

福自太空來

弗雷德雷克·I·奧德韋等著 易家恩譯



DIVIDENDS
FROM
SPACE

P1-1712
2A 346 (5)

福自太空來

DIVIDENDS FROM SPACE by Frederick I. Ordway, III,
Carsbie C. Adams and Mitchell R. Sharpe. Copyright
© 1971 by Frederick I. Ordway, III, Carsbie C. Adams
and Mitchell R. Sharpe. Originally published by Thomas
Y. Crowell Company, New York. Chinese edition published
by World Today Press, Hong Kong.

First printing

October 1975

福自太空來

弗雷德雷克·I·奧德韋爾·卡斯比·C·亞當斯·米切爾·R·夏普等著
易家恩譯

今日世界出版社出版 (內政部登記証內版僑台字0066號)

香港九龍尖沙咀郵箱5217號

菲中文化出版社承印

菲律賓馬尼拉信箱151號

台灣總經銷：新亞出版社有限公司 (內政部登記証內版僑台業字1101號)

台北市懷寧街82號·郵購劃撥帳戶 13294號

1975年10月香港第一版第一次印刷

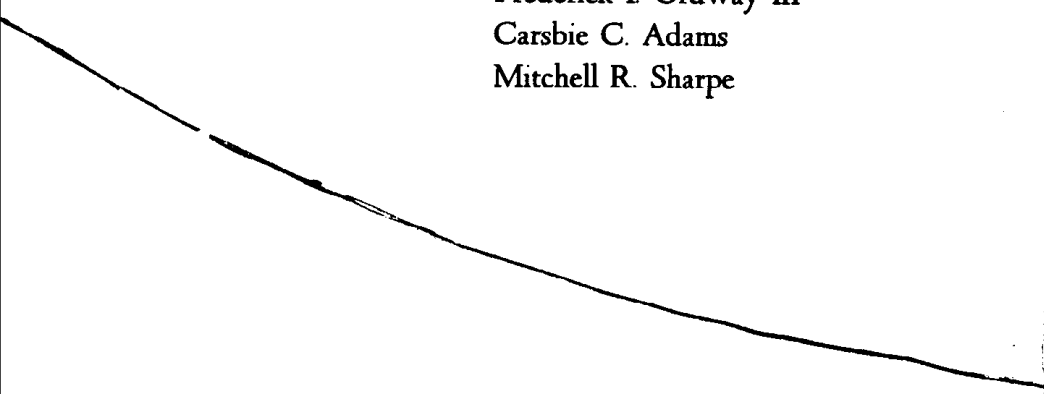
定價港幣四元新台幣三十元

封面設計：蔡浩泉

DIVIDENDS FROM SPACE

Introduction by Wernher Von Braun and S. Fred Singer

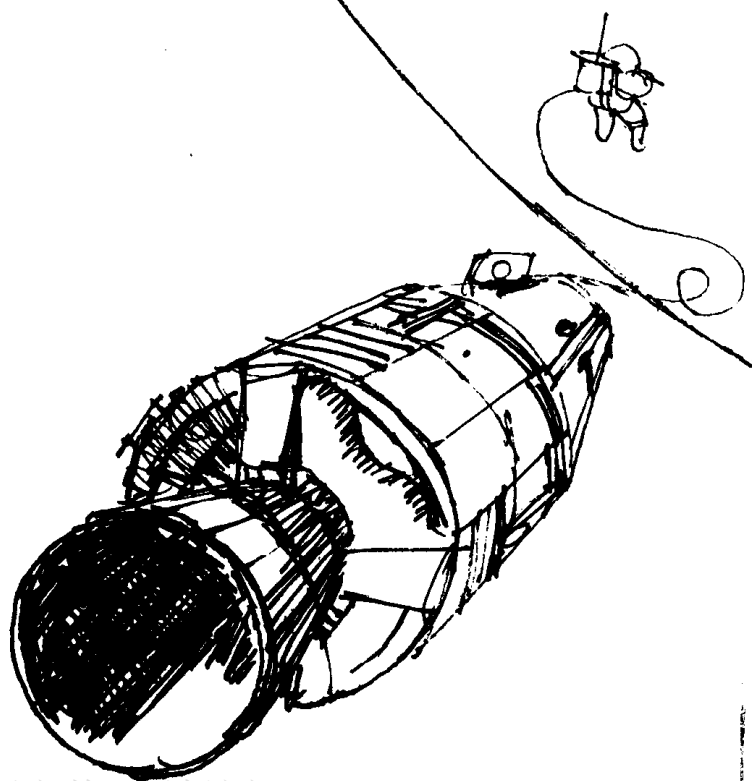
Frederick I. Ordway III
Carsbie C. Adams
Mitchell R. Sharpe



