



到星球上去！

(蘇聯) 格·亞斯特列博夫 等著

科学普及出版社

高等学校教学用书



等数学教材使用說明书

GAODENG SHUXUE JIAOCAI

SHIYONG SHUOMINGSHU

(无綫电类型专业部分)

高等数学教材编审委员会編

原子能研究所
图书馆藏

人民教育出版社

21570

本書提要

苏联的兩個人造衛星上了天，开辟了人类征服宇宙的新纪元。
到星球上去！这已經是即將實現的事情了。

本書就彙集了苏联科学家写的这方面的通俗文章。它們的内容涉及了人造衛星的各个方面，如人造衛星上天的道理，它們在政治和科学上的偉大意义，人类飞往星球的可能，应作的准备、可能用到的工具以及所应用的材料和通訊方法等等。它使我們深信，“嫦娥奔月”的神話，在我們这一代將可以實現。

总号：677

到星球上去！

著 者：（苏联）格·亞斯特列博夫筆

出版者：科 学 普 及 出 版

（北京市西便門外農家灣）

北京市書刊出版業營業登記證出字第01

發行者：新 華 書

印刷者：北 京 市 印 刷 一

（北京市西便門外大街乙1号）

开本：787 × 1092 1/32

印張：2 1/4

1958年6月第1版

字數：43,700

1958年6月第1次印刷

印數：10,600

統一書號：13051·S1

定 价：（9）2角6分

目 次

新設人造地球衛星·····	格·亞斯特列博夫 (1)
人類飛往宇宙之前·····	格·亞斯特列博夫 (15)
通向星球的道路·····	格·亞斯特列博夫 (23)
人造衛星上的生活·····	伊·伊 薩 闊 夫 (36)
人造衛星怎樣給科學家們 傳遞情報·····	阿·考戈齊克、阿·庫班斯基 (47)
火箭材料·····	弗·帕爾費諾夫 (52)
未來的航空事業·····	恩·華爾華洛夫 (58)
光子火箭·····	雅·加多姆斯基 (63)
附 錄·····	(66)

話說人造地球衛星

格·亞斯特列博夫

1957年10月和11月將永遠載入世界文化史冊。這兩個月意味着人類開始了向宇宙進軍，意味着人類能夠洞察宇宙的祕密。蘇聯製造和發射的兩個人造地球衛星進入了不可捉摸的和神秘的遙遠高空，接近了月亮、太陽和其他星球的周圍。

在文明史上開辟新紀元的20世紀的這個新奇跡意味着什麼呢？為什麼蘇聯人要向宇宙空間發送新的天體呢？在回答這個問題以前，需要簡短地回憶一下發射人造衛星以前的歷史。

杰出的俄國學者、最古老的俄羅斯城市之一——卡盧加城的一位謙遜的教師康·愛·齊奧爾科夫斯基（1857—1935），在半世紀以前就從理論上說明，有可能把宇宙飛船送到大氣層之外並且論證了他的預見，認為宇宙飛行的工具必須是火箭，製造人造地球衛星是征服宇宙的第一個和必要的階段。但是，在沙皇俄國，齊奧爾科夫斯基的天才預見並未受到重視。只有在偉大的十

