

《青少年国防科技知识普及丛书》

Encyclopedia of National Defence Technology for Children

开启科学殿堂 探索航天知识

神奇的太空

—— 航天知识篇

畚田 主编



太空是一个神秘的地方
在这里不需要动力就可以飞翔
航天让人类认识太空
为目睹宇宙的壮丽而走出地球



西北工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

神奇的太空：航天知识篇/畚田 主编. —西安：西北工业大学出版社，
2009.10

(青少年国防科技知识普及丛书)

ISBN 978-7-5612-2655-1

I. 神… II. 青… III. 航天—青少年读物 IV. V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 175374 号

青少年国防科技知识普及丛书

神奇的太空——航天知识篇

策划编辑：李 杰 雷 军

图文编排：李显丽 冉奕雯

责任编辑：李品阳

出版发行：西北工业大学出版社

通信地址：西安市友谊西路 127 号 邮 编：710072

电 话：(029) 88493844 88491757

网 址：www.nwpup.com

印 刷：陕西向阳印务有限公司

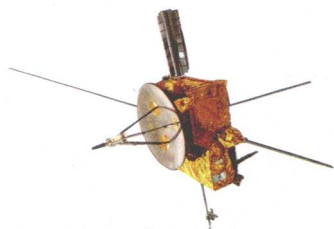
开 本：787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张：6

