

登月漫步、牛頓定律、拍立得相機、莫鳴曲的出現，以及貝多芬晚年寫作的彌撒四重奏等等，都是因為突破性思考才成為可能。了解突破性思考，就是了解人類這個物種之所以成功的重要原因。

阿基米德的浴缸

——突破性思考的藝術與邏輯

Archimedes' Bathtub

The Art and Logic of Breakthrough Thinking

大衛·伯金斯 (David Perkins) 著

林志戀 譯



導讀推薦

孫春在 交大資訊科學所教授

陳五福 矽谷創業投資人

孫大偉 資深廣告創意人

科普 Episteme 007

阿基米德的浴缸——突破性思考的藝術與邏輯

作者／大衛·伯金斯 (David Perkins)

譯者／林志愚

發行人／簡志忠

社長／李敬勇

出版者／究竟出版社股份有限公司

地址／台北市南京東路四段50號11樓之1

電話／(02) 2570-3939

傳真／(02) 2570-3636

郵撥帳號／19423061 究竟出版社股份有限公司

責任編輯／譚寶璇

美術編輯／劉詠薇

校對／郭顯燁

排版／莊貴鈴

法律顧問／盧文凱律師

印刷／祥華印刷廠

2001年9月初版

Archimedes' Bathtub: the Art and Logic of Breakthrough Thinking

Copyright © 2000 by David Perkins

Chinese (Complex Characters) Trade Paperback Copyright © 2001 by The Eurasian
Publishing Group (imprint: Athena Press)

This Edition Arranged With SANFORD J. GREENBURGER ASSOCIATES

Through Big Apple Tuttle-Mori Agency, Inc.

All Rights Reserved

定價 300 元

ISBN 957-607-658-7

版權所有·翻印必究

◎本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本公司調換

Printed in Taiwan



科普 004
踏入宇宙的一小步

詹姆斯·亨特·時光機

吉姆·卡利里 著

陳麗雲 譯

定價：310元

對一般大眾來說，想像「掉進黑洞」、「穿過蟲洞」、「時光旅行」等，都是在閱讀科幻小說、觀賞科幻片時的享受。本書作者將小說情節幻化成真，開啟通往愛因斯坦世界之門，以輕鬆活潑的方式，引我們暢遊時空奇幻世界。

★ 美國衛報與觀察報科普書第一名

★ 中國時報開卷年度好書

科普 005
病菌現形

亞諾·卡倫 著

龔中培 譯

定價：200元

一百年前的霍亂、傷寒、小兒麻痺，近來的愛滋病、伊波拉，這些種疾病在人類社會大肆流行，輕易就奪去成千上萬的人命，你不得不恐懼這些肉眼看不見、力量卻太強足以威脅你的微小生物。



★ 聯合報讀者人好書



科普 006
大腦變奏曲

神經演化故事13章

哈洛德·克羅文 著

陳麗雲 譯

定價：320元

本書作者以自身腦部經驗為寫作題材，將一生中遭遇到最真實而精采難得的真實病例，編寫成十三篇故事。故事中的每一位主角都經歷了令人嘆喟的健忘與治療過程，讀完就像看了一場場精彩刺激的電影，令人讚嘆不已！

★ 中國時報開卷推薦書

作者簡介

大衛·伯金斯 (David Perkins)



