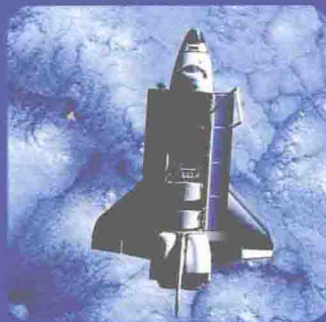


全新知识大搜索 于洋 主编

王峰 副主编
智慧动力 李永强 副主编

飞出地球

Feichu Diqiu

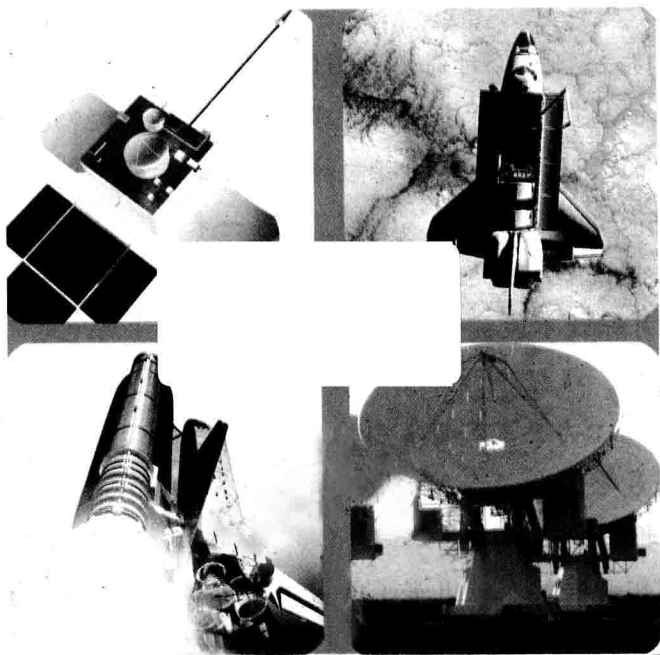


吉林出版集团有限责任公司

全新知识大搜索

飞出地球

Feichu Diquiu



于洋 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

飞出地球 / 于洋编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009.3
(全新知识大搜索)

ISBN 978-7-80762-605-3

I. 飞… II. 于… 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 027870 号

主 编: 于洋

副主编: 于今昌 于雷

编 委: 岳军 于越姝 冯鑫 邓伟 孙颖

飞出地球

策 划: 刘野 责任编辑: 曹恒

装帧设计: 艾冰 责任校对: 孙乐

出版发行: 吉林出版集团有限责任公司

印刷: 北京华戈印务有限公司

版次: 2010 年 5 月第 2 版 印次: 2010 年 5 月第 3 次印刷

开本: 787 × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 120 千

书号: ISBN 978-7-80762-605-3 定价: 29.50 元

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431-85618717 传真: 0431-85618721

电子邮箱: tuzi8818@126.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请寄本社退换

前言

我国是火箭的故乡。早在公元9世纪，勤劳智慧的中国劳动人民就用火药制成了世界上最早的火箭——火药火箭。

13世纪，我国的火药和火箭技术相继传到阿拉伯和欧洲。英、法等国制造了许多形式的火箭。随着火箭推进剂和材料科学的发展，1926年第一枚液体燃料火箭发射成功。第二次世界大战期间，德国研制了新型的V-2火箭。

我们知道，地球对周围的物体都有吸引力，因此从地球上抛出的物体就要落回地面。那么为什么月球不落在地面上呢？就是因为月球一方面受到地球的吸引力，使其具有向地球运动的趋势；但是另一方面，月球本身有一个很大的速度要飞离地球。这样一来，就形成了地球与月球之间的既相吸引又相排斥的运动。当地球的吸引力恰好等于月球绕地球运转的向心力时，月球既不能被吸到地球上，也不能飞离地球而去，只能绕地球不停地转动。根据这个道理，人们受到启发，后来才有人造卫星升天。

根据向心力公式和万有引力定律，人们推算出人造卫星环绕地球运行所需的最小速度约为每秒7.9千米。人们把这个速度叫做第一宇宙速度。如果物体运动的速度达到每秒11.2千米，它就能挣脱开地球的引力，成为绕太阳旋转的人造卫星了。这个速度又被称做第二宇宙速度。如果物体的运动速度达到每秒16.7千米，那么它就能挣脱开太阳的引力，飞到太阳系以外的宇宙空间去。这个速度叫做第三宇宙速度。

但是，发射载人火箭，开始时无无论如何也不能立即达到第二宇宙速度，因为初速过疾，由于加速所带来的重压，会将人置于死地。

于是，火箭的速度与人身安全之间又出现了新的矛盾，该如何解决

这个问题呢?人们当然既主张保持应有的速度,同时还要保障飞行人员的安全。于是,多级火箭便应运而生了。

第一颗人造卫星叫“卫星-1”号,是1957年10月4日前苏联用强大的“T3A”号火箭发射的。这颗人类破天荒第一次制成的人造卫星,沿着椭圆轨道飞行,环绕地球一圈需时96分钟。它一边在宇宙空间飞行,一边发出“嘀、嘀、嘀”的电波,向全世界宣告:宇宙时代的第一页揭开了。

