

開明青年叢書



幾顆著名的星

斯馬爾特著
陶宏譯

開明青年叢書

幾顆著名的星

斯馬爾特著
陶宏譯

開明書店

幾顆著名的星

(Some Famous Stars)

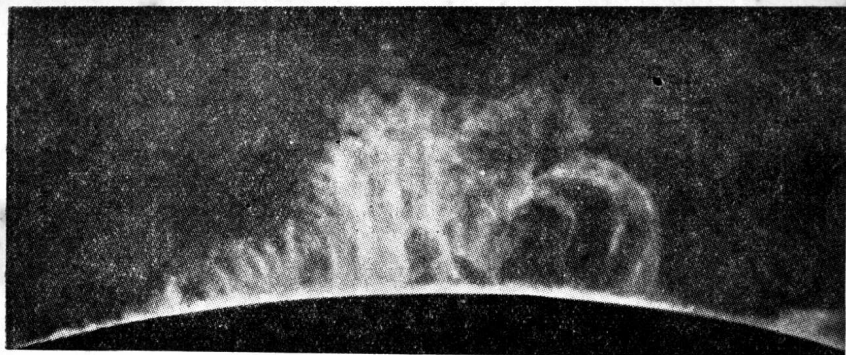
每冊定價 4,200 元

32 開本 126 定價頁

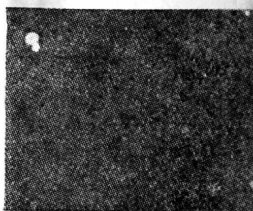
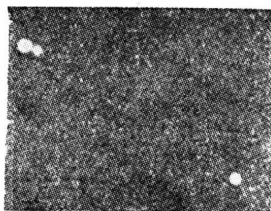
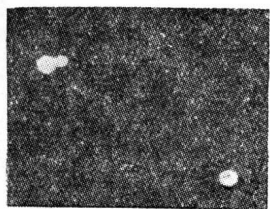
著 者	英國 斯 馬 爾 特 (W. M. Smart)
原著版本	Longmans Green & Co., 1950
譯 者	陶 宏
出版者	開 明 書 店 (北京西總布胡同甲 50 號)
印刷者	華 義 印 刷 廠
發行者	中 國 圖 書 發 行 公 司

一九五三年四月第一版 分類 10 書號 7341(顆)

