

# 序言

## 譯序

這是一本論述科學研究的實踐與思維技巧的書。作者威廉·伊恩·比德莫爾·貝弗里奇 (William Ian Beardmore Beveridge) 一九〇八年出生於澳大利亞，於一九四七年起任英國劍橋大學動物病理學教授，是一位卓有成效的科學家。本書綜合了本世紀和上世紀一些著名科學家的經驗、見解，又結合了作者本人的經驗、教訓，立論鮮明，編排醒目，語言也饒有風趣。譯者願將這本書介紹給國內有志於科學的讀者。

關於本書的宗旨、內容和對象，原作序言已有說明，無需譯者贅述。在此僅就本書作者的觀點略談一二。

本書作者十分注重實驗和觀察，非常強調審慎推理與客觀判斷。就是對待『機遇』、『直覺』這些偶然性很大的因素，作者也一再強調只有有備而來的人才能認出機會，利用機會；『直覺』必須以對問題持續自覺的思考來作思想上的準備。作者這種貫穿始終的科學態度是自然科學工作者最可貴的品質。

同時，作者的治學態度也十分嚴謹。他反復強調在進行實驗或觀測時，要密切注意細節，作出詳細的筆記，切不可把觀察到的現象與實驗者本人對現象的解釋二者混為一談。他一再告誡人們，切勿讓推理的進展超越事實，否則定會誤入歧途。另一方面，他主張用批判的精神來閱讀，力求保持獨立思考能力，避免因循守舊。他還鼓勵科學工作者彼此切磋，互相探討，打開眼界，以免鼠目寸光，作井蛙之嘆。

這本書的最後兩章著重論述了科學的組織工作、科學工作者必備的條件和素質以及科學家生活的種種特點。因此本書不僅對那些攀登險峰的勇士是一根得力的柱杖，而且對那些選拔勇士、組織攀登的現代『伯樂』也是一本很好的參考書。

本書根據第三版譯出。有些地方做了必要的注釋，文中帶圓括弧的號碼即參考文獻中的目次（網路版省略了參考文獻），指引文或概念的原始出處。限於譯者個人的水準，錯誤、缺點在所難免，望讀者批評、指正。

譯者 楊新北

一九八三年四月

## 原序

精密儀器在現代科學中有重要的作用。但我有時懷疑，人們是否容易忘記 科學研究中最重要工具始終是人的頭腦。人們固然花費了不少時間和精力去訓練和充實科學家的頭腦，但是，對於如何充分利用頭腦，在技術細節上卻幾乎未加注意。在科學研究的實踐和思維技巧方面，尚無一本令人滿意的書把有關知識貫穿起來。這種不足促使我寫此書作為研究工作入門的導引。這本書是對這一複雜艱深論題的小小貢獻，首要的對象是即將從事研究工作的學生，但也希望能吸引更廣泛的讀者。

我力圖分析獲得新發現的方法，綜合有成就科學家觀點中帶有普遍性的東西，並寫進那些會對青年科學家有用而又有趣的材料。為了把這些素材寫得簡明易懂，有些地方我採用了坦率的說教口吻，這可能將某些有爭辯的觀點過分簡化了。但是，教條主義是與我的原意背道而馳的，我試固推斷並闡明盡可能多的科學研究指導原則，以至於擺在學生面前的可能是一些具體的見解。我並不要求讀者接受我的觀點，而是把這些觀點視為供他們思考的建議。

科學研究是一種高度複雜而又難以捉摸的活動，在研究人員的頭腦中往往並不明確。這或許就是大多數科學家認為，無法就研究方法進行正規教育的緣故。大家都承認，科學研究的訓練主要是自我訓練，若能在實際研究操作中得到有經驗科學家的指點則更好。盡管如此，我仍相信可以從別人的經驗中學到某些啟示與原則。常言道『智者請教他人，傻瓜只學自己。』誠然，任何一種訓練，都遠遠不止於聽別人的指點。人們要學會把原理付諸實施，並養成運用原理的習慣，必須透過實踐。但是，在應該掌握那些技巧才能正確的得到指導，也是有所裨益的。很多情況下，本書僅僅是指出了可能遇到的困難，亦即必要時必須全力正視並克服的困難。然而，言之在先亦不無幫助。

所謂科學研究就是對新知識的探求，所以它對有獨創精神的人特別具有吸引力，他們所用的方法亦各不相同。甲所遵循的方法對乙則未必合用。不同的學科也需要不同的方法。但是，有些基本原理和思維技巧是大多數科學研究共同使用的，至少在生物學領域是如此。法國大生理學家貝爾納 (Claude Bernard) 說：『良好的方法能使我們進一步地發揮運用天賦的才能，而拙劣的方法則可能阻礙才能的發揮。因此，科學中難能可貴的創造性才華，由於方法拙劣可能被削弱，甚至被扼殺；而良好的方法則會增長、促進這種才華。... 在生物學中，由於現象複雜，謬誤的來源又極多，方法的作用較之其他科學更為重要』