在前苏联的刺激下,美国加紧了发射人造卫星的研制工作。1958年1月31日,美国成功地发射了第一颗人造卫星——“探险家-1”号,在研究辐射能方面建立了功勋。1958年3月21日,美国又发射了“探险家-3”号卫星,对辐射能作了更详细的研究。1958年5月15日,前苏联又发射了“东方-3”号,对大气外层的情况做了各种调查。

这些人造卫星把在大气层外的各种情况都弄清楚了。从1958年秋季开始,便进入开发宇宙的下一阶段。

应用卫星是在宇宙开发事业开始后过了两年才发射的。按照使用目的,应用卫星又可分成通信、气象、导航、测地、地球资源、侦察卫星等。

1961年4月12日,莫斯科时间9时07分,一枚银白色的运载火箭,从前苏联的拜克努尔宇宙发射场离地升空。这是人类历史上,第一艘载人宇宙飞船“东方-1”号被送上太空。

1969年7月16日凌晨,阿姆斯特朗、奥尔德林、柯林斯三名宇航员被送进了“阿波罗-11”号飞船的舱内。7月20日22时56分(北京时间21日12时56分),阿姆斯特朗的左脚终于踏上了月面,在那自古荒寂的尘土上印上了他那宽大的靴印。这第一位登月者当时讲了一句流传至今的名言:“对一个人来说,这是一小步,但对人类来说却是一大步。”

目录 MuLu



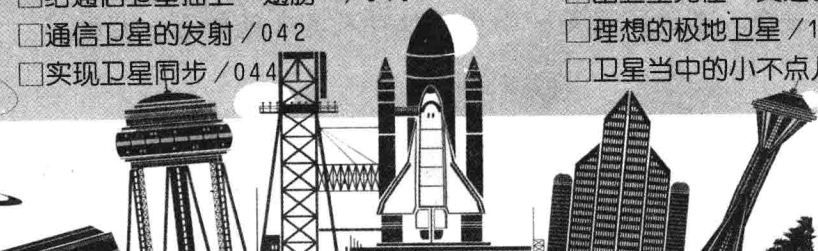
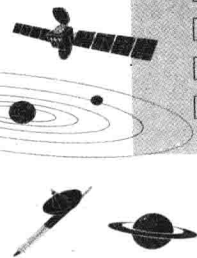
第一章 登天的梯子——运载工具

- ☐ 敲开“天堂”的大门 / 002
- ☐ 人类飞出地球的速度 / 004
- ☐ 坐炮弹是不能飞出地球的 / 006
- ☐ “火龙出水”和多级火箭 / 008
- ☐ 运载火箭 / 010
- ☐ 火箭的燃料与速度 / 012
- ☐ 多级火箭战高温 / 014
- ☐ 多级火箭战严寒 / 016
- ☐ 多级火箭的盔甲 / 018
- ☐ 多级火箭的燃料 / 020
- ☐ 现代多级火箭的液体燃料 / 022
- ☐ 一箭送三星 / 024
- ☐ “空中暗礁” / 026

第二章 敲开“天宫”大门的使者 ——人造地球卫星

- ☐ 卫星的运行轨道 / 030
- ☐ 短暂的卫星寿命 / 032
- ☐ 蝴蝶为控温立下汗马功劳 / 034
- ☐ 通信卫星是全人类的朋友 / 036
- ☐ 前程似锦的卫星通信 / 038
- ☐ 给通信卫星插上“翅膀” / 040
- ☐ 通信卫星的发射 / 042
- ☐ 实现卫星同步 / 044

- ☐ 实现全球性电视转播 / 046
- ☐ 卫星通信的优点 / 048
- ☐ 卫星通信的“死角” / 050
- ☐ 微波通信与卫星通信 / 052
- ☐ 让通信卫星坐上航天飞机 / 054
- ☐ 拥挤不堪的同步卫星轨道 / 056
- ☐ 同步卫星的葬身之处 / 058
- ☐ 卫星通信地面站 / 060
- ☐ 广播卫星 / 062
- ☐ 数字卫星广播 / 064
- ☐ 气象卫星 / 066
- ☐ 卫星云图可以预报传染病 / 068
- ☐ 太空天气的预报 / 070
- ☐ 卫星发来臭氧图 / 072
- ☐ 地球资源卫星 / 074
- ☐ 预警卫星 / 076
- ☐ 雷达卫星 / 078
- ☐ 间谍卫星 / 080
- ☐ 军事星 / 082
- ☐ 海洋卫星 / 084
- ☐ 海事卫星 / 086
- ☐ 红外天文卫星 / 088
- ☐ 火车避撞卫星 / 090
- ☐ 明察秋毫的遥感卫星 / 092
- ☐ 遥感卫星地面站 / 094
- ☐ 卫星上的超级计算机 / 096
- ☐ 系绳卫星 / 098
- ☐ 即将升空的卫星发电站 / 100
- ☐ 由卫星充任“交通警察” / 102
- ☐ 理想的极地卫星 / 104
- ☐ 卫星当中的小不点儿 / 106