福自太空來

弗雷德·雷克·I·奧德韋等著

易家愿譯



目錄

導言

一

第一章 給家庭和工業用的新產品

七

第二章 衛生和醫藥方面的裨益

四〇

第三章 用太空的統籌法解決地球上的問題

四四

第四章 從軌道上觀察地球

一〇五

第五章 海洋

一三七

第六章 陸地

一七三

第七章 大氣層

二〇九

第八章 地面通信經由太空

二四一

第九章 在太空作研究

二六六

跋 寄往桑比亞的一封信

二九一

導言

韋爾納·馮·布朗
S·弗列德·辛格

研製者的看法

在一九六〇年代的十年裏，美國所致力的太空計劃包括各式各樣種類繁多的活動，而以太陽神（Apollo）十一號和十二號登陸於月球爲其極致。在當今的一九七〇年代裏，我們主要的要求之一是用事實表明：太空活動的種種系統可以應用到地球上以保護自然環境的優美，對付因人口過多而引起的許多問題，普遍地促進全體人類的生活素質。

太空活動的種種系統早已給人利用來幫忙改善天氣預報，以全新的規模進行國內的國際的通訊，並協助航運。例如「艾托斯」（Ios）衛星，由全國海洋和大氣署管理，提供氣象資料給全國環境衛生局進行全球性的分析和預報，而「光輪」（Nimbus）計劃也已表明用衛星來取得全球大

氣溫度的探測結果是切實可行的。經過不斷的進展，到一九八〇年左右就可能研究製出包含多方面的氣象衛星，我們藉着它就能作出準確的十四天的氣象預報，而且着手實驗大規模的氣象更改和天氣控制。目前，通訊衛星已由一九六三年的「同步通訊」(Syncom)迅速演進為今日的「國際電訊衛星四號」(Intelsat)，這兩者都能提供幾乎十倍於最先進的橫跨大西洋的海底電纜所能提供的通訊綫路——而成本只及電纜的一個零頭。在航運方面，國防部已研製成「通路」(Tetra)衛星，現正應用於美國海軍船艦和潛艇，而運輸部已在計劃設置一種管理空中交通的衛星系統。這種設計已由國家航空和太空總署的應用技術衛星表演過了，它可以適用於船隻以及商用飛機。

由於衛星和遙遠傳感器的發展，我們現在快要掌握了為勘測和經營地球的天然資源所必需的工具。這是頭等大挑戰。使用了多光譜的傳感器系統，就將可能清查農作物和用材林，探知它們的生長是否暢茂；又能勘探石油、天然氣和礦藏；還能着手於發展海洋資源的方案。

在水文學方面的可能用途更是特別重要。舉例說，我們似乎不久就能測量出冰雪堆積地區的厚度。如果知道冰雪融解時會產生多少水，就將有助於我們更有效地安排水庫的水面高度，從而保全我們的水力資源。據估計，單是在美國，如果把對於可資利用的水的預測的準確性改進千百分之一，每年就能節省億萬元美金。太空船觀察技術使大規模搜集這類資料有了最大的希望。

提出一項經營管理地球的資源的全球性方案，使供應的方式趕得上需求的方式——這種可能性大得很，因此，該幹些甚麼，已經不成問題。大地能供養我們全體人類，甚至比現有人口加多一倍也養得起，只要我們停止濫用地球的資源以圖私利，並着手經營管理這些資源。我們有沒有本領創造

一個全球資源的經營管理體系呢？我認為，而且本書也以事實充分表明，我們若是不去發展這麼一個體系，損失之鉅是我們担当不起的。幸虧世上各國正以樂觀其成的建設性態度對待這項任務。聯合國和平利用外太空委員會鼓勵了在勘探地球資源方面的迅速進展，特別是在發展中的國家裏的進展。美國協同巴西、墨西哥和印度等國政府制定的合作方案，就是良好的例子，表明她真心誠意地樂於推行種種能夠給一切有關方面帶來確實利益的計劃。

