

知识丛书

# 宇宙航行

何庆芝等編著



# 平雷航行

一九三九年



# 宇 宙 航 行

何庆芝等編著

《知識丛书》編輯委员会編

一九六四年·北京

知識就是力量。一个革命干部需要有古今中外的丰富知識作为从事工作和学习理論的基础。「知識丛书」就是为了滿足这个需要而編印的；內容包括哲学、社会科学、自然科学、历史、地理、国际問題、文学、艺术和日常生活等知識。为了使这一套丛书編写得更好，我們期望讀者們和作者們予以支持和合作，提供意見和批評。

「知識丛书」編輯委员会

## 宇宙航行

何庆芝等編著

科学普及出版社出版

(北京市西直門外郎家湾)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 112 号

北京市印刷一厂印刷 新华书店发行

\*

开本 787×960 1/32 印张 4 9/16 字数 58,000

1964 年 3 月第 1 版

1964 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 12,270 定价 0.40 元

总号 061 统一书号 13051·031

# 目 次

跨进征服宇宙空间的新时代 .....	5
一 軌道 .....	10
拋擲速度与軌道 .....	11
宇宙速度 .....	13
环绕地球的航行 .....	16
飞往月球——月球火箭的軌道 .....	23
行星际的航行 .....	34
长期推进航行的軌道 .....	44
二 运载火箭 .....	47
单級火箭的构造 .....	49
多級火箭的构造 .....	54
为什么要用多級火箭 .....	60
运载火箭的“心脏”——火箭发动机 .....	62
火箭发动机的改进 .....	71
固体火箭发动机的发展 .....	76
用发动机操纵火箭 .....	81
运载火箭的“大脑”——制导系统 .....	82
三 宇宙飞船 .....	93
航行員在宇宙空间会遇见哪些问题 .....	93
宇宙飞船的结构和设备 .....	99
制动、定向和弹射 .....	104
宇宙飞船的航行 .....	106

星球着陆和返回地球 .....	112
四 宇宙航行的明天 .....	117
向更遥远的宇宙空间进军 .....	117
新动力和新能源 .....	121
宇宙航行中的制导问题 .....	127
无线电通讯 .....	137
五 宇宙航行与科学研究 .....	138
地球周围空间的考察 .....	138
月球的研究 .....	140
对宇宙射线、流星和太阳微粒子研究 .....	141
其他的课题 .....	142

# 宇 宙 航 行

何庆芝等編著

《知識丛书》編輯委员会編

一九六四年·北京

知識就是力量。一个革命干部需要有古今中外的丰富知識作为从事工作和学习理論的基础。《知識丛书》就是为了滿足这个需要而編印的；內容包括哲学、社会科学、自然科学、历史、地理、国际問題、文学、艺术和日常生活等知識。为了使这一套丛书編写得更好，我們期望讀者們和作者們予以支持和合作，提供意見和批評。

《知識丛书》編輯委员会

## 宇宙航行

何庆芝等編著

科学普及出版社出版

(北京市西直門外郎家灣)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 142 号

北京市印刷一厂印刷 新华书店发行

\*

开本 787×960 1/32 印张 4 9/16 字数 58,000

1964年3月第1版

1964年3月北京第1次印刷

印数 12,270 定价 0.40 元

总号 061 统一书号 13051·031



# 目 次

跨进征服宇宙空间的新时代 .....	5
一 軌道 .....	10
拋擲速度与軌道 .....	11
宇宙速度 .....	13
环绕地球的航行 .....	16
飞往月球——月球火箭的軌道 .....	23
行星际的航行 .....	34
长期推进航行的軌道 .....	44
二 运载火箭 .....	47
单級火箭的构造 .....	49
多級火箭的构造 .....	54
为什么要用多級火箭 .....	60
运载火箭的“心脏”——火箭发动机 .....	62
火箭发动机的改进 .....	71
固体火箭发动机的发展 .....	76
用发动机操纵火箭 .....	81
运载火箭的“大脑”——制导系統 .....	82
三 宇宙飞船 .....	93
航行員在宇宙空间会遇见哪些问题 .....	93
宇宙飞船的结构和设备 .....	99
制动、定向和弹射 .....	104
宇宙飞船的航行 .....	106