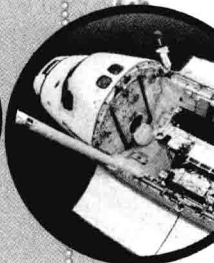
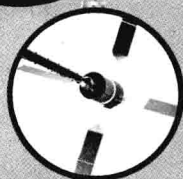
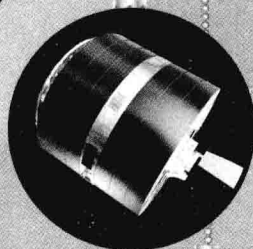
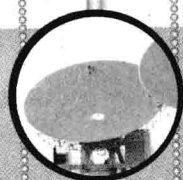
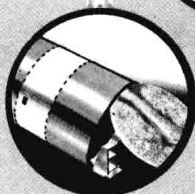
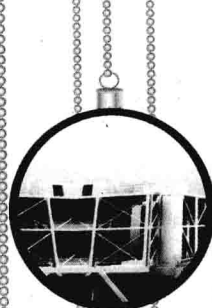
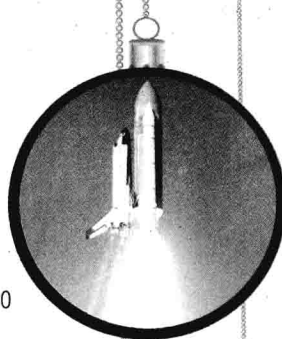


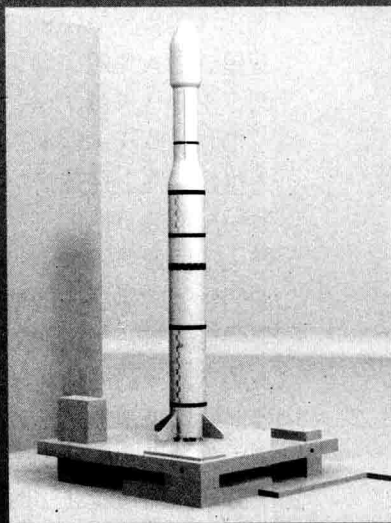
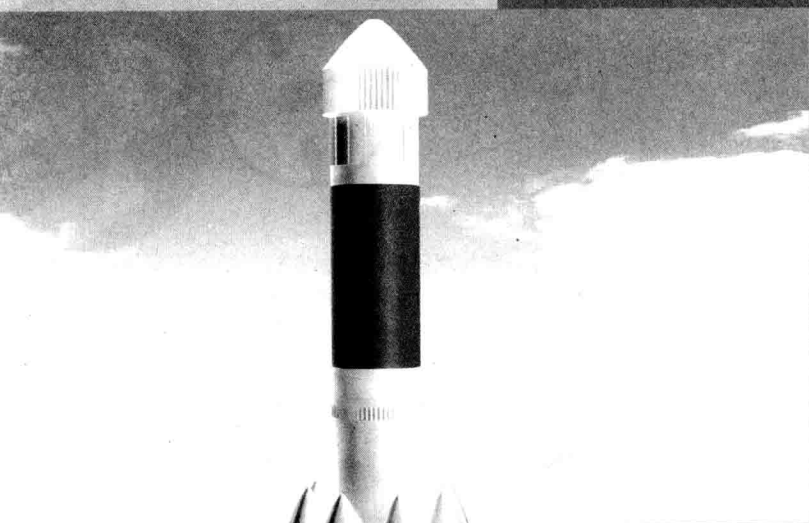
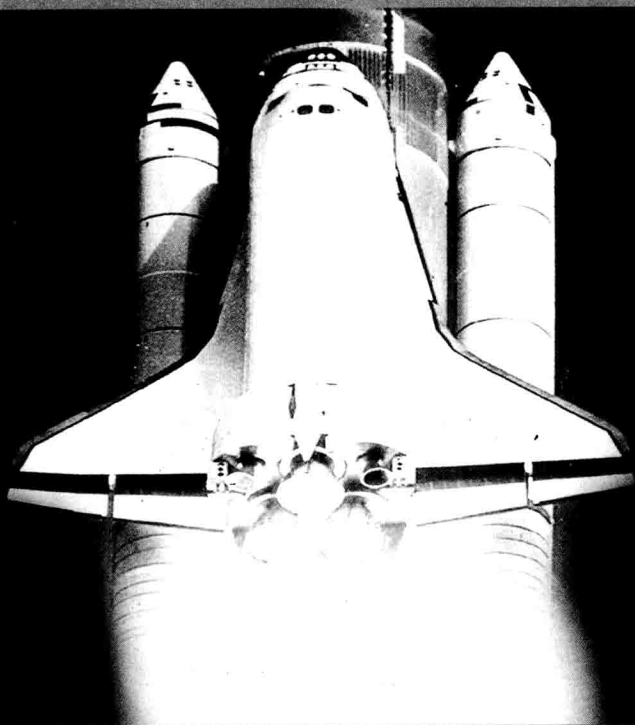
- ☐ 卫星上的原子能电站 / 108
- ☐ 开发宇宙原子能电站的意义 / 110
- ☐ 卫星的回收 / 112
- ☐ 卫星加快了石油探测的步伐 / 114
- ☐ “百慕大神秘三角”之谜 / 116
- ☐ 卫星在地震预报中的作用 / 118
- ☐ 神通广大的空间农艺师 / 120
- ☐ 帮助农民“精确耕作” / 122
- ☐ 卫星发现的陨石坑 / 124

