



新科學叢書

飛往月球

月球與行星的新探索

香港歌賦街十七號
立信印刷公司承印
九龍新蒲崗伍芳街23號11樓

一九七四年六月初版

定價港中流出版

版權所有

編者的話

二十世紀六十年代以來的新科學園林，萬紫千紅，碩果累累。

科學園林中的新蕊鮮芽最令人讚賞，因為它預示未來，引人遐思，發人深省。

這一套新叢書是新科學通俗讀物，編者按照近代科學的不同領域，選擇若干新枝進行編寫，衷心希望提供給具有中等文化水平的讀者一個漫步新科學園林的機會。文字力求淺顯易懂，並附有多幅插圖，以助讀者理解。

新科學叢書將一一陸續出版。

編寫時間比較倉促，限於編者水平，錯誤難免，不妥之處，請讀者批評指正。

編者

一九七四年十月

目 錄

引言	1
第一章 突破難關，遠征宇宙	5
一、路途遙遠	5
二、可怕的超重和失重	8
三、危險的真空	11
四、流星和宇宙塵的襲擊	12
五、衝出放射線的包圍圈	15
六、宇宙航行員的特製食品和太空服	17
七、神奇的星際通訊聯絡	23
八、引起高溫的大氣層	24
九、方向和地圖	32
第二章 登陸月球	36
一、神秘的月球	39
二、開闢登陸月球的道路	41
三、實地偵察飛行	49
四、尋求登月捷徑	55
五、載人登月的巨型火箭、宇宙飛船和登月艇	60
六、飛往月球	70
第三章 月面風光	84
一、月面上奇妙的一天	84

二、 $\frac{1}{6}$ 地球引力的神奇世界	86
三、月面景色	89
四、溫度的急遽變化	92
五、月球上有生命嗎?	96
六、月球何處來?	100
第四章 開發月球展望	103
一、月面科學觀測基地	103
二、月面宇宙科學研究所	106
三、月面宇宙航行中轉站	108
四、移民月球，開發月球	111
第五章 月球之謎	121
一、從動到靜的月球歷史之謎	123
二、月球的地質結構之謎	124
三、月球的磁場之謎	125
第六章 太陽系大行星的新探索	127
一、火星——天上的紅色星球	129
二、金星——地球的「孿生姐妹」	136
三、木星——太陽系裏最大的行星	140
四、土星——裝飾有美麗光環的行星	146
五、水星——最靠近太陽的一顆大行星	150
六、天王星、海王星和冥王星	152
第七章 飛出太陽系，遠征恆星際空間	156

引 言

明月當空，清麗的銀光衝破黑夜，爲人類帶來光明，它不分貧富，一視同仁，普照世界。多少年來，人類總是用親切而好奇的眼光凝視着這顆神祕的星球，在古代，人們爲它想像了不少神話，在民間流傳着許許多多關於它的傳說。月亮的兩個名稱——Luna 和 Selene 就是羅馬和希臘月神的名字。

自古以來，月亮一直是個象徵，對於不同的人具有不同的意義：人們把它視爲愛情的象徵；它是宗教迷信的崇拜對象；它也是詩歌和民謠的靈感的源泉；它的盈虧被視爲象徵着人間的團圓與別離……。總之，人類把它和自己的生活、思想和感情緊緊地聯繫在一起。它高掛夜空，離開人間那麼遠，是那麼可望而不可及；可是它又是那麼嫵媚，充滿着誘人的魅力，不斷激發人們的憧憬和幻想。

每當人們仰望它那有明有暗的美麗臉龐時，不禁幻想翩翩。在中國民間早就流傳着非常動人的月裏嫦娥的傳說：月亮是神仙的宮殿——廣寒宮，裏面住着美麗溫柔的嫦娥仙子。在中國一提到月裏嫦娥是老幼皆知的。