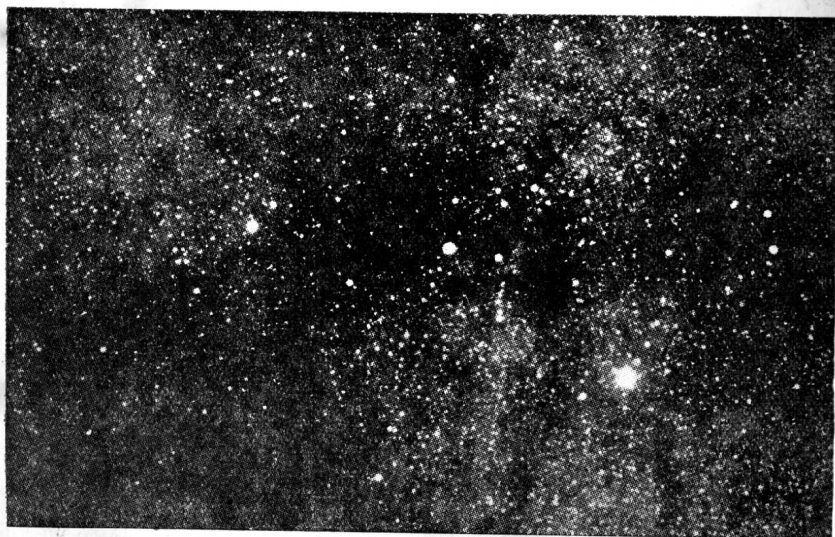
一九五三年四月第一次印刷 1—15,000 ★



圖版一 日 珥



圖版二 克魯格 60 雙星(圖中左上角)的三張照片：
左, 1908 年; 中, 1915 年; 右, 1920 年



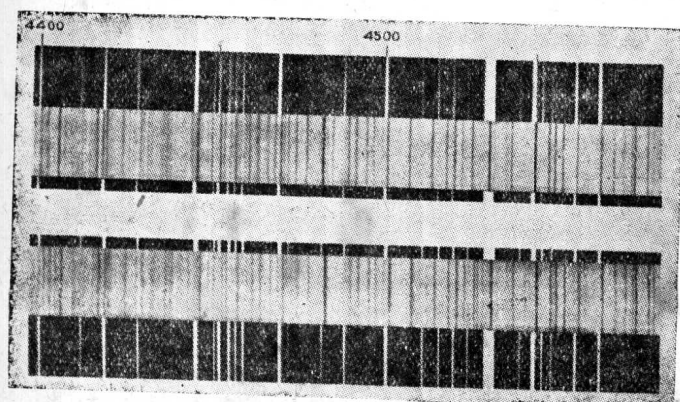
圖版三 銀 河 裏 的 一 部 分



圖版四 1910 年的哈雷彗。
右下角是金星



圖版五 太 陽 光 譜



圖版六 獵戶座 μ 星較亮一星的光譜

譯 者 的 話

本書原名 *Some Famous Stars*, 是英國天文學會會長斯馬爾特 (W. M. Smart) 所寫的一本通俗天文讀物, 原書出版於 1950 年。這本通俗天文讀物的特點是藉若干著名的星比較深入地敘述一些天體觀測的事實。事實上也是由於這些在天文學上比較有歷史意義的探測纔使這些星出名的。原書的後半涉及星體演變方面, 有不正確的看法, 因此這個譯本便把它全部略去了。而在前一半的譯文中, 則補充了一些中國的材料。

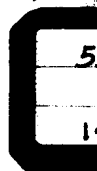
陶 宏 一九五二, 一一

分類	55.41
卷號	1408

本書是一本通俗天文讀物，書中不談高深理論，只就幾顆著名的星來比較深入地敘述一些天體觀測的事實。先從我們的太陽談到一般恆星的本質，恆星的亮度和恆星位置的測定；以後又從天鵝座 61 星談到恆星的距離，從天狼伴星談到恆星物質的密度和恆星的運動；最後從大陵五星談到蝕變星。從這裏，讀者對於天文學家怎樣研究天體與認識天體的過程，會得到比較透徹的理解。



定價 4,200 元



目 次

一 引言.....	1
二 天鹅座 61 星	23
三 天狼星的伴星.....	52
四 大陵五——魔星.....	82

一 引 言

天文學是一門觀測的科學，在天文學家和他所觀測的天體之間的橋樑，就是天體所輻射出來的光。

在過去這一百年裏面，就是從天體射來的那似乎是無足輕重的光，卻顯示出天體的物理狀態和化學構造的祕密，以及其他的一些情況，這一點幾乎已是沒有什麼可以懷疑的了。並且，在近來，從遙遠星雲射來的光已能告訴我們宇宙本身的構造和演進。天文學家肉體的活動固然只限於在地球的表面上，然而天文學家的眼睛卻能夠深入到太空深處，天文學家的理解力卻能夠抓住宇宙本質的問題，這基本上是要歸功於那從遙遠地方射來的光線的。

我們這本書的主題既然是跟恆星有關的，因此最好還是先簡略地說一說離我們最近的一顆恆星，也是對我們最重要的一顆恆星，就是太陽。我們這個發光體是一個氣體的大球，直徑有1,391,000公里，離地球大約有14,960萬公里遠。它非常之熱；在它外面的氣體層溫度有 6000°C 。越到裏面，溫度越高，根據理論推算，到中心溫度有2000萬度。這樣一個極熱的東西，輻射出大量的熱能和光能，可是到達地面的只是其中極小的一部分，而且還由於相距這麼遠，纔使我們地球上的生命能夠忍受得住。