第三章 载人航天

- ☐ 人类到太空去的重重困难 / 128
- ☐ 缓慢而平稳地返回地面 / 130
- ☐ 第一位进入太空的美国人 / 132
- ☐ 载人航天过三关 / 134
- ☐ 第三代宇宙飞船的“盔甲” / 136
- ☐ 防止飞船失火 / 138
- ☐ 卫星式载人飞船 / 140
- ☐ 圆了千年飞天梦 / 142
- ☐ “神七”问天 / 144
- ☐ 人类企盼飞上月球 / 146
- ☐ 登月前奏曲 / 148
- ☐ 登上了月球 / 150
- ☐ 他们到了嫦娥居住的地方 / 152
- ☐ 登月也不是一帆风顺的 / 154
- ☐ 人类六次探访月球 / 156
- ☐ 登上月球趣事多 / 158
- ☐ 登月旅游与人体变化 / 160
- ☐ 前苏联人错过了登月时机 / 162
- ☐ “嫦娥”奔月 / 164
- ☐ 月球的年龄 / 166

- ☐ 关于月球上水的争论 / 168
- ☐ 月球上的“月震云” / 170
- ☐ 向月球要电能 / 172
- ☐ 人类将开发月球 / 174
- ☐ 欧洲人计划登月 / 176
- ☐ 考察月球的身世 / 178
- ☐ 激光测月误差小 / 180
- ☐ 利用月球进行通讯 / 182
- ☐ 移居月球不是幻想 / 184





第一章 登天的梯子——运载工具

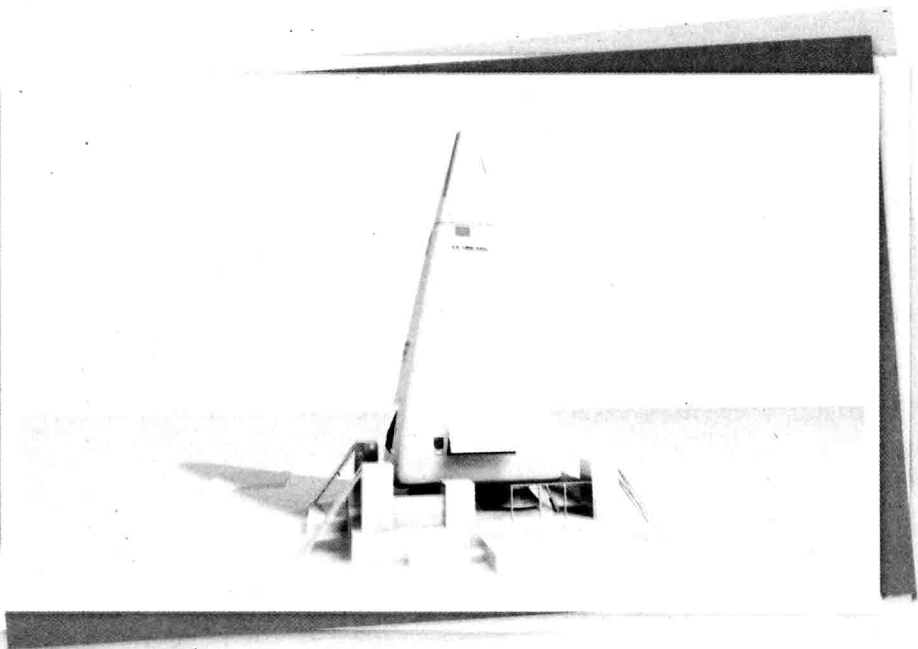
现代火箭，是根据古代火箭的基本原理发展起来的。我国远在宋真宗时，一个名叫唐福的神卫水军队长(普通下级军官)，为了抵御外来的侵略，经过苦心钻研，在咸平三年(公元1000年)，创造了世界上第一支火箭。所谓火箭，应指以固体火药为发射剂，借反作用原理自行发射的装置。按照这个定义，1161年宋兵抗击金兵时在采石场战役中使用的“霹雳炮”就是原始的火箭。

