

# 魔術與大腦



數百年來，魔術師一直在測試並探索人類認知與注意力的極限，而神經科學家才正要開始。

撰文／馬蒂內茲 - 康德 (Susana Martinez-Conde)、邁克尼克 (Stephen L. Macknik)  
翻譯／林雅玲

**聚**光燈打在魔術師的助手身上，她身穿白色的緊身衣，就像是一座明亮而美麗的燈塔，自舞台發射光芒直達觀眾席。神奇的湯普森 (John Thompson，亦即 Great Tomsoni) 宣告要將她雪白的衣服變成紅色。觀眾挺身坐在椅子的邊緣，緊張地注視這位女助手，將她的影像牢牢印在他們的視網膜上。湯普森輕拍手掌，聚光燈瞬間熄滅又馬上亮起，在觀眾眼前閃耀著火焰般的紅光：她已經被紅色覆蓋了！

哇！改變就在那一瞬間！觀眾並沒有想到，衣服的颜色是被聚光燈改變的；魔術師站在舞台邊緣，似乎正為了他開的小玩笑而滿足。是的，他承認這是個廉價的把戲，也是他最喜歡的，他邪惡地解釋。然而你不得不承認，他真的把她的衣服連同身體都變成紅色了。但是，原諒他吧！請再把注意力放在美麗的助手身上，他將為了一個戲法，把燈光變回原來顏色。他再度拍掌，光線隨之變暗，接著舞台爆發出超新星般的白色光芒。但是等等！她

的衣服真的變成紅色了！神奇的湯普森又做到了！

這個戲法和湯普森對它的解釋，揭露出深藏在觀眾大腦裡天生的神經系統處理程序，而神經科學家可以將這些知識應用在科學研究。以下就是這個戲法的竅門：當湯普森介紹他的助手時，她白色的緊身衣即誘導觀眾認定裡面不可能藏有另一件衣服；當然，這個看似合理的假設是錯的。而這位穿著緊身衣的迷人女性，則有助於讓觀眾的眼光投射在她的身上，他們越專注地看她，就越不可能發現地板上隱藏的機關，同時也讓他們的視網膜神經元更適應聚光燈的亮度和顏色。

所有一切都發生在湯普森開完小玩笑後的喋喋快語之間，此時在座每位觀眾的視覺系統正經歷名為「神經適應」(neural adaptation) 的大腦處理程序。神經系統對於相同刺激的反應，會隨著時間而降低（這是經由測量相關神經元的激發速度所得），就像是刻意去忽略固定的刺激源，以應付刺激強度改變時的訊號傳遞。當

## 重點提要

- 魔術戲法常常利用暗中錯誤引導，吸引觀眾不去注意讓戲法成功的神秘「手法」。
- 神經科學家正仔細研究魔術手法，學習如何把它們運用在實驗研究，特別是那些不必然根植於目前用以感知現實的意識層面。
- 腦造影研究顯示，某些魔術戲法會活化一些特定的腦區。



魔術師潘與泰勒表演最新版本的經典戲法「電鋸人體」，依然創造了令人難忘的錯覺（潘正在操作鋸子，而泰勒則非常樂意成為犧牲者）。神經科學家正在改編這些魔術戲法並應用在數種實驗中，包括當發生看似違反所有先前經驗的事情時，大腦會如何感知並做出反應。



### 愚弄心智？還是愚弄眼睛？

法國藝術家勒維安特 (Isia Leviant) 的作品「謎」通常會引起錯覺，以為同心圓裡有流動的現象 (請凝視圖形中央的圓點)。但這個錯覺是發生在心智還是眼睛？實驗證據備受爭議，直到本文作者和同事在2008年10月指出錯覺運動和微顫動 (一種凝視時發生的微小而不自覺的眼球運動) 的頻率有關。在我們將魔術錯覺做為神經科學的實驗工具之前，必須先了解眼睛和大腦在魔術中扮演的角色。



覺或者沒察覺到的任何時刻，操縱著我們注意力的焦點和強度。他們能完成這個任務，有部份原因是融合運用了令人困惑的視覺錯覺 (如後像)、光學錯覺 (如煙霧和鏡子)、特殊效果 (爆炸、假裝開槍、準確控制燈光明暗的時機)、靈巧的雙手、秘密裝置和機械製品 (暗機關)。