美國麻省理工學院數學與人工智慧學博士。自從一九七一年起，即擔任「零計畫」(Project Zero)的共同指導人之一，該計畫是哈

佛教育研究學院的一個研究團隊，專門探討學習、智力與創造力的課題。著有《智勝IQ》(Outsmarting IQ)和《聰明學校》(Smart Schools)。

譯者簡介

林志慧

台灣大學物理系肄業、台灣大學哲學系畢業。曾任雜誌社與出版社編輯。現專職翻譯。

阿基米德的浴缸

——突破性思考的藝術與邏輯

Archimedes' Bathtub

The Art and Logic of Breakthrough Thinking

大衛·伯金斯 (David Perkins) 著

林志懋 譯



B1291605



2006/06

導讀：打破「人」的本位、「心」的偏見

孫春在

005

第一部 突破性思考的觀念

1 像達文西那樣思考

011

2 從蘇非寓言到〇〇七電影

035

3 運氣的邏輯

059

4 有沒有突破性思考的科學？

085

第二部 突破性思考的藝術

5 思想大爆炸

111

6 漫無頭緒中的頭緒

133

7 穿越心牆

155

8 除此之外

173

第三部 心、腦與突破性思考

9 傳被告「突破」出庭

10 心智有超速檔嗎？

11 心之所在

12 知道太多忘個夠

第四部 大自然也思考嗎？

13 演化突破

14 盲目心智與聰明演化

15 為什麼我們總被突破性思考給難住？

197

211

231

249

271

293

307

打破「人」的本位、「心」的偏見

孫春在

突破性思考對於科學、藝術、工程技術的重要性是無庸置疑的，但是以往對於突破創新的看法往往太偏重於心理的「突破過程」，而忽略了難於突破的問題它本身的結構。這就好像一個登山者只看重自己的體力、裝備和技巧，而不管山的方向和地形。有鑑於此，作者綜合了創意歷史的諸多例證、人工智慧搜尋空間的觀念、認知心理學的機制，以及演化論由簡單到複雜的趨勢，提出了「突破的表面模式所反映的不是人的深層心理過程，而是那些等待解決的問題本身的深層結構」。這本身就是一個極具突破性的觀點，打破了對於「天才的特殊心靈」的依賴。

本書指出以往「有助於達到突破的心理過程」，例如類比、外推、問對問題、系統探索等等的不足之處，而由人工智慧搜尋空間結構的觀點，描繪出類似淘金者所面對的「克朗代克地形」，再分析阻撓我們發現金礦的四大陷阱：到處都有可能挖到金脈但機會又都不大的「荒野陷阱」、讓人失去方向感的「高原陷阱」、一直原地打轉很難找到出路的「峽

谷陷阱」、還有令人產生錯誤預期以致於流連忘返的「綠洲陷阱」。作者進而在本書的第二部中提出突破性思考的四個步驟：「想東想西」、「偵察看穿」、「重新架構」、「跳脫遠離」，並且用極多的例子反覆印證。

我們知道，在看似無可修改卻仍不對勁的困境中，想要找到突破口，「某件事必須讓步」。在愛因斯坦建構相對論的過程中，他要突破的是時間的恆常性。但是，時間的恆常性受到我們每天知覺的重複肯定，已經到達了習焉而不查的程度，豈是能夠輕易讓步的？不能夠放棄日常經驗或是專業經驗中的「金科玉律」，可能是突破思考的最大障礙。

雖然這其中難免運氣和機緣的成分，但是「機會偏愛準備好了的心靈」。要怎麼「練習」越界（突破的起點）呢？作者強調「幽默」的重要性。他呼應閔斯基的觀點：「幽默比其他事物更能讓我們認清不同概念的界線所在。……幽默是一種經過計算的越界行為，這種行為就像游擊隊一樣，透過侵犯邊界來顯示他們對邊界之所在是一清二楚的。」察覺邊界之所在，無疑是突破現況的基礎。

在這個基礎之上，作者在本書的第二部中，重新架構了認知心理學豐富的發現，更提供我們許多具體的建議。例如一項心理學實驗發現，自選素材與指定目標的組合具有最佳的突破可能，換句話說，先由自己挑選素材，再由別人來定出目標，所得到的創意效果最佳。這是因為素材的屬性會限制目標的可能性，而對於目標的成見也會限制對於素材的選

擇。相對而言，自然界使用基因同步搜尋「功能」與「目標」，某一功能（鳥的羽毛）可能在不同階段適應不同目標（保暖、平衡、滑翔、飛行），因而生存下來，逐漸達到目前的狀態。只要在搜尋空間中有適當引導，海豚都能自己發明創新的特技。

打破「人」的本位、「心」的偏見，是本書非常醒目的特色。本書的前半部把焦點從解決問題的「人」拉向問題本身，分析問題的結構，提出「突破的特有模式所反映的不是特殊心靈所產生的不尋常活動，而是特殊問題所具有的不尋常結構」。但是，這個結構是從哪裡來的？為什麼層出不窮，難以破解？這並不是一個容易回答的問題，然而作者可沒有放棄。

在本書壓軸的第四部中，作者由達爾文演化論的觀點，尤其是道金斯「心理基因」的演化角度，提出一個可能的答案。他指出由於「物極必反」（路的盡頭必然是荒野）、「簡單的先做」（剩下的都是難的）和「故步自封」（好用的工具不放手）這三個因素，使得人類越努力去發現問題、解決問題，越會把自己導入克朗代克情境，並創造出更多的淘金者困境。這種手段倒過來影響目標的動態觀點，一針見血地指出淘金地形變動不居的特性，尤其是本書的特殊價值所在。

作者更進一步，提出心智也是演化的產物，是適應「心理環境」的結果。他從演化的觀點來解釋造成突破的「克朗代克智商」，乃至於所謂「聰明的基因」。在他的筆下，演化

不再是粗暴、盲目的嘗試錯誤，而是能夠很聰明地適應於克朗代克空間的搜尋。閱讀本書是一個從平面凸起而成立體的經驗，作者不斷地反省看穿、跳脫重建，充滿了自求突破的意味。

