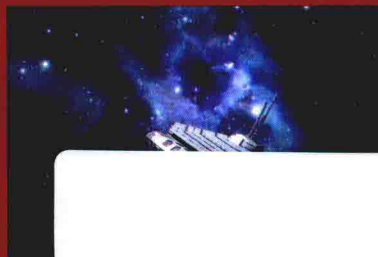


天(外)有天 科普丛书

未来的太空航行

——飞天凭神速

吴 沅 编著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

天(外)有天 科普丛书

未来的太空航行

——飞天凭神速

吴 沅 编著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

未来的太空航行 / 吴沅编著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2017

(天外有天科普丛书)

ISBN 978-7-5439-7529-3

I. ①未… II. ①吴… III. ①航天—普及读物 IV. ①V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 195457 号

责任编辑: 于学松

特约编辑: 石 婧

封面设计: 龚志华

丛书名: 天外有天科普丛书

书 名: 未来的太空航行——飞天凭神速

吴 沅 编著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 7.25

字 数: 68 000

版 次: 2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7529-3

定 价: 20.00 元

<http://www.sstlp.com>

目 录

开头的话

一、实现太空航行的关键——速度 / 5

二、人类的杰作——“旅行者 1 号” / 9

(一) “旅行者 1 号”的组成 / 10

(二) “旅行者 1 号”已飞出太阳系了吗 / 11

(三) “旅行者 1 号”飞出太阳系的重大意义 / 12

三、与太空航行有关的科学假说 / 15

(一) 虫洞 / 15

(二) 时空隧道 / 18

(三) 黑洞 / 19

(四) 白洞 / 27

四、太空航行推进力——高科技领航 / 33

(一) 帆推进 / 33

(二) 反物质推进 / 44

- (三) 空间电推进 / 52
- (四) 核电推进 / 56
- (五) 激光推进 / 62
- (六) 微波推进 / 67
- (七) 引力辅推与引力场推进 / 73
- (八) “太空系绳”推进 / 77
- (九) 太空捕获燃料推进 / 79

五、另类太空航行 / 83

- (一) 太空电梯 / 83
- (二) 太空冬眠 / 87

六、飞天英雄赞 / 93

- (一) 人类首次进入太空的英雄 / 93
- (二) 巾帼不让须眉 / 98
- (三) 太空行走第一人 / 101
- (四) 第一次登月的航天员 / 103
- (五) 炎黄五杰 / 106

开头的話

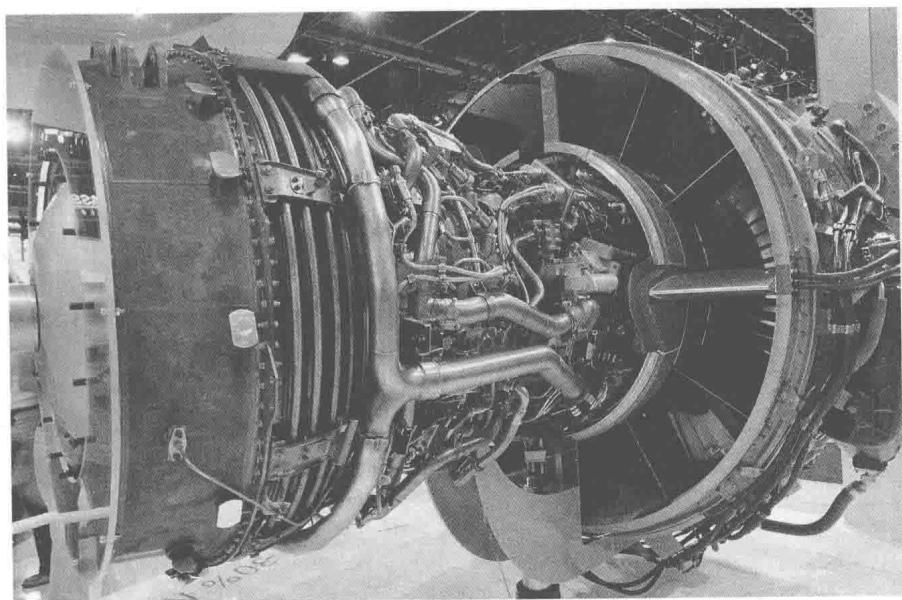
自古以来,人类对茫茫宇宙的奥秘求知不止,探索不息。人类对日月星空的好奇心和求知欲,推动了天文、物理等科学的发展,同时也推动了航空、航天技术的进步。随着科学技术的发展,人类不断了解太空、探索地球以外的物质世界,逐步形成了对宇宙的科学系统的认识,掌握了探索太空的方法和技术。