我們已經說過，太陽是一個氣體的大球。正如地球大氣層內有風暴、龍卷風、等等的騷動，在太陽上也有類似的騷動，當然，我們也想像得到，那兒的騷動規模是要大得多的。有時

候，大量的氣體從太陽表面上噴射出去，偶而可以噴到 40 萬公里遠，噴射的速度每秒鐘可以有幾十公里；這些噴射出來的東西叫做‘日珥’，圖版一所示的就是一個例子。即使不是所有的恆星，至少可以說是許多恆星，是跟太陽一樣地噴射的；所以它們實際上並不是像我們所看到的好像平靜沒有變化的天體。

正如化學家能夠推斷地球上的岩石、海洋和大氣的化學成分，天文學家也能夠發現太陽上有些什麼元素，當然所用的方法是不一樣的；化學家能夠處理一塊實在的岩石，把它放在酸裏加熱，再應用他的可靠的化學試驗的方法，最後認出這塊岩石的試樣裏有些什麼什麼化學元素。可是在另一方面，天文學家卻只能研究太陽射來的光，而就根據太陽光所供給的看來似乎是很不夠的觀測資料，居然可以斷定我們這個發光體的成分，對於這樣一個驚人的成就讀者一定會感到驚訝吧。事實上，在當時還是一種不知道的化學元素，那僅次於氫的輕元素氦氣，就是首先在 1868 年日全蝕時在太陽上發現的。一直到 1895 年，英國化學家威廉·雷姆賽 (Wm. Ramsay) 纔在一種瀝青鈾礦叫做克利甫石 (cleveite) 裏發現這種氣體，後來又發現在地球大氣裏也含有極少量的氦。在第一次世界大戰快結束時，有人發現氦氣大量地從一些油井上冒出來，而且由於它那不能燃燒的特性，所以適宜於填充飛艇的氣囊，要不是後來爭論飛艇跟飛機哪一種好的結論認為飛機比較好，因而使飛艇絕跡，氦氣本來一定會奪取氫氣在飛艇中的地位。

上面就是關於太陽的一段簡略的敘述。講下去我們就會知道，所謂恆星其實就是遙遠的太陽；有些比太陽大得多，有些卻小得多，不過全是跟太陽一樣輻射光和熱的極熱的氣體

的球。固然沒有一顆恆星在望遠鏡中能够直接看出是球體，可是我們知道恆星離開我們的距離是這麼大，那不能够直接看出是球體也就沒有什麼可以奇怪的了。太陽在 14,960 萬公里的距離上，從地球上所見的視角也只有半度；這就是它的‘角直徑’。如果把太陽放到跟最近的恆星一樣遠的話，那麼地球上所見的角直徑會只有半度的 27 萬分之一；這樣一個渺小的角度絕對不是一個人通常所能覺察出來的，即使利用世界上最強大的望遠鏡也無能為力。固然，利用特殊的光學儀器，有一些巨星的角直徑是能够測量出的，而且也已經測量出了。但一般說來，恆星總不過是散佈在天空中的一些亮點子而已，因此天文學家過去的主要活動大多是首先一次比一次準確的斷定這些恆星在天空中的位置，其次是斷定它們的相對亮度，一直到最近一百年纔有所改變。

在古代的天文學上，中國有過許多極其輝煌的貢獻。遠在中國的詩經時代，已經把天空按月亮所經過的星分做二十八宿，以後又把整個北天分做三垣（紫微、太微、天市）和五官（東、西、南、北、中）幾個大區域，每個區域裏各有很多的星宿，劃分得非常細緻。

在兩千年以前，古希臘的天文學家也把天空分做一個一個的‘星座’，這種星座裏的星或是聯成希臘神話中的英雄的形狀，例如武仙、獵戶、英仙、等等，或是聯成動物或鳥的形狀，例如大熊、天鷹、天鵝、等等，或是聯成一些常見的東西，例如天秤、北冕、等等。

