

青年 必备知识

# 给梦想

## 插上翅膀

郑沙 等 编

远方出版社



青年必备知识

# 给梦想插上翅膀

郑沙 等/编



远方出版社

责任编辑:张阿荣

封面设计:冷 豫

## 青年必备知识 给梦想插上翅膀

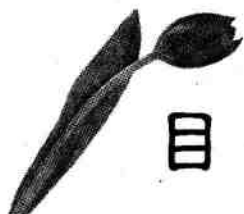
---

编 著 者 郑沙 等  
出 版 远方出版社  
社 址 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号  
邮 编 010010  
发 行 新华书店  
印 刷 北京旭升印刷装订厂  
开 本  $787 \times 1092$  1/32  
字 数 4980 千  
版 次 2004 年 11 月第 1 版  
印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷  
印 数 1—3000 册  
标准书号 ISBN 7—80595—992—7/G·353  
总 定 价 1080.00 元(本系列共 100 册)

---

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。



# 目录

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一章 人类登天的梦想..... | (1) |
|------------------|-----|

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第二章 航天技术发展简述..... | (5) |
|-------------------|-----|

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一节 现代火箭的诞生..... | (6) |
|------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第二节 航天原理简述..... | (8) |
|-----------------|-----|

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第三节 世界运载火箭巡礼 ..... | (12) |
|--------------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| 第三章 载人航天 ..... | (19) |
|----------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第一节 挣脱地球,奔向太空..... | (19) |
|--------------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| 第二节 历史不会忘记 ..... | (25) |
|------------------|------|

|                     |      |
|---------------------|------|
| 第四章 形形色色的人造卫星 ..... | (29) |
|---------------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| 第一节 侦察卫星 ..... | (29) |
|----------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| 第二节 导航卫星 ..... | (34) |
|----------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| 第三节 通信卫星 ..... | (36) |
|----------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| 第四节 气象卫星 ..... | (40) |
|----------------|------|



|            |                              |             |
|------------|------------------------------|-------------|
| 第五节        | 地球资源探测卫星 .....               | (43)        |
| 第六节        | 科学卫星 .....                   | (44)        |
| <b>第五章</b> | <b>人类在宇宙的第一个定居点——空间站 ...</b> | <b>(47)</b> |
| 第一节        | 历史性的“对接” .....               | (47)        |
| 第二节        | 与众不同的空间站 .....               | (50)        |
| 第三节        | 现今空间站的“主角” .....             | (51)        |
| 第四节        | 蓝天回报自有时 .....                | (52)        |
| 第五节        | 永不陨落的星 .....                 | (54)        |
| <b>第六章</b> | <b>奔向火星 .....</b>            | <b>(55)</b> |
| 第一节        | 充满奥秘的火星 .....                | (55)        |
| 第二节        | 揭开面纱,渐露真容 .....              | (56)        |
| 第三节        | 火星是人类宇宙开发的基地 .....           | (59)        |
| 第四节        | 改造火星计划 .....                 | (60)        |
| 第五节        | 飞向火星的可行路线 .....              | (62)        |
| 第六节        | 建造飞往火星的宇宙飞船 .....            | (63)        |
| 第七节        | 向火星发起挑战 .....                | (64)        |
| <b>第七章</b> | <b>中国航天技术惊新世 .....</b>       | <b>(67)</b> |
| 第一节        | 卫星测探技术 .....                 | (68)        |
| 第二节        | 卫星回收技术 .....                 | (69)        |
| 第三节        | 同步卫星技术 .....                 | (71)        |
| 第四节        | 一箭多星技术 .....                 | (74)        |
| 第五节        | 高能推进技术 .....                 | (74)        |