这里要特别提出的是深空探测——人类发射探测器脱离地球引力场,进入宇宙空间的探测活动。深空探测的对象包括月球、行星及其卫星、太阳,以及行星际、恒星际的广阔空间。通过深空探测,人类可以进一步认识地球所处的空间环境,分析和预测可能发生的空间现象及其对地球的影响,可以研究宇宙、太阳系、生命的起源和演化,验证各种科学假设和理论。

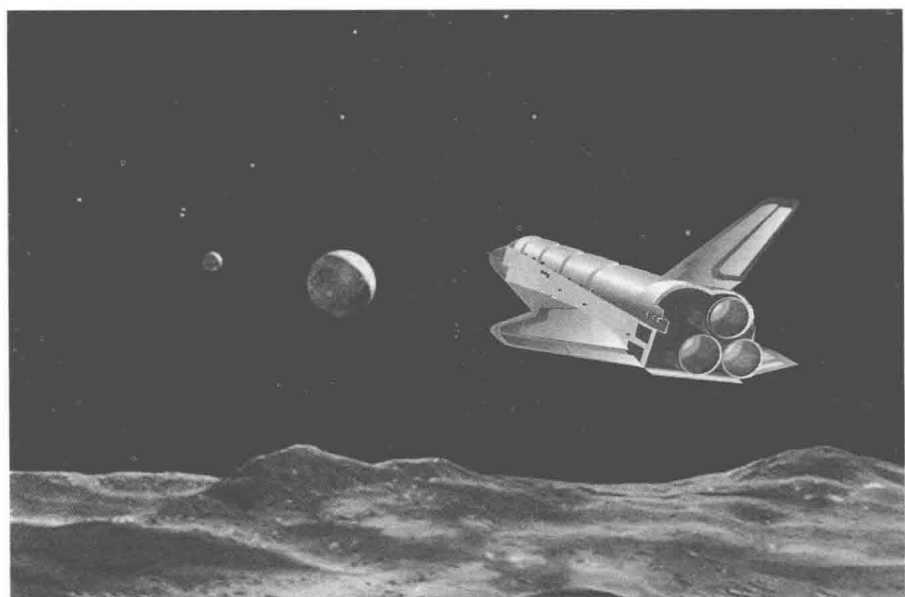
1959年9月12日,苏联成功发射了“月球2号”探测器,在月球表面着陆。此后,人类不断把目光放到太阳系的行星及其卫星等更遥远的太空,开启了深空探测的漫漫征程。迄今人类

