，文化脈絡中的一般行動者在支持燃油機車政體所帶來的便利及廉價優勢之外，也溢出了諸多壓力或期望來刺激利基創新的出現，例如期望減低對在地環境的衝擊，包括減低空汙及噪音等，進而表示供應更多的影響力而加密了虛線。

其次，在原 MLP 模型的設想中，利基創新是從無到有的基進科技或解決方案，然而我們在臺灣可能從燃油轉型至電能機車政體

的個案中，卻發現原初的重型電能機車創新團隊「睿能」主要來自另一項科技政體的機會之窗。剛開始時，睿能的核心團隊出自宏達電，而嘗試將資通訊科技的要素引進電能運具及系統服務中。相當程度來說，電能機車已經跳脫專屬運輸工具功能，而加入許多智慧化的服務，例如蒐集及分析運具使用狀況的資料，並有拓展至蒐集及分析相關基礎設施的種種潛在數據。換言之，電能機車的未來有諸多新服務潛力可被開發，進而優化現存交通運輸系統的效能，甚至帶動系統的轉變，然後再創造出新的機會之窗。因此，這裡的政策意涵在於新的機會之窗未來可能因電能機車政體的發展、甚至穩固，而在相接近或有關聯的其他現存政體中被打開，進一步再出現連鎖效應，就如同資通訊的機會之窗引發了重型電能機車的基進創新般，只不過後者難預料，但前者或許未來將有跡可循，使我們現在可預先籌備相關政策預為因應。因此圖 2 與 MLP 原型圖相當不同的部分，在於時間軸下表示其他相近政體的改變性創新，可能會變成另一政體的基進創新來源脈絡。

第三，從睿能自 2015 年 7 月開始銷售重型電能機車以來，雖然時間仍不及四年，但誠如表 3 及圖 4 所示成長迅速，其除了如前所述與政府政策間彼此磨合及協調之外，它也在業界創造出科技動量。睿能的系統除了從 2016 年起陸續受德國、法國、日本及西班牙廠商青睞，分別在柏林、巴黎、石垣島及馬德里推出該系統的電能機車共享服務（楊明方，2018），並還獲得國外財團注資之外（王莞甯，2017），更關鍵的科技動量展現在國內機車製造產業上。若干對重型電能機車也有興趣的傳統燃油機車製造商，也逐漸受影響而加速以往過於躊躇的步調。然而在此期間因睿能的高速成長也讓這些製造商有新問題，亦即是否應加入其已與相關廠商協力建置的

服務系統如換電系統、電池規格及換電站設施等。⁸ 其中更大的壓力來自政府（包括中央、地方及國營事業等）與睿能開始更密集協作，進而鼓勵／誘導其他傳統製造商加入睿能的能源服務系統（王莞甯，2018；陳瑞霖，2018；陳冠榮，2018）。整體來說，對於傳統製造商來說，無論加入睿能與否都有明顯優缺點，而這就是科技動量的現象。目前已有不同的主要廠商對睿能的系統說不，開始自行建置其電能系統，但也有幾個重要廠商將和睿能合作（陳冠榮，2018）。

第四，雖然政府政策如前述承接地景壓力，並直接或間接地開創環境鼓勵創新，但從 MLP 所內含的科技動量意涵來看，當前政府的判斷及相應行動可能已經遲滯、甚至落後於電能機車發展的趨勢。例如，姑不論前述經濟部（2017）原訂隔年的推動目標（3.6 萬輛）已大幅低估實際增量（8.2 萬輛）（陳英傑，2018），我們再看到即便接近 2018 年末時交通部（2018b）設定從 2018 至 2020 年三年間預期新增 12.1 萬輛電動機車的目標都實在過於保守，而未體認到科技動量的概念及作用，欠缺借宏觀的 MLP 做前瞻規畫，頗令人憂心政府未來相關政策能否創造或維持機會之窗，進而促使燃油機車政體轉型。

第五，以前述英國的例子來說，格爾斯（Geels, 2012）認為政策資源應再加碼投入鼓勵更多新生利基創新的浮現及成長，否則現存燃油汽車政體將難撼動，致使對未來由運輸部門轉型後再

⁸ 這些系統內的要素結合除了需要科技之外，也可說是與社會所共同建構（socially constructed），因為其之所以得在社會中被打造及生存的關鍵，除了系統設備本身之外，更在於社經脈絡的營造與相互配合，彼此間成為所謂無縫網絡（seamless web），例如美國、英國及德國的電力科技系統建構，其實更是反應各國所自有的政治、地理及社經制度條件（張國暉，2017: 109）。