字 数：100 千字

版 次：2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

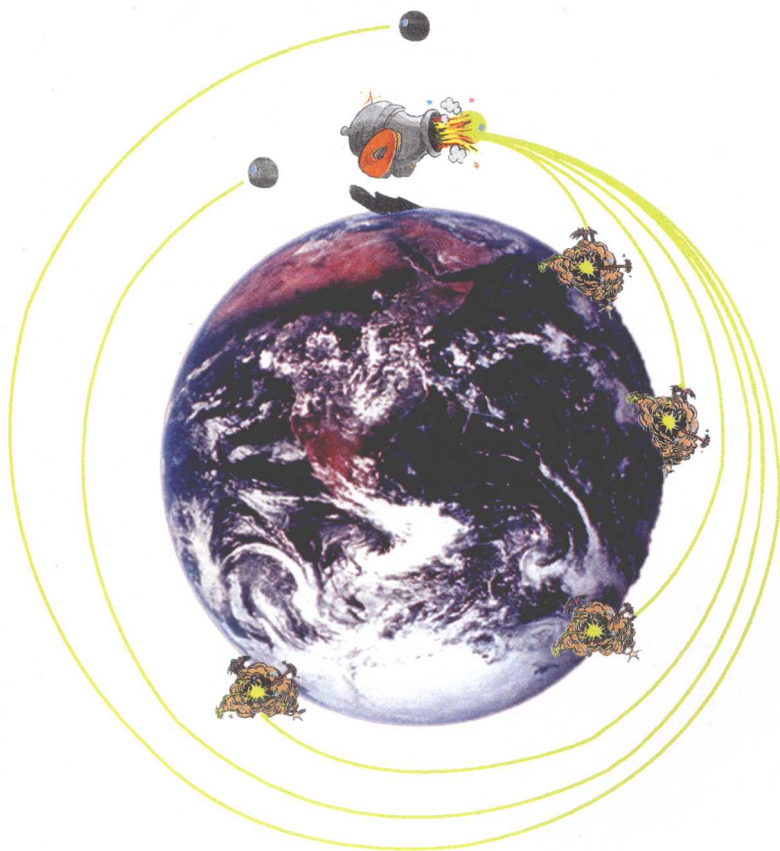
定 价：11.80 元



【青少年国防科技知识普及丛书】
Encyclopedia of National Defence Technology for Children

神奇的太空——航天知识篇

畚田 主编



西北工业大学出版社

【青少年国防科技知识普及丛书】

编写委员会

主 任：姜澄宇

（西北工业大学校长、教授、博士生导师）

顾 问：陈一坚

（中国工程院院士、飞机设计专家、飞豹总设计师、西北工业大学教授）

陈士橹

（中国工程院院士、飞行力学专家、西北工业大学教授）

马远良

（中国工程院院士、水声工程专家、西北工业大学教授）

委 员：宋笔锋

（西北工业大学航空学院院长、长江学者、教授、博士生导师）

周 军

（西北工业大学航天学院院长、教授、博士生导师）

宋保维

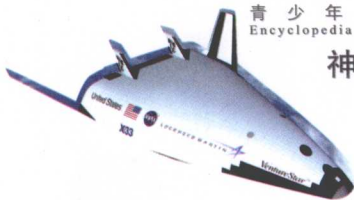
（西北工业大学航海学院院长、教授、博士生导师）

高晓光

（西北工业大学电子信息学院院长、教授、博士生导师）

李恩普

（西北工业大学出版社社长、总编辑、教授）



总序

PREFACE

国防科学技术实力和发展水平是一个国家综合国力的核心组成部分,体现了一个国家科学技术的最高水平,是国民经济发展和科技进步的重要推动力量。纵观历史长河,中国的科学技术曾领先于世界,四大发明更是享誉全球,推动了人类的文明和进步。新中国成立以来,国防科技事业从小到大,从弱到强,从简单仿制到自主研发,从推动生产力持续发展发展到问鼎世界尖端科技,“两弹一星”“神舟飞天”等一大批壮国威、振民心、长志气的重大科技进步成果,不仅奠定了我国在国际上的地位,而且成为中华民族自强不息和铸就新世纪更大辉煌的时代标志。

《青少年国防科技知识普及丛书》讲述了人类对国防科技的探索历程,旨在让国民尤其是青少年读者不忘前辈探索的艰辛,学习和运用先进的国防科技知识,增强自身的科技创新意识,提高创新能力,在更高的起点上为祖国国防事业作出更大的贡献。

在庆祝伟大祖国建国 60 周年之际,《青少年国防科技知识普及丛书》即将出版,她是我们献给新中国 60 岁生日的一份厚礼!

少年智则国智,少年强则国强,愿更多的青少年树立献身国防的鸿鹄之志,为伟大祖国筑起铁壁铜墙!