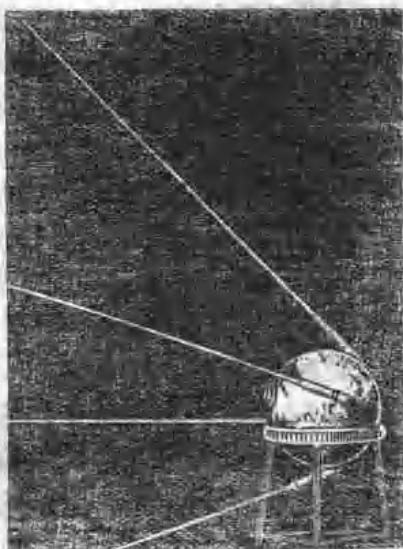


圖1 第一個蘇聯人造地球衛星
（衛星展示在架子上）。

月社会主义革命以后，齐奥尔科夫斯基的理想才实现了

技术方面超过了美国。

洲际彈道多級火箭試驗的成功是發射人造地球衛星首要的一环。很明显，这种火箭可以向宇宙發送新的天体。现在全世界都知道，人造衛星确实是在洲际火箭的基础上發射的。

應該回忆一下这个事实。1957年11月22日苏联共产党中央委员会第一書記赫魯曉夫同美国“赫斯特系”报纸所有人小赫斯特談話的时候，随同他前来的美国新聞記者之一想知道苏联政府是否会向美国政府提供整批情报，是否会帮助美国發射衛星，向美国提供有关使苏联衛星上天的火箭特性的資料。从赫魯曉夫的答复中可以看出，苏联政府愿意把生产这种火箭的秘密公开，如果美国同意苏联政府的裁军建議，如果美国消除“冷战”状态的話。赫魯曉夫当时向美国新聞記者表示：苏联首先發射出入造地球衛星，一个月后又發射第二个衛星，这一事实說明了許多問題。如果需要的話，我們明天还可以發射十个、二十个衛星。我們只

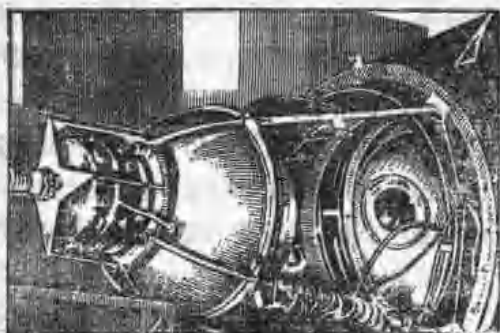


圖 2 第二个人造地球衛星上的裝載科学儀器的容器。

需要改換洲际彈道火箭的头部，以相当的仪器来替換氫彈，然后把这种帶有儀器的裝備發射出去。

人造衛星的裝置

發射的兩個人造衛星的体积和重量根本不同。第一个衛星是球形的，它的直徑是 58 公分，重 83.6 公斤。在密閉的鋁合

金體內裝有帶電源的儀器。圓球表面光滑，呈銀白色；這樣，圓球可以把射向它的太陽光綫很好地反射掉。圓球外面裝置有四根支杆作為天綫，長2.4—2.9公尺。衛星里面的兩部無線電發射機，通過天綫向地球發送信號。發射以前，衛星里充滿氮氣。第二個衛星重508.3公斤，超過第一個衛星5倍。第二個衛星是運載火箭的最後一級，內有裝載科學儀器和實驗動物的容器。第一個衛星距地面的最大高度為900公里，第二個衛星升得更高，達到1,700公里。第二個衛星上裝有兩個無線電發射機，使用的電波同第一個衛星上的無線電發射機相同。我們從這兩個人造地球衛星的比較中，可以看出第一個人造衛星和第二個人造衛星之間的區別是很大的。

第二個衛星內裝置有極複雜的科學儀器。這裡有研究宇宙綫的儀器，研究太陽光譜中紫外綫和愛克斯光部分的儀器，有小狗“萊伊卡”的密閉室，向大地播送各項測量結果的輻射儀器、無線電發射機和能源。有了所有這些儀器，研究工作就可以進行了，而這些研究結果的價值在目前是很難預計的。

裝在櫃內的設備和容器，要防止氣體和熱力的影響。在稠密的大氣層飛行時要有專用錐體物保護。火箭進入軌道以後，保護用的錐體物即被拋掉。

在裝“萊伊卡”的密閉室里，有它的食物，還有記載它的脈搏、呼吸、血壓和其他用途的儀器。球狀容器和動物室內的溫度調整裝置，利用氣體的強制循環把熱引向外殼，使動物室和容器都保持必需的溫度。動物室內外的溫度，個別設備和結構構件的溫度，是用裝着的溫度傳送器來測定。從衛星的裝置中可以看出，一切的考慮是多麼周密無遺。

