

作者

W. R. Shadish、T. D. Cook、D. T. Campbell

譯者

楊孟麗

實驗與類實驗設計

因果擴論

Experimental and Quasi-Experimental Designs
for Generalized Causal Inference



心理出版社

人類社會常經由觀察事物的表象而察覺事物間的因果關係。但不論是一般的觀察，或有系統的觀察，歷史上不乏因錯誤歸因而造成不公義的例子。本書討論的，即是如何從系統觀察的結果，探討無偏誤的因果關係。它延續類實驗研究的傳統，更進一步釐清實驗與類實驗的理論邏輯，說明偏誤的可能來源；此外也從概念上探討各種統計方法對於控制這些偏誤的可能性。尤其，本書最大的突破是，將研究設計看作是由設計元素組成，每一種元素對於控制偏誤來源有其優缺點，所以在基本

設計多加入元素可以改善對不同偏誤的控制。這種觀念的改變，釋放出許多設計的空間，而由研究者發揮創造力設計好的研究。本書內容豐富而深入，但由於有許多大型研究計畫的設計作為例子，並且盡量使用文字而幾乎沒有統計算式，因此讀者可以明確掌握作者要傳達的思辨與概念。本書值得一讀再讀，觀察不同的研究者如何運用巧思設計研究，思考設計與理論，設計與實務，及設計與分析之間的關係，從中模仿學習。