進一步朝向低碳社會願景的貢獻相當有限。就此來看，我國看似可參考英國的經驗而鼓勵更多新創重型電能機車系統出現，不過以 MLP 原型來說，需要強調的是政策應更鼓勵表 4 中基進創新的「種類」，而非在某一創新中去刺激更強的市場壓力。當然，就這部分來說，MLP 並未進一步說明對單一基進創新的競爭發展提出細部見解，或許這是未來 MLP 可加強的理論調整方向，特別是基於台灣電能機車案例的分析。

以上藉 MLP 對現存英國燃油汽車政體及台灣燃油機車政體的分析雖有相當篇幅，但主要仍是以提供具體案例簡介說明為目的，有關後者的進一步探索實需另文研究，有若干重要議題例如電能機車電池生產過程可能排放更多二氧化碳、淘汰後的電池可能帶來難解的汙染問題、電能機車與電能機車共享服務間可能出現的競合、電動自行車與電能機車的競合等仍待深究。換言之，本節的分析仍有相當空間需要拓展，而且前述的爭論也有部分值得更深入的探討，並蒐集更多的證據來支持。

陸、做為理解及因應系統變遷的風險治理

整體來說，前述轉型研究有其針對性，特別是將矛頭指向如何克服全球暖化、氣候變遷及能源轉型等方面的環境永續目標。這些頑強問題固然也進一步聯繫了循環經濟、綠色金融等其他更深入的經濟面頑強議題，但後者可說是比環境惡化還更長期的議題。也就是說，由轉型研究所延伸的 MLP 或轉型管理是屬有特定範疇的新治理途徑，其雖仍期待進一步的經濟轉型，甚至是政治轉型，但卻是較為間接。然而，當今國際間及各國所面對的頑強問題已可說是包山包海，因此就現實需求面來說，如何更快速地及普遍地減緩目

前各式各樣頑強問題所帶來的影響已有高度需要，而新興的風險治理途徑在這方面提供了關鍵貢獻。

相對於從荷蘭開展的轉型研究，從系統風險（systemic risks）角度切入，進而提出系統風險可以被治理的相關研究，則比較常見在德國及鄰近國家如瑞士的學術脈絡中。除了為人熟知的德國學者瑞恩外，他所領導的位於柏林近郊波茲坦（Potsdam）之高等永續研究所（Institute for Advanced Sustainability Studies, 以下簡稱「IASS」）及緊密聯繫的位於瑞士洛桑理工學院（Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 以下簡稱「EPFL」）之國際風險治理協會（International Risk Governance Council, 以下簡稱「IRGC」）等機構，近年來發展許多制度性架構及實作方案，更也發展相關聯繫概念，如韌性、管制等（IRGC, 2006; 2017）。基本上，系統風險鑲嵌在社會、金融及經濟脈絡中，風險治理學圈企圖指出系統風險雖然難以捉摸、理解、評估等，但仍能經由組織的自我檢視並予轉型後而將之治理（IRGC, 2017）。這方面的研究，如 IRGC 的報告，也在實際議題上（如生醫、數位安全）給予政策建議，其中能源治理亦是主要課題之一（IRGC, 2015a）。

相對於轉型研究學圈將頑強問題視為對手，風險治理學圈則欲克服系統性風險。誠如前述，系統風險的最關鍵特徵在於不確定性，難以預料它們所造成的結果為何？何時？何地？嚴重程度？連結程度？複雜程度？……等，甚至肯認無知風險的存在。這些無知風險很可能受限於當前特定的知識與權力體系，例如由專家所建立的知識，實際上很可能成為所謂「經濟發展承諾的科技體制」（the regime of economics of techno-scientific promises）的一環，僅能彰顯特定價值下的風險知識，進而使無論是治理者或被治理者都欠缺偵測風險能力，不自知地對之忽視（Felt and Wynne, 2007: 24-26; 歐陽

瑜、周桂田，2015: 142)。雖然這些風險不必然都對組織帶來負面結果，其中也會有若干正面影響，但風險治理關注在如何減緩、甚至消解負面結果。風險治理是相當現實及組織導向的治理途徑，治理期程並不若轉型研究般的相當長時間，雖然它也含括大區域尺度（如國際組織、跨國合作及國家等）的治理單位，但諸多實例以國家內及國際組織的應用為主。基本上，風險治理所發展出來的治理工具能幫助組織面對更為多樣的風險，或說是「組織」的頑強問題。為此，風險治理研發了結構性的治理架構、策略、步驟等作為工具。