在深空探测活动中已经取得了辉煌的成就。截至 2012 年 10 月，各国发射深空探测器和月球探测器共有 243 颗。

但是，人类在探测茫茫宇宙中，如果希望获得更大的成果，若在航行速度等方面没有取得长足的突破，进展是很难的。探测天外天，没有速度的支持什么都谈不上。速度是关键！



航空发动机



航天飞机飞向太空

一、实现太空航行的关键——速度

先看下面几个数据：

7.9 千米/秒——克服地球引力，可实现环绕地球飞行，被称为第一宇宙速度；

11.2 千米/秒——可实现在太阳系内飞行，被称为第二宇宙速度；

16.7 千米/秒——可冲出太阳系，被称为第三宇宙速度。

如果我们学习过万有引力定律和牛顿第二定律，有了矢量、力、速度和加速度的概念，我们就容易理解这三个宇宙速度，并且能用初等数学把它们推导出来。

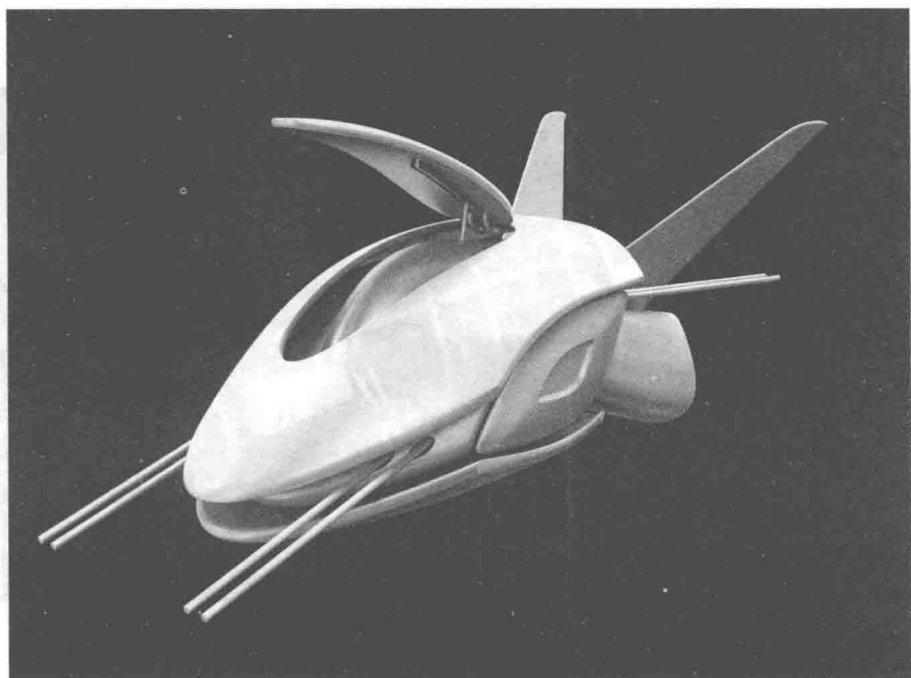
目前人类发射的探测器已达到第一宇宙速度和第二宇宙速度，离第三宇宙速度还有差距。即使达到了 16.7 千米/秒的速度，在进行太空航行面前还是显得十分无奈！

再看这样几个比喻：

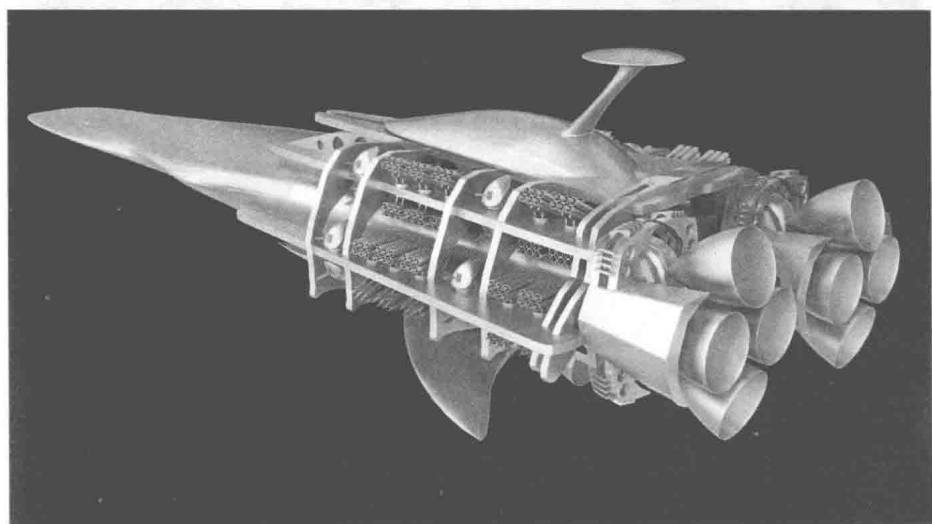
鲸鱼座 T(天仓五)，距离地球 11.9 光年——这是一个什么

概念？即使你以光速旅行，从地球到达鲸鱼座 T 也要花掉 11.9 年。

半人马座的比邻星，距离地球是 4.24 光年。如果我们把地球到鲸鱼座 T 的距离比作从美国纽约到澳大利亚的帕斯，那么到比邻星的距离就相当于从美国纽约到德国柏林。即使以 21 世纪可能达到的最大航行速度 300 千米/秒左右飞行，地球到达比邻星的时间也需要 5 000 年，而要到达鲸鱼座的时间则需 13 000 年（按照上面的比例，此时，从地球到土星的距离只有 200 米；从地球到火星就只相当于 20 米；而从地球到月亮的距离仅仅对应着 7 厘米的长度）。由此看来，速度确实是实现太空航行的关键！