ISBN 978-986-191-027-7

00750

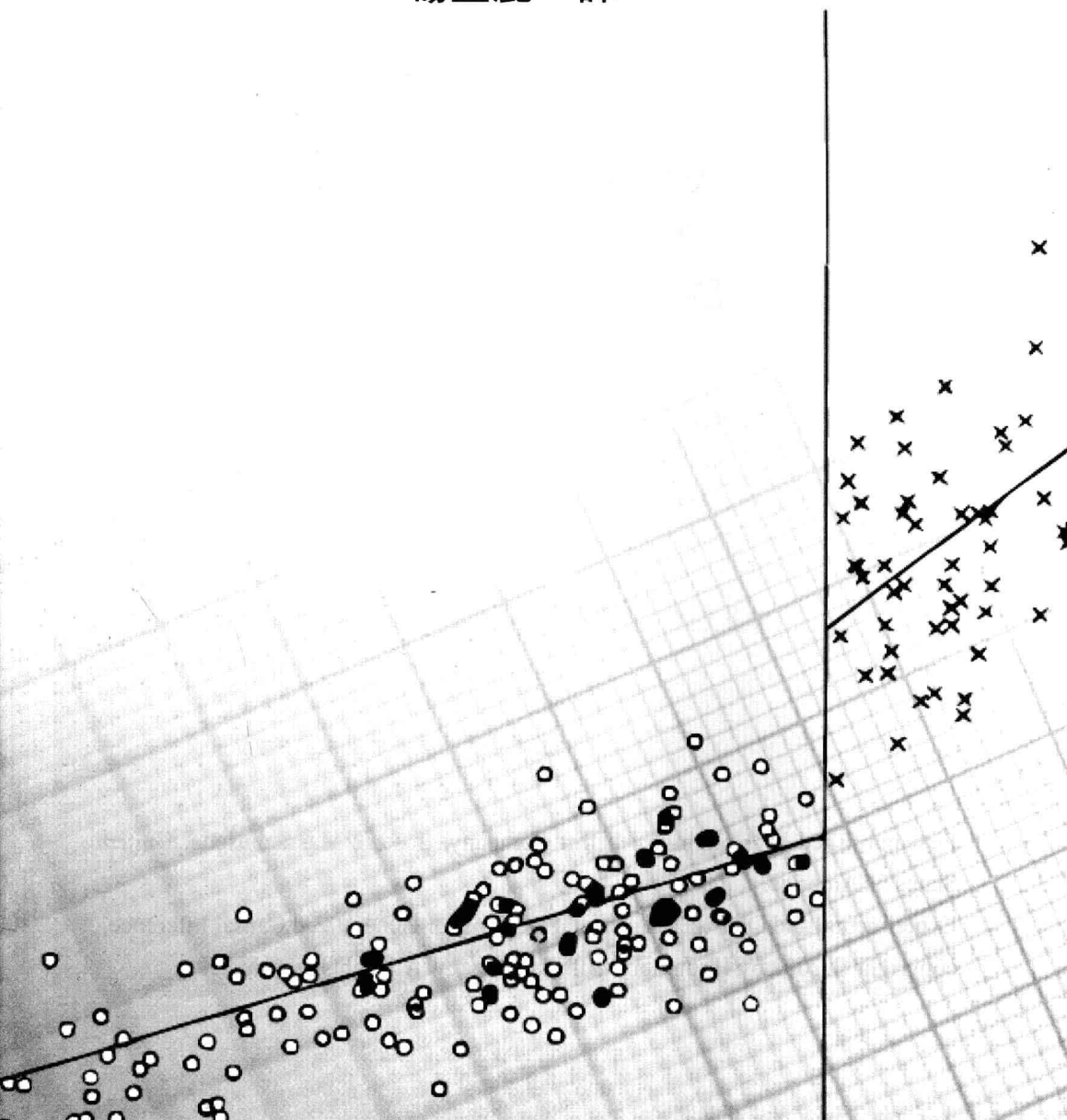


9 789861 910277

實驗與類實驗設計

——因果擴論

楊孟麗 譯



國家圖書館出版品預行編目資料

實驗與類實驗設計——因果擴論 / W. R. Shadish,

T. D. Cook, D. T. Campbell 作；

楊孟麗譯.--初版.--

臺北市：心理, 2007 (民 96)

面；公分.-- (社會科學；03)

譯自：Experimental and quasi-experimental designs for
generalized causal inference

ISBN 978-986-191-027-7 (平裝)

1. 因果

169.2

96010105

社會科學 03

實驗與類實驗設計——因果擴論

作 者：W. R. Shadish、T. D. Cook、D. T. Campbell

譯 者：楊孟麗

執行編輯：李 晶

總 編 輯：林敬堯

發 行 人：洪有義

出 版 者：心理出版社股份有限公司

社 址：台北市和平東路一段 180 號 7 樓

總 機：(02) 23671490 傳 真：(02) 23671457

郵 撥：19293172 心理出版社股份有限公司

電子信箱：psychoco@ms15.hinet.net

網 址：www.psy.com.tw

駐美代表：Lisa Wu Tel：973 546-5845 Fax：973 546-7651

登 記 證：局版北市業字第 1372 號

電腦排版：臻圓打字印刷有限公司

印 刷 者：東緝彩色印刷有限公司

初版一刷：2007 年 7 月

本書獲有原出版者全球繁體中文版出版發行獨家授權，請勿翻印

Copyright © 2007 by Psychological Publishing Co., Ltd.

定價：新台幣 750 元 ■ 有著作權・侵害必究 ■

ISBN 978-986-191-027-7

作者簡介

薛狄成 (William R. Shadish) 博士於 1978 年獲得普渡大學臨床心理學博士學位，副修統計與評量。1978 到 1981 年間在西北大學的「方法與評量研究」作博士後研究。現任加州大學摩西德分校 (University of California, Merced) 社會科學與人文藝術學院教授。寫作本書時，他是在孟斐斯大學任教。曾獲得多個獎項，其中跟研究有關的，包括兩次由美國婚姻與家庭治療學會所頒發的「傑出研究出版獎」，及美國評量學會的「Paul F. Lazarsfeld 評量理論獎」，及由政策科學研究會所頒發的「坎伯爾創新方法學獎」。研究興趣是實驗與類實驗設計、計畫評量，及後設分析。

