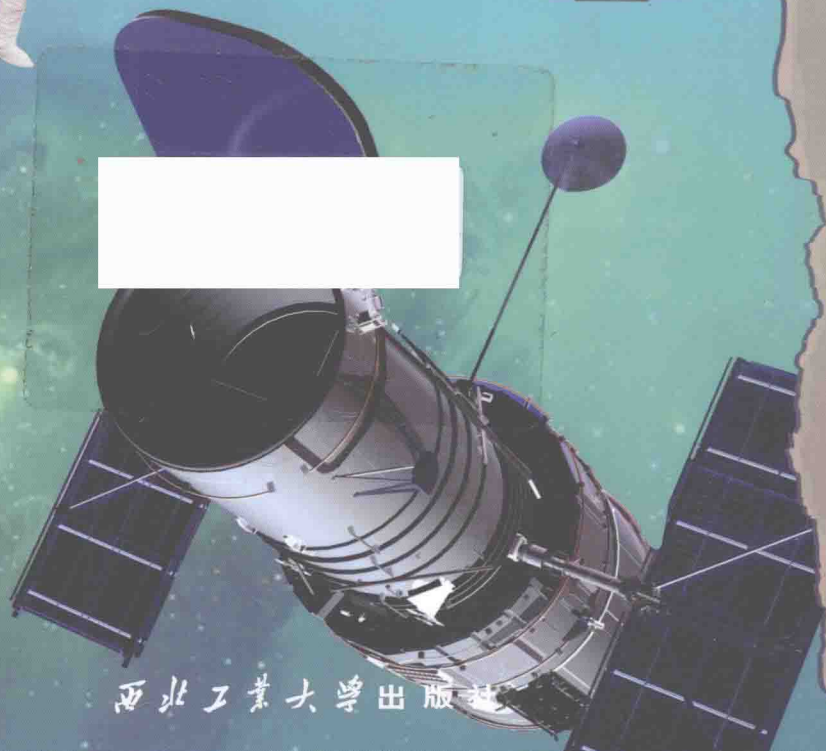


青少年科普故事系列

趣味

周爱农 主编

# 航天科学 故事

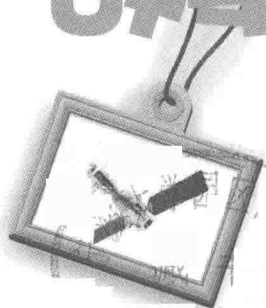


西北工业大学出版社



青少年科普故事系列

# 趣味 航天科学 故事



周爱农 主编

西北工业大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

趣味航天科学故事/周爱农主编. —西安:西北工业大学出版社, 2013. 3(2015. 5 重印)

(青少年科普故事系列)

ISBN 978-7-5612-3649-9

I. ①趣… II. ①周… III. ①航天—青年读物 ②航天—少年读物 IV. ①V4—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 062139 号

青少年科普故事系列·趣味生物科学故事

周爱农 主编

---

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:兴平市博闻印务有限公司

开 本:710mm×1 000mm 1/16

印 张:10

字 数:141 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版 2015 年 5 月第 2 次印刷

定 价:20.00 元

---

版权专有 侵权必究

## 前 言

在古代，人类对宇宙空间的认识只局限于白昼能感知太阳的光热，夜晚能望见月球的身影，于是产生了许多访日探月的幻想故事。中国出现过夸父追日、嫦娥奔月的神话，其他国家也有不少类似的飞天传说。这些神话传说寄托着人类征服太空的愿望。为实现腾空飞翔的理想，人类经过了一段相当艰难的历程。很久很久以前，人类便为了这个理想做出了种种大胆勇敢的尝试和探索。随着科学技术的发展，人类竭尽自己的智慧和才能，开始把幻想变为现实。

20 世纪初，齐奥尔科夫斯基、戈达德和奥伯特等一批杰出的航天先驱者，为现代宇航技术的发展奠定了科学的理论基础，指出了人类进入太空的有效途径和手段，并构想了人类开发太空的宏伟蓝图。1957 年 10 月 4 日，苏联成功地发射了世界上第一颗人造地球卫星，宣告空间技术从此进入了一个飞速发展的新时代。时至今日，世界各国发射进入空间的各种航天器已达 4 000 多颗。航天技术在运载工具、人造地球卫星、载人航天和深空探索等方面都取得了巨大进步，成为 20 世纪最引人注目的成就之一。