太空船



太空船

二、人类的杰作——“旅行者 1 号”

1977 年 9 月 5 日,美国国家航空航天局(NASA)研制的“旅行者 1 号”在美国佛罗里达州的卡纳维尔角,搭载一枚“大力神 3 号”E 半人马座火箭发射升空(“旅行者 2 号”已先于“旅行者 1 号”于 1977 年 8 月 20 日发射升空)。这是人类至今已发射的众多人造飞行器中的一颗。那么为什么重点要提到它呢?一份发表在《科学》杂志上由美国爱荷华大学唐纳德·格尼特及其同事编写的报告称,“旅行者 1 号”已经在 2012 年 8 月 25 日进入了星际空间。随后,NASA 网站 2013 年 9 月宣布,“旅行者 1 号”空间探测器已经进入星际空间。“旅行者 1 号”是第一个进入星际太空的人造物体,也是到目前为止离地球最远的人造飞行器,标志着星际探索新时代的到来。

(一)“旅行者 1 号”的组成

“旅行者 1 号”是一艘重 815 千克的无人核动力太空探测器,携带有 105 千克科学探测仪器。它的主体是扁平的十面棱柱体,顶端装有一个直径为 3.7 米的抛物面天线,左右两侧各伸出一根悬臂:较长的一根是磁强计支柱,短的一根是科学仪器支柱,这看似简单的装置却完成了无数重大的任务。“旅行者 1 号”的设计利用了在当时属于新技术的引力加速度,为的就是让它探索木星、土星等太阳系主要气体星球,然后穿越天王星、冥王星,飞出太阳系。它实际上属于 20 世纪 60~70 年代由 NASA 主导的一项外太空探索计划——“水手计划”中的“一员”。正是这个计划,“旅行者 1 号”和“旅行者 2 号”这两个姊妹探测器抓住了 176 年一遇(即木星、土星、天王星和海王星的几何位置,可以允许一艘飞船以平滑的弧线轨迹一次飞过)的机会而大展身手,在只需要少量燃料用作航道修正的情况下,借助各颗行星的引力加速,而造访了太阳系的四颗气体行星。一般而言,要完这样的任务需要 30 年,而他们仅仅用了 12 年就取得了这样的佳绩,这一切源于 NASA 处心积虑的“算计”。这也就不难理解在同年仅相隔半个月连着发射两艘探测器的原因了。

(二)“旅行者1号”已 飞出太阳系了吗

据“旅行者”项目的首席科学家爱德华·C.斯通博士介绍，太阳风建立了一个巨大的气泡，太阳吹出的太阳风(从太阳射出的带电粒子流)让气泡鼓了起来。在气泡内部，等离子体主要来自太阳；在气泡外部，等离子体主要来自其他恒星。目前，“旅行者1号”已经在气泡外部了，但它现在还没有飞到整个太阳系的外部，仍停留在太阳系的边缘。等“旅行者1号”飞出太阳系之后，就可以测量等离子体密度，它比在气泡中大了100倍。当等离子密度大大增加之后，说明它已经在气泡外了。

评判“旅行者1号”是否进入星际空间，还可从以下三个方面来验证：来自太阳的带电粒子数量是否急剧下降；来自太阳系外死亡恒星的低能宇宙射线是否增加；磁场方向是否突然改变。2012年7月28日，“旅行者1号”与往常不同，来自太阳的带电粒子的数量急剧下降，在一个月之内，数量的变化呈现出起伏不定的状态；并且磁场强度随着粒子数量的下降也在不断增强，曾一度增加了2倍，达到了自2004年以来的最高水平。这一结果也说明它跨越了一个“明确的边界”。

(三) “旅行者 1 号”飞出 太阳系的重大意义

“旅行者 1 号”飞出太阳系是科学界的又一重大里程碑，也是人类历史上的重大突破。此举有着巨大的科学价值，它可以帮助我们了解太阳风和来自其他恒星的等离子体之间是如何相互作用的。它的重大意义还可以和人类第一次登上月球相媲美。这一探索壮举，为人类实现科学梦想和科学事业掀开了新的篇章。