庫克 (Thomas D. Cook) 博士於 1967 年獲得史丹佛大學通訊研究博士學位。自 1968 年起即在西北大學任教，現為該校社會學、心理學、教育與社會政策研究所教授。他曾獲得許多研究相關的獎項，其中包括評量研究學會的「Myrdal 科學獎」，政策科學研究會的「坎伯爾創新方法學獎」，美國心理學會第五部 (Division 5) 的「傑出科學家獎」。研究興趣包括社會心理學、社會科學研究方法、評量研究、教育，及人類發展的社會科學。主要的興趣在於以社會科學的分法推論因果關係，並以此用於探討教育及社區健康的評量研究方面的議題。

坎伯爾 (Donald T. Campbell) 博士生於 1916 年，在本書的編寫過程中，也就是 1996 年 5 月過世。坎伯爾博士於 1947 年獲得加州大學博克萊分校的心理學博士。曾任教多所大學，包括芝加哥大學、西北大學及李海 (Lehigh) 大學。坎伯爾博士也出過許多論文，得過許多獎項，重要的包括美國心理學會的「傑出科學貢獻獎」、美國教育研究學會的「教育研究傑出貢獻獎」。一生的主要研究興趣在於探討各種知識裡的偏誤與偏見。他強調，設計一項好的研究計畫，必須精練地使用各種方法，因為每一種方法都有它自己獨特但可以測量的缺失。

譯者簡介

✿楊孟麗✿

國立台灣師範大學英語系畢業。美國密西根州立大學教育心理學碩士與博士，主修研究方法，副修教育測量。曾任國、高中英語教師及大專應用英語系與教育學程教師。現任中央研究院調查研究專題中心助理研究員。

作者序

xv

認為找出因與果之間的可靠關係是非常重要的，及想要以實驗方法來找這項關係的人，本書是為他們寫的。這類因果關係在人類世界中非常重要。找到正確因果關係之後的回報會是很高的，而錯誤關係付出的代價也很高。受教育年數增加是否使未來的生活較快樂，或是否使一生的收入較高，對於那些必須決定是不是要留在學校久一點的人來說，是重要的資訊，而且，政策決定者也可用以決定要給教育機構多少經費。在醫學界，從人類生存的最早時代開始，因果關係已經在幫人類找出哪些方法可以有效治病。在藥學界，久遠以前的占卜和人們從經驗所得到的反省，發展出許多有用的治療法，但其他有關有藥效的植物及祭神的方式當然是錯誤多於正確的，而且造成了很多不必要的死亡。找到這類因果聯繫的用處，是大家都清楚的，因此，包括一般人類有關的事物，尤其是科學界，作了很多努力想找出正確的因果關係。

然而，歷史也教我們，那些「因」很少是永遠一樣的，並非在任何條件下，任何人種，或任何時代的因都相同。所有的因果論述都免不了有附帶條件。因此，雖然外來的威脅常促使團體內的人團結，但並非永遠如此。例如，在 1492 年，格拉那達（Granada）的國王只能眼睜睜地看著他的摩爾人裔（阿拉伯族裔信奉回教者）的臣民離開格拉那達，向北非的祖先老家出發，因為他不願意跟當時駐守在附近的西班牙天主教國王們的眾多軍隊打仗。在這個例子裡，來自天主教西班牙人的威脅沒有使回教西班牙人的社會更團結，反而使他們瓦解。某些因果假設會比其他的假設更需要有但書。很明顯，盡可能清楚這些但書及找出比較具有一致穩定性的因果關係，是有很大的好處。例如，阿斯匹靈是很神奇的，因為它能減緩許多種不同疾病的症狀，包括感冒、大腸癌及心血管疾病；不論海拔多高，不論是溫暖或寒冷的氣候，不論是以藥丸或藥水的方式，不論是大人或小孩，它都有效；而且，它對於許多種胃潰瘍以外的不適症狀也有效。而其他的藥物能使用的範圍就小多了，例如，只能減緩一種癌症症狀，而且只能用

xvi

在體力到達某種程度的病人身上，只有當嚴格遵守劑量的控制，或只有在還沒產生抗體排拒藥物時，才會有效。雖然一般人使用因果語言的情況很浮泛，但找出因果關連的適用限制在哪裡是最重要的。