姜峰宇

于 2009 年国庆前夕



目 录

CONTENTS

什么是航天 / 6

古人的幻想 / 8

现代航天先驱者 / 10

登天云梯——火箭 / 12

火箭的燃料 / 14

中国的火箭 / 16

美国的火箭 / 18

俄罗斯的火箭 / 20

欧洲的火箭 / 22

行星运动三定律 / 24

三大宇宙速度 / 26

太空轨道 / 28

太空环境 / 30

地球静止轨道 / 32

太阳同步轨道 / 34

引力跳板 / 36

中国航天发射中心 / 38

美国航天发射中心 / 40

欧洲航天发射中心 / 42

卫星监控站 / 44

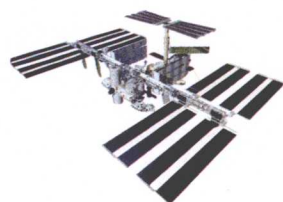
发射前的准备 / 46

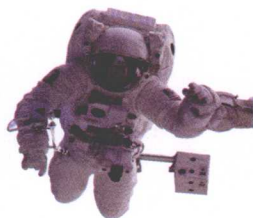
从地面到天空

——航天器发射过程 / 48

控制飞行姿态 / 50

轨道上的交接 / 52





航天器的变轨 / 54

航天器上的时钟 / 56

与航天器通信 / 58

航天器的动力 / 60

返回地球 / 62

着陆场的选择 / 64

载人航天 / 66

“神舟”系列飞船 / 68

美国宇宙飞船 / 70

俄罗斯宇宙飞船 / 72

航天飞机 / 74

昂贵的航天服 / 76

走出地球的宇航员 / 78

宇航舱里的生活 / 80

太空行走 / 82

探索月球的航天器 / 84

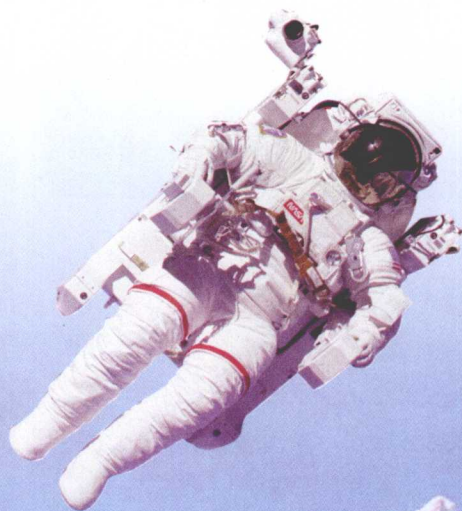
月球环境 / 86

着陆月球 / 88

天文台 / 90

太空垃圾 / 92

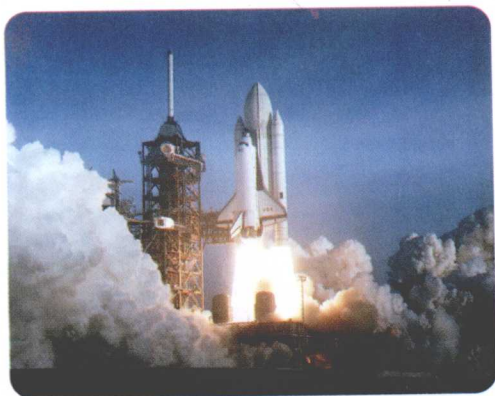
未来航天 / 94





什么是航天

遨游太空,探索浩瀚的宇宙,是人类千百年来美好愿望。航天事业,特别是载人航天事业是一项科技密集、综合性的尖端事业,它体现了现代科学技术多个领域的成就。载人航天技术的发展,可以反映一个国家的整体科学技术水平和高技术产业的水平,同时也体现了一个国家的综合实力。



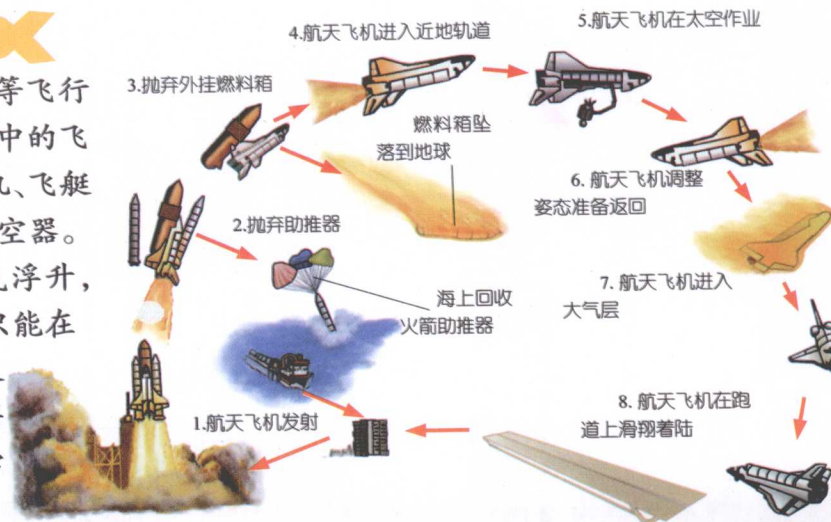
航天飞机发射

航天的定义

航天是指人造卫星、宇宙飞船等飞行器在大气层外宇宙空间的航行活动。航天工程是探索、开发和利用太空以及地球以外天体的综合性工程技术。航天技术又叫空间技术,它涉及的技术门类几乎囊括了整个现代技术体系,可以说是综合性最强的高新技术。

与航空的区别

航空指的是飞机等飞行器在地球附近大气层中的飞行活动。飞机、直升机、飞艇等飞行器被统称为航空器。这些机器要依靠空气浮升,依靠空气驱动,它们只能在大气层内飞行。而人造卫星、宇宙飞船等要冲到太空中,到宇宙空间中去活动。





★ 小航天员手册 ★

人们常说“陆、海、空、天”是人类活动的四大领域。陆地是人类的第一活动场所，后来人类活动渐渐扩展至海洋，海洋成为人类活动的第二领域，在后来又扩展到第三领域大气层内空间，到如今已经延伸到了第四环境——外层空间。

载人航天

载人航天，是指人类驾驶和乘坐载人航天器在太空中从事各种探测、研究、试验、生产和军事应用的往返飞行活动。根据飞行和工作方式不同，载人航天器可分为载人宇宙飞船、载人空间站和航天飞机三类。

载人航天的目的

人类乘坐航天器进入太空，探索求解宇宙的奥秘，并在太空中生活、工作，从而能更好地开发太空资源为人类造福，这就是载人航天的目的。





古人的幻想

古时候,当人类看到鹰击长空,他们就幻想拥有上天入地的本领。而飞天更是很多人的梦想,但是由于科技发展水平的限制,人们做不到,所以就寄托于神话。古代的神仙往往都可以腾云驾雾,而近代创作的超人甚至可以在宇宙自由飞行。

