

太空攬勝

克里福特·西麥著 成皐譯

WONDER AND GLORY

THE STORY OF THE UNIVERSE

by Clifford D. Simak

太空攬勝

克里福特·西麥著

成臯譯

太空攬勝

克里福特·西麥著 成阜譯

今日世界出版社出版
香港九龍尖沙咀郵箱5217號
(登記證內版僑台誌字0066號)

港澳總代理：張輝記書報社
香港利源東街四號二樓

台灣總代理：新亞圖書股份有限公司
台北市和平西路一段八四號
郵購劃撥帳戶110075號

定價：HK \$3.00 NT \$30.00

1977年12月第3版

WONDER AND GLORY: The Story of the Universe by
Clifford D. Simak. Copyright © 1969 by Clifford D.
Simak. Chinese edition published by World Today
Press, Hong Kong.

3rd printing

December 1977

目 錄

第一章	且說星體	一
第二章	我們怎樣研究星體	五
第三章	太陽	二十五
第四章	星的不同類型	四十五
第五章	星的誕生和死亡	五十五
第六章	銀河系	六十五
第七章	聚星	七十九
第八章	星團	九十三

第九章	變星	九七
第十章	新星和超新星	一二
第十一章	引力瓦解	二三
第十二章	白矮星	二七
第十三章	星際物質	三三
第十四章	射電天體和準星體	四三
第十五章	其他星系	五五
第十六章	宇宙的起源	六一
第十七章	宇宙中的生物和智慧	七五

第一章 且說星體

在一個沒有月光的晴朗夜晚，你走到外邊去仰視星空。天空裏密密麻麻的，好像全是星星。你會對自己說，天上怕有幾百萬顆星。天空裏確實有那麼多的星，可是我們能看到的，不會有一百萬顆。我們站在地球上，肉眼所能見到的，從來不會超出六千顆以上。我們看的只是一半天空，所以我們不能希望會看到這個數目的一半以上。除非我們是站在一片廣濶平坦的大草原上，沒有城市燈光侵奪星光，沒有山嶺弄窄地平，我們始終不會看到那麼多的星。大概很少人在某一時間內，會看到二千五百顆以上。

可是穹冥裏有幾百萬顆星——實際上是萬億顆再加上萬億顆。它們和我們相隔太過遙遠了，或是當它們和我們相隔不太遙遠時，光又太暗淡了，所以我們無法看見它們。我們最近的鄰居恒星，和我相距四光年多點。一個光年，是光以每秒鐘走一八六、三〇〇哩的速度，走上一年距離。光年是用來測量星球的距離的，因為距離太大了，如果用哩數來表示，會變得不可笑了。一光年大約是五、

八六〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇哩。在整天宇宙中，有 10^{20} 那麼多的星。如果將它寫成數字，便是寫下一個「1」字，後邊再加上二十個「零」字。這個數字只是一個估計，而且大概是一個最保守的估計。或許宇宙間的星比 10^{20} 還要多得多。

我們時常可以看到橫貫中天的模糊而乳白色的河是什麼樣子，它是由許多微弱細小的光組成，無法分辨出一顆一顆星來，看來有點像是拖過天空的銀粉。這便是銀河。我們看它時，我們是在凝視我們銀河系的平面，而我們的銀河系，只是散佈在宇宙間許多星系之一。單是在我們的銀河系裏邊，便有一千三百億顆星。其他星系的星，有些和我們一樣的多，有些比我們多點，有些比我們少點。宇宙間至少有十億個星系，或許比這個數字還要多許多。

你在那個沒有月光的晴朗夜晚站在外邊，你會奇怪星倒底是什麼東西。它離開我們有多遠，有多大，有多亮，每顆星是否和它的鄰星一樣，或是有許多種星？問題會接踵而來：星是怎樣產生的，它們將來的結果又怎樣——或是它們能夠永生，永遠發光嗎？

有一個問題可以很快回答。星不是永生的。它們出生，它們死亡。不過它們誕生和死亡的經歷是複雜的。

要了解星體，大概最重要的一件事是，它們雖則複雜，其間並無不可思議的地方。它們依照化學和物理的一定法則起作用，就像地球、太陽、我們自己和我們週遭的一切東西，對完全相同的法則起反應一樣。整個宇宙，從原子到宇宙，都有紀律性和理性。每樣東西都是依照科學原則活動，現在我們只明白原則的若干部份，而不是全部。

我們看星，一定要想到星體並不是宇宙間的唯一東西。那裏還有塵埃和氣體，電離輻射、磁場，和整個電磁輻射光譜。我們談宇宙時，我們最注意的是根據觀測的證據，事實、數值和可以測量到的東西。不過此外我們一定也要注意某些有關理論和形而上學的理由。