本書有兩個主要的目的，這兩個目的呼應了我們想找出因果關連及瞭解它們的廣泛性的動機。第一個是說明如何在特定的研究計畫裡，改善檢定因果假設的方法。要達到這项目的，我們用的是取自實驗理論的結構設計特色，而非統計模型的方法。最近以觀察資料作因果推論的統計發展（例如，Holland, 1986; Rosenbaum, 1995a; Rubin, 1986）已經有非常大的進步。然而，從我們為田野實驗作諮詢的經驗來看，這些發展在某些讀者之間已經造成了不符實際的預期，以為這些新的統計方法〔像是以傾向分數（propensity score）作配對或分層、選擇偏誤的模型，或隱藏偏誤的敏感度分析〕，本身就足夠得到正確的因果推論。雖然這些統計調整，在有了好的實驗設計特色以後，有時是必要的，也常會是有用的；但如果沒有這些特色，它們很可能效果不好。有密切注意這些新發展的經濟學家或統計學家，幾乎沒有人強調這類設計特色的重要性——但我們很高興發現，最近有學者比較強調這些設計特色，例如，在黑克曼、愛其木拉與陶德（Heckman, Ichimura, & Todd, 1997）討論一般的測量架構及控制的論文裡，溫序與摩根（Winship & Morgan, 1999）在說明多個前測與後測的用處時，及羅森朋（Rosenbaum, 1999b）在討論觀察資料裡有多種設計選擇的重要性時，都有強調研究設計特色的重要性。我們以這本書為這些統計方法作補充，希望強調：在設計特色與統計的互動裡，設計才是影響因果推論正確性的最重要因素（Shadish & Cook, 1999）！

本書的第二個目的是說明如何改進因果命題的擴論。雖然正式的抽樣步驟是最能保證擴論的方法，這些抽樣方法很少被用來作因果命題的擴論。因此，我們轉而利用以科學為基礎的因果擴論的理論，來改進因果擴論。這個理論反映了各領域的科學家在研究工作中用來作擴論的原則，像是以動物模擬人類疾病、判斷某一個標本是否屬於一個比較大範圍的類別、從文獻探討中找出一個大致的趨勢，及判斷流行病學的研究是否支持二手菸與癌症之間的關係。我們希望，所得到的結果，是比抽樣理論更為實用的因果擴論的理論，但也同時將抽樣理論涵蓋入內，將它視為我們這項理論的一個特例。

這本書同時也是繼坎伯爾與史坦利（Campbell & Stanley, 1963）及庫克與坎伯爾（Cook & Campbell, 1979）之後的一本書。然而，它跟它們又有幾個重要的不同之處。最明顯的差異是，這本書新增了一個強調的重點：因果連結的擴論。雖然本書的前驅明顯認知到這類擴論的重要性，甚至提出了「外部效度」的詞，但它們的重點多放在檢視某項單一研究裡所檢定的因果關係是否合理可信。研究外部效度的方法則在本書占了相當多的篇幅；先前兩本書則花了相當多的篇幅討論內部效度。