以知名風險治理智庫 IRGC（2006; 2017）研發及修改了超過十年的風險治理架構為例，如圖 5。這個框架有兩大面向，一為位於右側的「理解（understanding）」，以生產相關知識為內涵，另一位於左側的「決定（deciding）」則著重決策制定及執行管理。一般來說，風險治理的流程是先理解後決定，但決策執行後所帶來的結果（outcomes）將再進入下一輪的理解面向，因此形成圖中最外圈所畫的箭頭進程圖像。在該箭頭圖像內，可在更細分為四個治理階段，分別是 1. 事前預測（pre-assessment）、2. 評價（appraisal）、3. 特徵概念化及評估（characterization and evaluation）、4. 管理（management），其中第 3 個階段同時含有理解及決策兩面向的措施（IRGC, 2017）。

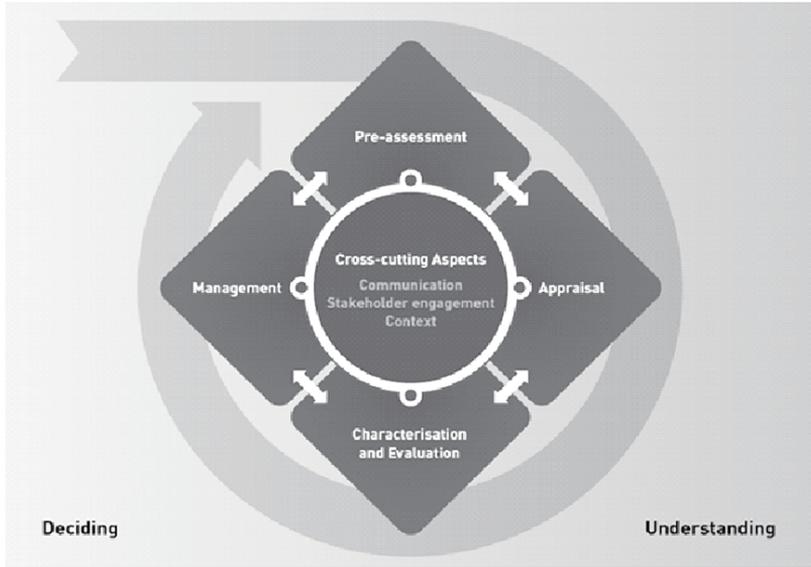


圖 5 IRGC 風險治理框架

資料來源：IRGC (2017: 9)。

在事前預測階段的治理中，所從事的是問題框架、預警、組織資源及功能掃描、科學知識的討論及共識形成等措施。在評價階段中，則有災害框定、曝險及脆弱度的預測、可能發生風險的類型化。在特徵概念化及評估階段中，則有建立風險履歷（理解面向）、風險嚴重度判斷（理解面向）、做出風險理解知識結論及應變選項的擬定（理解面向）、判斷風險承受度、接受度及制定風險減緩措施（決定面向）等。在管理階段時，則有不同減緩選項的精緻化行動方案擇定、方案實現、實現過程的監督與控制、方案實施時的回饋管理等（IRGC, 2017）。

此外，另有一個跨階段（cross-cutting aspects）的考量是同時處在前四個階段當中，也就是圖內最中心圓形所示的「風險溝通及

相關利害關係人的參與機制建立」(communication and stakeholder engagement context)，這一項可說是風險治理的關鍵核心。其中，風險溝通的議題分有「過程」及「內容」兩層面，各有側重的溝通議題，缺一不可。例如，在治理溝通程序時，必須考量是否需要建立特定的溝通機制幫助多方傳遞訊息？而在治理溝通內容時，則要清楚羅列哪些風險事實及其接收方的接收程度等？(IRGC, 2017: 27-28)。

至於有關利害關係人的參與機制方面，則是依風險的特質從簡單、複雜、不確定到模糊性的累積程度，而有不同的參與措施及應邀集到參與行動者的多元程度。若這四特質都兼具的風險，除了受影響的利害關係人必須納入治理之外，外部科學家或專家、業界專家及公民代表都需多元納入治理過程中，而溝通的範疇就須設定為整個社會 (IRGC, 2017: 29-31)。最後，另一值得注意的層面，則是除了前述箭頭圖像所示的風險治理流程外，還須注意的是這四個階段兩兩之間的互動及逆轉。例如，事前預測及評價等兩階段是互動性的，而非直線性的單向流程而已。

