

工程倫理的積極責任針對STM26期戴東源、洪文玲 〈台灣工程倫理回顧兼論工程倫理的科技與社會取徑〉 一文的補充

張國暉

本文目的在回應及補充本刊第26期戴東源、洪文玲（2018：227）〈台灣工程倫理回顧兼論工程倫理的科技與社會取徑〉文末「我們希望，在工程倫理領域注入新方法或新取徑—『科技與社會』觀點—能激勵學界，…，投入工程倫理的開發、研究與教學」的呼籲。回應點有二，第一自是認同該文爭論工程倫理的重要性，並肯定所評述台灣工程倫理的發展歷程及其仍有繼續深化以符本土需要的主張，在此致敬，不再贅言；但第二則是對該文所詮釋「科技與社會（science, technology and society, STS）觀點」可增加哪些工程倫理內涵的見解有所保留，而試圖說明STS能做的貢獻應較該文所稱更為深入及積極。簡單來說，該文認為「STS取徑強調『擴大視角、分析細節』，…，可以讓人瞭解一件災害發生哪些行動者（原因）所共構」（*ibid.*: 199）的說法，可能限縮了STS的分析力。至於STS還有哪些能貢獻在工程倫理的「開發、研究與教學」上？則是本文的補充目的。

壹、工程倫理的消極規範

戴東源、洪文玲（2018: 187-188）引用Martin and Schinzinger（2005: 8）指出「『工程倫理』有兩種規範意義：作為一組價值，工程倫理是由工程人員所應擔負的責任、權利，及工程上渴求的理想與個人許諾所構成；作為一個研究領域，工程倫理是探討工程實作和研究中，道德上渴望的抉擇、政策與價

張國暉：國立台灣大學國家發展研究所副教授（E-mail: changk@ntu.edu.tw）。

《科技、醫療與社會》第28期，頁000-000，2019年04月出版。

值」。¹接著，作者們進一步說明：「（工程倫理）討論的議題包括：工程師對於公共安全及福祉的責任、風險與知情同意原則…何種情形工程師要舉發、工程師準則等。」最後，他們提出「工程倫理教育目的，是期望藉由案例研究、倫理反思與道德推理的訓練，使學生將來面對類似情境時，能防止錯誤行為及道德傷害的發生」。

然而，值得注意的是，Martin and Schinzinger（2005）在詮釋何謂工程倫理時，其實已有所侷限，但戴東源、洪文玲（2018）一文（以下簡稱戴、洪一文）卻跟隨他們的論理，最後將工程倫理教育目的收斂在「防止錯誤行為及道德傷害的發生」上。所謂的侷限，也就是僅將工程倫理著重在消極面的防範或避免，而忽略工程倫理也可以促進積極面的「貼合社會需求」及「引發創新」。其實，後者即是近年STS次領域工程研究（engineering studies）及科技的政治經濟學（political economy of technoscience）發展的貢獻之一。戴、洪一文沒有偵測到這方面文獻有些可惜，致使文中所詮釋的STS取徑、文末所提供的兩個案例（挑戰者號太空梭事故及華航CI-611澎湖空難）及結論等，也都跟著文初所做定義而強調工程倫理的消極規範意義，最後讓工程倫理的內涵只包含了傳統的有限面向。

貳、工程倫理的積極責任

若我們從工程倫理的核心概念「責任」做為出發點，可能得有較清晰的說明。戴、洪一文已經詳盡分析了工程倫理教育應避免憾事發生，這方面的爭論值得肯定，但工程倫理教育亦可增加喜事出現的機率，而同樣值得追求。基本上，喜事或許還可區分為兩類，一是讓工程（無論是專業、產品或系統等）更符合當前社會需求的責任，另一則是讓工程成為引領社會變遷的重要一環，創造出具有未來樂見願景的責任。

第一種的喜事責任在形態上頗像戴、洪一文中所稱「STS取徑的工程倫理」，但視角不同。型態相似是因為兩者都強調脈絡、環境及文化上的因素，

1 戴、洪一文引用Martin and Schinzinger（2005：8）原文時將rights譯為「權利」應是誤譯。依原文所指道德價值有三種意思：正確（right）、可接受（all right）及善（good），而工程倫理可做為包含以上三種價值意思的組合。因此，工程倫理應是指由責任及「正確性」（不是戴、洪一文所譯「權利」）所構成，並實踐在工程內涵中，此外還有「工程上渴求的理想與個人許諾所構成」（戴東源、洪文玲，2018：187）。

都可能是「憾事責任」或「喜事責任」的結構。當戴、洪一文指出企業文化、管理階層或組織樣態等，都可能是造成憾事的個體工程師之社會力量時，這些樣態其實也具有形塑個體工程師生產出符合當前社會需求的驅力。也就是說，工程倫理也敦促工程師們去定義何為社會問題，並能自我觀察到所屬專業及在地需求的價值排序，使他們的設計或產品更接地氣。例如，張國暉（2011: 193）的高鐵土木工程設計案例中指出，「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」。簡要來說，經過工程倫理訓練後的工程師們也被期待要更具有能觀察、甚至能透析在地專業及社會需求的責任。以上張國暉（2011）對工程倫理的視角即來自工程研究的資源（Downey *et al.*, 2007）。