現在，星體離我們非常遙遠，和我們完全沒有關係。將來人類可能會用機器跨越太空的光年，去訪問它們，目前就有先驅者奔往天空，打算前往月球、火星和金星了。

那是荒謬的夢想嗎？

你且設想一下，要是有人告訴喬治·華盛頓，將來人類會飛到月球去，他會說些什麼——或許我們對於飛往星球的事，也會想說同樣的話。喬治·華盛頓的世界距今還不到兩百年呢。

再給我們兩百年，人類要不是已在前往星球的途中，也是在打算前往星球旅行了。



第二章 我們怎樣研究星體

在研究星體以前，我們必須通曉基本知識，和人類怎樣會得到有關它們現有知識的若干方法。

就像大多數科學情形一樣，首先要注意的是原子的結構和行爲。不單因爲原子是宇宙萬物的營造素材；它還產生電磁輻射——光、熱、紫外光、無線電波、加瑪線和其他許多東西。

一顆原子，小到簡直無法想像。一顆原子和一句句末句點的小圓點的大小比較，就像句點的小圓點和地球的大小比較一樣。

最簡單的原子是氫原子。那是一個質子和一個電子組成的，質子充當原子核，電子則在核周圍旋轉。氫原子是核裏不包含一種叫做中子的遜原子質點的唯一原子。不過有兩種稍稍不同的氫原子，叫做氫同位素的，它們是有中子的，有一種，核裏有一個中子，另一種，有兩個中子。

一個質子有一個陽電荷，一個電子有一個陰電荷。中子完全沒有電荷；它在電荷上是中立的。原子本身沒有電荷，因爲它有同樣數目的電子和質子，所以兩者互相抵銷了。

一個質子的質量，比一個電子的大一八三六倍，一個中子的質量，也比一個電子的要大一·八三九倍。

儘管這許多質量數字很大，質子和中子依舊是非常渺小的東西。說得更易明白一些，我們要知道一個電子的直徑，大約是一吋的十萬億份之一左右。一萬億用數字寫起來，便是一·〇〇〇·〇〇〇·〇〇〇·〇〇〇。要有一萬萬億的萬億個電子，才能湊滿一兩重的質量。

因為每一個電子帶一個陰電荷，所以一切電子都是相互排擠的。但電子和質子，因為它們的電荷相反，所以是互相吸引的。在這種吸引力之下，核中的質子捕捉了電子，迫它們圍着核旋轉，組成了一個原子。

質子都是陽電荷，它們也和電子一樣，是互相排擠的。可是要使質子在近一起，組成氦原子以外其他原子的核，便得想法克服這種排拒現象。這裏我們已涉及原子核物理，我們不會像物理學家那麼明白了。當兩個或兩個以上質子，相互走到一吋的十億份之一距離之內時，便發生了這樣的情形，一種核子的吸引力便會勝過使質點分開的靜電力。核子力是把原子核結合在一起的力量，這種力量異常的強大。要將質點結合在一個核中間的力量打破，要用大量的能量才能辦到。這種核子力量到底是什麼東西，或是它倒底如何活動，我們還不能完全明白。

在構造上，氫原子是一切原子中最簡單的；其次是氮原子，它有兩個質子和兩個中子作爲一個核，有兩個電子環行。氮原子核比氫原子核的質量大四倍，不過它的電子只多一倍，因為電子的數目，不是由原子核的質量，而是由它的電荷決定的。原子核中間的中子沒有電荷；原子核中間的兩個

質子，給兩個電子在電力上抵銷了。

氦原子以外，其他原子便越來越複雜了。最複雜的是鈾，它是由兩百三十八個質子和中子及九十二個電子（或是九十二個質子，一百四十六個中子和九十二個電子）組成的。

決定原子身份的是原子核中間的質子數目。有一個質子的原子，永遠是氫原子；有兩個質子的，是氦原子；有三個的是鋰；有五十個的是錫。

原子核中間的中子，對原子的基本身份並無關係，但它的確影響到它的質量。一個普通的氫原子，有一個質子做它的核。可是另一種氫原子，可能有一個質子和一個中子。它仍舊是氫，不過是一種不同種類的氫——是一種比較重的氫。它的質量加多了一倍，這種獨特的氫原子，叫做氘，或是重氫。要是氫原子會有兩個中子（和一個質子，這是它仍能保持氫的身分含有的最多數目了），那便是氚。氘和氚是氫的同位素。它們三種仍舊是氫，因為三種都只有一個質子。

並不是所有元素都有同位素形式，不過許多元素都有。氧十六（那便是，原子核中有八個質子和八個中子的氧）是普通形式。可是還有氧十四、氧十五、氧十七、氧十八、氧十九和氧二十。當然這許多同位素形式，仍舊只有八個質子。錫有多至三十種同位素形式——它們全是錫，不過是種類稍稍不同的錫。