19世纪，俄国学者齐奥尔科夫斯基创造出火箭的基本数学定律，提出了用液体做推进剂的多级火箭的设想。随后由他的学生研制成以汽油和空气做推进剂的液体火箭发动机，推力5千克。继之，新英格兰一位年轻的物理学教授罗伯特·高达研制出推力几十千克的液体火箭发动机，1926年发射第一支液体燃料火箭成功。从此打开了火箭通往星球的门户，火箭技术的发展进入了新阶段。

第一次世界大战后，德国法西斯头子希特勒妄想吞并世界，组织起一支强大的技术队伍，研究军用火箭。第二次世界大战期间，试验成功的液体火箭“A-3”，能垂直上到十多千米的高度。1942年10月3日德国又试验成功“V-2”火箭，打破了以往的火箭在高度、重量、速度与航程方面的纪录，它全长13.8米，能推举1吨重的载荷，以每小时5760千米的速度升上太空的边缘，“V-2”代表了火箭技术的一大突破。第二次世界大战后，美国和前苏联从战败国德国得到大量的“V-2”火箭部件和图纸资料，在此基础上，他们开始研究自己的军用火箭和卫星，以及飞船的运载火箭。1957年10月4日，前苏联用液体火箭向宇宙空间发射了第一颗人造地球卫星。1961年4月，前苏联研制的“东方”运载火箭，将宇航员加加林送上天。之后又陆续研制出“上升”号、“联盟”号、“质子”号等多级运载火箭，用火箭发射的飞行器重量从几十千克到20吨。美国的多种宇宙飞行器中，著名的“土星-5”号是多次发射载人登月飞船“阿波罗”号和天空实验室的三级运载火箭，全长达110米，起飞重量达2800多吨，飞船重量达上百吨。

人类发明火箭的故乡——中国，今天她的火箭技术已经迈进了世界先进行列。2008年9月25日，长征二号F型火箭发射“神七”载人飞船成功。

002



人们常用“比登天还难”来形容一件很难办，甚至办不到的事。连唐代大诗人李白面对举步维艰的蜀道，也发出了“蜀道之难，难于上青天”的慨叹。然而，伴随现代科学技术的飞速发展，特别是火箭的发明与利用，人类居然敲开了“天堂”的大门，实现了梦寐以求的登天的理想。那么，人类是怎样借助火箭敲开“天堂”的大门，登上天的呢？人类要想乘坐火箭冲出地球，飞向宇宙，必须闯过三关。

第一关：我们把一个铁球抛向天空，地心引力会把它毫不费力地拉回地面。要想使铁球不降落回来，就要摆脱地心引力。300多年前，牛顿从理论上计算出，当速度达到每秒7.9千米时，铁球就可以克服地球引力成为绕地球转动的一个卫星，遨游天空。每秒7.9千米的速度，被科学家叫做“第一宇宙速度”。



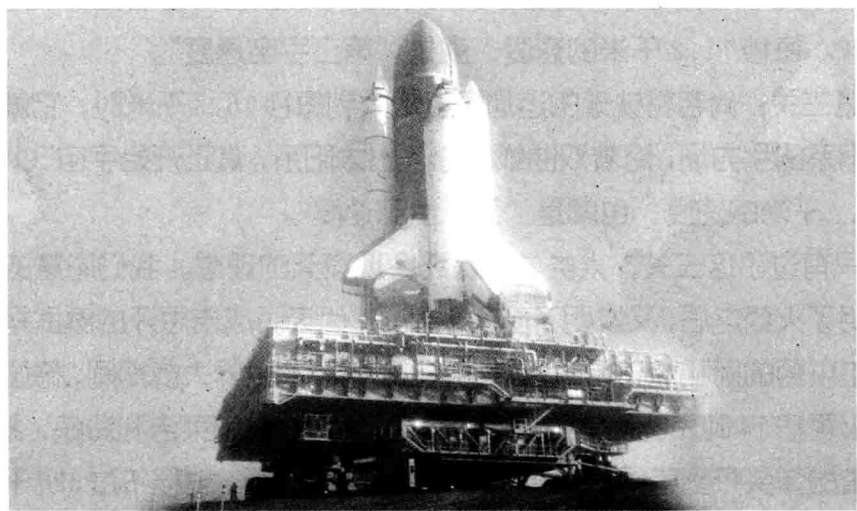


第二关：继续加大铁球的运动速度，使其增大到每秒 11.2 千米时，这个铁球就不再绕地球转圈圈了，它会摆脱地心引力而沿着抛物线方向飞出地球。每秒 11.2 千米的速度，就是“第二宇宙速度”。