具有天賦研究能力的曠世稀才不會得益於研究方法的指導，但未來的研究者多數不是天才，給這些人一些科研方法的指點，較之聽任他們憑借個人經驗事倍功半地去摸索，應有助於他們早日獲得成果。有一次一位著名科學家告訴我，他經常故意一段時間不管學生，以便使他們有機會自己尋找適應工作的方法。這種以非沉即浮原理為依據的方法，用於甄拔人才，或許有其可取之處，但是比起把孩子扔進水裏的

原始方法，我們今天有更好的教游泳的辦法。

人們普遍認為，大多數人的創造能力很早就開始衰退。對於一個科學家來說，姑且假定他遲早會懂得如何最有效地進行研究工作，但如果完全靠自己摸索，到他學會這種方法時，他最富有創造力的年華或許已經逝去。因此，如果在研究中有可能通過研究方法的指導，來縮短科學工作者摸索的學習階段，那麼，不僅可以節省訓練的時間，而且科學家獲得的成果也會比一個用較慢方法培養出的科學家所能做的多。這只是一種推測，但其可能具有的重要意義是值得深思的。另一種考慮是：未來的研究者所必需的正規教育量日益增加，這就有可能會減少他們最富創造性的年華。也許這兩種不良後果都可能因我們所建議的指導方法而有所解決。

試圖研究如此廣泛複雜課題的任何一本書，也許都難免會有不足之處。我希望本書能起拋磚引玉作用，引起更多成就比我大、經驗比我多的作者來就這個題材撰述，豐富這已有的系統化的知識。對於在心理學方面沒有受過任何正規教育的我，竟然論及研究工作的心理學，不免失於冒昧。但是，想到生物學家涉足心理學並不比心理學家或邏輯學家涉足生物學研究有更多誤入迷津的危險，就又增添了勇氣。大多數論述科學方法的著作，都從邏輯學或哲學角度看眼，本書則側重於科學研究的心理活動和實踐。

我覺得很難按邏輯順序編排所討論的各個不同題目；關於機遇、假設、想象力、直覺、推理和觀察各章，在次序上完全是作者任意安排的。第一章第二部分總結了科學研究的步驟。我頗費周章地搜尋了一些小故事來說明新發現的經過，因為這些小故事對於那些想了解知識進展過程的人可能有用。每個小故事均按其最適於說明的科學研究方案，在有關章節中引用，但其影響所及決不限於一點。其它的小故事收集在附錄部份。我在好幾處都提到了自己的經驗，作為一種直接知識的來源，對此，在這裏預先表示歉意。

對於向我提供有益的建議、批評和參考資料的各位朋友和同事，我謹表示衷心感謝。承蒙下列各位好意替我審閱初稿，並提出了寶貴的意見，他們是艾伯克龍比 (M. Abercrombie) 博士、安德魯斯 (C.H. Andrews) 博士、巴特利特 (F. Bartlett) 爵士、巴切勒 (G.K. Batchlor) 博士、克龍比 (A.C. Crombie) 博士、尤爾 (T.K. Ewer) 博士、格雷厄姆-史密斯 (G.S. Graham-Smith) 博士、格林德利 (G.C. Grindley) 先生、瓊斯 (H.L. Jones) 先生、拉佩奇 (G. Lapage) 博士、馬丁 (C. Martin) 爵士、麥克唐納 (I. Macdonald) 博士、麥克利蒙特 (G.L. McClymont) 博士、斯蒂芬森 (M. Stephenson) 博士以及威爾金森 (D.H. Wilkinson) 博士。然而決不能因此認為上述各位科學家贊同本書的全部觀點。

## 第二版序

本書出版以來，不少科學家或撰寫書評或個別交談，對本書所述研究方法表示贊同，作者對此不勝感激。在主要原則問題上迄未見到嚴重分歧。因此在第二版時作者可以以更大的信心將本書奉獻給讀者。

作者收到許多熱心人的來信，或證實書中的觀點，或指出某些小的錯誤，作者謹此表示謝忱。第二版僅在某些小的地方做了更動，唯對『推理』一章作了部份的改寫。

*貝弗里奇*

一九五三年七月 於劍橋大學

## 第三版序

第三版僅在第二版的基礎上做了些小的改動，大多屬於次要的性質，附錄中增添了兩個很好的例子以說明機遇的作用。

*貝弗里奇*

一九五七年九月 於劍橋大學