从神话开始的梦

在中国的文学作品中有许多传世的神话,其中也不乏有中国劳动人民对飞翔的渴望。



↑《西游记》人物——孙悟空。

《西游记》是中国古代四大名著之一,它的灵魂人物孙悟空,就有着腾云驾雾的本领。《封神榜》中的雷震子,长有一对奇异的肉翅,能够使他飞上高空,飞向想去的地方。

★ 小航天员手册 ★

“夫列子御风而行,泠然善也,旬有五日而后反。”庄子在他的《逍遥游》中说列子可乘风而行,其实也是对飞天的一种假想。

代达罗斯和伊卡洛斯

在希腊神话中也有类似的飞天传说,像著名的代达罗斯和伊卡洛斯父子。他们用蜡把羽毛粘起来做成翅膀,在飞向太阳的时候,却因为温度变高,儿子伊卡洛斯翅膀上的蜡融化了,不幸坠入大海。父亲代达罗斯却凭借着这对翅膀飞越了爱琴海,到达那不勒斯。



↑代达罗斯送儿子伊卡洛斯飞行的瞬间,也注定了父子此后的永别。



神话中的登月

早在美国宇航员登月前，就有一个叫嫦娥的神话人物“登月”了。嫦娥偷吃了丈夫从西王母那儿讨来的不死之药后，飞到月宫。人们对嫦娥奔月的故事做了很多加工和修饰，使嫦娥的形象与月同美。当阿姆斯特朗踏上月球时，并没有见到我们所说的嫦娥，因为她只是中国人对飞天的梦想。



↑ “嫦娥奔月”不再是个古代的美丽传说。2007年10月24日18时05分，中国第一颗绕月卫星成功发射，它的名字被命名为“嫦娥”1号。

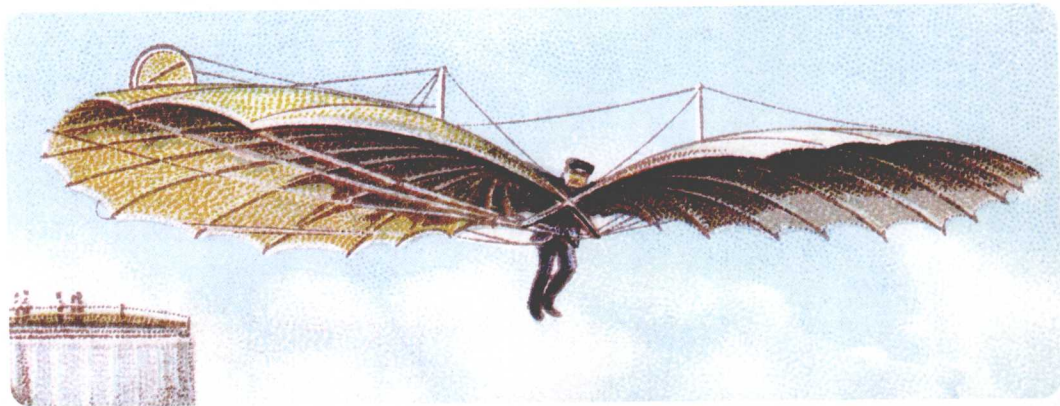


↑ 万户飞天

万户飞天

万户是世界上第一个希望借助火箭的帮助实现飞天愿望的人。在公元1500年左右，万户自制两个大风筝，安装在一把椅子的两边，并把买来的47枝当时最大的火箭绑在椅子背后，自己坐在椅子上，然后命仆人按口令点燃火箭，火箭随即发出轰鸣，喷出火焰。实验家万户在火焰和烟雾中消失了。首次进行的火箭飞行尝试以失败而告终。

↓ 除了用羽毛飞翔以外，人们还尝试模仿蝙蝠等其他动物进行滑翔。





现代航天先驱者

在航天领域,有很多把毕生奉献给事业的先驱,他们是航天事业的领航员,他们更是真正的英雄。

齐奥尔科夫斯基

齐奥尔科夫斯基(1857—1935年)生于沙皇时代的俄国,9岁的时候因为生病辍学,后来依靠自学获得渊博的数理知识。他在1903年提出了著名的火箭公式,通过这个抽象的公式可以清楚地看到:火箭的速度与火箭发动机的喷气速度成正比;火箭自身的结构质量越小,火箭所获得的速度越高。