基本上，工程研究在談工程倫理時，其中一個關注焦點是「工程師自我認同」，而這樣的認同來自於當地社會脈絡的形塑。亦即，工程師在當地社會價值、個體專業價值、全球化新自由主義價值等相互競逐優先適用時，他們將如何自處。例如，相當多數的日本工程師受雇於傳統大商社中，而且自年輕受雇後就貢獻到退休為止，公司不只是工作場所，更像是他們的「家」（*Uchi*, household；不只是物理性的房子，更指家族之意），他們通常是自認（也被對待為）家庭成員之一。因此，他們究竟應設法解決公司問題為優先，或是秉持專業而忠於工程知識為優先？這問題引發過去日本工程倫理上的基本討論。當他們以前者優先時，常被詬病為替公司遮醜的情形，戰後諸多公害及工安事件迄今仍記憶猶深。因此，到了上個世紀末日本工程師協會開始有工程師們應以國家未來為優先的主張，國家應是工程師更應保護的家庭（Downey *et al.*, 2007）。以上這一方面的工程研究說法，其實與戴、洪一文有許多相呼應之處。不過，工程研究在談工程倫理時，也關懷工程師如何利用當地社會價值因應全球化新自由主義價值。例如，在德國特別強調科技事前及事後評估的在地價值（不只工程師，還有其他專業團體等），其實也為德國工程產品在全球市場另樹一幟，而使以美國為首形成「低價併大量生產（low cost, mass production）」的全球化價值在日後相當程度地踢到鐵板，也就是說在地脈絡價值也有受工程師觀察到，並予實踐出來，然後成為利基的可能（*ibid.*）。

第二種喜事責任的推敲，則源自更新近之科技的政治經濟學。基本上，

這領域探索學術、政府、產業等三環近年來如何緊密結合，之後更有失衡地倒向產業（或更精確來說應是「商業」）的情形（Frickel and Moore, 2006）。然而，若僅談這三者關係，其實常也不夠充分地說明科學政策與社會之間複雜多元的關係（Slaughter and Rhoades, 2005）。此外，還有指出科技政策已朝向一種具有全球私有化特徵的學術研究政體現象（Mirowski and Sent, 2008）。舉例來說，近年若干國家高等教育的產學合作政策，已經讓許多大學像是業界的實驗室，讓追求知識的精神臣服於營造經濟利益的價值，而且更弔詭是如此發展同受學校、廠商及官方所支持，彼此更互相支援。因此，若干STS研究認為這現象已屬新自由主義（neoliberalism）的一環（Moore *et al.*, 2011），而試著提出新分析框架以避免過度傾斜的發展（Tyfield, 2012）。簡言之，這領域雖一方面擔憂科技政策經濟化（economization）的現象（Berman, 2014），但另一方面跟本文主題相關的重點，在於這新興領域試圖提出解方緩解科技政策失衡的現象，而在這其中有一小部分與第二種喜事責任的推敲有關。

這種責任不只帶有積極成分，更具「有趣」的特質，而使其與前述憾事責任或前一種喜事責任相當不同，並也因此能讓工程倫理教育目的更有吸引力。簡單來說，這種責任不僅要著重近年所發展出來的「負責任創新」（responsible innovation, RI），也必須要思考「負責任停滯」（responsible stagnation, RS）的價值。目前有關RI的研究成果頗多，不僅指涉創新的倫理議題（如科技風險），還包括創新的社會選擇議題。有許多案例指出透過教育或社會政策設計的方式，有時比採用某一科技物或工程創新更能有效地解決某些問題。例如，我們過往常藉新建焚化爐或掩埋技術來解決垃圾逐年巨增的問題，但其實透過環境教育及其他制度設計的方式鼓勵民眾做垃圾分類更有效，一方面大幅減量垃圾，另一方面還促成循環經濟。基本上，科技有時並不如社會方案有效，我們不應將所有科技創新視為理所當然。

此外，過於傾斜地投注資源在支持某創新，有時往往不只造成資源錯置，更可能形成危機。這方面的例子以金融創新導致金融危機最為顯著，但這方面的現象其實已經常見在科技創新的領域中，亦即很多新的工程創新反而帶來尾大不掉的新危機（Owen *et al.*, 2013）。例如，近年人工智慧進展迅速，各式演算法日益多樣及精進，消費者固然會因此得到許多利益（像是節省時間），但我們也不免擔憂新的演算法幫助廠商或國家侵害個人隱私，進而操控人們日常生活（Pasquale, 2015）。