衛星怎樣被送入軌道

前面我們已經說到多級彈道火箭是怎樣上天的。運載火箭是垂直上飛，在其頭部的保護錐體物的下邊載有衛星。火箭發射以後，由於特殊裝置的作用，火箭軸心逐漸傾斜。第一級的發動機使火箭具有的速度約為每小時 7—7.5 千公里。第一級發動機脫離火箭後，第二級馬上工作。這一級使火箭的飛行速度增加到每小時 1.8—2 萬公里。火箭在數百公里的高空達到自己軌道頂點的時候，最後一級即開始工作。這一級及其所載的衛星可以達到的速度約為每小時 2.8 萬公里左右。這種速度可以保證衛星在遼闊的高空中環繞地球飛行。火箭有了這種速度以後，保護錐體物即被拋掉，衛星就脫離了運載火箭。運載火箭和保護錐體物分離以後，由於它們的速度約和衛星相同，所以繼續留在接近衛星的軌道內運轉。第一個衛星軌道是橢圓形，橢圓形的焦點之一位於地球中心。衛星飛行的高度不是固定的，而是定期變化的，能夠達到的最大高度為 900 公里。第一個衛星沿地球運行一周的時間開始為 96.2 分，以後逐漸減少。

第二個衛星用組合火箭導入軌道。火箭上升到距地球表面數百公里的高度。火箭最後一級平行地球表面運轉，速度每秒達 8,000 多公尺，即成為地球衛星。它進入軌道時，火箭槽內儲藏的燃料耗盡了，發動機就停止發動。然後，衛星依靠脫離火箭所獲得的動能繼續運轉。第二個衛星離地面最大的高度約為 1,700 公里。

指出下邊的事情是很有意義的。在地球吸引力的範圍內運行的衛星所需要的速度約為每秒 8 公里。如果衛星和火箭分離時，能獲得更大的速度，例如達到每秒 11.2 公里的話，衛星即可在星際空間運轉。每秒 8 公里的速度稱為第一宇宙速度，

每秒 11.2 公里的速度称为第二宇宙速度。我們需要第二宇宙速度，这样即可使發射的离地球不远的星际飞船能够克服地球引力，使飞船作为太陽系的新的星球在星际空間运行。順便提一下，在苏联科学家的实验室里所达到的速度不是每秒 11.2 公里，而是超过了很多倍。对苏联人來說，現在發射繞月球運轉的彈道導彈已不成为难题。这一点在科学上有巨大意义，因为月球終是只將它的一面对着地球。人造衛星随着运行軌道的增大而飞到月球的一天就要到来。

我們已經談过，衛星環繞地球运行不需要耗費能量。两个衛星飞行的速度使人难以置信，第一个衛星一晝夜几乎環繞地球運轉 15 次，第二个衛星每晝夜約運轉 14 次；它們都飞行了大量的路程。

人造地球衛星像地球、月球和其他星球一样，实际上是一种天体。它的运行完全符合月球環繞地球運轉、地球和其他星球環繞太陽運轉的天体力学定律。現代的天体力学是基于牛頓發現的万有引力定律。人造地球衛星像地球的衛星——月球一样，受着地球引力的作用，不能飞入外層空間。

这两个衛星沿軌道运行时，由于空气的阻力而丧失部分速度，逐漸下降，然后墜入稠密的气層里。在約 100 公里的高空中，阻力之大甚至可以使衛星猛烈發热，最后燃燒起来。学者們准确地計算到，第一个衛星的運載火箭下降的速度快于衛星。像我們所知道的，12 月運載火箭首先結束了自己環繞地球旅行的使命。衛星是否要完全燃尽了？学者們是这样回答的：可能当衛星降至大气底層时不会全部焚毀，衛星的变形部分將墜入大地。因为个别体积較小、飞行速度較快的隕石，也会墜落到大地上。

宇宙間的物理實驗室

这样，人造衛星就高懸在宇宙空間了！苏联 66 个專門的光学观测站和所有的天文台，30 个外国观象台都在仔細地跟踪观测人造衛星环绕地球运转的情况。当时，世界各个角落的千百万人都看到那个異常光亮的运载火箭和第二个人造衛星。世界各国的报纸每天都报道人造衛星的行踪。裝置在衛星上的無線电發射机具有足够的功率，它使得最广大的無線电爱好者有可能观测到这些小月亮。

第一个人造衛星的無線电發射机工作了 24 天。第二个人造衛星上的科学研究和測量計劃預計需时 7 个晝夜。只是在这个計劃全部完成以后，第二个人造衛星的無線电發射机和無線电遙測裝置才停止了工作。学者們获得了最珍貴的資料，这些資料揭开了迄今还是一个未知世界的帷幕。对于衛星的繼續观测已开始采用光学仪器和雷达裝置进行。关于运载火箭和人造衛星运行情况，已經拍攝了大量的照片。苏联天文台所攝制的照片（列宁格勒近郊的市日科沃、阿拉木圖、哈尔科夫等地）以及中华人民共和国（紫金山天文台）、德意志民主共和国、英国和其他国家天文台所拍攝的照片都將由学者們进行仔細的研究。观测人造衛星使人們有可能探索宇宙的奧妙，研究外層空間的秘密。