黃道十二星座或黃道十二‘宮’的歷史更長了。黃道就是天空中太陽、月亮和水星、金星、火星、木星、土星這些當時所知道的行星常常出現的一條狹窄地帶，把這條地帶分成十

二部分，就叫做黃道十二宮。這個歷史可以追踪到四千年前小亞細亞卡而迭人的天文學。

最早的恆星表是中國戰國中葉（紀元前 360-370 年間）的甘德、石申二人所作的星經，上面登載了 120 款恆星的位置。西洋到了紀元前二世紀纔有最初的星表，大約包括 1000 顆星，有 48 個星座；這些只包括地中海緯度上所見的天空一部分。現在呢，天文學家把整個天空分做 88 個星座，在北半球的許多星座還是儘量依照希臘天文學家所畫定的。

最亮的星還有希臘名字或阿剌伯名字。前者包括著名的卡斯特（Castor，中名北河二）和潑刺克斯（Pollux，中名北河三），後者包括味加（Vega，意即墜下之鷹，中名織女）、戴內布（Deneb，意即天鵝之尾，中名天津四）和阿戈（Algol，意即魔星，中名大陵五）、等等。

系統的恆星命名法是拜耳（Bayer）在十七世紀初年所提出的；一個星座裏最亮的星就用希臘字母的第一個阿爾發（Alpha, α ）來稱呼，後面再加上這個星座的名字。次亮的星就用第二個字母貝他（Beta, β ）來稱呼，等等；因此參宿四（阿剌伯名字倍脫拉古斯 Betelgeuse，意即巨人之肩）就叫 Alpha Orionis（獵戶座 α 星）、參宿七（阿剌伯名字萊格爾 Rigel，意即巨人之足）就叫 Beta Orionis（獵戶座 β 星）、等等。希臘字母用完，就用羅馬字母，例如 a Orionis（獵戶座 a 星）、b Orionis（獵戶座 b 星）、等等。等到望遠鏡發見了大量的比較暗淡的星時，恆星命名法就需要進一步的發展，於是英國第一個宮庭天文學家弗來姆斯梯德（Rev. John Flamsteed）就首先採用數目字來稱呼星座裏個別的星，例如 1 Orionis（獵戶 1）、2 Orionis（獵戶 2）、3 Orionis（獵戶 3）、等等。這個方法

很方便,而且,當然也不會再有像拜耳系統中所存在的那種限制。就理論來說,這個方法可以應用到星座裏用最強的望遠鏡所見的所有的恆星。可是在實際應用上來說這個方法很笨,因此比較暗淡的星常用專門的星表上所指定的一個數目來表示,或是用它們的位置有如地球上的經度緯度那種方法來表示,也或是用它們在對好了天空一定位置上所照得的底片上的位置來表示。

現在我們來看看恆星的相對亮度吧。在晴朗的夜晚,肉眼大概可以看到兩三千顆恆星,從天空中最亮的天狼星(大犬座 α 星)一直到肉眼剛剛可以看出的暗淡的星。最初估計恆星亮度的是紀元前二世紀的希帕卡斯(Hipparchus),他用等級來表示所觀測的恆星;有二十顆左右最亮的星歸入‘一等星’,次亮的五十顆左右歸入二等,一直到在晴朗的夜晚肉眼剛能見的歸入六等。天文學上的‘等級’這個名詞多少有些不大好,因為通常這個名詞總是表示大小或範圍的;因此讀者一定要記住:我們現在所說的等級是指恆星的相對亮度而言的,又因為我們是在比較我們實際在天空中所見到的恆星亮度,因此這裏所說的等級特別叫做‘視星等’。星等數字小的星比星等數字大的星要亮。

恆星亮度的比值跟它們星等數字的差數之間有一個數學公式連起來;例如,假定有一顆星幾乎剛剛有另一顆星的兩倍半那麼亮,那麼它們星等的差數剛剛是1.0;假定它們亮度的比值是 $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ 即 $6\frac{1}{4}$,那麼它們星等差數就是2.0;假定亮度的比值是100,那麼星等差數就是5.0,等等。星等數字在0.0-1.0的就是零等星,1.0-2.0的就是一等星,2.0-3.0的就是二等星。為精確起見,通常我們把星等數字計算到小數第

