

024 蒙娜麗莎的微笑為甚麼會有「神秘感」？

當我們欣賞一幅人像時，往往首先把人像的雙眼置於視野的中心，嘴巴處於模糊的視野週邊，嘴角顯得更上翹；若把人像的嘴巴置於視野的中心，笑容反而收斂。所以，人們不同的視野位置，令蒙娜麗莎的微笑有「神秘感」。

《蒙娜麗莎》是文藝復興時期意大利藝術巨匠達·芬奇的傑作，此畫以當時一位富商的妻子為主人公，並以這位女士的名字命名。畫中的蒙娜麗莎端莊秀美、栩栩如生，她臉上那若有若無的微笑更是神秘莫測，讓無數人為之傾倒。尤其令人叫絕的是，不同的觀賞者，甚至是同一位觀賞者在不同時間欣賞這幅畫，居然會產生迥異的感受。她的微笑有時顯得溫婉大方，有時卻略帶哀傷，有時稍含嘲諷的意味，甚至還有很多時候讓人覺得她很嚴肅，根本不存在笑容！

《蒙娜麗莎》誕生後，數以百計的文人墨客，乃至醫生、學者，對她的笑容產生了濃厚的興趣，試圖對這種「神秘感」追根溯源。

21世紀，借助科學知識的積累和尖端技術的幫助，《蒙娜麗莎》迷們終於有望得償夙願。來自哈佛大學的科學家宣稱，其研究工作已將這幅傳世巨作成功「解密」：奧妙無窮的「神秘感」並非來自主人公本身，而是源於觀察者所注視的畫中人面部的不同位置……

人眼視野的中心和外周，分辨細節的能力是不同的。視野中心的物體顯得較為清晰，而位於視野週邊的一切比較模糊。當我們欣賞一幅人像時，往往首先注視人像的雙眼，即把人像的雙眼置於視野的中心。這樣，判斷人像是否在「笑」的最佳依據——嘴巴，便處於模糊的視野週邊。在模糊狀態下，嘴角向上翹的弧度會顯得更大，笑容便顯現出來了。

當你將視線移向蒙娜麗莎女士的雙唇，試圖確認這笑容時，不經意中使她的嘴巴離開了視野週邊，如此一來，微笑反而收斂，甚至消失了。同樣道理，當你的雙眼在她臉龐的不同位置掃視，女士的嘴巴便靈活地遊弋於視野的各個區域，於是，似笑非笑的「神秘感」出現了。

那麼，現在可以對這「神秘微笑」的來源蓋棺定論了嗎？也許還未必。近幾年來仍不斷有科學家通過各種實驗，提出其他理論。神秘感產生的因素除了視野的不同位置外，也許還有視網膜中的不同神經細胞，觀賞者在觀察畫像時的自身狀態，等等。

達·芬奇曾坦承，他對畫作的要求是能動態地反映人物的表情，因為「這才是我在市井中真實所見」。500年後，不僅是眾多觀賞者，就連科學家們的嚴謹實驗也可以告慰這位大師，他真的做到了。（翁史鈞）

微博士

微笑現象的背後

近來，一羣科學家使用X射線，證明達·芬奇為了表現蒙娜麗莎的微笑煞費苦心。這位藝術大師在女主人公雙唇的周圍區域，使用了特殊的手法——以多種差別細微的顏料，在不同位置進行了多達40次「塗抹—風乾—塗抹」的循環，整個過程估計歷時數年之久，而且很可能是用手指而非畫筆完成的，目的是在嘴角創造層次豐富的模糊陰影，將她的笑容渲染得更加神秘莫測。

052 為甚麼痛苦的記憶格外難忘？

因為面對危險或恐怖時，大腦的杏仁核會進入興奮狀態，把恐懼性記憶儲存，所以痛苦的記憶格外難忘。

忘不了，是一把雙刃劍，有的時候它會給人有效的保護，有的時候卻又給人帶來痛苦。「一朝被蛇咬，十年怕井繩」，說明在演化過程中，大腦實現了最有效的自我保護機制。遠古時代，我們的祖先沒有書報也沒有電視，他們想要了解自然界中甚麼動物危險、甚麼植物有毒，很大部分來源於親身經歷。和敵害交手的過程，讓他們付出了高昂代價，這些「記憶」自然是記得越久越好。