基本上，以上對 IRGC 風險治理框架說明仍顯粗糙，建議讀者們直接參考 IRGC (2017; 2018) 的報告，而有關無知風險的後設理解方面則可參考楊智元、周桂田 (2016) 及歐陽瑜、周桂田 (2015)，但因後兩篇論文屬風險治理的本體論探索，為與前述轉型研究所專注的治理策略做衡平比較，故本文以前者實際途徑及方法的風險治理框架為分析主軸。除了以上框架外，IRGC 在這十多年來也依相同的基礎，而針對不同部門及新興議題等研發了一連串的應用分析及指引手冊 (IRGC, 2013; 2015b; 2018; Renn and Walker, 2008)。然而，這些架構及手冊或許適合德國、OECD 國家、歐洲組織、甚至是全球等脈絡，但仍不免引發過於規範性的憂慮，特別

是在指引手冊的研發上。因為這些手冊某種程度來說很像是機械操作指引，階段流程明確及措施條列清晰（或也可說規範教條），散發去人化的氣味，本文頗擔心其用在這些脈絡之外地區的可行性，特別像是臺灣。

不過，筆者曾在 2017 年曾參與由 IRGC 及 IASS 合辦為期一週的風險治理細部指引研發工作坊，發現許多指引手冊的策略步驟及措施確實已在 OECD 所屬組織、跨國企業如瑞士的銀行業者及雀巢公司、甚至是美國軍方組織等實作過，因此藉工作坊機會相互交流風險治理的應對方法及經驗。在工作坊中，多數參與者即出身這些組織，雖亦有來自英國及新加坡中央政府官員分享相關經驗，但大部分的實例是從這些組織中發生，可見風險治理在這些組織中不盡然只有規範性作用，更有實質影響力及應用潛力，而它們也確有彼此相互學習的需求。因此，由於風險治理本即以組織為優先導向，或許風險治理在臺灣的應用可先由下而上或由小而大的逐步嘗試，或許未來可逐漸地帶來組織文化乃至國家文化的系統性變遷。

柒、結論

基本上，本文嘗試分析治理研究的興起、成長、貢獻及侷限，而進一步帶出轉型研究及風險治理將之整合後並予取代。這兩個新治理途徑目前也正蓬勃發展，各有巧妙擅長，然而也有呈現一些可能的侷限之處，例如理論過於形式規範的質疑，需要進一步的釐清及探討，並且另經本土案例的分析後，發現有若干理論性內涵可調整及進一步探究之處。此外，從 STS 的角度觀察，雖然風險治理及轉型研究都強調了如何對「物」（如對付風險汙染物質等，或是利用新科技物啟動轉型）的治理，但如何利用「物律」協治理

(洪靖, 2017), 使其成為政府及非政府之外的行動者, 這兩個途徑並未觸及, 而應有進一步探索空間。所謂物律, 即例如不成比例的旅館鑰匙圈, 有效地幫助業者叮嚀房客將鑰匙記得歸還 (Latour, 1992; 洪靖, 2018)。⁹

然而, 做為新興研究理論途徑的風險治理及轉型研究, 不僅提供新概念、新方法及新實作, 更還大膽支援規範性目標: 永續發展, 實有我們值得注意的必要。長久以來, 有關臺灣發展的相關研究對過往的歷史理解及當前的經濟發展策略探索貢獻良多, 特別是臺灣的經驗研究更成為發展型國家 (developmental states) 理論的關鍵一環。雖然有認為該理論對當前及未來的臺灣仍有一定解釋力及政策指引的說法, 但也有認為該理論必須調整的見解。此外, 更有必須跳脫該理論的主張, 而認為它的階段性任務已經結束。本文並未處理發展型國家理論應用在當前臺灣發展上的挑戰, 但從歐洲近年轉型研究及風險治理的趨勢來看, 即便他們的理論及政策未必適合臺灣脈絡, 然而他們的經驗及研究仍相當值得關注。特別是近年來, 我國在環境及能源等議題上的走向都與永續的理念靠近, 所謂全球暖化及氣候變遷等頑強問題也在國內引起高度共鳴, 並成為我國優先的重大政策之一 (方凱弘、陳宏興, 2014; 李明穎, 2014; 許耿銘, 2014; 黃信勳、徐世榮, 2014), 因此歐洲的經驗