星球着陆和返回地球 .....	112
四 宇宙航行的明天 .....	117
向更遥远的宇宙空间进军 .....	117
新动力和新能源 .....	121
宇宙航行中的制导问题 .....	127
无线电通讯 .....	137
五 宇宙航行与科学研究 .....	138
地球周围空间的考察 .....	138
月球的研究 .....	140
对宇宙射线、流星和太阳微粒子研究 .....	141
其他的课题 .....	142

## 跨进征服宇宙空間的新时代

一批批的宇宙航員已經先后完成了几小时到几昼夜的宇宙航行<sup>①</sup>，安全地回到地球上來。从此，人类将可以飞出地球、到宇宙去旅行。人类的活動不再局限于地球之上，而是将真正地跨进了征服宇宙空間的新时代。

人类認識自然和探索自然奥秘的能力是无限的，宇宙航行从幻想到现实这个发展过程，就是明証。

自古以来，人类就渴望着离开地球去探索宇宙的秘密。大約 300 年前，英国科学家牛頓首先在理論上指出了：只要使物体具有足够的速度，比如每秒 8 公里这样高的速度环繞地球运轉，它就不会再掉到地球上來；如果速度再

---

① 整个宇宙是很大的，它包括了无数个星系，銀河星系是其中的一个，太阳系則只是銀河星系的一小部分。近二、三十年內，人类能飞行的范围只在太阳系內，即发展行星际航行(简称星际航行)。要突破太阳系的范围，进入大宇宙，必須大大增加航行速度，直到接近光速。这种宇宙航行的可能性目前还很难預料。因此，严格地說來，本书內所談的只是“星际航行”，但因“宇宙航行”已被通用，就沿用这名词了。

——編者註

大一些，比如达到每秒 11.2 公里，物体就会远离地球而一去不复返。牛頓做了这样的設想：在高山的山頂上安置一門大炮，以每秒 8 公里的速度向水平方向把炮弹射出去以后，炮弹就可以环繞地球飞行。牛頓的这个設想不过是“紙上談兵”罢了。因为，即使炮手可以用那么高的速度发射炮弹，大气阻力仍是会阻止炮弹的飞行，并迫使它落到地面上来的。牛頓的設想虽然是不能实现的，但他的論証却給了后人以很大的启示。

二十世紀初，俄国科学家齐奥尔科夫斯基第一个提出了实际可行的宇宙航行方案——利用火箭列車（多級火箭）将飞船逐步加速送到大气层之外的宇宙空間去。齐奥尔科夫斯基为宇宙航行的发展奠定了理論基础。此外，齐奥尔科夫斯基还提出了許多建議，如他首先倡議用液体推进剂来获得比火药更高的能量，建議用燃气舵来控制火箭以及用仪器来自动控制火箭等，对現代火箭技术的发展起了巨大的作用。

可是，又过了好几十年，并且經過許多科学家、工程师和工人們頑强地工作，这个方案才得以实现。这不是沒有原因的。因为宇宙航行牵涉到許多复杂的科学技术問題，在物质基

础不具备的时候，是无法实现的。

宇宙航行的发展是和火箭技术的发展分不开的。本世纪三十年代虽然出现了小型的液体火箭发动机，四十年代初期又出现了大型火箭，但由于速度不够大，射程不够远，落点误差比较大，自然不能解决宇宙航行问题。

第二次世界大战以后，火箭做为一种武器，得到很多国家的重视，许多国家纷纷投入巨大力量来发展火箭技术。高能燃料的应用，壳体结构的不断完善，使火箭的速度(或射程)不断提高，可以携带的有用载荷也加大了。多级火箭的出现，更使火箭的最大速度有了飞跃的提高。1957年9月，苏联首先成功地发射了射程达8,000公里以上的洲际弹道火箭，这就说明，已经有可能把飞行器(人造卫星或飞船)发射到地球之外，让它绕地球飞行。

果然，在同一年的10月4日，苏联成功地发射了世界上第一个人造卫星。此后，又连续发射了一个比一个大的人造卫星，1961年2月所发射的人造卫星重达6,483公斤。

1959年1月2日，苏联发射了第一个通往月球区域的宇宙火箭。接着，在同年9月12日，又以宇宙火箭击中了月球。人类所制造的飞行器已经摆脱了地球引力的束缚，进入宇宙空