第三关：倘若将铁球的运动速度加大到每秒 16.7 千米时，它就能挣脱太阳系的引力场，沿着双曲线轨道飞出太阳系，真正开始宇宙飞行。每秒 16.7 千米的速度，也就是“第三宇宙速度”。

只有过了这三关，人类才能最终实现登天的理想。我们聪慧的祖先在发明了火药之后，又发明了古代火箭，一代天骄成吉思汗的威武马队携带着带火药的箭和炸药曾横扫欧亚大陆。第二次世界大战期间，德国人制造的火箭把 14 吨重的箭体推向 80 千米的高空，飞越英吉利海峡，把 900 千克重的弹头打到英国。但这种火箭仅是单级火箭，射程不过 320 千米左右。20 世纪 40 年代，美国制造出液体燃料火箭，使之具备了现代火箭的雏形。前苏联也生产出固体燃料火箭炮，当时风行一时的“卡秋莎”曾使德国鬼子魄散魂飞。1957 年 10 月 4 日，前苏联使用三级火箭发射了人类第一颗人造地球卫星“卫星-1”号，其第三级火箭的时速就达到了 2.84 万千米，即每秒 7.9 千米的第一宇宙速度。1961 年 4 月 12 日，第一艘载人飞船发射成功，前苏联宇航员加加林乘“东方”号飞船，用 1 小时 48 分的时间绕地球飞行一周，使人类登天的梦想变成了活生生的现实。1969 年 7 月 20 日，美国宇航员阿姆斯特朗等人乘“阿波罗-11”号飞船登上了月球，从而敲开了宇宙天体的殿门。1981 年 4 月 12 日，美国“哥伦比亚”号航天飞机首飞成功，标志着人类征服宇宙技术的重大突破，从而揭开了建造“人工天宫”的序幕。相信在不远的将来，人类可以像乘坐公共汽车一样方便，遨游太空，访问其他天体了。

人类飞出地球的速度



我们通常乘坐的飞机是在包围着地球的大气里航行的，称为“航空”；在地球大气层以外，太阳系以内的范围内航行，叫“航天”；在太阳系以外的无限空间航行，叫“航宇”。航天和航宇，又统称为“宇宙航行”。

眼下我们乘坐的飞机，只能在大气里航行，哪怕是最先进的飞机，也飞不出地球去。因为现有的飞机翅膀都是靠在空气中运动才能产生升力；飞机上的发动机也要靠空气中的氧气来助燃才能工作。另外，由于地球具有吸引力，它像一条看不见的绳索，牢牢地“拴”着地球上的每一个物体。要想挣脱地球的引力，绕着地球转圈子，不再转回地球，飞机的速度必须达到每秒7.9千米，这个速度叫做第一宇宙速度。如果要飞出地球到其他行星去，所需要的速度还要高，要达到每秒11.2千米。这个速度就是通常所说的第二宇宙速度。目前，飞机的最高时速是3523千米，就是

每秒 0.98 千米，大约只有第一宇宙速度的 $1/8$ 。如此缓慢的速度是无论如何也飞不出地球去的。那么，什么样的飞行器才能飞出地球去呢？

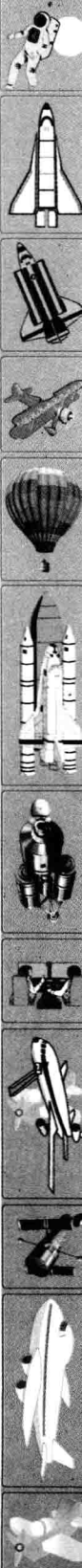
我们知道，一般的交通工具是利用别的物体的反作用力前进的：汽车利用地面对轮胎的反作用力；轮船利用水对桨叶的反作用力；螺旋桨飞机利用空气对螺旋桨的反作用力。只有火箭是依靠自己喷出的气体所产生的反作用力前进。所以，只有火箭适合做宇宙航行的工具。

但是，把火箭实际应用于宇宙航行并不容易，人们花了 50 多年的时间，才于 1957 年发射了世界上第一颗人造卫星，拉开了人类飞出地球进行宇宙航行的帷幕。这是因为需要解决推进剂和火箭的速度问题。推进剂包括燃料和氧化剂。火箭是依靠推进剂燃烧喷出燃气产生反作用力而前进的，因此燃料就必须具有能量高、重量轻、体积小特点。人们经过长时间的研究，才找到了液体氢、苯胺以及某些能燃烧的金属等许多新的燃料。与此同时，人们还找到了液氧来做氧化剂助燃。