## 第八章 中国古代航空史 ..... (77)

### 第一节 理想和神话 ..... (77)

### 第二节 飞车 ..... (78)

### 第三节 风筝 ..... (80)

## 第九章 现代航空技术 ..... (82)

### 第一节 现代航空器漫谈 ..... (82)

### 第二节 酿得百花方成蜜 ..... (90)

### 第三节 飞机为什么会飞? ..... (92)

### 第四节 充满机遇和挑战的事业 ..... (94)

## 第十章 隐身飞机与隐身技术 ..... (98)

### 第一节 飞翼的兴衰 ..... (100)

### 第二节 隐身技术的发展 ..... (101)

### 第三节 本领非凡的隐身飞机 ..... (103)

### 第四节 被迫亮相 ..... (104)

### 第五节 美试验新隐形战机 ..... (105)

### 第六节 21 世纪的隐形战机 ..... (106)

## 第十一章 现代最新飞机巡礼 ..... (108)

### 第一节 集高技术于一身的预警指挥飞机 ..... (108)

### 第二节 神秘的“米格——29 号”战机 ..... (112)

### 第三节 驶向未来的无人飞机 ..... (116)



## 第一章 人类登天的梦想



一个宁静的夜晚，湛蓝苍茫的天穹，皓月凌空，皎洁的月光把树枝、花草的倩影投射在地面上，把大地映得银光斑驳；清凉的夜风，挟着醉人的花香扑进人的心里。仰望天空，胸中该有多少心旷神怡的遐想：黄帝升天，夸父追日，嫦娥奔月……，这是一个用想象构筑出的奇异瑰丽的世界，这里也埋藏着人类的一个美丽梦想——飞出地球，飞向太空。为了实现这个令人神往的梦想，几千年来，人类一直没有停止过探索宇宙的步伐。现在，就让我们循着祖先的足迹，来看看他们是怎样用汗水、鲜血以至生命来谱写这段历史的。

最先给人类以启发的是蓝天上自由飞翔的鸟儿。人类飞行的第一步尝试，就是从单纯模仿鸟的飞行开始的。传说，古希腊有一个叫底达罗斯的工匠，就曾用鸟的羽毛为自己和他的儿子伊卡鲁斯做了一对大翅膀，用蜡把翅膀粘在臂上，然后扑打着翅膀飞向大海……

我国春秋时代的一代名匠鲁班曾经花了三年时间，制成了一只木鸢（老鹰），据说能飞三天不着地，人还曾经乘着这只木鸢飞临宋国国都上空进行侦察。

不过史书上有记载的还要从西汉王莽年代（公元9—23年）开始，当时为抵抗匈奴侵略，他曾下令广召贤士。有



立青年毛遂自荐,许诺能用飞行来窥探匈奴虚实。应征入伍后,他用羽毛做成两只大翅膀装在身上,并在头和身上粘满羽毛,似鸟飞行,飞行数百步才落地,这是最早的人力飞行尝试。

东汉时期(公元78—139年),我国科学全才张衡制造出木鸟身上有运送膀,腹中有器件,能飞数里,这就是历史上木鸟飞天的故事。

公元969年,宋朝的岳义方制成了世界上第一支以火药为动力的火箭。这种火箭由箭和药筒两部分组成,点燃后,火药产生的气体向后喷出,把箭推向前进。后来宋朝在消灭南唐的战争中使用了这种火箭,使南唐军队不战自溃,望风披靡。

元朝、明朝时,我国用火箭做武器已经相当普遍。据说,明朝军队使用一种叫“火龙出水”的武器。武器的外形像条龙,龙身下边,一前一后装两支火箭,龙肚内也装有火箭。使用时,先点燃前后两支火箭,然后再引燃肚内火箭,使它比原来的火箭飞得更远。这大概就是原始的二级火箭吧。

能超出自己时代的人的命运似乎总是不可避免地被蒙上一层悲剧色彩。公元15世纪,我国有一个叫万户的人,在众人的嘲笑、诅咒以至唾骂声中,点燃了捆绑在椅子上的47枝当时最大的“起火”,想凭借“起火”的冲力飞上天去。结果试验失败。这个勇敢的万户,称得上是人类历史上第一个尝试乘火箭升天的人。为纪念这位伟大的航天勇士,科学家们把月球东方海附近的一个环形山命名为万户山。

在1900年以前,除了一些科学幻想小说家外,任何人





都没想到过离开地球到其他星球去旅行。而作为能把人类带出大气层的唯一工具——火箭，只是当作焰火供人娱乐，或用于战争（在美国国歌中还唱到在 1814 年围攻麦克亨利要塞时“火箭的红火闪烁”这句歌词）。最著名的法国科幻小说家儒勒·凡尔纳在 1865 年出版的《飞向月球》中写的是用大炮来发射飞向月球的太空飞船的。