中國古代人民還把月亮和人間的一切美滿忠真的愛情

緊密地聯繫在一起，認爲人世間圓滿的婚姻都是月下老人作媒的結果——千里姻緣一線牽，不管相隔多麼遙遠的青年男女，只要有月下老人作媒，沒有不成的道理。

當然，這些神話和傳說的產生都是由於古代人們尚未認識自然規律的緣故。在古代，科學不發達，對月球的種種現象不能得到滿意的答案，只好憑藉神話加以解釋。

如古代的巴比倫人對月球盈虧圓缺的變化感到迷惑不解時，就認爲月亮是一個半面發光、半面黑暗的球。他們當時認爲：當月亮把發光的半球朝向人們時，就看到滿月；當月亮把光亮和黑暗兩個半球同時向着人們時，就看到半月；而當月亮只把黑暗的半球朝向人們的時候，就完全看不到月亮了。

自從人類在地球上出現，就一直有月亮伴隨着一起生活。由於對月球的種種現象感到神祕莫測，自然就充滿了各種各樣對它的幻想和猜測，這是毫不足怪的。但是生活經驗的日積月累和對自然界現象的長期觀察，人類逐漸懂得了月亮的盈虧意味着年月的過渡，和潮水的漲退等。後來，人類依靠數學、天文學、和天文觀測儀器等才進一步積累一些有關月球的資料，對它的真面目的了解也由模糊不清逐漸過渡到稍有認識，但是月球離地面這麼遠，過去從地面上對它的觀測猶如「隔岸觀火」，得不到徹底深入的認識，當然解決不了根本問題。因此，人類一直憧憬登月旅行，深入其境地看看它的「廬山」真面目，這個強烈

的願望多少年來化爲詩歌、化爲文學故事。試問全世界哪一個民族沒有關於美麗月亮的文藝創作呢？

過去，詩人、作家和幻想家們，利用鳥翼、氣球、大炮等簡單工具就完成了幻想中的登月旅行；可是人類最終卻是依靠火箭來實現自己夢寐以求的理想：從俄國科學家齊奧可夫斯基起，科學家開始認識到「唯有火箭才是實現月球旅行的唯一工具」；在真空的宇宙空間能夠自由自在地飛行的火箭，終於開闢了前往月球的道路。火箭從原始的粗糙型式演變到目前這樣的複雜型式，經過了近千年的成長過程，到今天才達到送人到月球的地步，才能站在月裏嫦娥的面前，輕柔地逐漸揭開她的神祕的面紗。人類前往月球的道路真是又遠又險峻啊！這是多麼偉大而壯麗的歷程啊！

1957年10月4日，人類發射第一顆人造地球衛星上天後還不到四年，載人的宇宙飛船就完成了第一次環繞地球的飛行。不久，宇宙火箭又擊中了月球，並給月球照了像。宇宙火箭一連串的成功發射鼓舞着人類。經過科學家不斷地努力，大型火箭和宇宙飛船的技術工藝也日趨完善，有可能提供人類作載人登月之需，因此，人類登陸月球和探索太陽系其他行星的偉大創舉就提到日程上來。但是宇宙征途並不是平坦的，也不是一帆風順的。實際上，遠征宇宙，困難重重，充滿了無數的險阻，每當我們從無線電廣播聽到高空傳來的人類勝利的歡呼聲時，人類不知

經歷了多少的困難和付出多少的代價才取得勝利的。

下面我們就要談到人類登月創舉的歷程和探測太陽系諸主要行星的結果，我們着重介紹一下人類要離開地球前往月球和太陽系其他行星進行探測所面臨的困難，和怎樣克服一個個的困難而取得最後勝利的。

第一章 突破難關，遠征宇宙

一、路途遙遠

古代的人類總認為最快的速度是馳騁的馬匹，一直到蒸汽火車頭和汽車面世後，人類才開始達到比較快的速度。然後，在1900年到1950年的半個世紀內，航空科學的迅速發展，人類的速度就從每小時160公里躍增到1600公里。但從1950年至1960年，在這短短的十年內，高速火箭的實際應用使人類的速度奇蹟般地增加了三倍。