但他們魔法袋裡最厲害的工具，可能是創造認知錯覺的能力。如同視覺錯覺，認知錯覺遮掩了對物理現實的感知，不同之處則在於認知錯覺本質上不是單純發生在某個感官，而是牽涉了注意力、記憶和因果推論等高階功能。利用以上工具，熟練的魔術師可使在物理定義上不可能發生的事情，就這樣發生了！於是「魔術」就是我們對這些事件的印象和唯一解釋。

神經科學家才剛開始追隨魔術師，利用這些技巧來控制注意力和認知，不過目標當然和魔術師不同：神經科學家希望能了解與認知功能相關的大腦和神經元，而魔術師主要是利用認知功能的弱點來製造表演效果。但幾世紀以來，魔術師為舞台魔術發展出的技巧，也可能變成神經科學家手上精密且強效的探測器，或許能補充並擴增原有的實驗設備。

神經科學家開始利用科學方法研究魔術，也藉此熟悉這些魔術技巧，在一些研究實例中，我們首次知道某些技巧是如何騙過大腦。到目前為止，很多針對魔術的研究，證實了從早期實驗心理學獲得的認知和注意力的知識。也許會有人嘲笑這些努力並不值得：為什麼需要做另一個研究來證實已經充份了解的事實？但是這些批評者並沒有考慮到研究的重要和目的：藉由研究魔術的技巧，神經科學家可以親身熟悉這些技術，日後運用在自己的科學研究當中。事實上，假如研究人員早點探索魔術師所洞察的事，我們相信認知神經科學會進展得更快。即使是現在，魔術師大概也仍留了一手，而神經科學家還沒有機會借用。

固定的刺激消失時，已經適應了的神經元會激發一個「反彈訊號」(即後放電，afterdischarge)。

在這個例子中，被適應的刺激是佈滿紅光的衣服，而湯普森知道，觀眾的視網膜神經元在光線變暗之後的幾分之一秒內會激發反彈訊號，使觀眾在這個女人身上持續看見紅色的後像。在這一瞬間，舞台地板上的一個暗門快速開啟，原先只用魔鬼氈輕輕固定在女助手身上的白色衣服，就被舞台下一條看不見的線迅速拉下，接著燈光再度亮起。

還有兩個因素幫助完成這個戲法。其一是在燈光黯淡而衣服被拉下之前，舞台燈光如此明亮，以致於觀眾無法看見快速消失於舞台下方的引線和白色衣服。當你從陽光燦爛的街道走進光線昏暗的商店，也會發生同樣的短暫視盲。另一個是，當觀眾認為表演已經結束，湯普森才表演真正的戲法，這讓他獲得一個重要的認知優勢：觀眾的警覺性稍微放鬆了，所以不會那麼全神貫注地尋找破綻。

### 認識魔術的心理學

湯普森的戲法精準描述了舞台魔術的本質。首先也是最重要的一點，魔術師是操縱注意力和知覺的藝術家。他們在我們察

### 認知錯覺

神經科學家正在研究魔術師所開發用以誤導心智的方法，包括：

#### ■ 改變視盲

在短暫的視覺中斷期間，觀眾沒注意到場景已經改變。

例如：表演時場景設備的顏色被改變了。

#### ■ 不注意視盲

觀眾對清楚的物體視而不見。

例如：穿著大猩猩服裝的人進場又離開，卻沒有引起注意。

#### ■ 選擇視盲

觀眾可解釋做出該選擇的原因，即使他並未做出該選擇。

例如：受試者沒注意到他選擇的照片已被悄悄地和另一張調換，依然解釋他「偏好」後者的原因 (參閱第45頁)。

#### ■ 錯覺相關

不相關的事件看起來卻有因果關係。

例如：魔術師揮動手上的魔法棒，接著兔子出現了。

神經科學家希望能借用魔術技巧，學習如何設計更周延的實驗、創造更有效的認知與視覺錯覺，進而以神經系統為基礎去探索注意力和知覺功能。這些技術不僅可以讓我們以實驗來研究聰明且高度專注的受試者的認知功能，也讓我們可以診斷並積極治療罹患特殊認知功能缺陷的病人，這些疾病包括腦部損傷導致的注意力缺失、注意力不足過動症、阿茲海默症和其他相似的疾病。這些魔術技巧也可用來避免病人因混淆和迷失而分心，「誘導」他們專注在治療中最重要的部份。

