

趙曾珏 著

工程與科學

臺灣中華書局印行

「工程與科學」初版自序

民國五十一年之夏，中華書局姚志崇先生自臺灣來紐約由李叔明先生陪同來訪，一起餐敘。當時姚李兩先生即邀我爲中華書局着手寫「人造衛星」一書；以後再視情形，擴展爲近代的科學叢書。我因爲工作關係，祇允得暇試寫，並未說定時限。

在五十二年冬，內子張乃怡女士，經醫生診斷，忽發現很嚴重的病症。因此在翌年春夏，自三月至七月，三次送乃怡入醫院，數度施行手術。病勢仍無法挽回，八月七日竟爾病逝。悲傷之餘，無法執筆。不過我很想寫一篇對於她的回憶錄。因此整理各種文字及文件。在聖誕節的前一週我寫了一封信給李叔明先生，說明因內子逝世，一時無情緒着手「人造衛星」的撰述爲歉。但日來檢點所撰關於討論工程科學的文字，約共數萬字，擬先彙編一冊，名稱決定爲「工程與科學」以紀念她。

今年一月初，我接到叔明先生的電話。方知他剛從臺灣旅行回來。對於我所建議

的十分贊成，關照將稿子寄給他，當趕着寄台付印。因為我先前已由中華書局刊行了「工程與工程師」（抗戰前出版）及「科學與技術」（戰後出版）。現在如再刊行此冊，可連合為一套。

本書文字祇八篇，最後一篇還是附錄關於發展上海電力的事。其中有三篇在臺灣中央日報發表。還有在國內他處發表的。但是第一篇「電工單位制的演進與一九六〇年國際制的意義」一文，方於今年一月底完成，他處尚未發表。各篇主文一貫的重心是在討論工程科學的教育與研究的方法及演進。所以讀者可以看到自從世界第二次大戰後「工程」與「科學」密切的聯繫與發展的趨勢。及如何科學可以在本國生根。這是本書主旨所在。此序。

民國五十三年二月

趙曾珏

美國、紐約、哥倫比亞大學

在黨國前輩中，吳稚暉先生與張靜江先生及蔡元培先生是提倡科學與工程最有力的人。

可惜這三位前輩都已先後凋謝！在此書付梓之前，我檢到以前吳先生爲拙著「科學與技術」一書親筆所寫的序言，特請中華書局一併刊入，要使讀者明瞭，研究工程與科學之崇高目的是爲「建國」與「復興民族。」

又此書在臺灣付印時，承老同學楊樹仁兄代爲悉心校讀，并此十二分誌謝。

著者謹誌，民國五十三年春，紐約。

孫中山先生具以治天才、創建民國。

能上建國在今日，而欲建國必先強，必有賴于
科學與技術。故建國方略，特注重于實業
計畫。實業計畫，必需科學與技術——人才完
備。結科學與技術——人才，若此實具以治天

才，則或可解筆宜業，不必能針對建國。而
 以科學與技術之才，尤為多多有，蓋其政治
 天才者，亦非乏也。庶幾一富強之民國，何弗振
 中山先生一方以而之實現。真是這先生料
 量與技術之才也。予所學于異域，行國，在學于
 交通方面，發揮其工能，亦一殊績，已為學界與政
 界，一致推崇。而彼在學之所，又卒不停揮，聞
 世所傳，詳盡而盡，以迄既于學界與政界，又一著作
 著身一大著作家也。結在這先生，社以尋常視
 之，而世謂同一精進同一忠，殆亦垂其政績焉。

此項工程，必以有鑒于國，為其計畫之始。由而計畫而實施之，凡科學與技術，皆能創制之，不但中山先生之實施計畫，乃次第完成，一富強之民，固怕新神乎，不授而立。見之亦出其著作，不以為打馬外候。●他亦向所為同，和而未知，得道西傳，令其大新刻成，並附加一言。終終半見其外候，何能為所開導，以告讀者。僅指出其重要之點，使讀者知其能中，能存否，而策者，不忽所，則其後中矣。

民國三十一年三月吳振雄謹序

再版自序

「工程與科學」出版到現在，不及一年。承愛好科學的讀者，重視這本書，居然不脛而走，在短短期內已竟告罄。在這個時期，我曾一度返國參加了有關工業、教育、與科學研究的討論會，先後三次，我所提供的意見，原則上與本書所發表大致相同，詳細紀錄，已由行政院經合會編為工業發展討論會專刊，列為國際經濟資料叢書第二十六輯，故此處不贅。在我此次旅行中交大的同學葉欽伯君現在執教於臺北工專，曾細閱了這本書，寫了一篇「工程與科學」讀後，不啻將我一二十年内對於工程與科學的觀念，與學者應抱的態度，作了一個有系統的分析與歸納，我很感謝葉君的灼見，特將其文刊在卷首以為讀者的參考。同時我對於方賢齊、白季良、金耀輝三位先生幫助此書的發行，并此致感。