即使人類現在已經具備高速度的宇宙交通工具——宇宙飛船，我們能否乘着它一下子就到達我們所要去的星球呢？不行，因為雖然飛船速度快，但宇宙空間的星球離我們實在太遠了。現在暫時不提離我們很遠的其他恆星，僅就離我們地球較近的月球和太陽系的主要行星算算我們旅行的航期。

宇宙飛船繞地球一圈（四萬多公里），用不到一個半小時的時間；假設宇宙飛船一個小時能飛行二萬八千多公里，要到達離地球最近的月球（相隔38萬公里），即使我

們假想宇宙飛船能按照直線一直飛向月球，也要用14個小時左右的時間才能到達月球。

可是要飛到太陽系的主要行星上去，要花多少時間呢？列表如下：

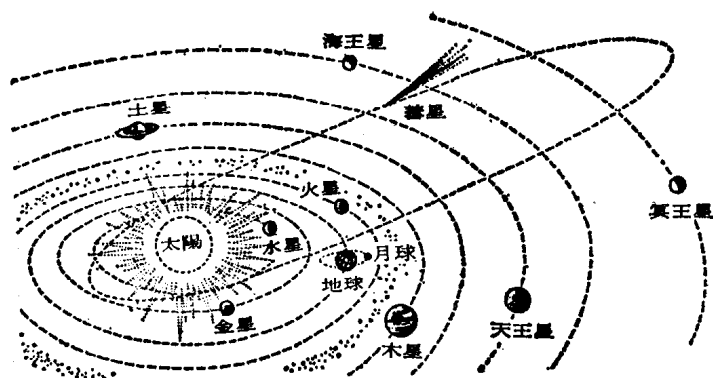


圖1：太陽系大家庭

到最近的金星：兩個多月；

到水星：再飛兩個半月；

直接飛往其他幾個行星，花的時間如下：

到火星：4個月；

到木星：2年8個月；

到土星：5年5個月；

到天王星：11年6個月；

到海王星：18年4個月半；

到冥王星：24年4個月；

以上所列的航期是假定飛船不停地直線飛往目的地，即使這樣，宇宙航員要想從地球飛往冥王星，出發時如果是卅多歲的壯年，回來時豈不變成了白髮斑斑的老頭了嗎？

人類最感興趣的是離我們地球最近的月球，因此計劃最先飛往月球，探索月球的祕密，為前往其他行星和遠征宇宙鋪平道路。

月球可算是我們地球在太空裏最近的鄰居，月球距我們是380,000多公里，比環繞地球赤道九次的路程還要多。人類前往月球旅行，用火箭的速度來衡量，費時不多，但要是乘一架新式的噴氣式客機往月球來回一趟，就得費時一個月以上。如果我們設想從超級公路駕駛汽車直奔月球，維持每小時100公里的穩定速度，中途毫不耽擱（既不加油，也不休息），這樣往返一次就需要差不多一年的時間。

因此人類要進行遙遠的星際旅行就需要研究採用比目前採用的火箭更先進、速度更快的火箭，例如科學家目前正在研究一種能夠加速到接近光速的光子火箭。但這樣高速度的火箭即使實現，由於它的開動時的加速和到達目的地時的減速都需要花費相當多的時間，因此事實上，將來計劃到任何適宜的遙遠星球去旅行，費十幾年的時間是毫不奇怪的。

我們既然了解到遙遠星際旅行需要接近光速這個明顯的道理，我們就不用耽心回來時會嘆惜青春已過、告老退休了。因為根據物理學家愛因斯坦的相對論，已得出有趣

的結論：人類如以接近光速的速度旅行，將會發現時間完全不同，同時他們也不容易衰老。這樣一來，對參加星際旅行的人來說，以接近光速到遠方星球旅行一次不過花費幾年時間的事，但他們回到地球後卻發現地球上的一切俱已面目全非了，原來在地球上已過了幾個世紀了！