借助于人造衛星可以进行各种研究工作，这些工作用其他設備是無論如何也完不成的。許多有关研究大气上層的問題迫切地需要解决。所謂大气上層通常是指高于地球表面 30—40 公里并延續至 800—1,000 公里高空的領域。在 100 公里的高空中，空气的密度就下降了 100 万倍，而在 500 公里的高空中，則又下降 100 万倍。大气上層对于地球的生命具有極大的意

义。就質量來說，這只是一種微不足道的稀疏氣體雲，然而它却可靠地保護着我們的生物世界，使它不受某些種類的太陽輻射的有害影響，不受宇宙綫和來自外層空間、不斷地侵襲地球大氣層的流星的損害。正是因為這樣，學者們都在試圖利用高懸在太空中的人造衛星，來更好地探索、認識和研究大氣上層。

地球上的生命、地球表面大氣層中的各種變化、無線電波的傳播和天氣——所有這一切都決定於太陽的作用。現在，許多國家的學者都在對太陽進行研究。在蘇聯，天文台和研究太陽的專門機構正在對太陽外層發生的一切現象進行仔細的觀察。但是應該考慮到：我們的一切天文台和科學站都是分布在包圍着地球的大氣洋的底層，這個大洋的深度是以數百公里計算的。在太陽、恆星和其他星球上，不斷地發出電磁波，然而只有個別的狹窄的電磁波段，才能透過地球大氣層這個大洋，來到我們這個世界裡。太陽射綫的其餘部分都被地球大氣層擋住。太陽的紫外綫部分和 X 綫部分照不到我們，照不到地球的表面，甚至連最高的山峰也照不到。所以自然界一切的存在是合乎情理的。地球的大氣層可靠地保護着生物體免受這些輻射的有害影響。但是人們應該更多地了解這些輻射，了解它們的強度。同時，為了保證未來的飛行員的安全，使他們不受這些輻射的影響，為了獲得有關太陽本身所發生的各種物理變化的重要資料，這一點也是必需的。所以，研究太陽輻射——這個地球上一切生命的主要源泉——是特別重要的。

大家知道，在短波傳播過程中，太陽起着巨大的作用。它的外層——色球層（包圍太陽的紅色氣體層——譯注）和冕是紫外綫和 X 綫輻射的強大的源泉。在地球大氣層上層中，這些輻射能使那里的各種原子和分子變為離子，形成一種像一面獨特的鏡子一樣反射無線電波的自然層。在大氣層上層中常常爆發一

种电离層風暴。去年冬天因受这种風暴的影响，世界許多地方的無線电通訊層中斷了很長時間。为了全面地研究电离層，必須具有关于太陽的紫外綫和X綫輻射的可靠資料。只有把太陽的輻射对于电离層的作用进行了仔細的研究，我們才能預言短波無線电通訊的条件。

总之，要在沒有干扰的情况下对太陽的輻射进行研究，只有在地球大气層以外才能办到。为了达到这个目的，人造衛星——宇宙間一个美妙的物理實驗室——正在被很好地利用着。在第二个人造衛星上，裝有測量太陽光譜的紫外綫和X綫部分的强度的仪器。有3个專門的光电倍增管作为輻射綫的接收器。对着太陽的光电倍增管所發出的無線电訊号由于無線电路的作用而加强了，并通过遙測系統傳到地球上來。

學者們对于宇宙綫十分注意。宇宙綫是由宇宙空間、其中也有一小部分是由太陽射向地球的。宇宙綫輻射是在高空中以接近光速運動着的各種元素的原子核流。蘇聯著名學者、科學院院士斯科別爾琴早在1927年進行的試驗就已証明，宇宙綫輻射的個別微粒子具有極大的能量，這種能量可達數十億乃至數百億電子伏特。在地球大气層以外，宇宙射綫的成分還包括迅速運動着的、帶電荷的微粒子——質子（氫原子核）和許多其他化學元素的原子核。原始粒子進入大气層以後，便與氮和氧分子的核相撞，這樣就產生了再生粒子。為了揭開宇宙綫形成的秘密，為了研究原始宇宙射綫，那麼就必須把有關的儀器發射到地球的上空去。這一點，由於有了人造衛星，也已經成為可能的了。