幾千年過去了，生存環境相對安全起來，非自然的死亡不再是生存的主要壓力，如果痛苦的記憶一再重現，又會變成一種不必要的生活負擔。面對發生在自己周圍的死亡、災難以及其他極端恐懼事件的時候，痛苦性記憶就可能病理性地在腦海中回想。第一次世界大戰期間，士兵傷亡率高達 56%，倖倖存活的士兵也有很多患上了一種稱為「彈震症」的精神疾病。他們會不斷想起戰友死亡的場景，噩夢連連、夜不能寐，最後會完全喪失戰鬥

能力，甚至不能正常生活。戰爭帶給人們的創傷，造成了一種新的疾病，被稱為創傷後應激綜合症 (PTSD)。越南戰爭中，PTSD 的發病更為明顯。難以忘卻的慘痛回憶，不僅讓患者無法正常生活，甚至導致嚴重的自殺傾向，對社會也產生極大的負擔。

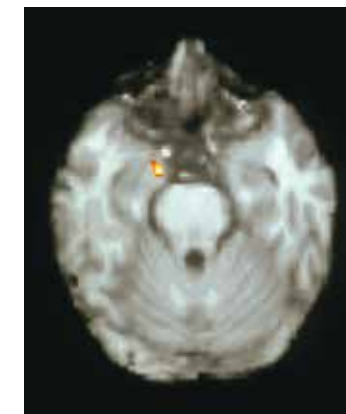
除了 PTSD，恐懼性的場景還會引起一些特殊的持久記憶。在犯罪事件發生的過程中，如果有武器的出現，目擊證人往往對武器產生極其深刻與持久的記憶。在很長時間內，他們會很清晰地記得一把槍的形狀，上面的花紋，銘刻的文字，與此同時，卻很容易忘記其他的一些細節。這類現象被命名為「武器聚焦」。

面對那些想忘而忘不了、影響正常生活的恐懼記憶，心理醫生有沒有辦法來幫助 PTSD 患者們呢？和「壓抑後反彈效應」恰好相反，醫生們採用了讓患者「想」的方法，來實現「忘」的治療效果。這就是「暴露療法」或者「證詞療法」。

在「暴露療法」中，醫生佈置了患者記憶中出現的一些場景，讓患者在這個場景中開始冥想那些讓他們苦惱的記憶。多次「暴露」之後，這些恐懼記憶引起的焦慮、害怕等負面情緒明顯下降，並且隨着治療的進行，想忘忘不了的情況也會逐漸消失。

「證詞療法」也是類似，醫生讓那些受暴力襲擊，或者目擊了暴力事件的證人，像在法庭作證一樣，口述暴力事件發生的過程，提供他們的「證詞」，經過這種治療，暴力事件的記憶對他們所造成的心理創傷會明顯減弱。

那麼，「可怕的」記憶來源於我們大腦中的哪一部分呢？利用正電子斷層掃描 (PET) 和功能性核磁共振成像 (fMRI)，科學家發現，在面對危險或者恐怖場景的時候，大腦深處一小團叫作「杏仁核」的區域總是會進入興奮狀態。杏仁核受損的患者，即使面對威脅，也不再產生「害怕」的情感，對可怕場景的記憶也不如正常人保持得那麼牢固。因此，不管是作為害怕情緒的源頭，還是恐懼性記憶的存儲器，杏仁核對於人了解和解釋記憶本身，都是異常關鍵的。(穆宇)



◎ 紅點就是杏仁核(其中之一)所在的位置

跨學科連線

災難事件後的心理救助

通識

災難巨大的破壞性不僅危及人的生命安全，造成巨大的財產損失，更嚴重地損害了人的心理健康。同時，一下子推翻了人們在日常生活中的常規邏輯，嚴重打擊了原先固有的安全感和自信心。正確適當的心理援助是幫助人們走出心理危機、重建生活信心和勇氣的重要手段。