原子通常是想象成一種具體而微的太陽系的，原子核處於太陽的中央地位，電子則像行星一樣，環繞它轉運。這當然是太過簡化了。誰都沒有見過一顆原子。我們所有原子存在的證據都是間接的。但所有證據的確助成一種信念，一定會有一些這樣的結構，照我們所說原子行動的樣子行動。我們實

實際上無法看到一顆原子；我們所能做的是畫一個原子示意圖。

原子是大部份空洞的空間。原子的大小，要看它的電的軌迹決定，大約比中心的核大一萬倍，旋轉的小電子並不直走到這個空間的邊沿。比較來說，原子要比太陽系空洞，在太陽系，太陽家族人員相隔幾百萬哩，就最寬遠的行星來說，相隔更是不知其幾十百億哩了。

一個電子可以依照若干能量標準的任何一個，環繞一個核子運行。通常它走的是若干可能走的軌迹中最裏邊的一個。不過它時時會吸收額外的能，向外跳到另一條軌迹，距核較遠。它吸收的能的數量，決定它跳進哪一條軌迹；能量愈大，它跳得愈遠。

電子將它得來的、和使它跳進更高軌迹的額外能量放出的時間一定會到來的；那時它便會落至較低軌迹。能量是一下子在一個爆炸中放出的，於是產生了一份輻射。這份（爲方便起見，可以把它想成是一捆的能量）可能是幾種輻射中的一種。它可能是光；它可能是熱或是紫外光，加瑪線、無線電波，或是許多不同形式輻射中的任何一種。它到底採取什麼形式，要看它含有多少能量而定（重要的一點是，當一個電子放棄它得到的一批能量時，這便是電磁輻射——光、熱、加瑪線、無線電波——的起源）。

有時候，電子得到的額外能量是很大，電子不是跳到一條較高的軌迹，而是射出任何可能的軌迹之外，成爲一個自由電子，把它的原子拋棄了。

如果發生這種情形，和任何原子都無關連的電子，只是變成一個有陰電荷的自由質點。逸出電子的原子，現在只有一個電子，太少了，原子核的陽電荷，和電子的陰電荷中間失去了平衡。這種不平

衡的原子叫做離子，有一個陽電荷。這種情形叫做電離作用。星體上許多氣體是離子化的，是由各種不同程度的自由電子和離子組成的。

一顆星裏邊的能量，是由原子作用產生的。依照星光形態用「印指紋」辦法辨認這種能量，我們知道了大部份我們現在有關它的知識。

辨認星光的歷史，可以追溯到一六六六年和牛頓爵士。牛頓在進行光學實驗時，他在幕布上弄一條裂縫，讓一道細小光線射入一間暗室，和透過一塊稜體玻璃。一如牛頓所預料的，光給稜體折射了，可是，他大概沒有料到，光的不同部份作不同程度的折射，在稜體玻璃後邊的布幕上投下一個虹一般美麗的颜色。

爲了要證明虹色不是稜體玻璃所造成的，而是光本身裏邊含有的，牛頓將虹色透過第二塊稜體玻璃，放的方位和第一塊相反，射出的光成爲白色。白起初分成種種顏色；這許多顏色透過另一塊稜體玻璃時，又併合攏來成爲白光。

事實上，組成白光的不同波長，給稜體玻璃的折射分開了，每一個波長屈折射成一個較大或較小的角度。較長的波長，紅色，比其他波長折射得較少，波長最短的紫色，折射的程度最大。我們每次看到天空的虹，便可以看到牛頓用稜體玻璃所產生的同樣現象。

大約兩百年以後，在一八五四年，德國物理學家考斯道夫·羅伯特·克希和夫，在海德爾堡大學和「本生燈」發明者，化學家羅伯特·威廉·豐·本生一起研究。本生作產生和吸收光的化學反應實驗，在研究中一直使用濾光板。克希和夫提議用稜鏡來研究，他們兩個發明了第一面分光鏡，現在大

家用來分析光的一種工具。

克希和夫不久便明白每種元素的光，當這元素加熱到白熾程度時，便產生一種與眾不同的色帶範圍。沒有兩個範圍是相似的。我們只要看一下光譜，便可以斷定什麼元素。我們用分光鏡，便可以將元素辨認出來。

