

天文影像的演化史

文·圖／王斌威

摘要

沒圖沒真相，這句網路時代的名言，說明了現代資訊傳播，影像承載的資訊量和吸引力大大勝過只有文字的報導。以天文科學來論，大家知道哈伯，有很大原因也是它提供了許許多多漂亮的影像，供各大媒體傳播。所以此文就天文影像的發展史為主，做個粗略的介紹。

關鍵詞：天文觀測、數位天文影像處理、天文史

天文學和我們的生活看似遙遠但又密不可分，就科學的傳播上，一張張美麗的天文圖片也吸引著大家的目光，就算大多數的我們從事的工作也的確和天文學沒有直接的關聯性。但不可否認的，這些光彩絢爛的星體照片，讓我們對這個宇宙保持好奇心，也給天文專業工作者許多科學上的訊息。但不知你是否曾對這些影像的真實性感到懷疑，總覺得天體是否真如這些報章雜誌的照片所呈現這般光鮮亮麗，希望此文能讓大家對天文影像的取得和歷史有個基本的認識。

說起天文影像這個詞，可是很近代的產物。可以簡單的用人類發明望遠鏡之前和之後做個分界點。人類開始使用光學望遠鏡瞄準天空是 17 世紀初期的事，距今才 400 年多一點。在此之前，我們能依靠的工具就只有一種—沒錯，就是自己的雙眼。那時人們利用雙眼只能記錄天上星星的位置，也能分辨出某些星星的顏色偏藍或偏紅，但我們都知道那些紀錄固然重要，像是我們館內所展示的蘇州石刻天文圖，但那些稱不上是單一天體的影像或圖像，想想也不奇怪，肉眼可見到面狀而不是點狀的天體，大概也只有太陽、月亮和一些極少數的星雲星團而已。

但到了光學望遠鏡開始使用於天文觀測之後，人們的視野大大的擴展了，看的天體更多，看得更清楚，天體的細節都浮現出來了。但回到老問題，要怎麼記錄這些天體特徵，其實也只有一種方法，就是畫下來。所以當時的天文學家的觀測手稿中，充滿了許多天文素描圖，也就是那個時代的天文影像了。大家可能會想，用畫的真的夠精確嗎？如果我們用現代科技下的天文圖像去比，當然不如現在，但那個時代留下來的天文素描，就現代的觀點來看也真的頗讓人吃驚，像本文所附的月面素描，畫得真好，不特別標注很多人搞不好還以為是攝影的成果。說個題外話，筆者若生在 400 年前一定無法成為觀測天文學家，因為筆者的畫技完全無法展現這些天體的差異和特徵。

光學望遠鏡的應用當然是天文觀測史上的一大突破，但天文影像的下一步進展，大家想必也猜得到，那就是攝影術的發明。尤其對影像的保存和紀錄，天文攝影比起天文素描還是進步太多了。第一張天文攝影是一張月面圖，在 1840 年左右拍攝，當時的攝影術還不成熟，所以如果大家比較第一張月面攝影和之前天文學家所留下的月面素描圖比起來，說不定大家還以為素描那一張才是拍的。但隨著攝影乾版技術的成熟，這樣拍不如畫的窘境，一下就擺脫掉了，取而代之的天體紀錄、天文研究甚至於報章雜誌上的天文圖像都是由攝影術取得的。目前閱讀此篇文章的各位，如果在 30 歲以上的對於攝影底片應該還是記憶猶新的東西。同樣的，從 19 世紀中期一路到 20 世紀後期，這 100 多年間天文影像的取得完全由這化學銀鹽的技術所掌握的。