齐奥尔科夫斯基关于宇宙航行的思想有一段十分精辟的名言:“地球是人类的摇篮,但是人不能永远生活在摇篮里。”

1926年3月16日,在马萨诸塞州的奥本,在冰雪覆盖的草原上,戈达德发射了人类历史上第一枚液体火箭。



现代火箭技术之父

火箭的发明不是某一个人的贡献,它是集结了许多发明创造者的智慧。齐奥尔科夫斯基在理论上取得了巨大的进展,但真正的突破却发生在美国。戈达德在1909年开始进行火箭动力学的研究,3年后正式证明了火箭可以在真空中运行。他第一个制造出了齐奥尔科夫斯基所设想的液体燃料火箭,因此而被誉为“现代火箭技术之父”。



↑ 赫尔曼·奥伯特,德国火箭专家,现代航天学奠基人之一。

德国航天之父

赫尔曼·奥伯特(1894—1989年)是一名数学和物理学教授,1923年,他出版了《飞向行星际空间的火箭》,这本书后来被称为宇宙航行学经典著作。书中提出空间火箭点火的理论公式,用数学的方法阐明了火箭如何获得脱离地球引力的速度。1929年,奥伯特设计了名为“锥形喷管”的小型液体推进级火箭。这枚火箭在1930年7月23日,成功地经过了发射测试。他被称为“德国火箭之父”,他的研究为此后布劳恩等人的火箭研发铺平了道路。

沃纳·冯·布劳恩

布劳恩(1912—1977年)是V1, V2火箭的总设计师。他起初一直在德国从事自己的研究,由于德国在第二次世界大战中战败,他和他的研究小组来到了美国,在美国继续他们对火箭的研究。在这期间,他们先后研制出了“红石”、“丘比特”、“潘兴”导弹。此外,他还是美国第一颗人造卫星研制的关键人物,主持了“阿波罗”登月计划,完成了美国航天飞机的初步设计,为航天事业做出了巨大的贡献。



↑ 火箭就像古罗马的守门神一样具有两副截然不同的面孔,即火箭既可以用于和平的空间探索,也可用于毁灭人类的战争。

——冯·布劳恩



↑ 1963年布劳恩与总统肯尼迪在红石基地。

★ 小航天员手册 ★

法国的埃斯诺·贝尔特利在1912年的演讲中提出了第一宇宙速度。他的演讲定性地描述了火箭的工作和飞行原理,推导出了火箭在真空中运动的方程,求出了火箭的逃逸速度为11.28千米/秒。



登天云梯——火箭

火箭虽然很早就出现了,但是将它作为运载工具使用的历史并不长。人们通常认为在第二次世界大战末期,这种被作为运载工具的火箭才出现。二战结束以后,原纳粹德国的火箭研究人员和资料被美国和前苏联瓜分。基于德国的研究基础,美国和前苏联开始投入大力气来发展火箭技术。火箭技术也就开始迅速地发展起来,成为现代航天活动中重要的运载工具。