航天技术问世至今虽只有几十年时间，在漫长的人类发展史中只是弹指一挥间，但它给人类文明进步所带来的影响，无论是深度还是广度来看，都是前所未有的。今天，科学技术发展一日千里，人类往返月球、开发月球资源、到月球上去旅行或居住的日子相信不会太远了。此外，人类还将在无人航天器探测火星的基础上，实现载人环绕火星飞行和登上火星的壮举。所有这些规模浩大的世界性的航天工程，将为国际合作提供广阔的前景，并将为解决人类在地球上所面临的能源、生态、环境

和人口等诸多问题做出难以估量的贡献。

人类对宇宙的认识和追求是永无止境的。现有成绩的取得也只是人类星际航行走出的第一步。人类在征服火星之后，还将以火星为中转基地，先乘星际航行飞船小心翼翼地木星、土星、天王星、海王星和冥王星进行更富实质性的探测，然后再越过太阳系的边疆，向银河系的某个星球进军……这样，只要地球上的人类能持之以恒，共圆“航天梦”，世代地坚持下去，也许在若干个世纪之后，人类不但能成为太阳系的主宰，而且必将迎来冲出太阳系，沿着星际航线到银河系去“做客”的伟大时代！

本书由三大部分组成。第一部分集中对宇航事业在各个历史阶段所涉及的重大事件、显著的成就与惨痛的失败进行了回顾。第二部分介绍了航天史上的一些重要人物，青少年读者可以从中了解人类在航天探测器发展的不同阶段所付出的艰辛努力。第三部分对宇航事业的近期发展目标和远期诱人的发展前景进行展望，使青少年读者能更多地了解有关宇航的科技知识。

太空在召唤，时代在挑战。愿青少年读者立大志，展鸿图，为祖国的航天事业争做贡献！

编 者

2013年1月

# 目 录

## 重大航天发明与发现

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 国际空间站的生命线——拜科努尔 ..... | 1  |
| 人造卫星的发展历史 .....       | 4  |
| 一辆通往太空的“火箭列车” .....   | 7  |
| 实施“双子座”计划 .....       | 10 |
| “阿波罗”登月壮举 .....       | 12 |
| 与太空握手 .....           | 16 |
| 运载火箭之王 .....          | 19 |
| 太空“礼炮” .....          | 21 |
| 天上的“实验室” .....        | 23 |
| “和平号”人造天宫 .....       | 26 |
| 航天飞机艰难问世 .....        | 28 |
| “暴风雪计划”惨淡收场 .....     | 31 |
| “挑战者号”罹难 .....        | 33 |
| “奋进号”太空作业 .....       | 36 |
| “太空城市”国际空间站 .....     | 39 |
| 天外“千里眼” .....         | 42 |
| “东风一号”露锋芒 .....       | 44 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 神州第一星 .....      | 47 |
| 卫星的“回家路” .....   | 49 |
| 太空育种 .....       | 51 |
| 高空“谍报员” .....    | 53 |
| 中国人的太空“长征” ..... | 55 |

## 航 天 人 物

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 火箭第一人——万户 .....       | 57  |
| 牛顿与大炮 .....           | 60  |
| 滑翔飞行家奥托·李林塔尔 .....    | 62  |
| 飞机创造者莱特兄弟 .....       | 64  |
| 中国飞行专家冯如 .....        | 67  |
| 宇宙航行专家齐奥尔科夫斯基 .....   | 71  |
| 液体火箭专家戈达德 .....       | 75  |
| 德国火箭专家奥伯特 .....       | 79  |
| “导弹之父”布劳恩 .....       | 81  |
| 第二次世界大战火箭专家多恩伯格 ..... | 85  |
| 航天科学奇才冯·卡门 .....      | 88  |
| “运载火箭之父”科罗廖夫 .....    | 91  |
| 太空飞行第一人加加林 .....      | 95  |
| “探月计划之父”吉洪拉沃夫 .....   | 98  |
| 火箭安全操控专家比留金 .....     | 101 |
| 列昂诺夫的首次太空行走 .....     | 103 |
| 宇宙飞船开发专家切洛勉 .....     | 106 |
| 第一个太空行走的女人 .....      | 108 |
| 约翰·杨的六次太空之行 .....     | 110 |
| 华裔登空第一人王赣骏 .....      | 112 |
| 张福林的七次太空之旅 .....      | 114 |
| 焦立中 6 小时的太空行走 .....   | 117 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 火箭之王钱学森 .....      | 120 |
| 中国火箭专家杨南生 .....    | 124 |
| 中国运载火箭专家孙家栋 .....  | 127 |
| 巨浪之父黄纬禄 .....      | 130 |
| 中国运载火箭第一人王希季 ..... | 133 |