⁹ 基本上, 物律是政治性的, 有時亦會被找來而鞏固或增強權力, 謀取個人或非公共利益。例如, 布魯諾·拉圖 (Bruno Latour, 1988)「提及一個 19 世紀巴黎打造地鐵系統的爭議: 由於當時巴黎市政府為社會主義者掌握, 它擔心當時幾個鐵道公司在未來右派贏得市長選舉, 而掌控市內地鐵網絡興建及營運, 市政府遂將地鐵隧道大小設計成這些鐵道公司既有車輛都過不去」(張國暉, 2017: 121-122)。「市政府將其聯盟對象從法律及選舉, 改為石頭、土壤及水泥」(Latour, 1988: 36; 張國暉, 2017: 122)。因此, 物律既有可能協助治理, 也有可能造成治理風險, 而帶來非可欲的影響。

應有許多相當值得我們參考的地方。目前國內已有應用轉型研究相關理論途徑的在地研究（周桂田、曾玫學，2017），但並未把脈絡性的概念比較及追溯分析做為分析主軸，亦且也未有藉 MLP 分析在地運輸部門碳排及空汙頑強問題的實例，這些都是本文的貢獻。相當程度來說，本文有關歐洲近年治理理論上的幾個新概念及內涵點到為止，而吸納治理研究的成果後所發展出不同學圈的過程及其異同也概要簡介。此外，這些理論的新發展與相近學術領域（如科技史、STS、複雜系統理論等）之間的互動，如承襲、斷裂或延伸等，還有這些理論中不同途徑的詳細內容與應用案例等，為使本文主題集中、避免發散，也須有所割捨。不過，本文第伍節以台灣現存燃油機車政體的潛在轉型機會為實例，已相當程度地藉轉型研究的 MLP 加以分析，期望未來有更深入及多樣的應用分析，並根據在地脈絡的特質提供理論上的調整建議。

參考文獻

中文書目

- 方凱弘、陳宏興（2014）。〈治理與公民參與：淡水河流域治理之 Q 方法論分析〉，《臺灣民主季刊》，11, 1: 41-101。
- 李宗義、徐健銘（2016）。〈低碳發展的幻象？臺北市公共自行車與運輸部門的節能減碳〉，收入周桂田、林子倫（編），《臺灣能源轉型十四講》，頁 147-162。臺北：巨流。
- 李明穎（2014）。〈科學民主化下科技議題的風險治理：探討國光石化廠開發案的科技官僚風險溝通、公眾風險感知與公眾動員〉，《思與言：人文與社會科學雜誌》，52, 4: 111-159。
- 周桂田、曾玟學（2017）。〈氣候變遷與耗水產業雙人舞：水資源治理之路徑依賴分析〉，《思與言》，55, 1: 1-63。
- 張國暉（2017）。〈大型科技系統理論之評析：兼論探索移入臺灣之系統的幾個構想〉，《科技、醫療與社會》，24: 91-144。
- 許耿銘（2014）。〈城市氣候風險治理評估指標建構之初探〉，《思與言》，52, 4: 203-258。
- 黃信勳、徐世榮（2014）。〈戰後臺灣的環境治理進路：一個生態現代化視角的考察〉，《思與言》，52, 4: 5-63。
- 楊智元、周桂田（2016）。〈超越決定論的風險治理：替代性風險知識的產生〉，《政治與社會哲學評論》，58: 1-51。
- 歐陽瑜、周桂田（2015）。〈正視未知的風險知識資產：以知識創造為中心的風險治理架構〉，《政治與社會哲學評論》，54: 109-156。
- 賴淑芳（2014）。〈公共自行車租賃系統之城市行銷與產品定位：以臺北市微笑單車為例〉，《都市交通半年刊》，29, 1: 20-31。

英文書目

- Avelino, Flor & Jhon Grin (2017). Beyond Deconstruction: A Reconstructive Perspective on Sustainability Transition Governance. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 22, 15-25.
- Beck, Ulrich (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. London, UK: Sage.
- Bourgon, Jocelyne (2007). Responsive, Responsible and Respected Government: Towards a New Public Administration Theory. *International Review of Administrative Sciences*, 73, 1: 7-26.
- EEA (2010). *The European Environment-State and Outlook 2010: Synthesis*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- (2017). *Perspectives on Transitions to Sustainability*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission (2001). *European Governance: A White Paper*. Brussels: Office for Official Publications of the European Communities.
- Felt, Ulrike & Brian Wynne (2007). *Taking European Knowledge Society Seriously: Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Geels, Frank W. (2012). A Socio-technical Analysis of Low-carbon Transitions: Introducing the Multi-level Perspective into Transport Studies. *Journal of Transport Geography*, 24: 471-482.
- (2017). Socio-technical Transitions to Sustainability. In EEA (European Environment Agency) (Ed.), *Perspectives on Transitions*