為了達到這個目的，在第二個人造衛星上裝置了專門的儀器。它是由一個帶電粒子計數器構成的，這個計數器能把每一個穿過這個計數器的宇宙綫的微粒記錄下來。由計數器發出

的电脉冲傳向計数無綫电路，这个电路不是用普通电子管，而是用半导体来装备着。全部計数就都經由無綫电傳向地球。这样一来，在学者們的手中就集中了前所未有的关于宇宙綫强度的各种資料。無疑地，学者們一定会研究出起源于太陽的宇宙綫在星际空間的形成和傳播的原理。而在以后，將會最后地确定原始宇宙射綫的化学成分。特別有意思的是將要測定鋰、鈹、硼以及重元素（鉛和鈾）原子核的数目。到那时候，关于宇宙綫的来源問題，將會得到最后的答案。

許多种研究工作都可以借助于人造衛星来进行。我們举气象学来做例子。宇宙間的實驗室使我們有可能“从上面”对地球大气層进行長期的观测。而这一点，即使是对于預測天气來說也是很重要的。

現在已經肯定，地球每晝夜会碰到大約 7,500 万个流星。据学者們估計，这些流星的运行速度达到每秒 70 公里。它們与空气相摩擦而發热，并在大气層中焚毀。除了少数例外，流星不会侵入 70—100 公里以下的空間來。当流星体和人造衛星相撞的时候，它們会不会損害人造衛星、并且在將來損害宇宙飞船呢？这种顧慮是十分自然的。但是人造衛星和大得可怕的流星体相撞击的可能性并不大，并且現在已經有可能在离人造衛室外壳若干距离处裝置金屬屏蔽，以吸收这些微粒的能量。至于用电磁輻射来迫使这些粒子偏移的方法，也是完全可行的。

宇宙間还没有被揭破的秘密是很多的。关于地球的电場和磁場，我們还知道得很少；关于地球的“气尾”也还不是全部都了解的，这种“气尾”以背着太陽的方向伸展开來，几乎延續到月球。从地球表面观测这些由气体微粒子組成的長尾是很困难的，因为大气層妨碍这一工作的进行。“黃道光”——黃昏时分在西部天空可以看到的一种微白色極光——也还是一个謎。但

是，探視宇宙深处的工具，現在已經被人掌握了。

大家都知道，在宇宙空間里，在某些条件下會發生失去重量的現象。讓我們來設想一下不久的將來的場景吧。几百只火箭（發射大量的火箭對蘇聯來說已不成問題）將要从地球向太空、譬如說向 3,000—5,000 公里的高空中發射。這些火箭的箭艙構成了許多巨大的人造衛星。這裡已經不是一個實驗室，而是一些完整的宇宙間的研究所了。這種人造衛星研究所將完成雙重的工作：對天體進行觀測，詳細地研究宇宙，同時又作為宇宙飛船的基地——飛船將要在這裡補充燃料。

蘇維埃科學技術的光輝勝利

現在，關於在不同的高度和寬度中，宇宙輻射強度的測量材料以及有關太陽紫外綫和 X 綫輻射的資料，正在由學者們進行整理。同時，還得到了關於無線電波的电离作用和傳播的珍貴資料。人造衛星上所進行的關於生物醫學的研究，對於科學具有特別重要的意義。物理學家們根據人造衛星的無線電訊號，就如同根據自己的書本一樣，知道了飛行物理實驗室中的第一個旅客——小狗“萊伊卡”的心臟和其他器官活動的全部秘密。研究人造衛星所得到的這一切和其他許多資料，具有很大的科學趣味。

現在已經很清楚了：當代最重要的問題，人類最大膽的理想已經首先在蘇維埃國家中成功地解決和順利地實現了。蘇聯解決了重要的科學技術問題，並連續地發射了人造地球衛星。在我們國家里並沒有遭遇到像美國那樣的失敗。美國準備發射一顆叫“先鋒號”的人造衛星，並且早在 5 年以前就開始向全世界大肆吹噓。儘管這樣，美國的人造衛星到現在也還沒有在天空中露面^①。在宇宙中驕傲地飛行着的是蘇聯的人造衛星。這