魔術師所使用的「錯誤引導」(misdirection) 這個常見的詞彙，是指涉轉移觀眾注意力以使其不發現某個秘密舉動的手段。用魔術界的行話來說，錯誤引導將觀眾的注意力吸引到「效果」並遠離「手法」，而手法本身才是躲在效果背後的秘密。如果從認知心理學借用一些詞彙，我們可以將錯誤引導分成「公開」和「暗中」兩類。如果魔術師引導觀眾的目光離開手法（也許只是要求觀眾注視一個特定的物體），這個錯誤引導就是公開的。舉

例來說，當神奇的湯普森介紹他可愛的助手時，他就是要讓所有的目光都集中在她的身上。

相反的，「暗中」錯誤引導是一種比較細緻的技術，魔術師也同樣誘導觀眾注意的焦點（或懷疑的焦點）移開手法本身，但是並不需要轉移觀眾的目光。在暗中錯誤引導的影響下，觀眾可能直接注視著戲法背後的手法，而渾然不覺。

認知神經科學已經確認了至少有兩種暗中錯誤引導。其中一個名為「改變視盲」(change blindness)，人們未能發現某些場景已經跟之前不一樣了。不論這些改變是否在觀眾的預期中，其主要特徵是觀察者就算一刻不錯過地緊盯著場景，也無法察覺，而必須比較改變前後的狀態，才能有所知悉。

很多研究顯示，即使這些改變很明顯，卻還是能導致改變視盲。就算場景發生巨大的變化，也會因為短暫的視覺中斷而不被注意，這些中斷包括眨眼、跳視（在視線掃過許多凝視點時，眼球所做的快速移動）或者場景的移動。英國赫福郡大學的心理學家兼魔術師魏斯曼

#### 關於作者



馬蒂內茲 - 康德 (左) 和邁克尼克 (右) 是美國鳳凰城巴羅神經科學研究所的同事，馬蒂內茲 - 康德是視覺神經科學實驗室的主持人，而邁克尼克是行為神經生理實驗室的主持人，他們曾為2007年9月號《科學人》撰寫〈跳動的靈魂之窗〉。作者在此向分享許多洞見的合作魔術師致謝：金恩 (Mac King)、蘭迪、羅賓斯、泰勒和湯普森，也要感謝意識科學研究學會和心智科學基金會。

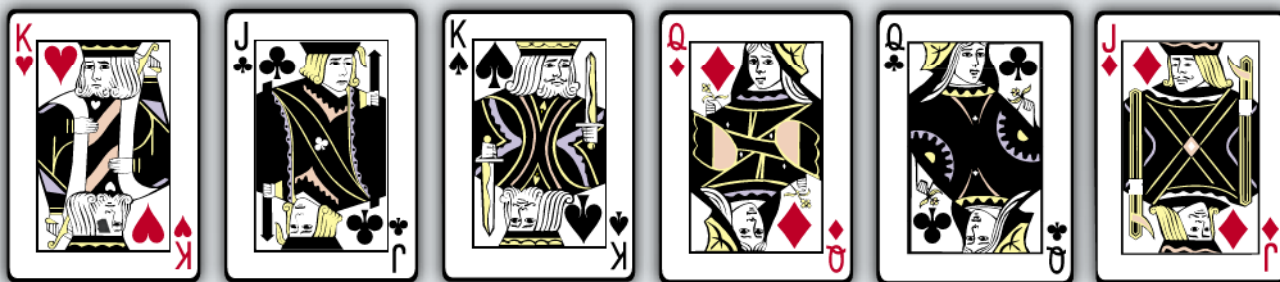
## 改變視盲

### 神奇的讀心術

你能解釋以下驚人的讀心實驗嗎？這是由著作豐富的科學和數學科普書作家皮寇弗 (Clifford Pickover) 創造的。《科學人》在此為你準備一個類似的皮寇弗測驗，或者你也可以嘗試更令人困惑的線上版本 (<http://sprott.physics.wisc.edu/pickover/esp.html>)。利用第六感 (ESP)，我們認為能夠正確預測你的選擇 (98%準確度)。