## 航天学科猜想

|                  |     |
|------------------|-----|
| 空天飞机遥想 .....     | 136 |
| 太空之帆 .....       | 138 |
| 人造“天梯” .....     | 140 |
| 飞船“逐日” .....     | 142 |
| 神秘的“反物质”飞船 ..... | 144 |
| 奇妙的“空间系绳” .....  | 146 |
| 太空游客 .....       | 148 |
| 月球上的能源宝藏 .....   | 151 |
| 天上的都市 .....      | 153 |
| 空间电站 .....       | 155 |

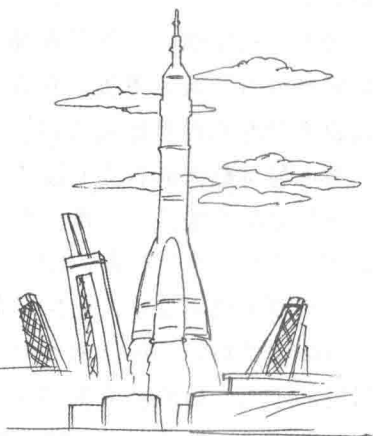
# 重大航天发明与发现



## 国际空间站的生命线——拜科努尔

在哈萨克斯坦共和国南部人烟稀少的半沙漠地带，有一块占地 4.6 万平方千米的军事禁区。在长达近半个世纪的岁月里，这块地方始终有重兵把守，人们进出需要特别通行证。这个充满神秘色彩的地方便是拜科努尔宇航基地，它是世界上最大的航天发射基地。半个世纪里，从这里发射了约 2 500 枚火箭，把 3 000 多个航天器送入轨道，将 130 位宇航员送上太空遨游。作为人类进军宇宙的圣地，拜科努尔曾有过辉煌的过去——它曾创造过人类宇航史上三项“第一”：1957 年，成功发射了人类第一颗人造卫星；1961 年，它完成了将人类首次送入太空的壮举；1963 年，它将人类第一个女宇航员送入太空。这三个“第一”奠定了它在人类征服宇宙的史册上不朽的地位。

拜科努尔原是哈萨克大草原上的一座农庄，这里生存条件十分恶劣，夏天气温高达  $45^{\circ}\text{C}$ ，常伴强风和沙尘暴，冬天气温低到  $-40^{\circ}\text{C}$ ，常有暴风雪降临。1955 年 6 月 2 日，苏联武装力量总参谋部下令组建拜科努尔宇航基地。此后的十年里，该基地实施了一系列由苏联火箭之父科罗廖夫主持设计的洲际弹道导弹试验开发计划。从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期，基地试验并生产了





一系列新型运载火箭，从“飓风2号”“联盟”系列到重型运载火箭“质子”等。世人瞩目的“联盟”号系列宇宙飞船、“礼炮”号系列轨道站、登月器、金星探测器和苏联首架航天飞机也都是从这里发射升空的。

拜科努尔也曾有过悲伤的时刻。1960年12月24日，在发射P—16型洲际弹道导弹时，准备发射的导弹突然发生爆炸，99名现场工作人员中，有77人当场丧生。

经过50多年的建设发展，拜科努尔航天中心已经拥有15个航天运载火箭发射设施、4个试验洲际弹道导弹发射装置、11个火箭和卫星装配测试大楼和3个航天燃料站。中心分为载人航天器发射区、大型运载火箭发射区和航天飞机发射区三个部分。每个发射区都配有运输起竖车、燃料加注设施、发射控制室、发射台和服务塔等。