▶ 增潤知識

見《災難與防護 I》



◎

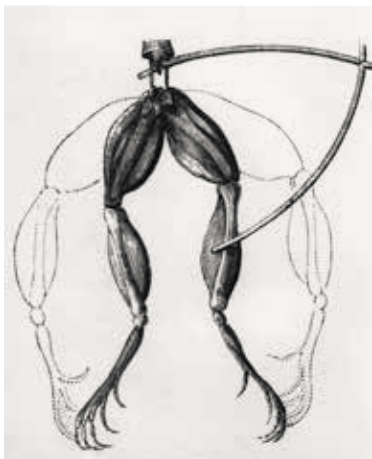
患有 PTSD 的士兵正在接受治療

005 神經裏面有電嗎？

人的神經裏面有電，正是靠它來傳遞信息的，包括指揮肌肉收縮的命令。

18世紀末，意大利醫生加爾瓦尼注意到一個奇怪的現象：當人們用解剖刀接觸蛙神經肌肉標本（就是剝離出來的一塊帶有神經的肌肉標本）的神經時，如果正好遇到打雷等放電現象，肌肉就會產生收縮；而如果外界沒有放電，用刀片接觸神經並不會使肌肉產生收縮。後來他又偶然發現，掛着蛙腿的銅鈎不小心接觸到鐵器時，蛙腿也會產生收縮，並且和外界有沒有放電無關；但這個時候蛙腿要產生收縮，一定是兩種不同的金屬相接觸，如果是同一種金屬，蛙腿並不會收縮。針對這些神奇的現象，加爾瓦尼提出了下面的假設：腦分泌的「電液」通過神經傳到肌肉，從而使肌肉收縮。

加爾瓦尼的解釋受到了不少人的追捧，意大利物理學家伏打一開始也是加爾瓦尼的信徒，但後來，經過親自實驗後，他對加爾瓦尼的假設產生了懷疑。他認為，打雷時刀片接觸蛙腿神經的實驗只能說明電是對神經肌肉的有效刺激物，而不能說明蛙的神經肌肉內部有「動物電」。加爾瓦尼的銅鈎實驗也只能說明，當兩種不同的金屬接觸時能產生電。受到啓發的伏打將不同的金屬堆積起來，發明了伏打電池，從此人們才有了能源源不斷地供給電流的電源。



◎ 加爾瓦尼用兩種不同的金屬同時接觸蛙腿的神經和肌肉時引起蛙腿收縮

為了回應伏打的批評，加爾瓦尼用神經的斷端接觸肌肉表面，結果也能引起蛙腿收縮。由於這裏除了神經和肌肉本身之外沒有任何其他東西，因而能夠確鑿地證明，神經本身確實有電，神經正是靠電信號來傳遞信息的，包括指揮肌肉收縮的命令。（顧凡及）



加爾瓦尼

微博士

眼鏡蛇咬人會致命

眼鏡蛇在咬人的時候，從牠的毒牙中分泌出毒液進入人的血液，毒液中的化學物質可以和神經與肌肉接觸處的肌肉中的受體（一種特殊的蛋白質，接收神經遞質的信號，並做出反應）

結合，這種結合非常牢固，需要幾天時間才能去除。在這期間，肌肉（包括控制呼吸的呼吸肌）無法接受來自神經的命令，人就沒辦法呼吸，只能窒息而死。



◎

018 能造出一個「人工腦」嗎？

透過模仿真實神經細胞的硬件來構造神經迴路，
或模仿人腦中的某個局部以實現特定的功能，
或能造出一個「人工腦」。

我們已經知道，那些機械人只是裝了程序的機器，它們並不能思考和學習。可是，人類又確實很想造出一個可以和人腦相匹配的「人工腦」，那麼，這個願望能實現嗎？

對於這個問題，半個多世紀以前，神經網絡學說的奠基人之一麥克卡洛是這樣說的：「我們能不能設計出一台機器來做腦所能做的一切？對於這樣一個理論問題的回答是：如果你能用一種清晰而有限的方法說清楚腦能做甚麼……那麼我們就能設計出一台機器……但是你能說清楚腦能做甚麼嗎？」所以，如果想要造出一台真正意義上的「人工腦」，首先必須真正了解腦是怎麼工作的，並且按照腦的工作原理來進行設計。

為此，在瑞士工作的南非科學家馬克蘭提出了一個「藍腦計劃」。它的第一步就是用仿照真實神經細胞的單元構造出大腦皮層中最基本的神經迴路模型，這一模型由一台並行的超級計算機（藍色基因）在 2006 年年底實現。利用這一模型，有望探索神經遞質的變化以及添加藥物對神經組織產生的後果，這對腦的藥物學和醫學研究非常有意義。但是，為了模仿 1 立方毫米的鼠腦組織，「藍腦」就需要兩台超級計算機。即使不考慮人腦中這些神經迴路彼此之間的複雜聯繫，光是大腦皮層中就有超過 100 萬個以上的這種迴路，這需要多少台超級計算機才行啊！所以，目前來說，也許研製新的模仿真實神經細胞的硬件來構造此類迴路也是一種可能的途徑，而這方面的探索已經展開。