二位,比如說:有一顆星的視星等是 2.63。要推算某一顆星的星等,天文學家要利用觀測的結果,去推定這顆星的亮度跟一顆標準星的亮度的比值;例如,他利用適當的設備求出標準星有某星的 $4\frac{1}{2}$ 倍亮,於是根據公式算出兩顆星的星等差數是 1.63;因為星越暗星等數字越大,所以某星的星等數字比標準星要大 1.63。假如我們認定標準星的星等是 1.0,那麼某星的星等就是 $1.0 + 1.63 = 2.63$ 。

有一兩顆恆星是用負數來表示它們的視星等的。例如,假定有一顆星有我們的標準星 $6\frac{1}{4}$ 倍亮;根據公式,這個亮度的比值相當於星等差數 2.0;既然標準星的視星等是 1.0,那麼這顆星的星等就是 $1.0 - 2.0 = -1.0$ 。天空中最亮的恆星是天狼星,它的視星等就是 -1.58。

你也許要問為什麼要用這種數學來傷腦筋呢?如果你想到一架望遠鏡中所見的最暗淡的星,它的光是這樣微弱,我們的標準星簡直有它的 595,000 倍那麼亮,那麼你就發覺用星等確實要比直接用亮度比值方便,因為亮度比值的數字是這麼大,而星等的數字就小得多;就拿剛纔所舉的例子來說,亮度比值 595,000 相當於星等差數 14.43,因此我們可以說那顆暗淡的星的星等是 15.43。在現在最大的 200 吋大望遠鏡裏能夠看到暗淡到二十等的恆星,要是配上照相機,還可以照下更暗淡的星。關於天文學家推定亮度比值的方法,我們在後面還要講到;現在你不妨承認,天文學家所用的觀測方法對於用視星等表示的恆星的相對亮度,是提供了相當滿意的資料的。

現在我們來看看另一個問題:為什麼一顆星有另一顆星的 $4\frac{1}{2}$ 倍亮,而跟第三顆星相比又有它的 595,000 倍亮。第一個理由是,恆星跟我們的距離大小相差得很多。就好比街上

的路燈，它們的燭光數都是一樣的，可是離我們最近的就好像最亮，遠一些的就暗一些，越遠越暗。恆星也是同樣情形，假定它們的燭光數都完全一樣的話，或是就假定它們都跟太陽一樣亮的話，那麼，離我們最近的就最亮，離我們最遠的就最暗淡。

第二個理由就是，並不是所有的恆星都是一般大的。假使把汽車車頭兩隻燈中的一隻用黑紙蓋起來，只留下中間直徑一寸的一個圓孔；那麼顯而易見，沒有遮住的那隻燈一定比遮住了的那隻要發出更多的光。而且，利用適當的儀器放在車前，比方說放在車前一百尺的地方，來測量這兩隻燈有多亮，那麼在理想的情況下，我們會發現這兩隻燈亮度的比值就等於它們發光面積的比值。同樣情形，在離開我們相等距離上的兩顆恆星的亮度的比值，如果其他一切因素都是相同的話（我們後面還要說明），那麼就等於這兩顆恆星表面面積的比值，換句話說，決定於恆星的大小。

第三個理由是跟恆星的表面溫度有關，因為，比如赤熱的火鉗就比暗紅的要亮得多，而前者的溫度也比後者要高得多，所以，一顆比較熱的星比一顆同樣大小而且同樣距離的比較冷的星要亮得多。還有，近年來又發現在我們跟恆星之間的太空中並不是清澈的；在天空的各個方向有掩蔽力大小不同的霧狀的東西擋住，因此如果有兩顆距離一樣而且溫度和大小也都一樣的恆星，但是它們的方向並不相同，如果在這一顆星的方向上的‘霧’比另一顆星的方向上濃厚，那麼這一顆恆星的光一定比另一顆的要暗淡。由於所有這些不同因素的作用，顯而易見的如果只知道一顆星看去有另一顆星的 $4\frac{1}{2}$ 倍亮，我們還是不能決定這兩顆星的相對距離、相對大小和溫