第一步，從下面六張撲克牌挑選一張並記住它。大聲說出花色和字母，以免忘記。

第二步，一旦確定你記住了，用筆圈選出右列眼睛中的一個。接著請翻到第48頁。





## 如何從空氣中變出錢幣？

魔術師泰勒依靠錯誤引導和靈巧手法，創造出名為「守財奴之夢」的錯覺。他先在兩手各藏了6個錢幣，接著看似從任何

他能碰觸到的地方拿出錢幣，包括自己的頭髮、觀眾的衣服或空無一物的空間，並把它們投入金屬製的桶子，發出響亮的叮



在展示過桶子裡沒有任何東西之後，泰勒開始從右手變出錢幣（泰勒的右手掌向外，是為了配合解說拍照）。



藉由注視右手，他將觀眾的注意力轉離他的左手。但是其實是握著桶子的左手把暗藏的錢幣一個一個丟進桶子。



事實上，他右手重複變出的錢幣是同一個。



就在觀眾開始懷疑泰勒只是單純把藏在右手的錢幣丟進桶子，他卻一次從右手掉出6個錢幣中的5個。這讓觀眾大吃一驚，因為他不可能在右手藏了11個錢幣。

（Richard Wiseman）拍攝的「改變卡片顏色的戲法」影片，就是這現象的一個生動實例（線上觀看：[www.youtube.com/watch?v=voAntzB7EwE](http://www.youtube.com/watch?v=voAntzB7EwE)）。在魏斯曼的示範中（你一定也覺得很神奇），觀察者未能注意到攝影機鏡頭沒有拍到的許多地方，顏色已經改變了。值得注意的是，除了它的名稱「改變卡片顏色的戲法」，這段影片完全沒有用到魔術。

「不注意視盲」（inattention blindness）是另一個暗中錯誤引導，跟改變視盲的相異之處在於，它不需要比較當下和記憶中的場景，而是人們未能注意到預期外的物體，即使就在他們眼前。心理學家席曼斯（Daniel J. Simons）為這類型的錯誤引導創造了一個經典的例子；他任職於美國哈佛大學時，和心理學家查布里斯（Christopher F. Chabris）要求觀察者計算三對三鬥牛其中一組隊員傳球的次數，同時忽略另一組的傳球次數。當觀察者專注於計算，有過半數的人沒注意到一個穿著大猩猩服裝的人走過球場（這個大猩猩甚至短暫停留在球場中央並搥打胸膛）。要

創造出這種效果，根本不需要突然的中斷或者分心，這個計算傳球任務是如此吸引人，使得多數觀察者即使看著大猩猩，仍然視而不見。

### 戲弄眼睛還是大腦？

魔術師認為，暗中錯誤引導比公開錯誤引導還要高段。但是神經科學家想要知道的是，究竟是哪種神經與大腦機制讓戲法能夠成功。如果神經科學領域想要應用魔術藝術，那麼必得先知道它們連結到哪些認知程序。

或許第一個和生理測量有關的魔術感知研究，是由英國德罕大學的心理學家孔恩（Gustav Kuhn）和丹地大學的心理學家泰勒（Benjamin W. Tatler）在2005年所發表。當孔恩（也是位魔術師）讓一根雪茄「消失」（其實是掉到桌子下），研究人員同時測量觀察者的眼球運動。他們的目的是確認觀察者是否因為沒有在對的時間注視對的地方，所以才被戲法矇騙；或者不管他們看哪一個方向，都不會留意到戲法。結果非常清楚：無論他們看向何處，

噹聲。要完成這個戲法，部份得依賴頭的位置和眼睛注視的方向等社交暗示。



泰勒接著變出最後一個錢幣，然後將他的手轉向觀眾，證明手掌裡並沒有藏東西。



泰勒戲劇性地展示桶子裡的11個錢幣，此時他右手正握住最後一個錢幣。

效果都一樣。

針對另一個相似的魔術戲法「消失的球」所做的研究，則提供進一步的證據，說明魔術師是在高階認知層次操縱觀眾的注意力，而觀眾目光注視的方向並不影響效果。一開始，魔術師向上投擲一顆球，然後毫無意外地接住了球，並重複多次。接著在最後一次，他只是假裝丟出那顆球，同時自己的頭和眼睛也順著想像中球的軌跡往上運動，但實際上他卻是把未丟