- to Sustainability* (pp. 45-69). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- (2018). Disruption and Low-carbon System Transformation: Progress and New Challenges in Socio-technical Transitions Research and the Multi-Level Perspective. *Energy Research & Social Science*, 37: 224-231.
- Grin, John (2016). Transition Studies: Basic Ideas and Analytical Approaches. In Hans G. Brauch, Ursula Oswald Spring, John Grin & Jürgen Scheffran (Eds.), *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace* (pp. 105-121). London, UK: Springer.
- Habermas, Jurgen (1976). *Legitimation Crisis*. London, UK: Beacon Press.
- Held, David, & Joel Krieger (1983). Accumulation, Legitimation and the State: The Ideas of Claus Offe and Jurgen Habermas. In David, Held et al. (Eds.), *States and Societies* (pp. 487-497). London, UK: Basil Blackwell.
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. London, UK: Cambridge University Press.
- IRGC (2006). *Risk Governance: Towards an Integrative Approach*. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center.
- (2013). *Public Sector Governance of Emerging Risks: How Can Central Governments Improve Their Anticipation of and Early Response to Emerging Risks?*. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center.

- (2015a). *Demand-side Flexibility for Energy Transitions: Ensuring the Competitive Development of Demand Response Options*. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center.
- (2015b). *IRGC Guidelines for Emerging Risk Governance: Guidance for the Governance of Unfamiliar Risks*. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center.
- (2017). *Introduction to the IRGC Risk Governance Framework: Revised Vision 2017*. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center.
- (2018). *IRGC Guidelines for the Governance of Systemic Risks: In Systems and Organisations in the Context of Transitions*. Lausanne: International Risk Governance Center.
- Ison, Roy. (2010). *Systems Practice: How to Act in a Climate-change World*. London, UK: Springer.
- (2016). What is Systemic about Innovation Systems? The Implications for Policies. Governance and Institutionalization. In J. Francis, L. Mytelka, A. van Huis, & N. Röling (Eds.), *Innovation Systems: Towards Effective Strategies in support of Smallholder Farmers* (pp. 37-52). Wageningen, NL: Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA) and Wageningen University and Research (WUR)/ Convergence of Sciences-Strengthening Innovation Systems (CoS-SIS).
- Jørgensen, Ulrik (2012). Mapping and Navigating Transitions: The Multi-level Perspective Compared with Arenas of Development. *Research Policy*, 41, 6: 996-1010.

- Kaufmann, George & Kenneth E. Scott (2003). What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It? *The Independent Review*, 7, 3: 371-391.
- Kemp, René (2010). The Dutch Energy Transition Approach. *International Economics and Economic Policy*, 7: 291-316.
- Latour, Bruno (1988). The Prince of Machines as Well as for Machinations. In B. Elliot (Ed.), *Technology and Social Process* (pp. 20-43). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- (1992). Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. In Wiebe E. Bijker & John Law (Eds.), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (pp. 225-258). Cambridge, MA: MIT Press.
- Loorbach, Derk (2010). Transition Management for Sustainable Development: A perspective, Complexity-based Governance Framework. *Governance: An International Journal for Policy, Administration, and Institutions*, 23, 1: 161-183.
- Markard, Jochen, Rob Raven & Bernhard Truffer (2012). Sustainability Transitions: An Emerging Field of Research and Its Prospects. *Research Policy*, 41, 6: 955-967.
- Mesjasz, Czesław (2016). Sustainability and Complexity: A Few Lessons from Modern Systems Thinking. In Hans G. Brauch, Ursula Oswald Spring, John Grin & Jürgen Scheffran (Eds.), *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace* (pp. 421-450). Switzerland: Springer.
- OECD (2003). *Emerging Systemic Risks in the 21st Century: An Agenda for Action*. Paris, FR: Organization for Economic Cooperation and Development.