在一八一四年，約瑟·豐·傅勞恩霍夫，一位物理學家和光學儀器商，當他試驗他親製的望遠鏡時，他發現太陽的光譜上，有許多條暗線。傅勞恩霍夫對此發生了興趣，他繪製了差不多六百條；現在科學家可以找到幾千條。傅勞恩霍夫測量了幾條最明顯暗線的位置，給它們從A到K編了號。他對暗線現象莫名其妙，顯然始終不知道那是什麼造成的。一位英國的化學家兼物理學家，威廉·海德·華拉斯頓，一八一二年也在太陽光譜中注意到這種暗線，但認為它們並不重要，所以沒有理它。可是克希和夫在繼續實驗中，注意到傅勞恩霍夫的暗線中的D線，在太陽光譜中的位置，和白熾的鈉的光譜所產生的明亮雙線，完全處於同一位置。經過進一步調查研究以後，他所得的結論是，當光通過一處「寒冷的」氣體，那種氣體便會將那些加熱到白熱程度時才發出的光譜線吸收。這是說，要是太陽光譜中有條暗線，落在應該是鈉線所在的位置，那末光一定是已經通過太陽大氣中比較寒冷的鈉水汽的了。一種元素的存在，不單可以從它的發射譜線探測到，也可以從它的吸收線探測到的。現在，科學家用一面稜鏡或是一具繞射光柵（它有許多細槽分光），就可以細分星光和拍攝因此得到的光譜線。研究一顆星的光譜線，即可斷定那顆大氣中存在的化學元素，星的溫度，它的若干種特性，和它的運動。

用杜勒斯效應可以測量一顆星的運動。我們用聲音來舉例最容易明白：如果一個聲源迅速移向一個聽者時，聲音的波長便會擠得較緊，聲音便會變成尖銳。一列拉响汽笛的火車，在軌道上向我們迅速奔來時，情形便是如此。一旦火車過去，離開我們，汽笛聲音便拖開了，波長拉長了，聲音便變成一種悲嘆了。光也是同樣原理。一個光源向我們移來時，光移向光譜的紫色一端（較短的波長一端）。到光源離開我們時，光又移向光譜的較長或紅色的一端。事實上，光是擠緊或是伸長了的。不過一個光源要得到這種效果，移動到引人注意，它的速度一定要比火車的快許多。（聲音速度按照不同情況而各異，一個相當的數字是每小時七百四十哩；光——和一切其他電磁性放射線——每秒鐘的速度是一八六·三〇〇哩。）

各種各色電磁放射線的波長，長短情形各不相同，從一吋的一億份之一左右的加瑪線，一切放射線中最短也是最有力的，到幾百哩長的無線電長波，範圍極廣。

可見光的光譜，那只是人類肉眼可以看到的電磁光譜中的一部份，是由白光組成的，白光則是許多波長的組合。這是可以利用一面稜鏡，將許多波長折射成不同角度，可以將光分開成光譜線而證明了的。可見光的波長自一吋的二十萬份之一，到一吋三十萬份之一不等，它們是用「埃」單位來測量的。一個「埃」單位，是一毫米的千萬份之一；一毫半比一吋的百份之四稍短。光的可見範圍，從光譜中紫色一端的三九〇〇埃起，到紅色一端的七六〇〇埃。

所以，研究光譜線，可以得到許多基本的星球資料。不過，在編成星的故事以前，還需要其他資料。例如，質量便是。

最好就是在這裏化一節文字，來解釋質量是什麼意思，因為質量和重量往往混淆。質量是一個物體裏邊包含的物質數量；重量是重力對物體的作用，或是一個物體對另一物體的重力作用或引力作用。讓我們說，我們有某一質量，在地球上的重量是十磅。將這同一質量帶到月球上去，它的重量只及地球上的六分之一。把它帶到太陽的表面（或者看來是表面的東西），它會重二百八十磅。要是放在一顆白矮星上，它更重達幾噸。如果帶到星際空間，附近沒有物體吸引它因而供給重力，它便會變得如此近於全無重量，以至你決辨不出其間有什麼不同來。可是在這許多場合中，它的質量完全相同；質量沒有變動，變動的只是重量。在大多數情況下，質量一詞是用來比較的——某一顆星的質量比太陽的多上一倍，另一顆星，只及太陽質量的一半。

幸而許多星是雙星，兩顆星環繞一個共同的質量中心（或重力）運行。它們的運動是由它們相互的引力作用決定的，引力作用則是它們各自質量的作用。如果能夠斷定它們運行的軌迹，以及計算出它們中間的距離，那末便可以用數學來斷定每顆星的質量了。

雖則質量的實際測量，只能從雙星來斷定，不過有許多不同種類的星，都包含在雙星系統之內，也可以研究其質量。從一顆一顆星的光度，可以估計出它的質量來，因為質量和發光度之間，有一種非常密切的相互關係。一般說來，星越光亮，它的質量越多，不過有些星，像質量異常多的白矮星，這種光度與質量的關係便不適用了。

不論我們用的是一具多大望遠鏡，沒有一顆星（除掉我們的太陽）會露出一個圓面來。即使經過高倍數放大了觀察，一顆星還只是一小點光。我們因此不難想像，要測量一顆星的直徑是不可能的。