從天文素描到天文攝影這一步跨得很大，但進入了天文攝影時代，也有一次大的變革，開領了天文影像的新革命，這項革命就是電荷耦合元件的應用，也就是 CCD (Charge-Coupled Device)。其實說成白話文，就是底片時代進入到數位相機的時代。這項技術是 1970 年代後期才開始快速發展的，不出半世紀，不只天文學家，數位影像可說是完全進入我們的日常生活了。同樣是天文攝影，CCD 比傳統底片到底強在哪邊？以至於筆者把這項技術當作和望遠鏡發明、攝影術發明等同的劃時代進展。限於篇幅，一些原理的部分和細節無法詳談，但可以做一個簡單的比較，讓大家知道我們手邊的數位相機到底多強大。

光電元件和底片比有許多優勢，我先列舉主要幾項。首先是量子效率高，簡單來說就是比較容易拍到暗的東西，或是要拍到一樣曝光程度的目標，數位相機只要底片的百分之五的時間甚至更少。再來是動態範圍大，簡單來說就是跟底片比起來，可以容許亮的和暗的天體同時出現在畫面中，像現在大家拍攝很重視的 HDR 模式就是如此。還有就是數位資料易於處理和存取，目前資訊時代大家都有電腦，數位資料放在電腦裡記錄和後製處理都簡單許多，如果還是底片時代，我們還要先掃描，而過程中的失真程度也大很多，對於專業天文影像處理這是很不利的。除這些主要優點之外，更不用說還有 CCD 線性範圍大，觀測波段廣等等等等這些比較專業使用上的大優點。

畢竟此文的目的只是就天文影像紀錄的歷史做個簡單介紹，不會對細節多做描述，但大家或許想知道，我們平常所看的漂亮天文照片是怎麼得來的。首先我們要對天文影像看起來怎麼樣，做個簡單解釋。今天我們對於顏色的觀感是有物理學的原因和生物學上的原因。以物理來說，我們能觀察到的電磁波就只有可見光，你看不到紅外線也看不到紫外線，這是物理學上的因素。又，色盲的人可以看到可見光，但無法像正常人一樣可以看到色彩繽紛的世界或圖片，這就是我所提的生物學的因素。

為何筆者要特別提顏色的觀感，這是因為目前大家所看的天文漂亮照片，都有經過所謂的假色處理或是三色合成的後製過程（這邊把問題簡化只提三色合成，其實天文影像處理是一門很深的學問）。以哈伯太空望遠鏡所拍的絢麗影像來說，剛拍的影像是沒有顏色的，它只有各波段下的強度資訊而已，例如紅波段有多強，綠波段有多少訊號，藍有多少，再利用電腦合成並賦予所謂的顏色，才是大家所看到的最後成品。所以在賦予顏色的過程，其實自由度很高，我可以把紅光強的區域故意給綠色，這樣做都能辦得到。很多人看到這裡會說，難道說我們看的天文照片都是假的嗎？這樣說也是言過其實了，畢竟科學家在賦予顏色的後製過程中，是要有所依循的，而不是天馬行空像我之前的例子一樣，故意把綠色變紅色。而這依循色彩學的後製程序中，有時為了強調一些細節，會加強一些色階是有可能的。其實大家也不用大驚小怪，平常大家用不同手機，在同一場景

和攝影設定下，拍出來的成果其顏色飽和度也會有所差異，這就是手機本身不同的後製程序所產生的。

從肉眼觀察到手繪素描再到銀鹽乾版攝影以至最近的數位影像，人類隨著使用器具的進步，就算做同樣的觀察，也能得到更深更廣的觀測結果，也希望大家在看到一張張美麗的天文照片的同時，能知道它不只是一張照片而已，爲了得到這吸引力十足的絢麗影像，許多人貢獻他們的心智，天文攝影可說是走過一條數百年的辛苦道路。