度，以及光線所通過的星際‘霧’的吸收光的本領有多大。天文學裏有一些主要的問題就是跟研究和解析這些因素有關的。

恆星的另外一個特點，只要在清澈的夜晚無論用不用望遠鏡都可看出來的，就是它們有各種不同的顏色。有些星，比如像參宿四和心宿二一看就知道是紅色的，五車二是淡黃色的，而像參宿七一類的星是藍色的。也正像火鉗的情形，從顏色可以推測溫度；因此，我們可以想到，從參宿四到五車二再到參宿七，表面溫度大概一個比一個高。近代天文學的成就之一就是定出了恆星的表面溫度；例如參宿四大約是 3500°C ，五車二大約是 5500°C ，太陽大約是 6000°C ，而參宿七大約有 $12,000^{\circ}\text{C}$ 。

恆星‘閃爍’的程度跟顏色是有關聯的。這個現象本身是由於地球大氣的不均勻和變動所引起的，藍星比黃星受到的影響要顯著些，黃星則比紅星要顯著些。還有，當恆星靠近地平線時比它們高高在天空時受的影響也要大；這是由於恆星靠近地平線時，它的光所通過的大氣層要更厚些。

早年天文學家的工作，如果就恆星而言，就是利用當時所有的粗陋的儀器去測定恆星在天空中的位置；他們的觀測結果就收集在星表裏面——前面我們說過，最早的一本星表是中國的星經，其次是希帕卡斯的，後者主要部分收在三百年以後托勒密所著的‘天論’（*Almagest*）一書裏。希帕卡斯這個人真是一位偉大的天文學家。他編纂的星表包含一千顆以上恆星的位置和星等，據說他是因為紀元前134年出現一顆‘新星’而迫使他去做星表編纂工作的。毫無疑問，希帕卡斯認為新星出現是一件極有科學意義的事件，如果恆星可能出現和消失（所有的新星在爆發時可能暫時成為天空最亮的星，以後便

終於消失不見)，那麼爲了當時和將來的天文學的方便起見，就應當用星表的方式收集以前所有的觀測結果，並隨時補充新的，以及把各方面的報告彙集起來。

在他編纂星表的時候，得到了一個意想不到的結果，這也許就是希帕卡斯許多發現中最重要的一個，就是說地球自轉的軸，如果拿恆星作標準的話，並不是固定在一個方向上的。這條軸會沿着一個圓錐面運動，就跟陀螺的軸十分相像。目前地軸在天空所指的方向（這是決定天球北極的）離小熊星座那顆最亮的星很近，所以這顆星就叫北極星。一年一年下去，天球北極在羣星中也不斷移動，大約在 26,000 年的週期裏轉完一圈；這個現象叫做‘歲差’，它的解釋要等到 1800 年以後纔由牛頓來完成的。中國最初發現歲差現象的是晉武帝時的虞喜（公元 330 年左右），他計算的結果比希帕卡斯準確。

1609 年望遠鏡的發明使觀測天文學進入一個新的紀元，恆星的位置很快就可以很準確的定出來，準確的程度是早期的粗陋儀器所達不到的。一方面隨着新大陸的發現和殖民的帝國在地球各地的建立，當時所應用的幼稚的航海術需要大大的改善。因此最重要的工作之一就是編輯天文表格，準確的指出太陽、月亮和比較亮的恆星的位置，以應航海的需要。英國格林尼治皇家天文臺就是在這種情形下於 1675 年創立起來的，它的經費是由販賣次等火藥所得而支付的！我們前面說過，英國第一個宮庭天文學家是弗來姆斯梯德，他的觀測熱情和能力對於這個天文臺的任務的完成貢獻很大。

雖然望遠鏡是一個荷蘭人發明的，但他不過是用來作地面觀測用的，而應用望遠鏡來進行天文觀測，應該完全歸功於