出的球悄悄藏在手掌中。然而，大部份觀眾感覺到的是那顆（未被丟出的）球往上升，接著消失在半空中。

該年稍後，孔恩和英國索塞克斯大學的神經生物學家藍德（Michael F. Land）研究發現，觀眾的目光並沒有注視著他們宣稱球消失的地方。這個發現顯示，錯覺並非愚弄負責眼球運動的大腦系統，相反的，魔術師的頭和眼球運動才是錯覺的關鍵，因為這些動作偷偷將觀眾注意力的焦點（而不是他們的目光）引導到球被預期的位置。針對因魔術師的頭和眼球運動暗示球上拋而做出反應的神經元，和大腦裡對真正上拋球的運動做出反應的神經元，都位於相同的視覺區域。如果暗示和真正上拋的球都活化相同的神經迴路，也難怪錯覺總是如此逼真。

孔恩和藍德假設消失的球可以當成「心理動量」（representational momentum）的例子：我們所感知移動物體最終消失的位置，會比實際消失的位置還要遠，而這是從物體剛剛經過的路徑推斷得來。

## 更多的魔術戲法工具

觀眾常常會試圖重建魔術戲法，以了解表演中究竟發生什麼事情，然而觀眾越是嘗試（並失敗）要去了解為什麼，整件事情就越是顯得神奇。魔術師常常開放讓觀眾檢視他們的道具，例如證明帽子是空的

## 魔術中的視覺錯覺

並非所有魔術都是受到認知的影響，從廣為人知的視覺系統中加以開發，也可以獲致不尋常的效果，其中包括：

### ■ 彎曲的湯匙

魔術師搖晃一根湯匙，讓它的轉彎處看起來是有彈性的。

#### 為何如此？

大腦的視覺皮質裡，負責接受移動和線條邊緣刺激的神經元對於擺動的反應，和其他視覺神經元有所不同，結果便是刺激物的兩個端點和中央處看起來有顯著差異，因此剛性物體的中間似乎就有了彈性。

### ■ 視覺暫留

魔術師將一個物體移開了觀眾視野，但是短時間內它似乎仍然存在。

#### 為何如此？

在刺激物消失後約100毫秒，神經元的後放電現象會導致後像的產生。

### ■ 安德魯斯的扭曲視野

觀眾注視一個旋轉的圓盤，其上有三個區域分別呈現擴大或收縮的運動。接著當觀眾注視靜止物體時，它們看起來似乎也在擴張和收縮。

#### 為何如此？

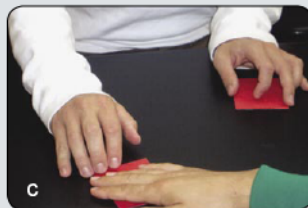
神經元對視野中不同區域的運動方式，會有不同的適應。

## 選擇視盲

### 請解釋「你的選擇」

在實驗中，科學家將兩兩一組的照片展示給受試者觀看（a），並要他們選出比較有吸引力的照片（b）。在每一次選擇之後，實驗者把照片蓋上（c），同時運用手法將某些被選擇的照片和被淘汰的調換。接著將這些照片翻開，

要求受試者解釋為何如此偏好。即使這些選擇事實上是被淘汰的（d），很多受試者還是說得出為何做這些選擇。對於誤認為是自己所做的選擇，人們有一種合理化的衝動，會排擠他們對於真正選擇的記憶。





## 多重感覺的錯誤引導

宣稱自己是專業扒手的羅賓斯（圖中右者）示範如何錯誤引導「目標」只注視一個方向，而沒留意到自己的貴重物品。羅賓斯使用的手法，包括肢體接觸、侵入對方的個人空間和視覺錯誤引導。令人驚訝的是，羅賓斯還暗中取走了另一人的手錶，線上影片：<http://tinyurl.com/6lhx8>。



或者助手的緊身衣裡不可能再藏第二件衣服，然而事實上每個動作都是利用錯誤引導，讓重建戲法更困難。

但是認知錯覺裡的改變視盲和不注意視盲並非魔術師僅有的招數。假設魔術師需要舉起一隻手來完成戲法，知名舞台魔術表演兩人團體潘與泰勒（Penn & Teller）中的泰勒解釋，如果他毫無理由地舉起手臂，比起他做了一個看似沒什麼或者自然的手勢（如調整眼鏡或搔頭），更會引起懷疑。對魔術師來說，這樣的手勢就是一種「告知動作」。