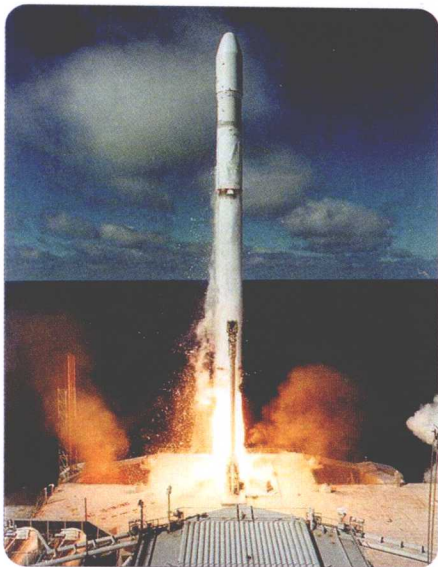
★ 小航天员手册 ★

多级火箭上安装有爆炸螺栓,分离时,爆炸螺栓(或爆炸索)爆炸,使连接解锁,然后由弹射装置或小火箭将两部分分开,有些是借助前一級火箭推力将自身弹射开。

火箭发射。

火箭的工作原理

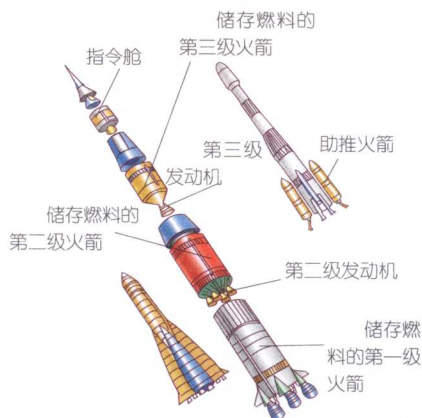
火箭的工作利用了“作用力和反作用力”的原理。火箭燃料燃烧,产生了高温高压气体。这些气体从尾喷管高速喷出,在反作用力的作用下,箭体就向前飞去。火箭飞行所能达到的最大速度,取决于喷气速度和火箭开始飞行时的质量与燃料燃尽时的剩余质量之比。



↑ 多级火箭“天问”号发射升空。

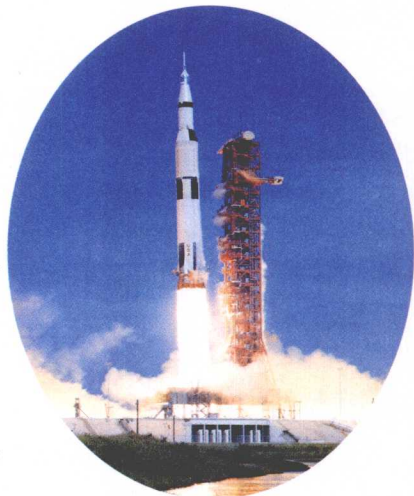
运载火箭

运载火箭是一种运载工具，它负责把人造卫星、载人飞船、空间站或空间探测器等送入预定轨道。它们一般都是多级火箭，有2~4级。许多运载火箭的第一级外围捆绑有助推火箭，又称零级火箭。助推火箭可以是固体火箭，也可以是液体火箭，其数量可根据运载能力的需要来选择。



多级火箭

为了有效提高火箭的飞行速度，解决其速度与质量之间的矛盾，科学家们研制出了多级火箭。这种火箭是分为一级一级的，每一级里都有燃料，烧完一级就自动脱落一级，这样火箭就越飞越轻，速度也就越来越快。最后，由火箭的最末一节把卫星“顶”到预定轨道。不过火箭级数并不是越多越好。级数越多，构造就越复杂，工作时的可靠性也就越差。



↑ 一艘“土星”5号运载火箭将“阿波罗”15号送上登月之旅。

火箭的飞行原理

火箭推进的理论依据是牛顿第三定律：作用力与反作用力大小相等，方向相反。比如一个充满了空气的气球，如果放开气球的出气口，气球里的空气就会喷出来，而气球也会向相反的方向运动。这个现象在物理上叫做反冲。火箭的飞行也是这个道理，只不过它需要大量的能量而已。



火箭的燃料

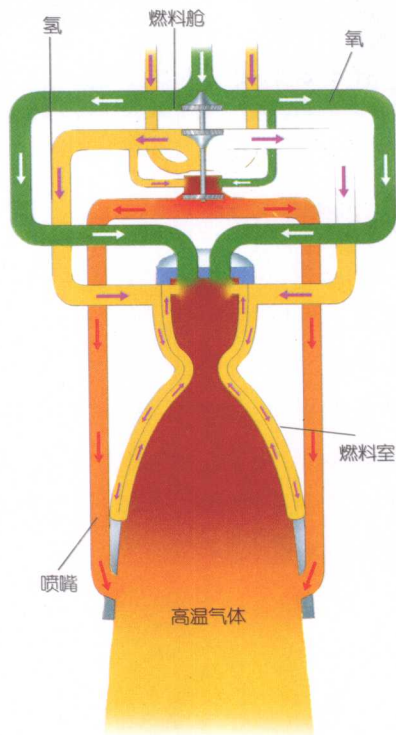
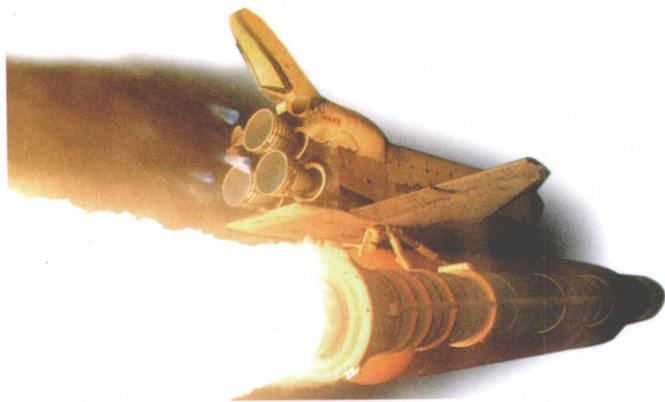
火箭升空需要推进系统提供大量的能量，而推进器中的燃料是关键。这里所储备的燃料提供给火箭起飞到进入轨道的动力，而燃料分为固体燃料和液体燃料两种。从火箭发明至今，火箭的燃料也经历了翻天覆地的变化。