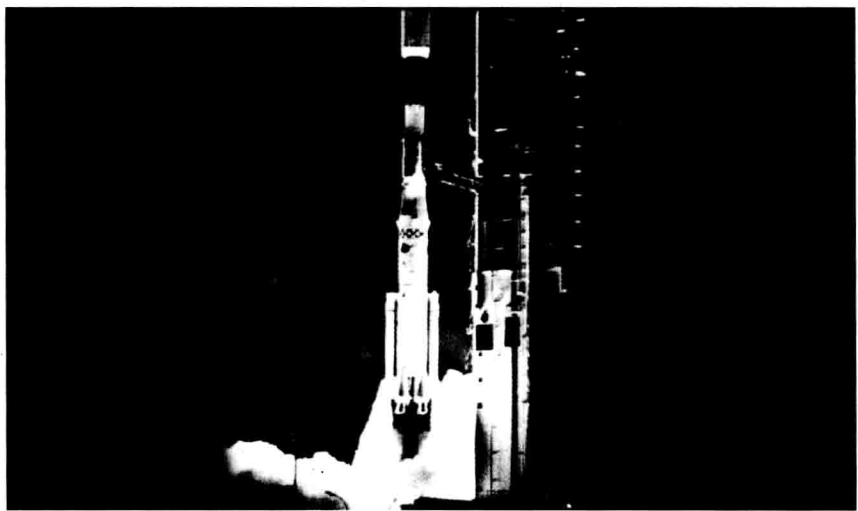
火箭要达到每秒 7.9 或 11.2 千米的高速度，靠一支火箭所携带的推进剂是根本不可能的。科学家们进而提出了“接力赛”的办法，于是多级火箭便应运而生了。

多级火箭就是把几支大小不同的火箭依次联结在一起。发射时，首先是最后一级火箭点火燃烧而喷气，把整个火箭送上高空；等到第一级火箭的推进剂烧完了，火箭壳便自动掉下来。同时第二级火箭开始点火喷气，使减轻了重量的火箭得到更高的速度。火箭这样一级接一级开动，速度便越来越高。

目前的巨型火箭都是多级的。有的还在每一级火箭上装了好几台火箭发动机，这样的火箭具有更大的推力，能够达到更高的速度，把更重的物体送上天空。



坐炮弹是不能飞出地球的



006

17世纪，欧洲有两个人，一个是僧侣，名叫麦尔森；一个是军人，名叫普奇。他们做过这样的试验：把一门大炮端端正正地竖起来，炮筒和地面垂直，炮口正对天顶，他们想，这样打出去的炮弹如果落回来，一定会落在炮筒里；如果落不回来，就说明炮弹已经飞出地球，飞到宇宙空间去了。他们试验了好几次，结果都一样，射出去的炮弹都没有落回来。他们就认为，炮弹的确是飞到宇宙空间去了。

19世纪法国有个科学幻想小说家叫儒勒·凡尔纳，他写了一本小说《从地球到月球》。在这本小说里，他讲了这样一个故事：美国巴尔的摩有一个炮兵俱乐部。有一天，炮兵们产生了一个奇怪的念头。他们想，能不能坐着炮弹飞到月球上去呢？于是他们动手建造一门特殊的大炮。这座大炮口径有3米，长300米。炮弹是铝制作的，弹壳厚30厘米，里面坐了



三个人，大炮轰地一声，就把坐在炮弹飞船里的人送到月亮上去了。

麦尔森和普奇的炮弹，真的飞出地球了吗？巴尔的摩炮兵俱乐部的炮弹飞船，真的能飞到月球上去吗？

不，这是不可能的。麦尔森和普奇的炮弹肯定会落回到地面上来，巴尔的摩炮兵俱乐部的炮弹也绝对到不了月球。

我们都有这样的经验：我们尽自己的力量往天上扔石子，不管扔得多高，石子一定会掉下来的。炮弹尽管飞得比石子高得多，最后也还是会掉下来的。那么，麦尔森和普奇为什么没有找到他们打出去的炮弹呢？他们没有考虑空中多少总有些风，会把炮弹吹向一旁；再说，他们的炮筒也不见得和地面完全垂直。炮弹飞得很高，方向稍稍歪一点儿就会偏得很远。所以他们的炮弹一定落到远处的什么地方去了。