未說出口的假設和暗示的資訊，對感知一個戲法和隨後的重建戲法也很重要。魔術師蘭迪（James Randi，又名驚人的蘭迪）注意到，比起直接的聲明，觀眾更容易被誘騙去接受暗示和未說出口的資訊。因此，重建戲法的過程中，觀眾可能記得這些暗示，並直接當成已經過檢驗的事實而深信不移。

瑞典隆德大學的心理學家約翰松（Petter Johansson）、霍爾（Lars Hall）和同事運用這些與其他魔術技巧來發展一個全新的神經科學領域，他們讓不知情的受試者觀看兩兩一組的女性臉部照片，再要求他們從每一組裡選出比較有吸引力的照

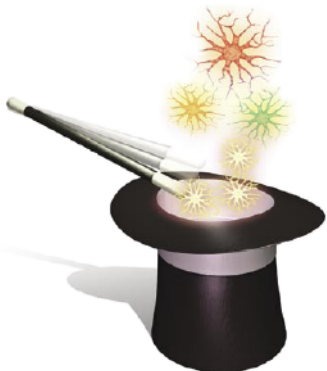
片；在某些測試中，他們要求受試對象說明選擇的理由。在受試者挑選完畢且不知情的狀況下，研究人員偶爾會利用從職業魔術師羅森格蘭（Peter Rosengren）學來的手法調換他們的選擇，因此那些被暗中更動的組別裡，受試者看到的結果跟他或她原來想的相反。

有趣的是，在所有被調換照片的情況中，只有26%被受試者察覺。更令人驚訝的是，在照片被調換的受試組中，若他們被要求說明選擇的理由，他們依然可以為結果提出辯護，儘管那張照片和他們真正的選擇相反！約翰松和同事把這個現象命名為「選擇視盲」（choice blindness）。科學家利用沉默但堅定地暗示受試者已經做出決定了，從中探究人們如何合理化自己的選擇，即使那不是自己真正的選擇。

### 竊取大腦認知的扒手

錯誤引導也可能是從扒手的技巧發展出來的。這些常常在人潮眾多的公共空間施展妙手的小偷，主要都是依賴以社會關係為基礎的錯誤引導，例如目光接觸、身體接觸、侵犯受害者（或「目標」）的個人空間。根據扒手當下的意圖，他們可能也會明顯地移動雙手，例如會用手畫出一道曲線，好讓目標一直注意手的移動；或者雙手迅速直線運動，來吸引目標只注意手的最終位置，以降低其注意力。這些手法的神經科學基礎還不清楚，但是我們的研究合作伙伴、自稱職業扒手的魔術師羅賓斯（Apollo Robbins）強調，這兩種移動對於有效錯誤引導目標很重要。我們在此提出幾個可供檢驗的可能解釋。

第一個可能是，手的曲線運動和直線運動可以活化腦部兩個不同的眼球運動控制系統。當我們的眼光沿著平順運動的物體移動，是由「追尋系統」控制眼球；而「跳視系統」控制眼球可以從一個視覺目標跳到下一個。所以我們可以假設扒手曲線運動的手可能引發受害者的追尋系統控



制眼球，而快速且直線運動則可能由跳視系統主導。假如受害者的追尋系統鎖定扒手手的曲線軌跡，那麼他的視覺焦點就被帶離了埋伏於附近的小偷；而快速直線運動引起受害者的跳視運動，當他的視覺因為眼球在點和點間移動而受壓抑，扒手便有機可乘（在視覺科學領域，這是廣為人知的跳視抑制現象）。

明顯手部動作可以有效錯誤引導的另一個解釋是，曲線運動可能比直線運動更醒

目，因而吸引了更強的注意力。如果真是這樣，就只有腦部的注意力系統（而非任何控制眼球運動的系統）會受扒手的手部錯誤引導影響。我們之前的研究顯示，物體彎曲和轉角部份比起它的直線邊緣更容易引起強烈的腦部活動。原因可能是比起直線邊緣，突然的彎曲或者轉角是比較難以預測且特別的（所以比較新穎且具有更多資訊）；同樣地，彎曲的軌跡也比較特殊，所以比直線要明顯。