火箭的旅程

火箭是依靠火箭发动机向前推进的。火箭发动机点火后，发动机内的推进剂在燃烧室里燃烧，产生大量燃气。这时，燃气的体积比以前扩大了很多倍，因此发动机内的压强非常高。在这种高压强的作用下，燃气以很高的速度从火箭发动机喷出，对火箭产生一个推力。在这个推力的作用下，火箭开始了自己的旅程。

固体燃料

固体火箭推进器的燃料由包含氧化剂和燃料的小球组成，小球中还包含了仿制燃料在推进器内被分解的添加剂。推进剂的装填方式决定了燃料的能量释放方式。

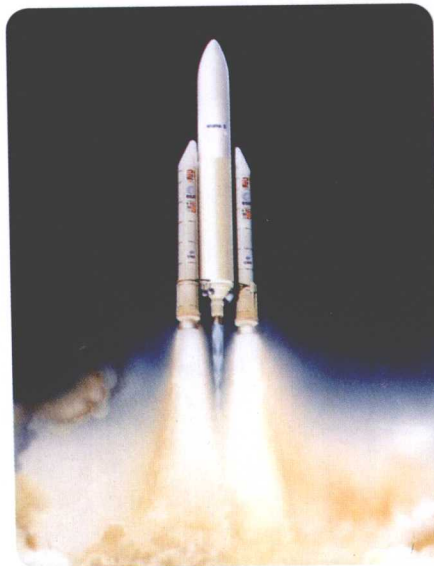


主发动机和固体火箭助推器在工作。主发动机喷出的是不明显的水蒸气，助推器喷出的是化学烟雾。



固体燃料的释放方式

如果推进器中的燃料填装使燃烧面以不变的速度燃烧(恒速燃烧),推进器将产生平稳推力。如果推进剂填装得使燃烧面不断扩大(加速燃烧),推进器将产生不断增强的推力。当燃烧面减小,那么就会出现减速燃烧。



↑ “阿里安”5号使用的就是液体燃料。

★ 小航天员手册 ★

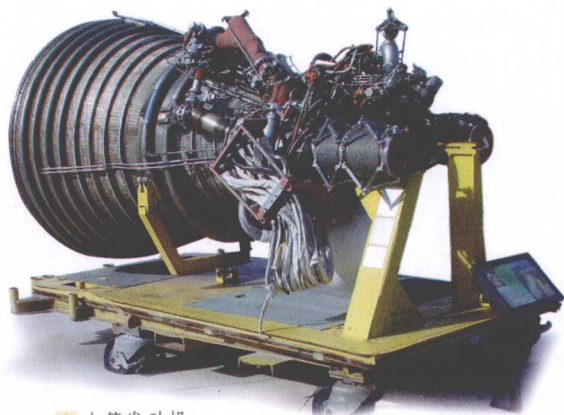
真空中没有氧气,火焰燃烧又离不开氧气。但是火箭燃料依然可以在真空燃烧,是因为推进器里自带的燃料中含有液氧和液氢,它们燃烧后只会产生无污染的水蒸气。



↑ 火箭的燃烧室。

液体燃料

可以做液体燃料的物质有很多,它既可以是单质、化合物,也可以是混合物。常用的液体推进剂有四氧化二氮、硝酸、液氢、偏二甲肼、一甲基肼、肼、过氧化氢和碳氢化合物等。混合物的组合有酒精和液态氧、煤油和液态氧或者液态氢和液态氧等。推进剂除了要求高的能量外,还必须具有冰点低、沸点高、密度大、点火与燃烧性能好、毒性小等特点。



↑ 火箭发动机。