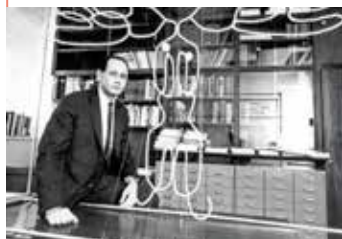
另一條路並不是從神經細胞開始，每一步都模仿真實的腦，最後造出模仿整個腦的「人工腦」。而是僅僅模仿人腦中的某個局部，實現特定的功能。諾貝爾獎得主埃德爾曼的「仿腦機」就是這方面的一個有益嘗試。

仿腦機是根據腦的局部組織結構建立起來的，它通過經驗進行學習。與傳統的機械人不同，它是通過在原有設計中許多不同的「神經迴路」中進行選擇來實現學習的，而不是按照事先編製好的程序指令來工作。基於小腦模型結構的仿腦機可以學會在兩側由交通錐隔離而成的曲折小徑中穿行，雖然開始時很笨拙，但是在經過學習以後，穿行就進行得越來越順利了。（顧凡及）

科學偉人

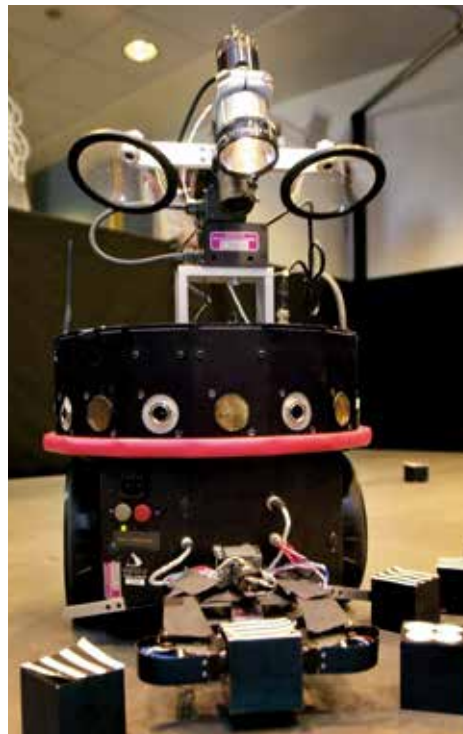
埃德爾曼（Edelman）

因為把達爾文進化論的選擇機制引入免疫學，埃德爾曼獲得了諾貝爾生理學醫學獎。他在得獎以後，又把這一思想引入神經科學，提出了「神經達爾文主義」，以此來研究意識和仿腦機。儘管他在這些方面都取得了很大的成功，但是作為一位科學大師，他清醒地認識到問題的複雜性。



©

© 仿腦機

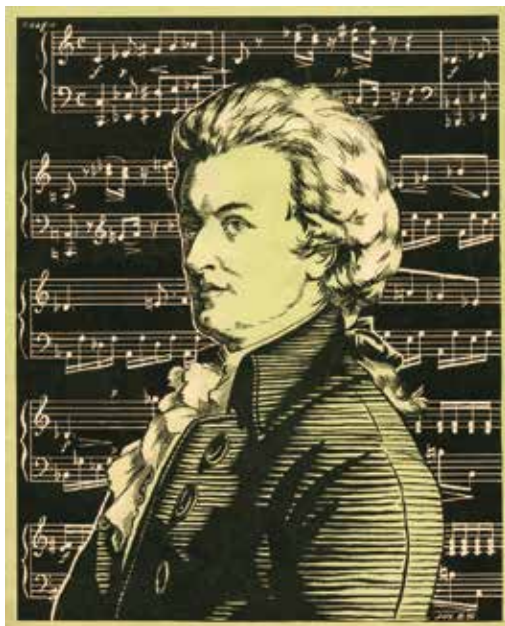


070 天才是天生的還是後天練成的？

天才是後天練成的，因為必須經過多年的
不懈努力，才能有所成就。

莫扎特被譽為「音樂神童」，3歲就表現出音樂才能，5歲就能夠彈奏管風琴和小提琴，隨後還開始創作樂曲。從6歲開始，莫扎特隨父親在整個歐洲大陸旅行演出，舉行的音樂會場場引起轟動。在莫扎特35年的短暫生涯中，創作了22部歌劇、41部交響曲、27部鋼琴奏鳴曲、6部小提琴協奏曲，以及大量各種體裁的器樂與聲樂作品，其中大部分作品都得到了高度讚譽。然而，莫扎特真的是不學而成的天才嗎？