## 走進魔術師的心理世界

文／張孟媛

自古以來，魔術師就是最神秘的行業之一。這種結合了心理學、物理學、數學，甚至機械與工程的表演藝術，近年在全球又掀起了熱潮，無數的魔術表演與電視節目不斷播放，觀眾明知道那些魔術實際上不可能發生，卻仍樂此不疲地收看，或想找出破綻、或驚歎於他們神妙的手法。

在科學家想要借用魔術師的手法來研究大腦之際，許多也會好奇，魔術師是如何習得他們的技巧。可惜的是，魔術師並不像哈利波特那樣有魔法學院可以上課，也沒有太多有系統的教學方法與教材。台灣魔術研究發展協會創辦人周代祥表示：「20多年前台灣魔術的傳授還是關起門來的師徒制，如今網路使得資訊擴散非常快速，到YouTube上隨意搜尋，就可以找到教學影片以及世界各國的創意表演。」

想學魔術並不困難，從書店或電視購物、網路上，都能輕易買到一些魔術技巧與道具；但若想精進魔術，就必須有專人指點或與同好切磋。在台灣，加入魔術社團是最快的學習方式，入門教學可能是展開撲克牌、洗牌切牌的技巧，或是利用數學與物理原理的簡單魔術，然後進階到桌面與近距離魔術，最後是舞台與大道具魔術。

美國魔術師費茲奇（Draiel Fitzkee）在1944年發表的《魔術腦》（*The Trick Brain*）中羅列了19種魔術效果，例如突然出現、消失、穿透、飄浮、變色，甚至讀心術、傳心術等技巧的法門，基

本上，現代所有魔術都是這19種效果的組合變換。

不過魔術是表演給人看的，在技巧之外，周代祥指出，成為魔術師必須克服的第一個心理障礙，恐怕是如何在知道了秘密之後，還能不動聲色地表演出來，「這需要演技與長時間練習，才能騙得過觀眾。」

除了手法與道具，魔術似乎還有許多不足為外人道的秘密。〈魔術與大腦〉一文中指出了所謂的「錯誤引導」，本身是魔術師也擔任過大學社團指導老師的周代祥說：「我們一般在教學時，並不會特別教授心理技巧，可能只會強調，此時必須把觀眾的注意力吸引到某處。」不過在這方面，費茲奇1975年出版的《障眼法魔術》（*Magic by Misdirection*）中有詳細的分類解釋。

擅長近距離魔術的職業魔術師陳日昇，舉了幾個應用實例：「我們通常會藉由友善的肢體碰觸、或是玩個小遊戲，來測試對方的服從性。觀眾只要解除心防，魔術師便取得了主導權。」察言觀色與氣氛的掌控，是魔術現場表演能否成功的原因之一，但如果是透過電視等方式播送，表演過程中的「暗示」就更重要了。魔術師的用字遣辭通常都比較誇張，就是為了加強觀眾對於某些事的印象，或是分散他們的注意力，「我會說，現在這副牌已經被你洗得亂七八糟了！」陳日昇說，但其實他可以控制那些牌，他也知道那張牌在哪裡。透過言語、手勢、眼神來下暗示，是近

距離魔術中非常微妙的技巧。

既然大部份觀眾都知道「魔術」不是「魔法」，為何觀賞時總還是驚訝連連？關鍵也許在於魔術師如何在觀眾的預期之外製造驚奇與對比，因為越是在意想不到的地方發生不可思議的事，就越具震撼力。現代魔術聖經、德國李塞（Eberhard Riese）所著的《基本原理：舞台魔術的藝術》（*Foundations: The Art of Staging Magic*）即認為，魔術設計必須要有「邏輯」，要先符合觀眾既有的認知，然後從中挑戰不可能，才能創造驚奇。

李塞是德國司徒加市（Stuttgart）的一名導演並長年擔任德國魔術雜誌的總編輯，他從觀賞魔術的經驗中歸納出一套心得，並開始指導當地魔術師設計魔術。在有魔術界奧林匹亞之稱、國際魔術協會聯盟（FISM）三年一度的世界魔術大賽中，連續有多屆冠軍來自這個德國小城，因而引起魔術界對李塞的注意。如今許多知名魔術師手中都已有李塞的這本書，效應即將開始發酵。除了邏輯，周代祥認為魔術師面對觀眾時，也必須考慮觀眾本身的特質與背景，再選用適合對方程度的手法與技巧，才能讓觀眾感受得到魔術的驚奇。