- Peters, B. Guy (2001). *The Future of Governing*. KS: University Press of Kansas.
- Rauschmayer, Felix, Jouni Paavola & Heidi Wittmer (2009). European Governance of Natural Resources and Participation in a Multi level Context: An Editorial. *Environmental Policy and Governance*, 19, 3: 141-147.
- Reckwitz, Andreas (2002). Toward a Theory of Social Practices: A Development in Culturalist Theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5, 2: 243-263.
- Renn, Ortwin (2008). *Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World*. London, UK: Earthscan.
- (2016). Systemic Risks: The New Kid on the Block. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 58, 2: 26-36.
- Renn, Ortwin, Andreas Klinke & Marjolein van Asselt (2011). Coping with Complexity, Uncertainty and Ambiguity in Risk Governance: A Synthesis. *Ambio*, 40, 2: 231-246.
- Renn, Ortwin & Katherine D. Walker (Eds.). (2008). *Global Risk Governance: Concept and Practice Using the IRGC Framework* (Vol. 1). Netherlands: Springer.
- Roorda, Chris, Julia Wittmayer, Pepik Henneman, Frank van Steenbergem, Niki Frantzeskaki & Derk Loorbach (2014). *Transition Management in Urban Context: Guidance Manual*. Rotterdam: DRIFT, Erasmus University Rotterdam.
- Rosenau, James N. (1995). Governance in the 21st Century. *Global Governance*, 1, 13-43.

- Rotmans, Jan & Derk Loorbach (2010). Research into the Governance of Transitions: A Framework for Transition Management. In John Grin, Jan Rotmans & Johan Schot (Eds.), *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change* (pp. 140-160). NY: Routledge.
- Savitch, Hank V. & Ronald K. Vogel (2000). Introduction: Paths to New Regionalism. *State and Local Government Review*, 32, 3: 158-168.
- Shove, Elizabeth (2004). Sustainability, System Innovation and the Laundry. In Frank Geels, Kenneth Green, & Boelie Elzen (Eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy* (pp. 76-94). Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Virtanen, Petri, & Jari Stenvall (2018). *Systemic Governance Challenges and Well-Being Intelligent Health Policy* (pp. 15-39). London, UK: Springer.

電子資料

- INSIDE (2018)。〈共享電動機車 WeMo車數再增 50%，規模已達 1,500 台〉。INSIDE，網址：<https://www.inside.com.tw/article/13811-wemo>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 內政部 (2018)。〈人口統計資料〉。內政部，網址：<https://www.ris.gov.tw/app/portal/346>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 王莞甯 (2017)。〈(星期人物) Gogoro 開台灣電動機車新頁陸學森為何獲重量級外資金援?〉。鉅亨網，網址：<https://news.cnyes.com/news/id/3935728?exp=a>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。

- (2018)。〈拚坐大電動機車產業 Gogoro換電系統不收授權金〉。鉅亨網。網址：<https://news.cnyes.com/news/id/4030501?exp=a>。點閱日期：2019年8月1日。
- 交通部(2018a)。〈交通部統計查詢網〉。交通部，網址：<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>。點閱日期：2019年8月1日。
- (2018b)。〈運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(第一期階段)核定本〉。行政院環境環保署。網址：<https://www.epa.gov.tw/public/Data/8101191602.pdf>。點閱日期：
- 交通部公路總局(2011)。〈100年度統計年報〉。交通部公路總局，網址：<https://www.thb.gov.tw/sites/ch/modules/StatisticsSummary/StatisticsSummary-List?node=47df19cb-4615-4f2e-b322-6bceef70406>。點閱日期：2019年8月1日。
- 交通部統計處(2017a)。〈臺閩地區105年民眾日常使用運具狀況調查：旅次主運具市占率〉。交通部統計處，網址：<https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=1679&parentpath=0,6&mcustomize=statistics105.jsp>。點閱日期：2019年8月1日。
- (2017b)。〈民眾日常使用運具狀況調查摘要分析〉。交通部統計處，網址：<https://www.motc.gov.tw/uploaddowndoc?file=public/201707031545021.pdf&filedisplay=201707031545021.pdf&flag=doc>。點閱日期：2019年8月1日。
- 交通部運輸委員會(2018)。〈交通環境之PM2.5暴露探討〉。交通部運輸研究所，網址：<https://www.iot.gov.tw/Modules/Publication/Publication-Details?node=3598166a-c839-4f0d-8beb-33c093e49de0&id=85a0cdcf-bef7-4cf6-b311-bf257fc97580>。點閱日期：2019年8月1日。