在 20 世纪初，终于有一位科学家认真地考虑起太空飞行的事情。这位科学家就是宇航先驱俄国物理学家康斯坦丁·E·齐奥尔科夫斯基。齐奥尔科夫斯基年少时因病双耳失聪，但他并没有气馁，通过刻苦自学成为一名中学教员，并一边教书一边从事火箭研究。经过几十年的努力，他终于对火箭理论的研究和发展做了震古铄今的贡献。1903 年，他出版了第一部关于火箭推动的宇宙飞船的工作原理的精确而严密的数学计算著作。他敏锐地指出，巨大火箭的动力应当是液体发动机。他设计了液体火箭发动机作动力的飞行器草图，并设想用煤油和液氧作推进剂。

差不多同一时间，另一位科学家也在做着同样的工作，不过他走得更远。这就是美国火箭奠基者——戈达德。戈达德生于 1882 年 10 月 5 日，美国马萨诸塞州人。从小体弱多病，使他不能上学，他的父母为此十分忧伤。然而，年幼的戈达德满不在乎，呆在家里自学，并试图制造一架永动机和一种充满氢气的气球。尽管幼年的设想未能实现，但他在自己童年时代的日记里却写道：开创事业的往往是那些不怕失败的人们。1904 年，戈达德考上大学，毕业后开始了火箭推进原理的理论计算工作。由于长年的劳累和紧张，他不幸患了严重的肺结核，这种病魔几乎折磨了他的大





## 青年必备知识



半生。尽管这样也丝毫没有阻挡他前进的脚步。1923年，他开始试验一种试图不用早期常用的固体燃料火药作动力的新火箭，而改用汽油和液氧作为动力。经过反复研究试验，终于制成了世界上第一枚以液氧和煤油作燃料的液体火箭。1926年3月16日，在马萨诸塞州奥本市的诺德农场上戈达德发射了他的火箭。这枚火箭飞行了2.5秒，上升高度约12.5米，飞行距离55米。当时没有一个人，甚至戈达德自己也没意识到就是这枚火箭开创了人类航天史上的新纪元，破天荒地打开了世界液体火箭技术的大门，使人类在通往宇宙的道路上迈出了可喜的一步。



## 第二章 航天技术发展简述

我们经常可以从报刊、杂志上看到“航天”这个词，可是你知道它的含义是什么吗？它与“航空”有什么区别？其实，“航天”这个概念是从“航海”、“航空”演变而来，它表示人类已进入了第四个活动领域空间。一般地讲，我们眼睛所看到的天空只是地球周围的大气层，航空就是指在地球大气层以内的飞行，这样的飞行依旧在地球引力范围内，最常见的就是飞机的飞行了，现在的飞机使用的动力主要是吸空气的喷气发动机，最快的飞机时速已超过 2000 公里。而航天是指绕地球轨道以及在太阳系内的飞行，它已挣脱了地球的引力，速度在每秒 7.9 公里（即第一宇宙速度）到每秒 20 多公里，使用的动力主要是化学火箭，辅以电火箭。如今，这扇宇宙之门已经向人类打开了。人类的下一个梦想就是飞出太阳系，在宇宙中航行，我们称为航宇。因为太阳系以外的星球与我们的距离都是以光年来计算，所以人类要飞出太阳系，而且在有生之年返回地球，其飞行速度要以光速来作标尺，而用的动力就是光子火箭一类的发动机了。由于速度太高，经典的牛顿力学已不适用了，要用相对论火箭动力学来描述星球飞行，因此从航空到航宇又将是

一个飞跃。



从第一枚现代火箭升空到现在的 50 多年来,人类把大量的精力和资金,用于探索、开发宇宙,包括我国在内的许多国家,对航天技术日益重视,发展步伐正在加快。航天技术已融入现代生活,在国民经济、科学研究、军事国防的许多领域发挥着越来越大的作用。人们通常把它的发展分成三个阶段:

第一阶段是探索阶段。向地球周围及太阳系发射一些无人的探测卫星和探测器,了解这些地方的温度,宇宙线强度及其他一些环境条件,检验电子仪器是否能够正常工作以及如果人飞到那里去能否保证生命安全和保持工作能力,要不要采取特殊的防护措施等。这种探路的工作主要是由当时苏美两个超级大国完成的。

第二阶段是空间应用研究,发展各种应用卫星技术,如通信卫星、气象卫星、地球资源探测卫星、导航卫星等等。

第三阶段是空间技术的商业化与军事化。从 70 年代开始,一系列的应用卫星投入商业及军事使用,整个社会进入了信息时代。西欧、日本等都开始积极发展航天技术,第三世界国家如中国、印度等国也进入了航天国家的行列。