载人航天器发射区在发射场的北部偏东，有3个主要发射阵地和技术阵地。在“联盟”号飞船发射阵地，最著名的是加加林发射台，1955年建成后发射了第一颗人造卫星和第一艘载人飞船，至今仍是发射“联盟”号载人飞船最繁忙的发射台之一，在它的发射架支柱侧面绘有396颗黄星，表示它发射次数的纪录。

大型运载火箭发射区位于发射场的西北部，主要发射不载人航天器。其中主要是质子号运载火箭发射阵地，这里发射升空的有礼炮号、和平号空间站及其对接的实验舱，还有地平线号、荧光屏号地球同步轨道通信卫星、全球定位导航卫星等。质子号发射阵地由固定式发射台、可移动式服务塔、推进剂库和控制室等组成，在技术阵地可以同时装配6枚运载火箭。

航天飞机发射区位于发射场北部偏西，主要任务是用能源号运载火箭发射暴风雪号航天飞机。它有3座发射台，一号台用于发射不带航天飞机轨道器的能源号运载火箭，二、三号台基本相同，用于发射航天飞机。能源号运载火箭装配大楼长274米、宽160米、高40米；暴风雪号航天飞机总装大楼长300米、宽240米、高37米；能源—暴风雪号联合体检测大楼长240米、高60米，振动试验塔高100米。这些大型设施在空旷的草原上巍峨耸立，成为人类飞向太空的标志。

苏联解体后，拜科努尔经受了几乎是毁灭性的打击。俄罗斯不再是发射场的主人，而哈萨克斯坦则对管理和利用这座宏大的宇航中心缺乏能力和热情。1993年，哈俄两国就共同使用拜科努尔发射场达成共识，

双方签署了关于确保该发射场作用的备忘录。1994年3月，哈萨克斯坦将宇航中心租赁给俄罗斯使用，租期20年。俄哈双方都为保障基地运转做出了努力，但双方仍在基地设备的使用和维修、交纳租金及发展定位等方面存在不少纠纷。1996年，由于俄哈未就基地供电问题达成一致，拜科努尔供电完全中断，工作和生活陷于瘫痪，基础设施受损严重，发射计划被迫停止。此事惊动了当时的俄罗斯政府总理切尔诺梅尔金，在他的过问下，供电问题才得以解决。2001年1月俄哈又签订了新的协议，租用期延长到2050年，俄罗斯为使用拜科努尔航天发射场共需支付哈萨克斯坦64.4亿美元。俄罗斯虽然打算在西伯利亚修建新的航天发射场，但从各方面权衡，都不如使用已经营50年的拜科努尔发射场方便和合算，特别是这里的纬度相对较低，有巨大的经济价值。因此拜科努尔仍是俄罗斯向太空进军的最佳发射场，而且是美国航天飞机停飞后通往国际空间站的唯一门户，俄罗斯发射的航天器约70%在这里升空，而且近两年的载人太空飞行非它不行，拜科努尔在世界航天发射场中继续占据着绝对领先的地位。



#### 知识链接

拜科努尔辉煌的背后，也有很多惨痛的回忆。1960年10月24日，苏联第一枚R-16型洲际导弹点火失败，就在技术人员接近弹体检查时，导弹的第二级意外点火，造成74人殉职。这是世界航天史上最严重的一次伤亡事故。



## 人造卫星的发展历史

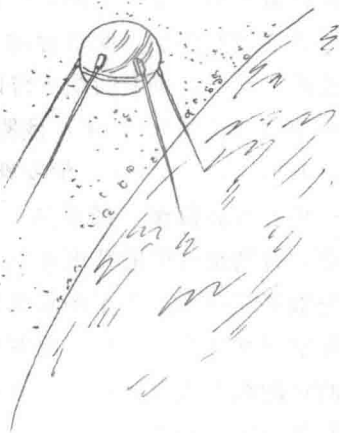
1895年，俄国人宇航先驱齐奥尔科夫斯基提出了发射人造地球卫星的可能性。1903年，他又提出了火箭飞行的理论和宇宙航行的前景并预言：人类的首颗卫星将属于俄国人。50多年后，验证齐奥尔科夫斯基预言的时刻到来了！

第二次世界大战结束后，美国、苏联和英国等国家的科学家开始研究发射人造地球卫星的可能性。1948年，苏联科学家吉洪拉沃夫发表了借助火箭达到第一宇宙速度和制造地球卫星可行性的报告，1954