圖 1. 蘇州石刻天文圖

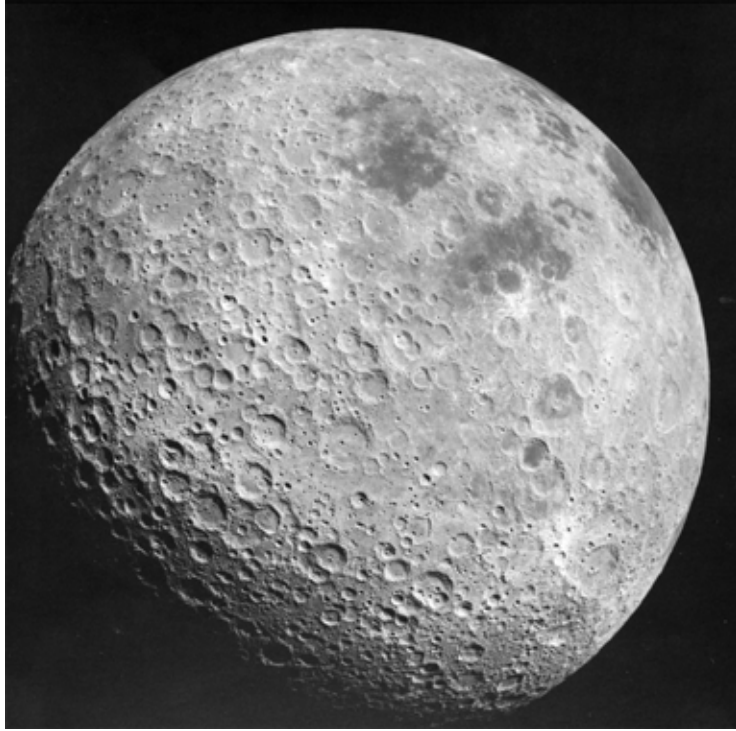


圖 2. 月面背面的素描，看一看像不像照片。



圖 3. 第一張月面攝影照片，距今 170 年前。

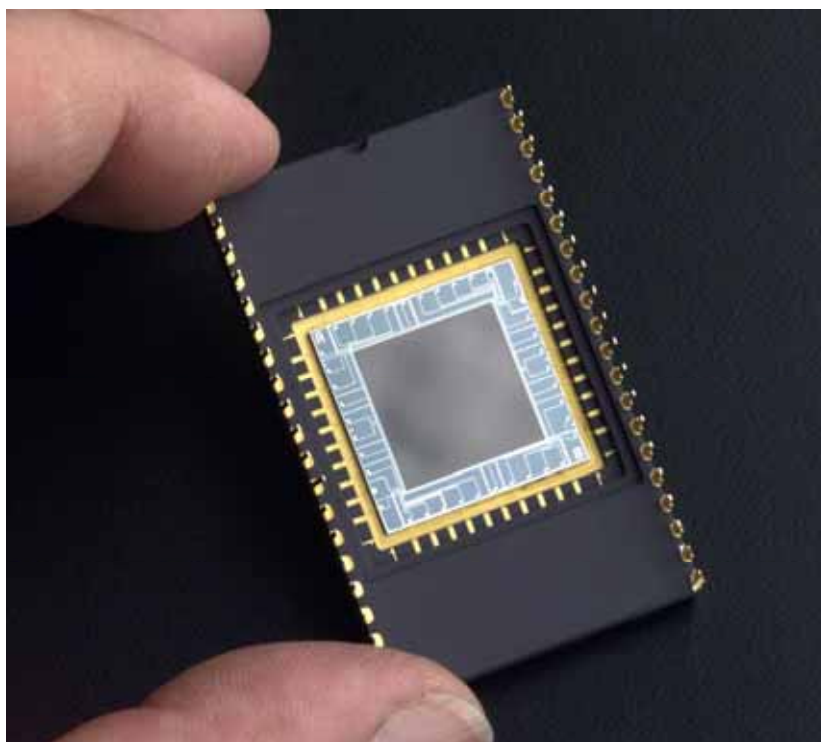


圖 4. 數位攝影的中樞，電荷耦合元件(CCD)。



圖 5. 哈伯太空望遠鏡所拍的 M8 星雲