## 第一节 现代火箭的诞生

当第一枚液体燃料火箭制造出来后,它的实验结果并不理想,意志顽强的戈达德又开始了他的进一步试验。1929 年 7 月他发射了一枚载有气压计和温度计的火箭。



这是世界上第一个载有仪器的研究火箭。由于邻居们埋怨火箭发射时的隆隆噪声以及担心火箭可能带来的意料不到的危险,戈达德不得不搬到荒无人烟的新墨西哥州的沙漠地区进行试验。就在这时,他发明了多级火箭。大火箭先把小火箭带入空中,小火箭可以在它得到一定的速度并进入空气很稀薄的高空之后开始点燃。在使用相同数量的燃料条件下,多级火箭可以比单级火箭升高得多的高度。虽然当时戈达德的火箭的速度已经可以超音速,飞行高度可达一英里半,可是美国政府却对他的研究丝毫不感兴趣。戈达德孤军奋战,既得不到帮助,研究也无人认可。



历史似乎给人们开了个玩笑,出乎所有人的意料,第一枚现代火箭是为了满足希特勒征服世界的野心而诞生的。1923年,德国一个名叫海耳曼·奥伯斯的人写了一本火箭学著作。这本书的发表导致了1927年“太空飞行协会”的成立。著名的美籍匈牙利火箭专家,号称“火箭之父”的布劳恩还是十几岁时就参加了这个组织。“太空飞行协会”按照美国戈达德所走的路子进行火箭试验。1933年,希特勒上台后,他对火箭在未来的战争中的潜力非常感兴趣,于是就给这项研究拨发了政府津贴,并集中人力物力研制火箭,1942年世界第一枚现代火箭诞生了!

这枚火箭的设计师就是布劳恩,他经过6年的努力,饱受一次又一次的失败,终于成功地发射了V-2火箭。V-2是单级液体火箭,全长14米,直径1.65米,重13吨,推力260牛,最远飞行距离达320公里。它是现代火箭的鼻祖。大型运载火箭,如美国的“土星”火箭,前苏联的“东方”号火箭,都是在V-2火箭基础上发展起来的。



1944年9月8日,首枚V—2导弹(将V—2火箭加上带炸药的弹头,就变成了V—2导弹)射向伦敦。它是世界上第一枚弹道导弹,也是飞出大气层向太空迈进的第一种运载工具。二次大战中德国共发射了4300枚V—2火箭,其中1230枚落在伦敦,造成2500人死亡和5800多人受伤。火箭武器的出现也丝毫不能挽救德国的败局;另外,火箭武器的出现也来不及使戈达德对火箭的贡献在他活着的时候被世界承认。戈达德于1945年8月10日默默无闻地死去。

## 第二节 航天原理简述

1687年牛顿在《自然哲学中的数学原理》一书中写道,“如果在山顶架一尊大炮,用炮火的力量把一枚铅制的炮弹平射出去,铅弹在落到地面以前就会沿着曲线飞过2英里的距离,这时假定没有空气阻力的话,发射炮弹的速度如果增加1倍,它飞行的距离差不多也增加1倍;如果增加10倍,飞行的距离也会增加10倍。加大速率就可以随意加大飞行的距离和减小弹道的曲度,因此我们可以使炮道落到 $10^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 那么远的地方,还可以使弹道绕行全球,甚至飞入宇宙空间,直到无限远”这段话的前一部分是无疑的,而后面说“炮弹绕行全球,甚至飞入宇宙空间,直到无限远”却使人很想知道其奥秘所在。

## 一、第一宇宙速度

人们熟悉的月亮是绕地球运行的，为什么炮弹不能如此呢？

月亮以速率  $V_{月}$  绕地球做圆周运动，其质量是  $m_{月}$ ，月亮与地球相距  $R_{月}$ （即它的圆周运动半径）。根据圆周运动原理，月球必须得一个恰当的向心力，其值为  $m_{月} \cdot V_{月}^2 / R_{月}$ ，这个力是谁给的呢？月球绕谁旋转，谁就应该给这个力。又如你用手指甩动用绳子系住的重物，让它绕手指旋转，你想让重物绕手指做圆周运动，手指就必须给重物以向心力，显然这个力是通过绳给的。地球也有一根系住月球“绳子”，这是一根无形的绳子，物理上叫“万有引力”。炮弹要绕地球做圆周运动，地球就必须给它一个向心力，其值为  $m_{弹} \cdot V_{弹}^2 / R_{弹}$ ，地球对炮弹的万有引力就是炮弹受到的重力  $m_{弹} \cdot g$ 。前者是炮弹需要的，后者是炮弹给予的，当两者恰好相等时，炮弹就能绕地球做圆周运动了。于是可得出下式：