至於有關RS的研究則較為新穎，其主要想法在淘汰現有耗能、耗材、或

成本高的製程，而鼓勵更為環境友善、在地連結或其他多元價值的製程創新。抑或是設法將原最終產品設計為可回收，而創造出循環經濟的價值。這些雖然只是製程創新，原生產的最終科技產品功能或價值並無改變，也就是維持甚或是停滯的表面現象，但卻可提供出新的多元價值（de Saille and Medvecky, 2016）。例如，目前已有運動用品公司嘗試與研究機構合作開發生物橡膠，用來取代許多既有產品中的石油橡膠，這麼做除了能降低產品的碳足跡外，也能幫助環境永續，而它所開發的新橡膠也試著盡量從回收品當中提煉（*ibid.*: 15）。另外，與RS相關的科技史研究也指出，維持（maintenance）其實常可帶來更大的經濟成長效能，而所謂「發明」則多因投注較高資源，其經濟效能反常見相當限制（Edgerton, 2007）。以上兩種喜事責任及例子僅是補充工程倫理中的責任價值內涵之一，謹做參考，未必周全，如需完整地討論內涵範疇有何，宜另文分析。

參、小結

基本上，傳統工程倫理學可包含那些內涵的想像，可能已屬貧乏。戴、洪一文主張「擴大視角、分析細節」的概念相當值得參考，但如果仍將工程倫理限縮在釐清及找尋憾事責任的傳統原則，並再基此進一步擴大及分析，則可能還是不夠基進，而有補充需要。近年STS研究除了對憾事責任更為仔細琢磨，而如戴、洪一文所分析之外，還有對如何增進喜事責任的開發，應也值關注。目前台灣工程倫理的推展，誠如該文所發現在本土學界不耐久推、官方不切實際、專業團體不願深探、實務者（不論工科學生或業界工程師）不當回事的四輪窘境，其根本原因仍需脈絡性考察，特別是我們在地工程學術界與工程產業界自戰後以來長期地平行發展，有可能是結構性因素之一。亦即，當學術界專注追求科研論文發表，而產業界追求利潤價值時，一個亟待雙方綿密交疊始能孕育及營造工程倫理討論的環境不易產生，四輪現象似乎不難想見。然而，這需要進一步探索，在此僅提供一個議題及非常初步的假設方向，也宜另文研究。不過，若STS真有活化工程倫理的可能性，誠如戴、洪一文所主張而成為新一波的知識取徑，那麼建議無論憾事責任或喜事責任都可納入，特別是前述有趣的RS及RI部分，或能使當前工程倫理教育不彰的現象得到更多注意及關懷。

參考文獻

- 張國暉（2011），〈追尋主體性的工程設計：威權政治轉型下的台灣高鐵土木工程設計〉。《台灣社會研究季刊》85: 157-200。
- 戴東源、洪文玲（2018），〈台灣工程倫理回顧兼論工程倫理的科技與社會取徑〉。《科技、醫療與社會》26: 185-232。
- Berman, E. P. (2014). Not Just Neoliberalism: Economization in US Science and Technology Policy. *Science, Technology & Human Values* 39(3): 397-431.
- de Saille, S. and Medvecky, F. (2016). Innovation for a Steady State: a Case for Responsible Stagnation. *Economy and Society* 45(1): 1-23.
- Downey, G. L., J. C. Lucena and C. Mitcham. (2007). Engineering Ethics and Identity: Emerging Initiative in Comparative Perspective. *Science and Engineering Ethics* 13(4): 463-487.
- Edgerton, D. (2007). *Shock of the Old: Technology and Global History since 1900*. NY: Oxford University Press.
- Frickel, S. and K. Moore eds. (2006). *The New Political Sociology of Science: Institutions, Networks, and Power*. WI: University of Wisconsin Press.
- Martin, M. and R. Schinzinger (2005). *Ethics in Engineering*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill.
- Mirowski, P. and E.-M. Sent. (2008). The Commercialization of Science and the Response of STS. In *The Handbook of Science and Technology Studies*, edited by E. J. Hackett, O. Amsterdamska and M. E. Lynch. MA: The MIT Press, pp. 635-689.
- Moore, K., D. L. Kleinman, D. Hess and S. Frickel (2011). Science and Neoliberal Globalization: a Political Sociological Approach. *Theory and Society* 40(5): 505-532.
- Morrison, M. (2011). Between the Pure and Applied: The Search for the Elusive Middle Ground. In *Science in the Context of Application*, edited by M. Carrier and A. Nordmann. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 31-45.
- Owen, R., J. Bessant and M. Heintz (2013). *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*. West Sussex: John Wiley & Sons.

- Pasquale, F. (2015). *The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information*. MA: Harvard University Press.
- Slaughter, S. and G. Rhoades (2005). From “Endless Frontier” to “Basic Science for Use” : Social Contracts between Science and Society. *Science, Technology & Human Values* 30(4): 536-572.
- Tyfield, D. (2012). A Cultural Political Economy of Research and Innovation in an Age of Crisis. *Minerva* 50(2): 149-167.

