

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：視是而非—那些視覺暫留的秘密

文章內容：

影片的播放總是稍縱即逝，我們常常會來不及記錄重要的內容，這時候就可以使用手機的截圖功能或者電腦的 PrintScreen 等，及時的截取下這些重要的畫面。

你知道嗎？影片之所以可以截成一張又一張的圖片，其實就是因為—它本來就是由一張又一張圖片串聯而成的喔！

■ 影格率 (fps)

在拍攝影片時，我們可以看到後台可調整的參數中，的調控選項中 fps 是 frames per second 的簡稱，代表每秒播放或拍攝的靜止畫面，稱為影格率，是用來描述影片、遊戲每秒播放多少影格的單位。舉例來說，30fps 拍攝影片，就是代表這隻影片會以每秒鐘會拍攝 30 個靜止畫面進行拍攝。影格率越高，代表每隔拍攝的圖片數越多，影片看起來越流暢，所需要的儲存空間也就越大。



圖一 手機錄影功能 (截圖自 iPhone8 Plus)



圖二 相機錄影功能 (翻攝自 Canon EOS M6 Mark II)

現代手機及相機的拍攝規格 (以上圖 iPhone8 Plus 及 Canon EOS M6 Mark II 為例)，影格率(fps)有 24fps、30fps、60fps 這些選項。

■ 一張張的圖片，看起來不會卡卡的嗎？

生活中任何看似連續的快速移動，其實都是由數不清的靜止畫面所組成。舉例來說，黑

夜中的煙火看起來是一條條的線段，雨天時的雨水好像一條條從空中落下的細絲，實際上它們分別只是一個個小光點及一顆顆小水滴，以極快的速度劃過天空，導致我們的眼睛沒有辦法辨別，而覺得已經移動的光點及水滴的影像，還殘留在已經離開的位置。

這樣的現象在 19 世紀的英國就有相關的紀錄。1817 年，英國科學家 John Herschel 在一次的賭注中，透過在桌上旋轉硬幣，同時展示了硬幣的正面與反面，兩面在旋轉時融合成了一個圖像。1824 年，英國物理學家 Peter Mark Roget 也在觀察車輪幅條旋轉時，也發現並記錄了這種視覺錯覺的現象。

到了 1825 年也有類似的玩具發明，英國醫師 John Ayrton Paris 發明了一款叫做 Thaumatrope 的玩具——在圓盤的一面畫上鸚鵡，另一面畫上空籠子，快速旋轉之下，可以看到兩個圖片疊在一起，就好像鸚鵡在籠子裡。1834 年，英國數學家 William George Horner 將圓盤改為圓柱滾筒，滾筒的四周有一條條的狹縫，並將有圖像的紙條放在滾筒內側，當通過狹縫看到旋轉的滾筒時，紙條上的圖片就好像動了起來，William George Horner 把這個玩具稱為 Zoetrope，這個玩具類似於宋朝的走馬燈、馬騎燈，也是動畫概念的始祖。

上述這些例子——圖片在視野中消失以後，人類的眼睛仍感知到圖像的存在的視覺錯覺現象，被稱之為「視覺暫留」(Persistence of vision, Visual staying phenomenon, Duration of vision)。這是因為，人體的視覺，是由光信號透過視神經傳入大腦來引起的，這個過程需要一小段時間，因此在光訊號停止後，我們的視覺印象不會馬上消失，而會有一小段時間的暫留。

■ 到底要多快才不會有卡頓感呢？

對於不同頻率的光，會有不同的暫留時間。一般來說，人眼和大腦每秒只能處理大約 12 個單獨的圖像，且將圖像保留 1/16 秒，所以只要在這個時間範圍內替換下一個圖像，就能透過視覺暫留來產生連續的錯覺，現代手機、相機的錄像功能的 fps 值，大多大於 24fps，也就是每秒拍攝 24 個影像，這樣的替換速度已經大於人眼和大腦每秒能處理的 12 個圖像，所以已經足夠透過視覺暫留的現象來產生影像的延續性了。

1. 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
2. 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
3. 字體行距，以固定行高 20 點為原則

參考資料

1. 喬偉綱 (2020)。視覺藝術：電腦視覺與視訊畫面內插。科技大觀園。檢自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=40a90c68-8e00-4ee0-b6e6-9a83202e80da> (April 10th,2022)
2. MasterClass staff(2022). Persistence of Vision Explained: What Is Persistence of Vision? Retrieved from <https://www.masterclass.com/articles/persistence-of-vision-explained#what-is-the-persistence-of-vision>(April 10th,2022)
3. ALYSSA MAIO(2020). What is Persistence of Vision? Definition of an Optical Phenomenon. Retrieved

from <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-persistence-of-vision-definition/> (April 10th,2022)

4. Mark Rambler(1997). HOW THEY PUT THE MOTION IN MOTION PICTURES. Retrieved from <https://www.washingtonpost.com/archive/1997/09/10/how-they-put-the-motion-in-motion-pictures/abae7c0e-dc66-4889-a52d-f25e363657b4/>(April 10th,2022)

5. 林天送 (2009) 。看到子彈正穿過撲克牌 快速攝影術的發明。科技大觀園。檢自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/c0000008/detail?ID=ce2521d5-d32d-4232-aa63-bf42ac09f7bf> (April 10th,2022)

6. Pamela Cole(2001). The Definitions of Persistence of Vision in Film Studies. Retrieved from <https://www.pamcole.com/DOCS/POV.html>(April 10th,2022)

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則