$$m_{弹} g = m_{弹} \cdot V_{弹}^2 / R_{弹}$$

消去  $m_{弹}$  后，得炮弹能绕地球飞行的速率如下：

$$V_{弹} = \sqrt{R_{弹} g}$$

式中：已知  $g = 9.8 / \text{秒}^2$

$R_{弹} = 637 \times 10^4$  米（炮弹擦地飞时，离地心的距离）

代入得  $V_{弹} = 7.9$  公里/秒

一般把 7.9 公里/秒，近似为 8 公里/秒，被称为第一宇宙速度。其意义是，当人们能将卫星发射速度提高至 8 公

里/秒时,卫星就能如那颗炮弹一样,绕地球而行,做圆周运动了。但卫星还不能脱离地球束缚,可以推想,物体要想脱离地球不回来,就必须具有比第一宇宙速度还要快的速度,否则就休想摆脱地心的引力。

## 二、第二、三宇宙速度

运用功能原理和积分方法,很容易算出逃脱地球的速度不能小于 11.2 公里/秒,该值称为第二宇宙速度。若要脱离太阳系,速度还得加大到不小于 16.7 公里/秒,该值称为第三宇宙速度。有人会说,现在的卫星不是做圆周运动,而以椭圆形轨道绕地球运行。其实那是因为该卫星在水平方向发射速度在 8 公里/秒与 11.2 公里/秒之间的缘故。

这三个宇宙速度决非小小的数值,庞然大物般的卫星和太空站如何获得如此高速呢? 获得高速是航天动力的核心技术。著名俄罗斯科学家齐奥尔科夫斯基(1857—1935)曾认为,使人类变成宇宙公民的动力来自火箭发动机。道理并不难懂,如当射击时,步枪要反撞战士的肩窝,这就是反作用力。同理,火箭向后喷射燃气时,燃气就向前回报以反作用力,在该反作用力的作用下,火箭前进了,获得前进的速度。可以想象,若火箭连续不断地向后喷射气体,那么气体就不断地回报以反作用力,火箭就会不断地增加速度,如此层层加码的结果,火箭终将有一天会被加速到 8 公里/秒以上。

道理虽然简单,那么为什么从中国人发明火箭到二战大战德国人使用 V-2 火箭,历时千年以上呢,问题出在技





术上,关键之一是材料,没有高温耐热材料,就不能想象发展火箭技术。当然有了好的材料,又有了好的火箭发动机,就能顺利升天了吗?也未必如此。

### 三、宇宙速度的突破

一般科技的特点是理论先行,以指导技术的发展,尖端科技更是如此。齐奥尔科夫斯基推导出了一个星际航行的基本理论公式如下:

$$M_0/M = e^{\frac{V}{C}}$$

式中:  $M_0$ —火箭的原始质量,包括燃料、氧化剂;

$M$ —燃完所有燃料、氧化剂后,剩下的质量,包括火箭本身在内的一切;

$C$ —火箭喷射气体速度;

$e$ —常数,2.718

$V$ — $M$  获得的最后速度。

从这个公式我们可以看出,要获得  $M$  的高速度,只要加大两个数据,一是  $M_0/M$ ; 另一是喷气速度  $C$ 。

目前,一般喷气速度可达 2500 米/秒,更先进的可达 4500 米/秒,若想获得第二宇宙速度即  $V=11.2$  公里/秒,按上式计算必须使  $M_0/M=90$ ,就是说,必须使燃料和氧化剂之和占整个火箭起飞时的原始质量的 98.8%。而机体、仪器、人员仅占 1.2%。这当然是很不经济的,技术上也是极难的。齐奥尔科夫斯基为了解决这个难题,又进一步提出了“火箭复式方案”,这就是今天人们熟悉的多级火箭。

计算证明了在技术水平相同的条件下,复式比单式火