在內容之外，本書的表現手法也具有特色。作者透過許多謎題的設計來重現有待突破的障礙，解題的過程則反映了個人所常遇見的陷阱型態。我和作者一樣，要再次提醒讀者，看過謎題之後最好先盡量思考，體會困境，而不要輕易翻到解答。否則，就好像背著背包坐直昇機直上山頂，或是坐在電視前面看別人登頂，不但平白損失了登山的樂趣，更無法累積登山的經驗。

同樣值得大力推介的是，本書譯筆甚佳，信、雅、達之外，要言不煩的譯註對於閱讀也有相當大的助益。

※孫春在，交通大學資訊科學系教授。

1291635

第一部

突破性思考的觀念

此處我們要探討突破性思考如何改變了

科學、藝術、工程技術，

以及其他更多的領域；

也要在生物演化中找出類似的過程；

分析產生突破的深層結構；

並且利用某些謎題來練習突破性思考。

1 像達文西那樣思考

思想起飛

達文西錯了，但他錯得很有洞察力。他關於飛行的想法錯了，但想法背後的思考模式卻堪稱典範。

這位十五世紀的義大利人，把科學和藝術結合得如此精彩，即使到了今天，其變動不居、不受束縛的心靈仍得到極高的評價。從畫作《蒙娜麗莎》到戰爭機器的設計，從畫作《最後的晚餐》到揭露人體巧妙結構的大體解剖圖，達文西試著把他對周遭世界的理解，透過視覺意象加以表現，並將他所得到的概念轉換成實用的設計。我們可以這麼說，達文西想嘗試的東西太多了，他提出的許多構想讓他聲名大噪，但卻沒有把這些構想一一實現。他是這麼個大忙人，因而不免會犯下一些錯誤。

關於飛行，達文西提出許多突破性的創意。他仔細地觀察鳥類，分析牠們的動作，並且得出一些原理。他認為，鳥類之所以飛得起來，不只是靠拍打翅膀，而是循著空氣中的斜面向上滑行：「當鳥類藉風勢而迴旋攀升時，會把翅膀抬得非常高，好讓風勢成一種楔形將牠們往上支撐。」根據這些觀察，達文西畫了幾幅供人類使用的飛行器設計圖。其中一幅（見附圖）看起來像直升機，裝有一個巨型螺旋，半徑達八個布拉齊亞（braccia），約合十四英尺。達文西寫道：「我發現，如果這架由螺旋形狀構成的機器能做得完善，也就是把構成螺旋的亞麻布上的細孔用漿糊封住，並且快速轉動螺旋，就能在空氣中製造出漩渦，向上高飛了。」

達文西的洞察力把兩個非常不一樣的東西結合了起來。他看出螺旋釘和飛行夢之間的關係：一具推進器就好比一支空氣螺旋釘，推進器抓住空氣就和木製螺旋釘咬住木頭差不多，只不過沒那麼牢靠。

當然，達文西從沒有把他的構想做成適合真人使用的飛



行。這個構想實際上是做不到的。因為他所想像的螺旋形本身就過重，以人類肌肉所能提供的力量不可能讓它升空，所以這在物理學上根本就行不通：鳥或昆蟲這類小東西——或是玩具直升機這種小飛行器——要飛起來，比大型物體來得容易；因為按比例來說，大型物體要飛起來，需要較大的能量。一直到二十世紀初，萊特兄弟才終於解決重物飛行的許多難題，而他們解決的方式，就是像達文西那樣思考。

萊特兄弟也是從鳥類的飛行取得靈感，但他們還加上自己獨特的突破性想法。其中一個關鍵在於推進器。一開始，萊特兄弟以為可以根據航海工程學課本上的某種推進器設計理論，設計出自己的航空推進器。但他們很快就發現根本沒有這樣的理論。於是萊特兄弟憑仗自己的天分，像達文西那樣提出一種類比，但結論卻有些不同。他們認為，推進器不應該被設想成一支空氣螺絲釘，而應該是一種旋轉的翅膀。就像飛機的翅膀會帶給飛機向上的推力，推進器的「翅膀」會給推進器帶來向前的拉力。這種翅膀與推進器的類比，讓他們把機翼設計的技术分析也應用在推進器的設計上。而推進器的這一步發展，就成了發明動力飛行所需要的最後突破之一。

在達文西和萊特兄弟的思考中，最令人驚奇的不是他們所得到的結論，而是所採取的思考路徑。他們都藉由類比來重新拼湊出問題的答案，並找到出乎意料的解決方案。達文西的嘗試遠遠超前他所處的時代，因而缺少了完成拼圖所需的關鍵。而萊特兄弟由於有科