莫扎特的父親是一名作曲家和演奏家。從3歲開始，其父親就對莫扎特在創作和演奏方面進行高強度訓練。心理學家邁克爾·豪在他的著作《解讀天才》裏估計，在莫扎特6歲生日之前，他父親就已經對小莫扎特進行了3500個小時的訓練。莫扎特早期的作品是在父親或其他作曲家的幫助下完成的，並非原創，也不被認為是偉大的作品，而只是對他人作品的混合和模仿。1777年，莫扎特創作了第九鋼琴協奏曲，這是他被人們認可的第一部傑出作品。這一年他21歲，卻已經接受了整整18年的專業訓練。



◎ 莫扎特

心理學家安德斯·埃里克森和他的同事在柏林頂級的音樂學院進行了一項研究。他們把學習小提琴演奏的學生根據能力分成三組：第一組是學生中的佼佼者，具有成為世界級小提琴演奏家的潛力；第二組只是比較優秀；第三組被認為永遠不可能達到專業水準。這三組的本質區別究竟是甚麼？答案很簡單，第一組學生從童年起就在練習時間上超過常人，而且練習時間不斷遞增，到20歲時，他們已經整整練習了超過10 000個小時。

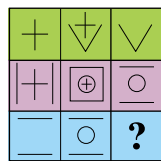
埃里克森和他的合作者對其他職業領域的頂級人士也進行了研究，包括對高成就者進行記憶測試、智商測驗和腦掃描，以及對年幼時被認為天賦很高的人進行縱向追蹤。他們得出的結論是：沒有與生俱來的天才，必須經過多年的不懈努力，才能有所成就。（王彥）

科學探究場






找找看

圖中右下角的空格裏，按已有圖形配制的規律，應配上選項A至E中哪一個圖形？

答案是C。能說出為甚麼嗎？



②

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. 

視錯覺

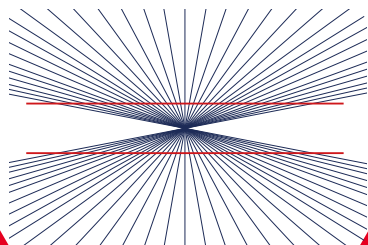
視錯覺是指通過幾何排列、視覺成像規律等手段，製作有視覺欺騙成分的圖像造成的視覺上的錯覺，達到藝術或者類似魔術般的效果。視錯覺一般被分為幾何學錯視、生理錯視、認知錯視等。

幾何學錯視

視覺上的大小、長度、面積、方向、角度等幾何構成，和實際上測得的數字有明顯差別的錯視，稱為幾何學錯視。

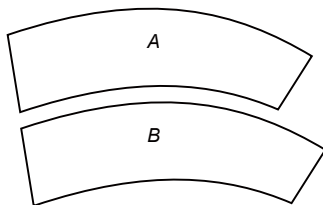
赫林錯視 Hering illusion

兩條平行線因受斜線的影響呈彎曲狀。此種錯視稱為彎曲錯視。



加斯特羅圖形 Jastrow illusion

兩扇形雖然大小形狀完全相同，但是下方的扇型看似更大。



認知錯視

這主要來自於人類的知覺恆常性屬於認知心理學的討論範圍。

鴨兔錯覺 Rabbit-duck illusion

由於人類對於已知物體的認知來自於特徵及主要輪廓的記憶，人腦會自動的將和腦中印象相似的形狀及物件做比對來判讀並賦予圖像的意義。

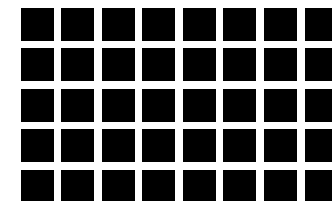


生理錯視

人的感覺器官在接受過久的刺激後會鈍化，也就造成了補色及殘像的生理錯視。

赫曼方格 Hermann grid illusion

白色線條受到黑色方格的影響，強調了明度，而交叉的中央部份，並未受到對比效果的影響，因此產生看起來有灰色影子的現象。



馬赫帶 Mach bands

視覺系統的側抑制作用引起的。在明暗交界的地方，亮區一側的抑制作用大於暗區的抑制作用，從而產生暗區更暗，亮區更亮。



奈克方塊 Necker cube

一個有歧義性的圖，一種詮釋方式是在一個較高位置看透明立方體的俯視圖，另一種詮釋方式是在一個較低位置看透明立方體的仰視圖。