衛星在偵察並控制污染方面也能發揮作用，其價值的鉅大是無法估量的。各式各樣的污染，不論是毒害了大氣或內陸水域或由於潮水作用而形成的河口三角洲，都可由衛星來測量並繪製地圖，其效能遠勝於別的任何辦法。我們雖然將繼續需用飛機偵察污染，因為從較低的高度每每能得到較高的解決，但太空船能作更好的全面觀察，而且工作費用也必然便宜些。固然，開一架飛機升空費錢較少，但太空船能在軌道上逗留好多年無須消耗任何燃料。地球資源技術衛星(Earth Resources Technology Satellite，簡稱ERTS)計劃是美國國家航空和太空總署朝這方向的頭一個重大步驟。繼此將是天空實驗室(Skylab)太空站計劃裏的地球資源實驗配備(Earth Resources Experiments Package，簡稱EREP)。既然人類能操縱遙遠的傳感器——目前不適合於自動化的太空船——並能選擇特定的目標進行觀察，把這些傳感器送進繞地球而行的軌道就會提供最寶貴的資料。

衛星的可能用途實際上無窮無盡。在地球物理學的領域中，近幾年裏取得了關鍵性的測量數據，可資精確地斷定地球上諸特徵的相互關係，並更好地明瞭地球的引力如何影響在軌道上運行的物體。這些測量數據在構想我們地球的力學模型時具有無可估量的價值，這些模型可用來預測並

防範地震、海嘯和火山爆發。目前，精確地測定海洋的高度能有助於預報氣候的變化。我們居然已在學習如何運用衛星的感測技術來幫助漁民查出魚羣的位置。

在估量太空計劃的益處時，我們絕不可忘記前人創造的偉大的技術基礎，憑此才得把衛星和人送進軌道。在不太遙遠的將來，一個製造汽車蓄電池的人或許能夠這麼談到他的產品：「它是永久密封的，它的生命同汽車一樣長久，它不會漏電，不需要再度充電，絕不會在寒冷的早晨失效。」這樣的說法將會是完全真實的，因為建造這種蓄電池所需的技術大部分已給人掌握了，這種技術的產生，大部分由於太空科學家和工程師的努力，他們想方設法滿足衛星和太空船對於電力供應的特殊需要。而汽車用的蓄電池不過是太空技術在地球上的許多實實在在用途中的一個例子而已。正如本書所清楚表明的，太空計劃早已裨益了運輸和商業，健康和醫藥，食品和農業，以及工業和製造業。

近來，關於這類科學研究是否有助於應付人在地球上的許多問題一事，已成爲許多次公開聽取證言會的主題。科學家們自己也爲此感到擔心，這可從專業性刊物上就這題目所寫的文章的數量得到證明。福自太空來一書作爲我國在太空計劃方面的鉅大投資所取得的實際裨益的頭一篇完整的報告，真是無比及時的。

國家航空和太空總署副署長 韋爾納·馮·布朗

使用者的看法

太空探測最初給人想到的時候，首要的動機是探險，作科學調查，為國家爭光。只有在衛星出現，我們才逐漸覺察到這麼一個事實，就是我們的支出實際上是在產生經濟上的收益——真正是從太空來的紅利。這是值得歡迎的消息，特別是鑒於已往十年裏已作出的鉅量投資，並鑒於若要繼續進行太空研究還需作更多的開支。更值得歡迎的消息是：紅利將與時俱增而投資在逐漸減少——這真是令人高興的景況。

這些紅利即裨益中，有些是一般人明白知道的；有些則只有專家們知道；有些甚至還沒有給人察覺到。本書發揮了有價值而獨特的作用，因為它說明了太空研究真正裨益於今天和明天的人類。太空技術的好處既繁多又重大，以種種形式——儀器的使用、計算機、處理資料的系統、醫學器械等等——造福於我們日常的生活。說不定最偉大的成就之一是事實已經表明了我們能夠把設備弄得絕對可靠——這樣就替工業制定了一項新的標準：它該研究製作遠比已往更經久耐用得多的產品，可以無須注意，無須作既花錢又費時的維修。另一樁沒有得人誇揚的好處是已經培養發展出一批經理人才，他們有本領分析和處理複雜的問題，這些問題所牽涉的是要把許多新的技藝，大批的專家和繁複極了的實驗方案配合起來——全都為了完成單獨一個目標。