第二個差異是，科學的哲學最近對於我們所接受的科學邏輯裡最重要的幾項支柱提出質疑，尤其是客觀是否可能的問題，及以推演與歸納這兩種方法獲得知識是多麼容易犯錯。以「後設科學」（meta-science）（有系統的研究科學的歷史、社會學、心理學及哲學）所得到的許多描述性質的結果也發現，科學實務常常偏離當代所認定的科學邏輯。科學是由人類所研究、由科學家所集體驗證的；而這些人都有他自己認知上的興趣及經濟上的利益，而需要作某些定義、為某些事辯護及倡導某些方法。因此，本書比先前兩本書更進一步，先假定科學的廣泛不可靠的性質（panfallibility）；也就是，這本書先假定：社會科學家所使用的方法完全且不可避免地缺乏某些知識。然而我們並不因此放棄，我們也不認為這就表示「怎樣的解釋都合理」。知識的不可靠性並不代表它完全沒價值（也就是：如果不完美，就沒價值），也不代表強烈的方法相對論（不論是作什麼分析，沒有任何一個方法比其他方法都好）。相反的，我們相信，有些因果推論的敘述比其他的敘述更具品質保證，且從邏輯與從事科學實驗的經驗來看，有些作為探討因果關係的方法通常（但非一定）比其他的好，但如果是探討別的，就不一定。

第三個差異是我們強調的是設計元素，而非設計，尤其當我們討論的實驗研究是沒有作隨機分派，就讓研究對象進入各組時，更強調設計元素。最常跟因果研究連在一起的科學方法是實驗，本書的焦點就是各式各樣的實驗。實驗指的是一種有系統的研究，故意將某個可能的因加以變化後，檢視其所造成的果。實驗需要：(1)實驗對待有大小強弱不一；(2)施以實驗對待後測量結果；(3)至少觀察一個單位；及(4)以某個機制來推論，如果沒有實驗對待，結果應該會是怎麼樣。也就是所謂的「反事實推論」（counterfactual inference），我們利用反事實推論來推論實驗對待產生了

某個效果，如果沒有實驗對待，就不會出現這個效果。我們將看到，實驗有許多其他的結構特徵，其中大部分可用來提高這種反事實推論的品質。但儘管實驗在自然科學、數理統計、醫學、心理學、教育，及勞動經濟中都獲得普遍使用，實驗卻不是唯一能宣稱可以將因果結論合理化的研究法。社會學、政治學、人類發展學中，許多相關性研究及經濟學的某些旁枝，都依賴因果想法來發展理論，他們使用的是實驗的結構或實驗的正式語言卻不自知。然而我們認為，所有非實驗的方法都可以分析出它們所包含或不包含的結構設計元素，這樣作，可以澄清它們在推論因果時的長處與弱點。我們將描述實驗特有的結構元素，並說明如何將它們合併成為以前沒人用過的實驗設計；且我們相信，從結構設計元素的觀點來思考，將比從有限的一系列的設計來思考，會更有用處。這類的設計是本書前驅（Campbell & Stanley, 1963; Cook & Campbell, 1979）最重要的一部分。我們則將焦點放在設計元素，希望幫助讀者獲得一套足可靈活運用的工具，使得其中有些元素可用來改善幾乎任何領域的因果關係研究。

第四個差異是，本書不像庫克與坎伯爾（Cook & Campbell, 1979）一書，並沒有討論那麼多的資料統計分析。我們沒有將整章都貢獻給統計細節，而只以幾個簡短的段落或偶爾在一章的附錄裡談論資料分析，談論的也比較是在觀念的層次，很少用到方程式，而且常都放在註腳裡；我們希望這就足以澄清一些最根本的議題，並列出更詳細的參考書籍文獻。這種改變，部分是出自現實的考量。二十年前，像時間序列或非同等控制組的這類統計方法，幾乎找不到能讓大部分人都看得懂的說明，因此那時需要仔細說明這些東西。然而，時至今日，這類方法的說明非常普遍，而且無論是哪一層次的複雜程度都有，因此，我們最好將空間留給有關設計與擴論的發展。然而，我們減少了統計的份量，也反映出我們認為以設計來解決因果擴論的問題，比以統計方法佳，理由則前面都已說過。

