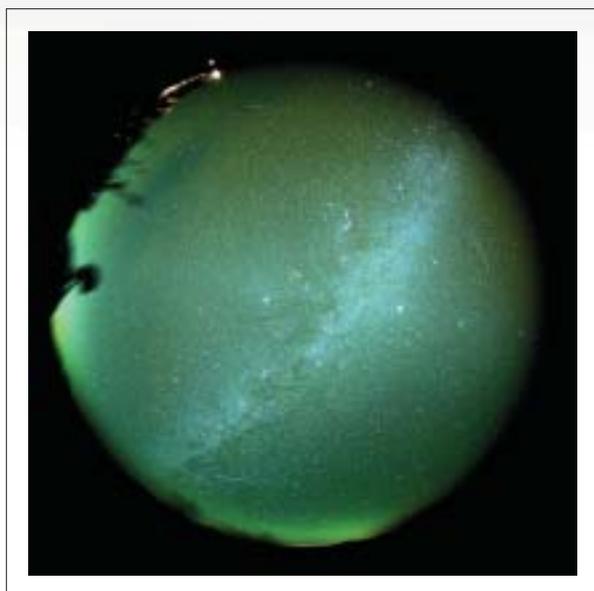




自製全天域相機

文 圖 / 楊正裕



在很多年前，當我剛開始接觸天文時，閱讀許多日本的業餘天文刊物，常常被日本的天文同好拍攝的天文攝影作品感動，尤其是以魚眼鏡頭拍攝全天域的星空，可以一次展現整個蒼穹，把天空化成一個平面圓形，容納在的一張相片之中，這樣的作品在我心中留下極深的印象，於是便想要起爾效法，希望有朝一日存夠錢，也要買一套專業的天

上圖：全天域照片，
右圖：作者自製全天域相機





文儀器來拍自己想拍的星空。

後來在天文社玩了好幾年，對天文和攝影有比較深入的認識，發現業餘的天文同好往往是從市面上販賣的一般攝影器材中，挑選合適的器材來拍攝星星，要說真的攝影器材行不賣的天文攝影器材，也只有赤道儀而已。於是我得知，135單眼相機的眾多可交換鏡頭中，有拍攝範圍達到一百八十度以上的「魚眼鏡頭」，也就是說，用那種鏡頭拍東西，可以同時涵蓋鏡頭由左至右所有的景物，似乎能夠達成我想要的目標。不過魚眼鏡頭又有分二種，一種是「圓形魚眼」另一種是「對角線魚眼」，顧名思義，圓形魚眼鏡頭是在一張135底片上成一個圓形的影像（其他的地方是黑的），容納鏡頭四周由正左邊到正右邊、正上方到正下方的所有景物，如果用來拍攝星空，一定可以拍到全天域的景物。另一種對角線魚眼鏡頭，用它來拍東西，只有照片上的對角線才有涵蓋一百八十度，也就是說，拿它裝在135相機上，不能拍出全天域的效果。

我覺得找到人生的方向，存錢買一支圓形魚眼鏡頭，創作我的天文照片！就在此時，我再次研究日本同好的作品，從他們的拍攝資料

發現他們不是用圓形魚眼鏡頭去拍，而是用對角線魚眼鏡頭，更好玩的是，他們是用120底片去拍，真是太驚人了！135相機鏡頭可以搭配120相機，原來這其中還有這種「密技」，幸好我沒有一時衝動，於是我決定好好研究再行動。請教許多前輩之後，終於搞清楚我所嚮往的全天域星空要用甚麼器材拍攝了，就是要自製一台可以安裝135相機鏡頭的120相機。

自製相機之前，首先要知道照相機的工作原理，現代照相機具備幾個主要的部份，鏡頭、光圈、快門和底片。鏡頭負責收集被攝物的光線，在焦平面上匯聚成一個實像；光圈負責控制底片曝光時，通過鏡頭光線的量；而快門則負責控制底片曝光時，底片受到光線照耀的時間長短；而底片位在焦平面上，當它曝光時，將鏡頭匯聚的實像，以化學變化的方式記錄下來。因此我們知道一台相機，至少要具備鏡頭、光圈、快門和底片這四個部份。

此外，就光學鏡頭來說，鏡頭中的鏡片都是圓形，如果鏡頭中光線的路徑上，沒有非圓形的光欄，基本上，鏡頭收集被攝物的光線，在焦平面上匯聚成的實像，會構成一個圓形影

對角線魚眼鏡頭影像圈與135底片(黑框範圍)之比較



未裝上魚眼鏡頭的全天域相機





像圈，影像圈大小取決於鏡頭的設計，一般鏡頭的影像圈會完全涵蓋一格底片，如果是影像圈比較小，底片上就會有曝不到光的暗角。所以我們知道為甚麼會有圓形魚眼鏡和對角線魚眼鏡之分，因為圓形魚眼鏡的可拍攝的範圍是一百八十度，而影像圈小，可以完全投射在底片上，所以拍攝出來的照片就是一個圓形。對角線魚眼鏡的可拍攝的範圍也是一百八十度，而影像圈的直徑與單格底片對角線相當，影像圈投射在底片上僅能涵蓋影像圈的中央區，於是由它拍攝的照片就只有對角線是一百八十度。明瞭上面的道理以後，便可以知道如何將 1 3 5 相機鏡頭搭配 1 2 0 相機。

1 3 5 底片長邊 3 6 mm 短邊 2 4 mm，對角線約長 4 3 mm，1 3 5 相機用的對角線魚眼鏡影像圈大概就是 4 3 mm；1 2 0 底片寬 5 6 mm，1 3 5 相機用的對角線魚眼鏡影像圈完全可以容納進去。所以說 1 3 5 相機用的對角線魚眼鏡對於 1 2 0 底片來說是圓形魚眼鏡。

弄清楚要怎樣拍出像日本同好的作品之後，便要開始規劃如何自製這台相機，自製的相機也是要具備鏡頭、光圈、快門和底片這四

個部份，1 3 5 相機鏡頭中都有光圈，市面上也可以找到 1 2 0 相機的交換式底片盒，最後只缺快門這一項，如果自製的相機只想用來拍星星，可以利用底片盒前方的遮光片作快門，這個遮光片本來是相機在交換底片盒時，避免底片感光之用，拍照時要拿掉，如果長時間曝光拍攝星星，就可以於曝光時移除遮光片，曝光完成時再裝回去，這樣就有如同快門的效果。假設這部自製相機除了長時間曝光拍星星以外還有其他用處，那就要找一個「鏡間快門」來用。

鏡頭、快門和底片盒三者來自不同的相機系統，沒辦法直接湊在一起使用，現在要把它們結合，必須仰賴機械加工製作一些連接零件，作為鏡頭、快門和底片盒這三樣東西間的連接介面，這是最花心思的工作。不過有志者事竟成，終於完成了這個多年的夢想。

現在我這部自製的全天域相機，不僅是我的天文攝影利器，也有同好會來借用，飄洋過海去觀測，我或許沒有機會看遍全世界的星空，但許多同好可以利用這部相機紀錄各地的星空，然後再讓大家觀賞，這也是一大樂事。

作者：資深天文攝影工作者

鏡間快門



改裝望遠鏡頭，也可以拍星雲