为什么石子和炮弹一定会落到地面上来呢？是地球把它们拉回来的，地球有一股巨大的力量，把一切东西都往下拉。这就是地球引力。

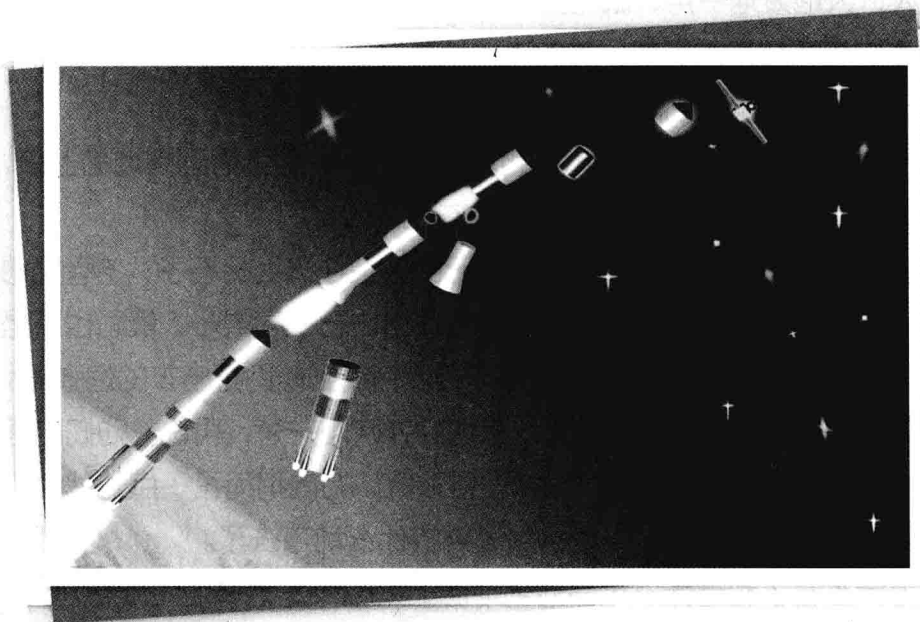
地球引力还使从空中落下来的物体越落越快，每过一秒钟，物体的降落速度增加9.8米，所以，一个物体从空中落下来在第一秒钟内落下4.9米；在第二秒钟内，又落下14.7米；在第三秒钟内，再落下24.5米……

同样地，对于正在上升的东西，地球引力也把它往下拉，使它越升越慢，每过一秒钟，使它上升的速度减低9.8米。炮弹刚射出炮口，它的速度大约是每秒钟1千米，以后每过一秒钟，速度就减低9.8米，倘若过了大约100秒钟，它的速度就减到了零。这时候，它就不能再往上升，反而往下掉了，而且越掉越快，最后落到地面上来。

麦尔森和普奇的炮弹的归宿就是这样；凡尔纳幻想中的炮弹、飞船，也绝不可能变成现实。要飞出地球去，必须想办法克服地球引力。这就靠现代火箭了。



“火龙出水”和多级火箭



008

300多年以前，我国明代水战中出现过一种叫做“火龙出水”的火箭武器。这是一截中间挖空的竹筒，里面装有古老的火药火箭，竹筒下部也装有火箭，前后装饰着木刻的龙头龙尾。作战的时候，离开水面1米多的地方点燃下部火箭，竹筒靠着火箭的推动，能够在水面上飞越2~3千米远。当起推进作用的火药烧完以后，竹筒里的火箭才接着被点燃，发射出去杀伤敌军。

第二次点燃的火箭，因为在发射以前竹筒已经有了很快的速度，所以当射到敌人面前的时候，除掉它本身火药燃烧所产生的速度以外，还要加上竹筒原有的速度，杀伤力就加大了。这实际上就是现代多级火箭的工作原理。单级火箭达不到的速度，多级火箭却能够达到。

多级火箭发射的时候，第一级也就是最下面一级先发动，把整个火



箭推向空中，并且达到一定的速度。这时候，第一级火箭里的燃料烧完了，它就自动脱落，第二级火箭马上跟着发动，继续把火箭余下的部分向上推，并且继续加快速度。等到第二级火箭里的燃料烧完了，它也自动脱落，第三级火箭马上跟着发动，也继续把火箭余下的部分向上推，并且继续加快速度。如果每一级火箭能够使速度加快每秒钟3千米，那么到第三级火箭里的燃料烧完的时候，余下的部分的速度就达到了每秒钟9千米，它穿过空气层，受到了空气的阻力，速度虽然会减慢一些，但是也超过了每秒钟7.9千米，所以能绕着地球转圈子，不再掉下来了。

多级火箭上面的一级必须做得比下面的一级小得多。例如有一支火箭，它的第三级，也就是最末一级里，装着一个1吨重的宇宙飞船；火箭的外壳和其他装备的重量跟它的运载物——宇宙飞船的重量相等，也是1吨；燃料的重量是火箭的外壳、装备和运载物的重量的3倍，也就是6吨，那么第三级火箭的总重量就有8吨。这8吨重的第三级火箭，就是第二级火箭的运载物，如果第二级火箭外壳和其他装备的重量也和运载物的重量相等，是8吨，燃料的重量也是火箭外壳、装备和运载物的3倍，那么第二级和第三级这两级火箭的总重量就是64吨。而这64吨重的两级火箭，就是第一级火箭的运载物，如果第一级火箭的外壳、装备和燃料，跟运载物的重量的比例不变，那么整个三级火箭就应该重512吨。

要减少各级火箭中燃料箱和其他装置的重量的比例，可以从改进设计、材料、燃料等方面想办法。科学家和工程师们在这个问题上已经花了不少心血，取得了很大的进展。

起初，发射一艘5吨重的环绕地球飞行的宇宙飞船，要用一支300多吨重的多级火箭。现在同样重的飞船用150吨重的火箭就能送上轨道，也就是每1千克重量的飞船大约需要30千克重的火箭来送它。