第五個差異是，本書有非常深入的討論隨機化實驗，共花三章討論它們的邏輯與設計，及執行時會面對的實際問題及解決方法。尤其是後者，過去幾十年來，對於許多問題，像是實驗對待執行不佳及如何預防，還有分析樣本流失、確保分派過程的公正，及比較能考量到某些倫理與法律議題的實驗等等這些問題，在近幾十年都發展了許多新的解決方法。這些新發展能改善隨機化實驗的實際面；有些也可用來改善非隨機化實驗。

第六個差異是，本書將坎伯爾幾年來最為人熟知的成就，也就是效度的種類，作了一些概念上的修改。這些改變大部分都很小，因為我們仍然保留了四種效度的分野（內部效度、統計結論效度、建構效度及外部效度），也將重點放在如何從實際的因果推論找出合理的效度威脅。但我們從幾方面作了一些改變。例如，在統計結論效度裡，我們努力顯現對效果強度的敏感性，而不是統計顯著性。我們對於擴論（外部效度與建構效度的擴論）的思考，則反映克倫巴（例如，Cronbach, 1982）對因果擴論問題的想法。我們也稍微修改了效度威脅的內容。雖然這許多改變可能只有跟我們一樣是實驗方法學的理论家才會感興趣，但我們也希望其中有些（例如，更加強調效果的強度）會對實驗的實務有影響。

雖然有這些改變，本書還是跟兩本前驅一樣，強調田野實驗，也強調人類在非實驗室情境裡的行為（但本書許多地方所談的也適用於實驗室的實驗）。在學校、企業、診所、醫院、福利機構及家庭等這些情境裡，研究者所能擁有的控制絕非完美，通常只是作客而不能作主，必須磋商而不能下令，且通常必須妥協而無法事事如願。有些妥協的結果比其他的妥協引來更多令人煩惱的事。尤其，田野實驗者不願放棄對於測量、選擇，及實驗對待時程的控制，尤其是對實驗對待分派的控制；因為若完全由實驗對象自我選擇進入各種不同的實驗組，因果推論會非常難作定論。然而，很明顯的，這樣的控制通常是需要協商的，而不是單方就可作的決定。

就像所有的書一樣，如果沒有很多人幫我將我們的想法行諸文字，本書是不可能完成的；我們非常感謝他們。將原始資料提供給我們製成圖表的同事包括 Xavier Ballart（圖 6.4）、Dick Berk（7.5）、Robert Gebotys（6.2）、Janet Hankin（6.3）、Lynn McClannahan（6.14）、Dick McCleary（6.1, 6.10）、Jack McKillip（6.13）、Steve Mellor（7.3）、Mel Mark（7.3）及 Clara Riba（6.4）。其他有人幫忙讀我們的草稿並作評論，有人提供例子給我們，有人刺激我們對關鍵問題作更多的思考，這些人包括 Mary Battle、Joseph Cappelleri、Laura Dreuth、Peter Grant（及其學生）、John Hetherington、Paul Holland、Karen Kirkhart、Dan Lewis、Ken Lichstein、Sue Marcus、Mel Mark、Dick McCleary、Jack McKillip、David Murray、Jennifer Owens、Dave Rindskopf、Virgil Sheets、William Trochim、Alan Vaux、Steve West（及其學生）、Chris Winship。我們特別提出 Laura Leviton、Scott Ma-

xwell 及 Chip Reichardt，因為他們作了非常詳細而有幫助的評論。然而，由於這本書已經陸續寫了十年，我們對於那些對這本書有貢獻有影響的人的記憶，毫無疑問，一定不是很清楚，因此如果不小心漏了任何人的名字，我們在這裡道歉。

