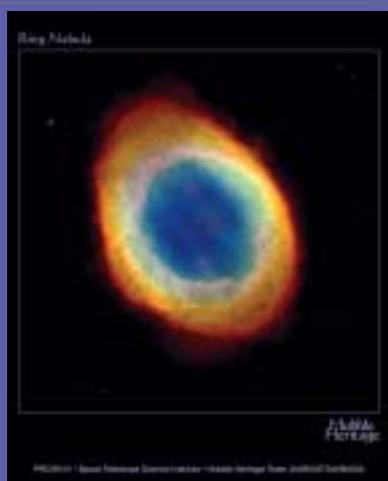




恆星吹泡泡

李瑾

行星狀星雲



M57 環狀星雲

還記得小時候吹泡泡嗎？只要一瓶肥皂水再加上一支小小的吸管，就可以度過一個五彩繽紛的下午呢。但是，如果你要吹出像左圖這麼大的泡泡，那就不容易嘍！

這個宇宙大泡泡叫做指環星雲（編號M57），亮度是8.8星等，所以在沒有光害的山區用8公分以上的望遠鏡，就能夠在天琴座找到她。這個星雲視直徑

1.4 x 1.0角分，距離我們2300光年之遠！因此，實際上她的直徑達到一光年。哇！誰吹出這麼大的泡泡？就是恆星。

跟行星無關！

行星狀星雲也跟行星一點關係也沒有！第一個被發現的行星狀星雲是狐狸座的啞鈴星雲（M27），由大名鼎鼎的梅西爾在1764年發現。而第二名則就是指環星團，由達梭爾（Antonic Darquier）看到，他形容這個星雲看起來『黯淡的恆星』。後來陸續再發現M76與M97（右圖），因此在著名的『梅西爾非恆星星表』中，就只有這四個了。

後來，非恆星的天體越看越多，當然這些星表也就編都編不完。其中佼佼者就是赫歇爾家族。尤其老爸威廉赫歇爾在發現天王星而榮獲英國皇家學會會員後，就專心做個天文學家。他不但找到不少非恆星的天體，還分成六種，其中一類星雲看起來就像天王星一樣是圓盤狀，顏色也是帶點藍綠



M97

色，就分類為『行星狀星雲』。因此，你可以想像透過望遠鏡後，行星狀星雲的長相了。

NGC6543



禁止

隨後幾十年來對行星狀星雲研究僅限於發現更多與描述外型。1864年，英國胡克斯（William Huggins）發現NGC6543（左圖，就是貓眼星雲）的光譜與其它種星雲不同，竟然出現發射譜線，代表行星狀星雲是高溫天體。

一般行星狀星雲最明顯的發射譜500.7nm落在綠色。所以用肉眼感覺行星狀星雲帶點藍綠色。不過說也奇怪，在實驗室找不

到任何元素的光譜有相關，所以猜想這是尚未發現的元素造成的，就命名為『nebulim』。到了二十世紀量子物理發展之後，大家才發現原來這條光譜是游離掉兩個電子的氧原子[OIII]發出，這樣的譜線在實驗室根本製造不出來。那是因為實驗室的『真

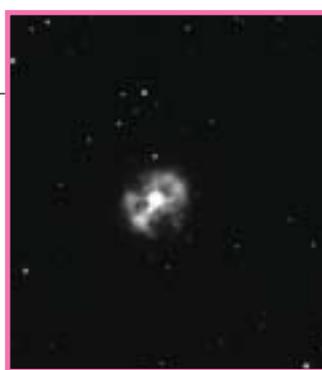
空』不夠稀薄，氧離子在能夠激發這條譜線之前，早就互相碰撞而損失能量而跳回到基態，所以不能在實驗室製造，稱為『禁止譜線』。而只有在星雲這樣真正的『真空』環境中才辦得到。

太陽末日

未來我們的太陽也會參加吹泡泡比賽！此話怎麼說：現在太陽是靠著內部氫變成氦的核融合產生光和熱，到了五十億年之後，太陽核心的燃料就用得差不多，那時她就開始邁入墳場。首先，太陽會慢慢不斷的膨脹，體積越來越大而表面溫度漸漸變冷，最後成為把水星、金星甚至地球都吞噬掉的『紅巨星』。這樣的狀態會維持個幾千萬年到幾億年，事情又出現變化：紅巨星竟然像吹泡泡似的將外層的殼給吹開成為大泡泡，就成了行星狀星雲，而熾熱的核心就是白矮星。

你可以在M57的中間找到白矮星。由於她的溫度可達數萬到幾十萬度，因此發出強烈的紫外線。在紫外線照射先前恆星吹出的氣體之後，就發出照片中燦爛的色彩。其實這些顏色代表不同元素與狀況呢。比如說：中間靠近白矮星溫度最高，激發氦([He II] 468.6 nm)而瀰漫著藍光，氧[OIII]發出綠色，而外圍紅光則是比較冷的氮元素([N II] 6584 nm)，所產生的。

對於整個恆星生命史來說，行星狀星雲的壽



N1514



M15

命極為短暫，只不過小小數千到一萬年而已，當這些氣體散到太空時，她就消失不見了。因此，她們的數量不多，目前天文學家只找約1500顆而已。甚至於，銀河系的球狀星團的年齡已達到一百多億年，照理有數百萬顆恆星中正處於演化末期，應該有不少這種星雲藏在其中。天文學家卻只找到五種星雲。其中，最著名的就是位於球狀星團M15的N1514。

其實不是泡泡！

行星狀星雲果真的長的像一個大泡泡嗎？其實不然，如果我們從側面看或許比較像蝴蝶星雲(像不像展翅的蝴蝶？)。由於恆星本身磁場或雙星的關係，她會膨脹成兩瓣如同沙漏。若從正面看，就像是指環星雲的球形，如果稍微傾斜就會看到像沙漏星雲的外型。因此，底下是不同行星狀星雲的照片，你可以看看她們各種面貌喔！



蝴蝶星雲



沙漏星雲