二、可怕的超重和失重

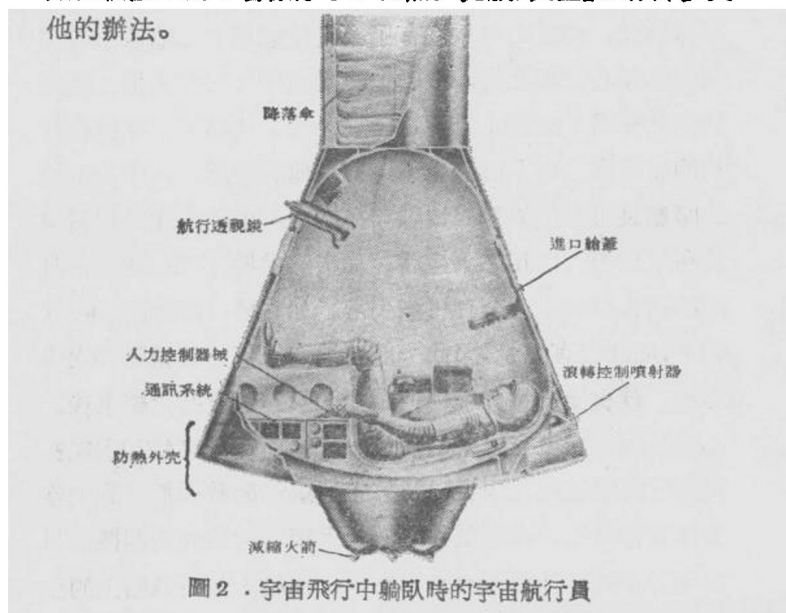
在平時我們乘汽車時，都有這樣的體驗，就是當汽車突然開動的時候，身軀遭受向後推的壓力，汽車速度變化越大，這種推力就越大。宇宙飛船起飛的起始速度，要比汽車大幾千倍。這種速度變化所產生的壓力，能夠使人的體重突然增加幾倍到十幾倍，這就稱作「超重」。「超重」愈大，人的動作就愈困難，並且影響人的生理機能，使人不堪忍受，嚴重的甚至會使人失去知覺。這種只有宇宙航行時代才成爲難題的「超重」，成爲開展宇宙航行的障礙，必須加以克服。科學家採取兩種辦法：一種是凡是宇宙飛行員在地面上都得接受特殊的訓練，來增強對超重的抵抗力；另一方面，科學家進行各種科學實驗和研究，謀求安裝減輕超重的裝置。結果發現：人在躺臥時，人的抵抗超重的本領就比站立時增強了，在 100 秒時間內可以忍受七倍於自己體重的超重。因此科學家在宇宙飛船裏安裝供宇宙飛行員躺臥的椅子。另外，科學家還經過研究創造一種

特殊的抗超重服裝，來抵抗超重。將來，經過科學家改進的宇宙飛船的燃料發動機，一定會更加完美，使宇宙飛船起飛時，速度徐徐增加，這樣就可以避免超重的危害了。相信人類在將來是可以實現這一點的。

宇宙飛船在發動起飛時會產生超重現象，對宇宙航員造成威脅。那麼當它急速減速度下降時情況又將如何呢？其實下降時急速減低速度也和發動起飛時一樣可怕，但經科學家實驗證明在短時間內宇宙航員能夠忍受，不致造成巨大威脅。

當宇宙飛船發射進入圍繞地球飛行的軌道以後，速度不再增加，超重的現象沒有了。但是這時由於地球引力和飛船的離心力相抵消，飛船上一切東西都沒有重量，這種狀態就稱為「失重」狀態。在「失重」狀態下，宇宙航員的體重當然也「消失」了，只要他們願意，在宇宙飛船的座艙裏可以無依無靠地懸浮在空中。由於人類長期習慣於在地球引力作用之下生活，如突然處於「失重」狀態，身體的器官和機能完全有可能失常。如心臟，處於「失重」狀態下，血液沒有重量，因此一般在地面上每分鐘搏動70次的心臟，就會變成每分鐘只搏動約40次。那麼航行結束後，心臟是否會恢復它原來的功能——依舊每分鐘跳70次呢？科學家通過種種科學實驗及真正通過發射載人飛船到太空去作實際考察，表明這種狀態對宇宙航員的生理機能目前還看不到有什麼重大的影響，但卻給人類在飛船上的生