我們要向支持本書準備工作的幾個機構致謝。威廉·薛狄戌部分是由西北大學的「政策研究中心」（Institute of Policy Research）所給予的年休假獎勵、「傑畝司麥金卡陀基金會」（James McKeen Cattell Foundation）的補助年休假獎勵、曼菲斯大學的「專業發展派任獎勵」（Professional Development Assignment Award），及「應用心理研究中心」（Center for Applied Psychological Research）與曼菲斯大學的心理系支持。湯瑪斯·庫克則部分由史丹佛大學的「行為科學高等研究機構」（Institute for Advanced Study in Behavioral Science），及柏林的「麥克司伯藍克人類發展機構」（Max Planck Institute for Humam Development）所支持。 xx

最後，我們想向本書的第三作者，唐納·湯瑪斯·坎伯爾所作的貢獻致謝。坎伯爾於 1996 年 5 月過世，當時本書正寫到一半。要明確說出他的貢獻，卻不容易。很明顯的，他的貢獻遠超過他在本書實際的寫作，因為他的想法對於學生及同事的影響是如此的深而廣。他是整個田野實驗與類實驗傳統的立基者，這項傳統跟他如此密切相連，我們跟其他人甚至稱這項傳統為坎伯爾派（Campbellian）。本書許多最重要的概念，像是內部效度與外部效度、對效度的威脅及其邏輯，以及類實驗，都是源自於他且由他發展出來的。他的許多其他想法，包括知識建構的不可靠（「我們是阿米巴原蟲的表兄弟，我們所得自上天的直接啟發和它的，都毫無差別。這樣，我們怎麼能很確定自己所知是對的？」），科學進展的速度不規律，而且常是偶然的發展而獲得重大突破的性質〔「集體全知科學的魚鱗模型」（The fish-scale model of collective omniscience）〕；及有關科學事業的社會性質〔「搭載著科學知識的社會系統工具之部落模型」（A tribal model of the social system vehicle carrying scientific knowledge）〕，都變成了我們思考的一部分，整本書也隱隱透露著這樣的思考。我們得自坎伯爾的，不論是從同事或學生的觀點來看，毫無疑問都遠比我們所認知到的還多。

坎伯爾（例如，他 1988 年的著作）很喜歡一位哲學家及數學家昆因（W. V. Quine）所用的比喻：科學家就像必須在海上修理一艘正在腐爛的

船的水手，他們相信絕大部分的木頭都還是堪用的，只要換掉比較脆弱的木板。他們現在認為還好的木材，有一天也會被替換掉。要換掉的木材相對於認為還堪用的木材之間的比例，必須都要很小。坎伯爾以這個比喻來說明科學界廣泛的信任所扮演的角色，及科學界缺乏真正穩固基礎的困境。所以，從這個比喻的含意而言，下面四行黑尼（Seamus Heaney, 1991）的詩“The Settle Bed”，不但能確切抓住坎伯爾對於昆因的比喻之喜愛，也能抓住坎伯爾自己對科學的其中一條船的貢獻：

而這就是「一項遺產」

（And now this is ‘an inheritance’）

直挺挺的，大略的，釘在那裡不能移動

（Upright, rudimentary, unshiftably planked）

那是很久以前的事了，但是將能讓它向前

（In the long ago, yet willable forward）

一次一次又一次。¹

（Again and again and again.）

而對於比較喜歡簡單隨和風格的讀者，我們以 Woody Guthrie 在 *Another Man's Done Gone* 這首歌裡所寫的一句話來作結尾。這是他預期自己的死亡時所寫的：「我不知道，我也許往下去，往上去，或往任何地方去，但我覺得我會繼續這樣的塗塗寫寫。」（I don't know, I may go down or up or anywhere, but I feel like this scribbling might stay.）我們希望這本書讓唐（坎伯爾）對於田野實驗的重要貢獻繼續活在未來的世代。

xxi

威廉 R. 薛迪戎

於田納西州曼菲斯

湯瑪斯 D. 庫克

於伊利諾州伊凡司頓

¹ 錄自 Seamus Heaney 所著 *Opened Ground: Selected Poems 1966-1998* 中的 “The Settle Bed”。Seamus Heaney 1998 年版權所有。獲得 Farrar, Straus and Giroux, LLC 的同意翻印。