以上談的都是技術。現在居於最顯著地位的，正是太空探測的產物——是衛星圍繞地球而旋轉的

結果。現在個個學生都知道世上已在使用衛星作長距離的通訊。再過若干年我們會知道太空通訊確實已經改變了我們地球的面貌——它把各大洲聯結在一起。不但是藉着電視，而且藉着航行管制和交通管制。太空攝影機所提供的地球景象，給我們以關於全球氣象的極重要消息，讓我們能在從來不可能作預測的地區作出準確的預測來。

這些夢想現在逐漸變為事實。有些用途仍須期之於將來，但却很有把握，那就是用之於偵察和開發地球的資源，用之於測繪地圖，用之於林業、農業、漁業以及水力資源的有效利用。更為遙遠的是利用地球周圍的太空環境，使地球上的居民能過更好的生活。

現在就來下判斷或許太早。但當前這個世紀充滿着各式各樣的科學上和技術上的成就——電子的、核子的、遺傳學的以及別的方面的成就，我們越出地球並進入外太空進行的探測，可能列為一切成就之中最重大的。

美國內政部副助理部長 S·弗列德·辛格

第一章

給家庭和工業用的新產品

一九六八年十月七日，加利福尼亞州摩根山居民約瑟·巴瑞奧斯遇劫，給槍彈射中頭部。他立即給趕送到聖荷塞的奧康諾耳醫院開刀，取出子彈，這彈丸射進他的大腦時，碎成許多破片。愛克斯光透視顯出有一塊破片停留在一個無法達到而且非常危險的地方。它飄浮於第三腦室和上腦室之間——腦室是空穴，裏面盛着從大腦流進脊柱管的液體。若讓碎片留在那兒，它可能攔在腦室之間的狹窄通道裏，阻塞液體的流動，腦內壓力就會增加，引致死亡。

李辟醫生是治療這個病人的腦外科醫生，他記起曾讀過一宗醫案，是利用離心力來進行精細的眼科手術。他就問訊於設在附近的國家航空和太空總署的安美斯研究中心裏的醫生和生理學家們。這個中心有一架離心分離機，是用來作醫學研究並訓練太空人的。

安美斯研究中心有兩位醫生——斯

坦因和皮力格拉——知道了病況後，就着手研究這問題。他們首先進行一些試驗，用的是嵌在白明膠裏的槍彈碎片，因為白明膠的濃度跟人的腦差不多；他們必須查明槍彈碎片在加速的情況下會怎樣移動。於是他們細心地調整了運載這病人到研究中心來的分隔車室裏的座位，好讓車子加速時會使碎片往後移動進入腦內，醫生們知道碎片在這位置不會出亂子。

病人一到安美斯，就給安裝上種種特別的生物測量儀器，這些儀器原來用來測量太空人和別的受試驗的動物在離心分離機內時的心跳率和呼吸率並繪製心電圖。病人安放在恰當的位置後，離心分離機開始旋轉時，他的清況由電視

受槍傷的約瑟·巴瑞奧斯在安美斯研究中心先給安裝上生物傳感器，然後放進離心分離機，加速到六倍於地心吸力的力量，終於安然使一塊槍彈碎片改變了在牠腦內的位置。（NASA—國家航空和太空總署供給圖片）



攝影機注視着。他給旋轉了五十五秒鐘，旋轉的力量是六G——換言之，離心分離機的加速在事實上把他的體重增加了六倍。事後，愛克斯光攝影顯示槍彈碎片已停攔在某一個區域，不會再造成甚麼傷害了。

巴瑞奧斯是航空和太空的研究和技術所造成的較為戲劇性的益處之一的受惠者。這些裨益可見於人類日常活動的廣大範圍內，自家庭、辦公室和工廠以至於醫生的診療所和醫院都可見到。的確，整個太空計劃的最不爲人所知的方面之一是街頭巷尾的人所受的無量數益處，大家每每不自知已得了益。醫藥、通訊和氣象預報方面的改進；人對於他周圍環境的污染進行監視和控制的本領的突飛猛進；新的物質和更經濟的生產方法——在這些以及別的許多領域裏，都作出了影響地球上人類日常生活的素質的重大進展，這些都是在完成外太空探測計劃目標的進程中的進展，派人登陸於月球以及在火星近傍攝取照片都是探測計劃的目標。