个事实说明了苏联的工业实力，说明了苏联学者理论研究的高度水平，也说明了设计和生产人员的工作是无可指责的。两个人造卫星长时间绕地球运转这一事实，还说明了运载火箭结构的完善性，说明了制造火箭的金属的特殊坚固性，说明了发动机装置的独到之处。在国外，人们正在臆测着苏联人造卫星使用的是什么燃料。发射人造地球卫星成功这个事实，向苏维埃祖国的人民说明了许多事情。人们对于革命前俄国的生活图景还是记忆犹新的。40年前，我们祖国所装备的生产工具比起德国和美国来要落后得多。在1913年，俄国为数本来不多的机器制造厂几乎全部属于外国资本家所有。这些工厂的主人廉价地从外国输入机器零件，并在俄国把机器装配起来。所以俄国当时的机器几乎全部是外国货。

1957年苏维埃国家对40年的工作进行了总结。和1913年相比，机器制造业和金属加工业的产品增加了200倍。共产党领导下的苏联人民正在实现着列宁的计划，建成了具有高度发展水平的工业和装备着各种现代技术的强大农业的偉大国家。苏联生产的机器博得了全世界的赞扬。在其他机器方面，还制成了世界最好的透平钻机。在伏尔加河、叶尼塞河、安加拉河和其他河流上正在兴建举世无双的水力发电站。集体农庄庄员们在城市工人的支援下扩大播种面积，开垦着千百万公顷的荒地，在这些地方集中了前所未有的、大量的拖拉机、播种机、康拜因机和其他各种农业机器。3年前，苏联建成了世界

① 美国在屡次失败后，到今年2月1日，才把一个小小的人造卫星送上了天，它的重量还不及苏联第一个人造卫星的1/6。到3月5日，美国又尝试发射第二个（只比第一个重一磅多），结果却又失败，甚至连卫星的踪影也找不到。这充分说明了美国的科学技术在关键性部门方面是远远落后于苏联。关于苏联人造卫星和美国人造卫星比较的资料，请看本书附录。

第一个发电能力为5,000瓩的原子能发电站,现在正在大踏步地前进,开始修建发电能力达60万瓩的几个原子能发电站。就在1957年,世界最大的100亿电子伏特的同步稳相加速器开始了工作(美国最大的同步稳相加速器为63亿电子伏特)。这部原子机器可以把氢的原子核加速到接近于光的速度。这样,研究人員就可以深入地探索原子的内部结构,研究它所蕴藏着的巨大能量,以便把它用于和平目的。新的500亿电子伏特的同步稳相加速器也在设计建造中。在列宁格勒,世界上第一艘原子破冰船已经下水了。空中巨大的飞鸟“圖-104”喷气式飞机正沿着一切主要航线飞行着,它们不仅引起了普通人的兴奋和惊奇,就是对于专家们也是如此。新的、更加巨大的旅客机——如载运旅客比“圖-104”多1倍的“圖-114”、“莫斯科”、“烏克蘭”——都已经成批生产了。这些就是科学技术中的高峰,这些高峰已稳稳地为苏联人民取到。资本主义国家,包括美国在内,已经被迫承认苏维埃科学在许多领域中占据着世界科学的首位。

1957年12月6日美国发射的人造卫星落得了怎样的结果呢?这一天,美国本来打算发射自己的大小和橘子差不多的人造卫星,但是,带着美国人造卫星的“先锋”火箭刚刚离开地面就爆炸了。

发射人造卫星的失败引起了美国和其他资本主义国家统治集团的极大慌乱。美国报纸无法掩盖最广大阶层人民的真正心情。华盛顿陷入了丧气和绝望的深渊里。美国在征服宇宙空间方面同苏联进行的竞赛中,遭到了可耻的失败。大多数美国报纸都在为这件事喧鬧着。根据白宫的官方声明,就连美国总统艾森豪威尔本人也因发射“先锋”人造卫星失败而感到失望。全世界的报纸都极力强调指出美国的失败。英国的某些报纸抑制