未來的魔術表演勢必更加多元、出人意表，也能融合高科技電子產品來呈現，發揮的空間還大得很。在略知魔術師的基本手法之後，你會甘心坐在台下享受觀賞的樂趣，還是起而挑戰自己認知的極限？



## 大腦如何處理「不可能」？

在給實驗受試者觀看的魔術影片中，展示了不可能的因果關係，例如讓一顆球消失（上排圖），同時科學家利用功能性磁共振造影觀察受試者的大腦；對照組則是觀看一

段極為相似的影片，但沒有呈現魔術手法（下排圖）。腦造影圖標示了彩色的地方（右側圖），是實驗組觀看魔術影片時額外引發的神經系統活動。



### 控制知覺

利用魔術手法引導認知錯覺以協助找出負責特定認知功能的神經元，似乎有無限的可能。神經科學家最近從魔術領域借用了一個技巧，讓受試者將兩個事件錯誤連結為原因和結果，同時記錄其腦部影像。當事件A發生在事件B之前，無論正確與否，我們常常會做出A導致B的結論。只要確定A（比如把水倒到球上）總是比B（球消失了）早一步發生，手法熟練的魔

術師就可以利用這個傾向。事實上A並不會導致B，但魔術師讓它先出現，所以看似如此。認知心理學家稱這種效應為「錯覺相關」（illusory correlation）。

孔恩和英國艾克斯特大學的認知神經科學家派瑞斯（Ben A. Parris）、霍奇遜（Tim L. Hodgson）在2006年一份尚未發表的研究中，播放了一段明顯違背因果關係的魔術戲法影片給受試者觀看，同時進行功能性磁共振造影，再跟觀看沒有違反因果關係影片的控制組做比較。他們發現，比起控制組，觀看魔術戲法的受試者其前扣帶皮質（anterior cingulate cortex）有比較強的活動訊號。這項發現顯示，這個腦區也許對解釋因果關係有其重要性。

孔恩和同事的研究只初步提醒我們，在研究大腦生理時，魔術技巧具有操縱注意力和知覺的強大能力。如果神經科學家學習利用這些職業魔術師的技巧，他們也可以精確並即時控制知覺。如果科學家可以將那些知覺的內涵連結到神經元的功能，就擁有了探索神秘意識的鑰匙。 SA

林雅玲 清華大學生命科學研究所畢業，現於中央研究院國際研究生學程就讀博士班。

### 延伸閱讀

**Failure to Detect Mismatches between Intention and Outcome in a Simple Decision Task.** Petter Johansson, Lars Hall, Sverker Sikström and Andreas Olsson in *Science*, Vol. 310, pages 116–119; October 7, 2005.

**Attention and Awareness in Stage Magic: Turning Tricks into Research.** Stephen L. Macknik, Mac King, James Randi, Apollo Robbins, Teller, John Thompson and Susana Martinez-Conde in *Nature Reviews Neuroscience*. Advance online publication; July 30, 2008.

**Microsaccades Drive Illusory Motion in the Enigma Illusion.** Xoana G. Troncoso, Stephen L. Macknik, Jorge Otero-Millan, Susana Martinez-Conde in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, Vol. 105, No. 41, pages 16033–16038; October 14, 2008.

想看看2007年「意識的魔術研討會」裡，魔術師表演的影片嗎？請進入以下網址：[www.mindscience.org/magicsymposium](http://www.mindscience.org/magicsymposium)。

國際魔術協會聯盟（International Federation of Magic Societies, FIMS）：<http://www.fism.org/>

### 我們能讀懂你的心

我們把你選的撲克牌變不見了！



我們是否猜出你在第43頁選了哪張撲克牌？如果是，是因為我們有神奇的第六感嗎？還是有更簡單的解釋？若你想知道，請閱讀下面的解說。

沒看懂嗎？再仔細看一次第43頁的六張牌，然後和  
本頁的五張牌比較，有沒有發現哪裡不一樣？如果  
旋轉的眼睛讓你分心而落入魔術戲法之中（就像  
大部份的人一樣），你就是心理學家口中「改變視  
角」的受害者。即使是巨大又明顯的改變，當你看  
了別的東西之後，也可能視而不見。