



初見世界的色彩 色盲眼鏡

郭庭芸 文



色盲眼鏡的出現，讓患者有機會看見色彩。（圖片來源 / [Valspar Paint](#)）

世界上約有三億人口為色盲這個不治之症所苦，而身上帶有色盲基因卻沒有顯現出來的人甚至更多。色盲者在日常生活中備受限制，他們無法從事與色彩辨認相關的職業（藝術家、醫生等等），連考駕照也因為交通號誌顏色而受到法條管束，更別提活在與他人不同世界中的遺憾。但是一般人無法從外表辯認出色盲者，他們的需求與心聲往往就這樣隱沒在茫茫人海之中，不被關心。

直到近幾年，網路瘋傳著許多支拍攝色盲者重見色彩的反應的影片，色盲者看著對常人來說再普通不過的景色流淚，感動了不少觀眾，也激起了大眾對於色盲、以及這個如魔法般驚奇的道具——色盲眼鏡的關注。

色盲者初見色彩的反應影片。(影片來源 / [CNN](#))

錐狀細胞異常是色盲主因

色盲又稱為辨色力異常，可被分為先天性與後天性兩種。眼科醫師林嘉理於書田診所醫師文章專欄中解釋，後天性色盲的引發原因為青光眼、白內障、黃斑部病變等疾病，只要及早發現並治療，通常都有辦法治癒。因此較為棘手的，是現代醫學仍無法醫治的先天性色盲。

根據眼科醫師吳建良在台北市立萬芳醫院醫療衛教專欄的介紹，先天性色盲的禍首在於錐狀細胞的異常。我們的視網膜上佈著滿滿的感光細胞：柱狀細胞(rod cells)與錐狀細胞(cone cells)。柱狀細胞的任務是負責夜間的視力，錐狀細胞則是為我們提供白天的視力與色彩的辨識。其中，錐狀細胞又可依據負責辨認的顏色分類，分別是色光三原色的紅、綠、藍色三種。

人眼能夠看見色彩，是依靠太陽光照射眼前物體，物體吸收掉多餘色光後，反射出自身的色彩。例如眼前有一顆蘋果，蘋果表面會吸收掉光譜七色中多餘的顏色，再將剩餘的紅光反射，呈現出它表面的顏色。色光進入人眼，錐狀細胞感應接受到的顏色，透過紅、綠、藍錐狀細胞的比例調配出相對應的色彩，將這個訊息傳遞至大腦。

也就是說，紅、綠、藍三種錐狀細胞的合作運用非常重要。如果三種細胞的比例調配準確度出問題、情節較輕者我們稱之為色弱；如果三種之中有一種或更多喪失功能，情節較重者就是色盲。若是紅、綠兩色的錐狀細胞喪失功能，就稱為紅綠色盲，以此類推，衍生出不同的色盲種類。

欺騙大腦 色盲眼鏡的秘密

弄清楚色盲的原因與人眼辨認色彩的方式之後，色盲眼鏡的原理就很好懂了。現代醫學目前仍無法醫治天生缺失損毀的錐狀細胞，既然器官機能無法根治，那麼就換個角度思考，只要大腦接收到的色彩訊號和物體實際的顏色相對應，那就結果來說雙眼就算是正常運作了。像這樣欺騙大腦的辨色矯正技巧，是怎麼辦到的呢？

輔仁大學物理學系的徐進成教授表示，秘密就在於色盲眼鏡鏡片上的「光學塗層」。色盲眼鏡的鏡片與透明的遠近視眼鏡不同，是一片有色的濾鏡，上頭利用光學鍍膜儀器準確地塗布、堆疊數十多層奈米級薄膜。鍍膜的過程必須在高真空的環境下進行，將不同的化學鍍材依照設計交互高溫蒸發於鏡片上，最後才會完成一般我們看見的有色鏡片。

此種含有光學塗層的鏡片，能夠遮除部分可見光譜，透過抑制或凸顯某些特定色光的波長，控制穿透鏡片的色光顏色。也就是說，進入雙眼的色光，與實際物體的顏色並不相同。但透過色盲患者不正常運作的紅、綠、藍三種錐狀細胞，這個不正確的顏色反而會被辨識為與實際物體相近的顏色，這樣的操作又稱之為「補色」。

這樣弄假成真的技術看似萬能，但事實上對於色盲的矯正仍有其限制。光學塗層模擬得再好，都難以完全再現物體真正的顏色；色盲者戴上眼鏡之後辨色能力著實提升，但仍然不算是治癒。此外，每個色盲患者的錐狀細胞紅、綠、藍損壞的比例不太一樣，因此每位患者戴上眼鏡之後看到的顏色也不太一樣，色差的情況依舊存在。

另外，色盲眼鏡還有一個尚待精進的弱點，那就是僅限戶外使用。因為色盲眼鏡是站在人眼辨色的一大前提之上：「陽光」照射物體。除了陽光之外，人類透過任何光線所看見的顏色都不是正確的顏色，因為室內的光譜並不齊全，只有太陽光才是全光譜。因此，以改變光譜欺騙大腦的色盲眼鏡，在非陽光的條件下就會失靈。雖然根據在室內使用眼鏡的色盲者的反應推測，在電燈下似乎還是能夠辨色，但成效會與該技術能達到的最佳表現有所差距，更不用提觀看3C產品液晶螢幕的光線了。

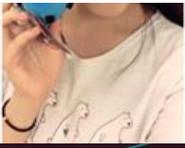
不完美但充滿人性關懷的科技產品

隨著色盲眼鏡的出現，人們也重新開始思考色盲者的權益，例如是否能藉由矯正眼鏡，開放色盲族群從事原本無法從事的職業、更改限制色盲族群的法規等等。而價格偏貴、尚有進步空間的校色準確度和限制戶外使用等缺點，也讓不少色盲患者有所疑慮。但是近年投入色盲眼鏡製作的廠商越來越多，不少廠牌都在互相競爭、研發更好的光學塗層技術，相信在不遠的將來，色盲眼鏡能夠越來越普及。

撇除一些缺陷，色盲眼鏡這項產品的誕生，仍然造福了無數個為色盲所苦的人，讓他們有機會看見一個全新的世界。這是一個不完美，但充滿人性關懷的科技產品，期待技術的精進和醫療界的發展，讓所有的色盲患者都能夠有機會看見和常人眼中一樣色彩繽紛的世界。



記者 郭庭芸



編輯 黃昱晉