趙曾珏

民五四、四月、美國、紐約、哥倫比亞大學

葉欽伯「工程與科學」讀後

民六一、六、一 修正

——工程與科學的政治——

趙曾珏（真覺）先生於抗戰前後曾分別出版「工程與工程師」及「科學與技術」兩書，鼓吹建國之重要性與途徑，其真知灼見，早為國內外有心之士所共鑒。五十三年二月，復出版「工程與科學」，為前兩者之姊妹作。合而觀之，不啻吾國工業建設之里程碑，顯示建國各階段之成就及其問題癥結所在。

「工程與科學」共收納論著十篇，附錄四篇，寫作期自民國卅七年以迄民國五十九年，按年序倒轉排列，以最近論著「各國科學政策及我國應取之方針」為首。

綜觀全書，除其首篇與附錄之討論對象較為單純與技術性外，其他各篇實描劃出作者在此期間之思想進程：發軔於第十篇「人類使命——以科學與工程創造環境」（作於民國三十八年），而大成於第五篇「科學研究的關鍵與生根問題」（作於民國五十二年）。

作者於第十篇中結論謂：「……每一代人不過是長距離接力賽跑中的一員罷了……更不應

對於當前的困難或變化發生悲或喜。由於人類所負使命的重大，與前途的無限，我們每個人應抱有「任重致遠」的信念。由貧乏而進於小康，由小康而進於大同……去推進天賦我們人類所應負的使命。自此而後，作者沒有因國運蹇厄而消沉，沒有因遠適異域而規避，一直在盱衡世局，楔而不捨地追求此一中心理念，研究如何「推進天賦這一代的應負使命」。

在「科學研究的關鍵與生根問題」中，作者正式提出了他的結論與建議。全文廣涉科學與工程的內涵與演進及其相關各種因素，最後指出「教育」、「研究」與「工業」必須打成一環（原書第六十九頁）。按目前國內情況而觀，「建教合作」倡議甚久而止於口號，科學研究工作不論在學術界與工業界均鮮開展。真覺先生此論似可為吾人一「棒喝」。

除上述結論而外，筆者對文中下列各論點亦深感其重要性：

（一）原書七十頁提到英國政府關於基本科學研究與決策的處理，在三個分職很明顯的國家機構中，「一個超然的和決策性的組織包括著名的科學在內是科學政策顧問委員會（Advisory Council on Scientific Policy），這三個組織很重要，因為他是超然的，在國家決定預算或決策的時際，他可以不偏不倚提供重要的意見。」要想把「教育」、「研究」與「工業」打成一環，

一個超然的決策機構是需要的

(二) 原書六十八頁，「健全的科學的根必須生長在肥沃的科學需要的環境裏，這個環境是由於工業的發達、政府的提倡、國防的需求與社會的扶植，在無形及有形中造成。」是國內朝野必須一方面儘量扶植工業，另一方面要提高對於工業水準的要求，觸發其科學需要。

(三) 原書第六十八頁，「在大學及研究院中授高深的科學務求嚴格澈底，陶冶有自信心的科學人才……這種學府蔚成爲科學的核心……然後科學可以生根，漸漸地長成。戰事發生時可以引起刺激，加速科學的成長率。至於科學的生根植基還在平時長期的努力。」我們沒有徘徊瞻顧的理由，在工業未能提攜科學前進時把學校建成科學核心是政府可以爲力的。

(四) 原書第七十二頁，「如何可使大學及研究所的科學研究工作可以源源不斷的進行？我們不要捨近就遠。最要緊的是從我國本身特質上着想。譬如……石油工業、肥料工業……等，應當積極的加強研究，俾得提高效率，增加生產，採用新方法或增加其他副產」。過去我國學府內研究工作不易開展，主要缺點就是捨近就遠，高鶩於工業先進國家的研究題目，因此對國家社會缺少直接貢獻，結果得不到社會的重視與支持。

故黨國元老 吳稚暉先生曾在「科學與技術」一書中親筆爲序稱：「孫中山先生是政治天才，創造民國。彼知建國在今日，而欲臻於富強，必有賴於科學與技術……然科學與技術之人才，若非兼具政治天才，則或者能舉實業，不必能針對建國……真覺趙先生，科學與技術之大才也……而彼任事之暇，又筆不停揮，闡其所能，詳其所盡……而其謀國之精，建國之忠，彼實兼具政治之才。」讀畢「工程與科學」掩卷而思，竊謂全書實「工程與科學之政治」不但科學家與工程師必一讀以明自身之地位與使命，當國的政治家更宜再讀深思，以不負國人託付之重也。