- 吳靜芳 (2018)。〈小黑盒大商機 新光三代推「我們的機車」〉。今周刊，網址：<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80394/post/201803070029/%E5%B0%8F%E9%BB%91%E7%9B%92%E5%A4%A7%E5%95%86%E6%A9%9F%20%20%E6%96%B0%E5%85%89%E4%B8%89%E4%BB%A3%E6%8E%A8%E3%80%8C%E6%88%91%E5%80%91%E7%9A%84%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E3%80%8D>。點閱日期：2019年8月1日
- 洪靖 (2017)。〈法律、他律、物律：理解物的規範力〉。社技哲學，網址：<https://blog.hungching.com/2018/05/morality-by-things.html>。點閱日期：2019年8月1日。
- (2018)。〈請把鑰匙還給櫃台：物律如何幫上忙〉。社技哲學，網址：<https://blog.hungching.com/2018/08/rule-by-thing-and-hotel-key.html>。點閱日期：2019年8月1日。
- 張國暉 (2018)。〈歐洲近年對治理的幾個新概念：系統、風險與轉型〉。國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心，網址：<http://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/understand-risk-society/295-sustainable-tra/932-1070411-euro-concept.html>。點閱日期：2019年8月1日。
- 陳冠榮 (2018)。〈Gogoro 能源網路平台重大進展，與 YAMAHA、宏佳騰、PGO 三大機車廠合作〉。TechNews 科技新報，網址：<https://technews.tw/2018/10/17/gogoro-smart-energy/>。點閱日期：2019年8月1日。
- 陳英傑 (2018)。〈臺灣電動機車將破 8 萬輛銷售！工業局資料揭露各品牌最新銷售狀況〉。自由電子報，網址：<http://auto.ltn.com.tw/news/11517/2>。點閱日期：2019年8月1日。

- 陳瑞霖 (2018)。〈Gogoro 宣布與新北市政府合作擴充電池交換站，擴充大臺北充電網路〉。TechNews 科技新報，網址：<https://technews.tw/2018/09/13/gogoro-new-taipei-city-partnership-announcement/>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 楊明方 (2018)。〈Gogoro 電動機車 前進日本、西班牙〉。今周刊，網址：<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80393/post/201802020034/Gogoro%E9%9B%BB%E5%8B%95%E6%A9%9F%E8%BB%8A%20%E5%89%8D%E9%80%B2%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%80%81%E8%A5%BF%E7%8F%AD%E7%89%99>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 經濟部 (2017)。〈電動機車產業創新躍升計畫 (核定本)〉。臺灣區車輛工業同業公會，網址：<https://image.ttvma.org.tw/file/download-YW5u-c154149210581854000.pdf>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 經濟部工業局 (2018)。〈106 年度專案計畫期末執行成果報告：電動機車產業發展推動計畫 (4/4)〉。經濟部工業局，網址：<https://www.moeaidb.gov.tw/external/ctrl?PRO=filepath.DownloadFile&f=executive&t=f&id=12195>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- 環保署 (2018)。〈溫室排放氣體統計〉。環保署，網址：<https://www.epa.gov.tw/fp.asp?fpage=cp&xItem=10052&ctNode=31352&mp=epa>。點閱日期：2019 年 8 月 1 日。
- Bruyninckx, Hans (2014). Expanding the Knowledge Base for Policy Implementation and Long-term Transitions. Retrieved August 1, 2019, from European Parliament, Website: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/envi/dv/envi20140319_eea_oresentation_/envi20140319_eea_oresentation_en.pdf.

Hendricks, D. (2009). Defining Systemic Risks. Retrieved August 1, 2019, from (PEW Research Center), Website: <https://www.issuelab.org/resources/8957/8957.pdf>.

**From Government and Governance Studies to Transition
Research and Risk Governance: Critical Impacts
from New Concepts of Systemic Transformation, Technological
Changes and Persistent Problems**

Kuo-Hui Chang

Associate Professor,
Graduate Institute of National Development,
National Taiwan University

As a new academic field of governance studies emerged mainly in the 1980s Europe, one of its key contributions attempted to invite important concepts of multi-participation and dynamic power relationship to improve the traditional model of how the government to plan, implement and evaluate public policies. However, several persistent problems, including climate change, global warming and financial crises etc., brought serious challenges to cities, national governments and international organizations. Mainly after 2000, a number of research institutes and polities in Europe such as the Dutch government and European Environmental Agency have worked with think tanks and universities to develop new governance approaches to deal with these persistent problems. They basically shaped two newly emerged academic disciplines of transition research and risk governance, which absorbed not only core ideas from governance studies but also other interdisciplinary fields such as science, technology and society studies, evolutionary economics and complex system theory etc. While both have earned substantial attention and application in policy practice, they also confront some serious critics and challenges. In addition to introduce the academic evolution from governance studies to transition research and risk governance, this research note analyzes of how they respond to the critics and what challenges they might need to deal with in the near future. Moreover, this note takes a potential transition example of motorbike-mobility to explain how to apply transition studies to local cases and makes some policy suggestions.

Keywords: Governance Studies, Transition Research, Risk Governance, Complex System Theory, Sustainability Governance