目次

作者簡介	xii
譯者簡介	xiii
作者序	xiv

1

實驗與因果擴論	001
---------	-----

實驗與因果論	003
--------	-----

定義因、果及因果關係	004
------------	-----

因果論、相關及混淆變項	008
-------------	-----

可操弄與不可操弄的因	009
------------	-----

因果描述與因果解釋	011
-----------	-----

現代對於實驗研究的描述	014
-------------	-----

隨機化實驗	015
-------	-----

類實驗	016
-----	-----

自然實驗	020
------	-----

非實驗的研究設計	021
----------	-----

實驗研究與因果連結的擴論	022
--------------	-----

大多數的實驗都是非常局限的，卻希望其結論能涵蓋 得寬廣	022
--------------------------------	-----

建構效度：從代表的層面看因果擴論	024
------------------	-----

外部效度：從推衍的角度看因果擴論	026
------------------	-----

作因果擴論的方法	027
----------	-----

實驗研究與後設科學	031
-----------	-----

昆恩派的評論	032
--------	-----

現代社會心理學的評論	033
------------	-----

科學與信賴	034
-------	-----

對實驗的意涵	035
沒有實驗或「因」的世界？	038

2 統計結論效度與內部效度 039

效度	040
效度的類型	044
對效度的威脅	047
統計結論效度	050
報告統計檢定共變的結果	051
對統計結論效度的威脅	054
接受虛無假設會產生的問題	063
內部效度	064
對內部效度的威脅	066
估計隨機化實驗與類實驗中的內部效度	074
內部效度與統計結論效度之間的關係	075

3 建構效度與外部效度 077

建構效度	077
建構的推論為什麼會是個問題	079
抽樣細節的評估	082
對建構效度的威脅	087
建構效度、實驗前的剪裁，及實驗後的確定	097
外部效度	099
對外部效度的威脅	103
效量的穩定不變相對於因果方向的穩定不變	108
隨機抽樣與外部效度	109
立意抽樣與外部效度	110

更深入討論效度間的關係、取捨及優先順序	111
建構效度與外部效度之間的關係	111
內部效度與建構效度之間的關係	114
取捨與優先順序	114
摘要	122

4 缺少控制組或缺少結果變項的前測之類實驗設計 123

類實驗邏輯的簡短說明	124
沒有控制組的設計	126
一組只有後測的設計	127
一組前測後測的設計	129
移除實驗對待的設計	132
重複實驗對待的設計	134
有控制組但沒有前測的設計	137
只有後測但有非同等組的設計	138
建立對照群體來改善沒有對照組的設計，而非以獨立的	
控制組為之	149
個案控制設計	153
結論	161

5 使用控制組與前測的類實驗設計 162

使用控制組與前測的設計	163
控制組沒受到實驗對待，但有相依的前測及後測樣本的	
設計	164
經由世代控制組來配對	177
結合許多設計元素的設計	183

經過配對但沒有接受實驗對待的控制組，有多個前測與後測，非同等的依變項及移除與重複實驗對待	183
將互換的重複與非同等的控制組設計結合	184
沒受到實驗對待的控制組，兩次前測，且有獨立與相依的樣本	185
設計的元素	187
分派	187
測量	189
比較組	190
實驗對待	191
設計元素與理想的類實驗	192
結論	192
附錄 5.1 分析有非同等組的設計之資料，分析方法的重要發展	193
傾向分數與隱藏的偏誤	193
選擇偏誤的模擬	198
潛在變項結構方程模擬	203

6 類實驗：打斷的時間序列設計 205

時間序列是什麼？	206
描述效益的類別	207
對分析的簡短評論	208
簡單的打斷的時間序列	210
截距的改變	210
斜率的改變	211
微弱的效應與延後發生的效應	213
對效度常見的威脅	215
將其他設計特色加入基本的打斷的時間序列	218