活帶來許多不便。如飛船上的一切應用東西，都得設法固定起來，不然會到處漂浮。人在飛船裏也得綁在座椅上。並且沒法分辨上下方向。甚至在飛船上行走也有困難。科學家爲了克服失重，想出了許多辦法，一種辦法是供給宇宙航行員的特別的鞋，它是用玻璃纖維布製造的，鞋底下貼有特殊黏布，在宇宙飛船的地板上也鋪上這種黏布。這樣，就可以在失重狀態的飛船裏安穩地站立。這種黏布也張貼在船壁上，同時其他用品如食物袋、照像機、飛行日記本等也貼上這種黏布，這樣，當把它們往牆壁上一按，它們就固定在牆壁上而不會漂浮了。當然，克服「失重」還有許多其他的辦法。



三、危險的真空

人類要維持生存必須生活在具備生存條件的環境裏，如在地面上就有空氣供人呼吸；有大氣層所提供的適當氣壓，（因為人類習慣於生活在適當的空氣壓力之下），地面上的很厚的大氣層還起了保溫作用，保持地面在一定的溫度範圍裏，不會變得太冷或太熱，適宜人類生存。

可是，地球大氣層外的宇宙空間的環境是怎樣的呢？

大氣層外的宇宙空間是真空的（當然不是絕對真空），真空狀態是阻礙宇宙航行的一大障礙。我們登高山時就有經驗，山頂空氣稀薄會令人窒息，越高呼吸越困難，必須攜帶氧氣吸入器。山高20公里以上時，人的血液和胃液就會沸騰，難以生存。在高山頂上水在攝氏百度以下的溫度就會沸騰。在高山上如此，如果投身在宇宙空間裏其危險性就可以想像了。

地球大氣層外的宇宙空間既然沒有空氣，當然也就沒有氣壓。宇宙飛船在飛行時迎着太陽的時候，會熱到攝氏100多度；背着太陽的時候，會冷到攝氏零下100多度。人類如毫無保障地突然暴露在這樣的環境裏自然很快就會死亡。

科學家想出克服的辦法：宇宙飛船應該有一個密封艙，不使裏邊的空氣逃逸到外邊的宇宙空間裏去。密封艙

內不僅有足夠的空氣和適當的氣壓，而且有調節溫度、濕度和空氣成份的自動調節設備。不論艙外宇宙空間的情況如何，艙內始終是一個適宜於人類生活的小天地。宇宙航行者要離開宇宙飛船到宇宙空間「漫步」，可穿上類似潛水服的特別太空服——它裏面有供呼吸的裝備和吸收身體的分泌物的裝置。如果到達月球，由於月世界也差不多是真空狀態的，宇宙航行者自然可以穿着太空服（這種太空服完全能耐熱、耐宇宙塵的）在月面上安全地漫步。

四、流星和宇宙塵的襲擊

流星，科學地說來，是闖入大氣層的一種星際物質在大氣層中燃燒發光的現象，這些星際物質又可叫做流星體。它們自己不發光。當它們走近地球的時候，流星體相對於地球大氣的速度非常高，每秒鐘十幾公里至七八十公里，比飛行最快的飛機還快幾十倍。當流星體以這樣高的速度穿進地球大氣時，和大氣裏的分子互相碰撞，使空氣電離並加熱到幾千度甚至幾萬度，在這樣高溫氣流作用下，流星體本身也燃燒發光，並且氣化，就形成了我們看到的那條弧形光。而宇宙塵乃是突入於大氣層上層時，因空氣摩擦發熱燃燒了的比較小的物質。它受太陽的引力支配以秒速15公里至70公里的速度漫飛於太空之中。

宇宙飛船如果在飛行中與流星或宇宙塵相撞，那是非