三版自序

本書再版後，我曾兩度返臺灣。在民五四年底，爲討論中山研究院科學研究的各項問題。復在去年六月至七月組織近代工程技術討論會，偕同演講的工程師一共十六人返國作三週的講演與討論，頗受工程學者的歡迎。我在臺南及臺北舉行三次演講。其中一篇係專門技術性用英文。其餘兩講都用中文：（一）爲『科學新知的集益與工程教育的新型』係學術性演講；（二）爲『工程師的繼續教育』在臺北市公開演講。回到美國後，演詞托交大老同學張志禮係金聲兩先生代爲整理，深感他們細心斟酌，得以去蕪存粹。因爲這兩篇具有工程學者參考的價值，所以將兩篇分別刊在本書之首，作爲本修訂版新加的資料。另外我在近代工程技術會開講時曾發表演詞，一併也刊入附錄內。除敬謝張孫兩先生外，我對於賀秉賢，武希聖，虞德麟，鈕其如，楊張鉞諸先生幫助此書的發行，及金耀輝先生吳文超先生細心校刊，並致十二分的感謝。

趙 曾 珏

民五六、七月，紐約，
哥倫比亞大學。

工程與科學(四版)目次

自序	一
吳序(轉載)	三
再版自序	七
葉欽伯「工程與科學」讀後	九
三版自序	一三
陳立夫先生來函	一五
一、各國科學政策及我國應取之方針	一
二、科學新知的集益與工程教育的新型	九
三、工程師的繼續教育	二五
四、電工單位制的演進與一九六〇年國際制的意義	三七

五、科學研究的關鍵與生根問題	五一
六、電子科學在國防上的現勢	七六
七、高深工程科學的開展	八一
八、工程教育的深度與濶度	八五
九、劃時代的母校與劃時代的工程科學	九〇
十、人類使命——以科學與工程創造環境	一〇三
附錄 成立上海聯合電力公司的商榷	一〇九
近代工程技術討論會開講典禮演詞	一一六
凌竹銘先生七十自述讀後	一一九
著者簡歷	一二五

工程與科學（四版）

各國科學政策及我國應取之方針

趙曾珏 一九七〇年十月

一、引 言

自第二次世界大戰後，全世界的經濟局勢有一大轉變，影響各國經濟的因素甚多，其中最主要的是科學技術的新發展促使商業與經濟的活動，最顯著的是由於電話、電報、無線電等通信的便利與空運水運的迅捷，促進了新的國際市場。另一重要的因素是新的生產技術與新的管理方法，使工業品的成本減輕生產加強。由於科學技術與經濟制度發生空前的密切關係，其結果促使國際間經濟的互依，並使國際貿易對於一國國內的經濟發生異常的重要性與敏感。反轉來說，近代國家經濟發展受到新技術、新管理及新的交通運輸方法的影響。在戰後的二十五年內各國的經濟情況均有劇烈的變動。人口的爆發使在開發中的國家，不得不努力生產，以求國民生產的增加而求生存。在已開發的國家務使就業率提高，環境的改進，以解除人民對於政府的不滿。以上國際與國內情況的轉變，使工業化的國家，不得深思熟慮，抉擇比較長期的科學技術的政策。

二、科學政策的三大路線

任何科學技術的研究發展必需相當可觀的投資。決定科學技術的策略，須視本國財政能力與可許的財力邊際，以求配合，並訓練人才以求充實，至於本國原料缺乏，不妨取給於國外。近代各國的科學技術策略，大致可分為三大路線：第一當推美國與蘇聯，對於各門科學與技術的發展，幾乎全盤的推進，其目的在爭取政治、經濟與事軍在全世界的地位。尤其對於最新的原子能、太空及電子計算機的三種科學技術特別的注意。在一九六一年以前的英國與戴高樂時代的法國，都曾在此策略上努力。可是現在英法因財力困難，已改變方針。第二類國家科學的策略，是選擇數種對於自己最有利的科學技術，集中力量研究開發，製為成品爭取國際市場。採用此項政策的國家，包括瑞典荷蘭瑞士及最近的英國在內，第三種國家科學的政策是採全盤輸入的方法。這種國家最能迎頭趕上，領取他國製造品技術的執照，從事仿製，可免去基本的研究。他們所取巧之地方，在搜尋他人的缺點加以改進，或將製造程序重行設計，節省手續，自行製造後再行輸出。執行此類策略而最成功的有日本與西德，他們對於原子能、航空的飛機及電子計算機等新技術，都從美國輸入，消化而變成自己的技術，對