可惜國家航空和太空總署或許太着重宣揚了有人駕駛的太空飛行計劃而不談及它在別方面的行動，結果，由它在別的許多方面的行動所產生的益處，就較少爲那些納稅支持這個總署的活動的美國公民所深知。這個總署之所以採取上述的辦法，理由是很明顯的。新聞界以及一般人通常都更喜歡關於人的故事，而不注意那些關於高度自動化的機器的新聞，這個總署自然不得不迎合他們的興趣。

現在反應已經來到，這個總署正爲它過分着重宣揚有人駕駛的太空飛行而付出重大的代價。公眾對於太空計劃的興趣，因「雙子星座」和「水星」等太空艙的一連串越來越激動人心的有人駕駛

的繞地球飛行而加強了，到一九六九年七月二十日「太陽神」十一號太空船登陸月球而達至極高的程度。由於先前的通訊衛星的發展，太空人第一次在月球的步行給世上六億左右的人親眼從電視上見到了——世界歷史上任何事件的觀眾遠遠不及這次多。然而一旦登陸月球完成了，公眾對於太空計劃的興趣極快地減退了。一般人的態度似乎給娛樂表演界的一句老話說盡了：「那場表演固然精采偉大，但人家叫你再來一個，你怎麼辦？」

「太陽神」十一號登陸後不到一年，國家航空和太空總署的預算就給削減到一九六三年以來的最低額，而整個太空計劃受到越來越多的批評者的越來越厲害的抨擊。有些人認為美國的首要之務實際上自一九六一年五月二十六日甘迺迪總統在國會講話時起就已偏離了正途，他在那次講話中宣告：到一九六〇年代末期送一個人登陸於月球該是全國的目標。現在既然登月一事本身的熱鬧已經消褪，這類批評似乎更有見地。因見到人在月球上走路而引起的熱血沸騰的感覺，難道真的值得「太陽神」計劃的二百億美元開支嗎？少許幾磅月球岩石和土壤的標本，連同照片、月球震動紀錄以及別的科學資料，難道值得這麼高的價錢？

當然，「太陽神」計劃僅只代表一九六〇年代裏花在太空研究和探測上的經費總額的半數。聯邦政府在一九六〇年代的全部開支裏，約有四百億美元，即百分之二點五，用於太空。固然，這個數字只及全國總產值的百分之零點五，但即令這麼一個比數也有人說是太多了，說是美國一面在外作戰，國內又有貧窮和失業，城市越來越糟，環境受到污染，還有別的許多弊病，負擔不起。至於美國人也花費大量錢財於社會價值很可疑的別的許多項目——例如每年花在髮型和化粧品上達一億美

元，每年花在酒類上達六十五億美元——這些批評太空活動的人却認為非關正題，不予討論。

爲了重新引起公眾對於太空計劃的熱忱，國家航空和太空總署遵循已往很有效的老方程式，再度集中力量於有人駕駛的太空飛行。然而時代變了。大談一些計劃——譬如發射有人居住的太空站在環繞地球的軌道上飛行，或是製造一種新的可供再度使用的發射乘器（名叫太空來回車），能由普通的飛機場起飛，把物品和人送到太空站後又能降落於普通飛機場——已無法引起國會的同情反應。一九七〇年和七一年時期在各大學校園裏，貧民窟和失業救濟處的公民們所關心的是更切身的事。

這個太空機構可能犯了一項嚴重的戰畧錯誤：它未能注意解釋太空計劃所產生的實際裨益。年深日久，這些實際裨益比起太空人留在月球上的儀器以及他們帶回來的石塊所提供的一切新科學資料來，似乎會是更強有力的理由，支持大規模繼續進行太空計劃。科學資料固然有着無可估量的價值，但其價值是理論上的，而且主要是科學家們才感到興味。但實際的裨益却已經在豐富着人们的生活，因此更可能替太空計劃贏得國會和全國的支持。

從實驗室到市場

爲了在太空計劃中使用而研究出來的許多產品、物質和新技術，已經給轉變爲實際的裨益，其形式爲供家庭和工業用的新的或改進了的產品，但我們每每難以在這種轉變中明確找出技術方面究竟受太空活動的啓發激勵到了甚麼程度。