間，飞上了另一个星球。

为了研究载人宇宙飞船問題，从 1960 年 5 月起，苏联連續发射了一系列卫星式飞船。1961 年 4 月 12 日，苏联开始发射了载人飞船，宇宙航行人安全返回地面。美国在这方面也获得了成就。这一次一次的航行，虽然还没有超出地球范围，却为今后解决宇宙航行的主要科学技术問題，打下了良好的基础。

实现宇宙航行的主要科学技术問題是：

(1) 正确地确定航行軌道。无论完成哪一种飞行任务，都必须事先設計一种最有利的航行軌道，以便使飞行器尽可能沿着这条軌道航行。由于在宇宙空間航行时，飞行器要受到各个天体引力的影响，要精确地計算它的航行軌道是个非常复杂的問題，这需要天文学、天体力学、数学和計算技术各学科的紧密配合才有可能完成。

(2) 要創造功率巨大的动力系统，包括火箭发动机和新能源的动力系統（核火箭和离子火箭）以及其他的发动机。有了这样巨大的、結構完善的动力系统，才可能将巨大宇宙飞行器加速到宇宙速度，或者用为控制航行軌道的动力。

(3) 設計制造結構完善的运载火箭。有了

运载火箭，才能将飞行器送上规定的轨道，或者使它在规定的地点着陆。

(4) 设计制造高度精密可靠的控制系统。有了高度精密可靠的控制系统，才能够控制飞行器的航行姿态、速度和方向，使之严格按预先计算好的轨道完成航行任务。

(5) 设计制造能够保证宇宙航行员安全航行的飞船和它的操纵系统。

(6) 解决远距离和超远距离的无线电通讯问题，以便将探测到的科学情报资料送回地面科学中心站，并供宇宙航行员和地面或空间的科学站通讯之用。

为了使读者对上面所述各个科学技术问题有一些比较系统的了解，我们将在下面分章加以叙述。

## 一 軌 道

在我們地球周圍的宇宙空間中，已經出現了不少的人造衛星，它們有的至今還在循着一定的軌道環繞地球航行。

在通往月球的道路上，也曾幾度發射宇宙火箭，這些火箭都按着預定的軌道航行，並且順利地完成了預定的考察任務。

對於金星、火星這些地球的“鄰居”也發射了自動行星際站……

所有這些宇宙飛行器，為什麼會各自循着一條特定的軌道航行？每一條軌道是根據什麼條件形成的？各條軌道之間，有什麼關係？

這些問題都要在火箭起飛之前，經過複雜的研究，做出精確的設計。在設計宇宙航行軌道的时候，除了要注意到使宇宙飛行器能夠完成預定的考察任務之外，還必須考慮到採用什麼樣的軌道航行所花費的能量要小一些，航行時間可以短一些，飛行得更準確一些；對於載人宇宙飛船還要考慮到保證宇宙飛行員的安全問題。



我們暫且先不去談那環繞地球航行的軌道，那飛往月球的軌道，以及通向火星和金星軌道，還是先從日常生活中所碰到的某些現象中去認識一下什麼是軌道，以及速度和軌道的關係吧。

### 拋擲速度与軌道

朝水平方向扔出一塊石頭，它總是沿着一條彎曲的路綫，落到地面上來。這條彎曲的路綫就可以說是一條“軌道”。它和宇宙航行的軌道有什麼關係呢？

先看看，石頭為什麼沿着一條彎曲的路綫落到地面上來？300多年前，牛頓回答了這個問題。他根據許多事實總結出一條定律——萬有引力定律。這條定律告訴我們：宇宙中一切物體之間都互相吸引，引力的大小同兩個物體的質量的乘積成正比，同它們之間距離的平方成反比。地球是一個質量龐大的物體（約60萬億噸），它牢牢地吸引着不管是靜止在地面上的，還是離開地面正在運動着的物體。所以扔出去的石頭，不可能朝水平方向走一條直綫前進，而是被迫走一條曲綫，最後還得落到地面上來。

但是我們都有這樣的經驗：朝水平方向扔