年又提出了论证人造地球卫星的可行性和必要性的建议。他在《关于人造地球卫星的报告》中充分论证了利用两级火箭达到第一宇宙速度并发射卫星的设想。当时，作为导弹总设计师的科罗廖夫对吉洪拉沃夫的建议和设想表示支持和赞成。

1954年夏天，国际无线电科学协会和国际地形学与地球物理联合会通过了在1957—1958年的国际地球物理年期间，发射一颗人造地球卫星的决议，苏联和美国对决议表示支持。同一年，科罗廖夫致信苏联部长会议，正式提出研制第一颗人造地球卫星的建议。苏联政府于1956年1月30日作出了在1957—1958年间发射第一颗人造地球卫星的决定。就是那一年，科罗廖夫在《关于人造地球卫星初步设计报告的提纲》中写道：“研制第一颗人造地球卫星，是人类走向宇宙道路上的重要一步。”

发射人造卫星的关键是要有推力强大的运载火箭，为此科罗廖夫采用了“两条腿走路”的方法：一方面加紧研制P-7型洲际导弹，另一方面在它的基础上进行改装。可是，研制和改装工作都进行得很不顺利，直到1957年上半年才基本成功。在火箭研制工作紧张进行的同时，卫星研制小组在吉洪拉沃夫的率领下正积极进行卫星的研制。由于是人类历史上第一次研制人造卫星，吉洪拉沃夫等人遇到的困难和技术难题甚至



比火箭研制中遇到的还多。

正当苏联的火箭和卫星专家为解决技术难题废寝忘食的时候，他们得到一个令人紧张的消息，美国正准备发射人造地球卫星。为了在太空竞赛中争得桂冠，体现社会主义制度的优越性，苏联政府决定无论如何要抢在美国之前发射第一颗人造地球卫星。万不得已，科罗廖夫和吉洪拉沃夫决定简化卫星的设计方案，并将卫星的质量由1956年确定的1 000千克至1 400千克减小到83.6千克。经过夜以继日的努力，第一颗人造地球卫星于1957年6月24日制造完成。1957年8月，科罗廖夫和吉洪拉沃夫向苏联领导人汇报了卫星和火箭的研制进展情况，请求批准发射卫星。在经过多次讨论之后，苏共中央政治局基于扩大政治影响的考虑，决定将发射日期定在“十月革命”节前，准备以此纪念“十月革命”成功40周年。10月2日，苏联政府作出了历史性的决定：10月4日发射第一颗人造地球卫星。

1957年10月4日，在苏联拜科努尔发射场上，一群工程技术人员正忙着对一枚巨大的运载火箭进行发射前的各项准备工作，这就是由科罗廖夫设计的卫星号火箭。它全长29.2米，最大直径10.3米，起飞质量267吨，最大起飞推力4 760千牛。在火箭顶端安装着有效载荷整流罩，里面装着的就是由吉洪拉沃夫设计的代号为PS—1的斯普特尼克一号卫星。它的本体是一只用铝合金做成的圆球，直径58厘米，重83.6千克。圆球外面附有4根鞭状弹簧天线。卫星内部装有两台无线电发射机，每隔0.3秒向外发射一次信号。

“注意！准备加注推进剂！”很快，液氧像火车头一样冒出雾气，并沿着火箭箭体向上蔓延，很快把火箭包围了。“辅助发动机加压！”“主发动机加压！”“10，9，8，7……3，2，1，0，点火！”随着倒计时的结束，指挥控制中心发出了发射火箭的命令。

1957年10月4日莫斯科时间22时28分34秒，随着一声巨响，一团令人目眩的烈焰从火箭下部喷吐而出，翻卷起一片由尘土和烟雾形成的棕褐色烟云，旋即发射架上的卫星号运载火箭徐徐地离开地面，直冲夜空。几分钟后，斯普特尼克一号卫星从火箭上弹出并顺利进入地球轨道。当“星箭分离成功”的消息传来时，在基辅马林宫宽大的宴会厅里，一批苏联党政军的高级领导人正热烈地交谈着。这时，一个人走进大厅，附在苏联共产党中央委员会第一书记赫鲁晓夫的耳边说了些什么。赫鲁



晓夫点点头，对在场的人说了一句“我马上回来”，然后就出去了。几分钟后，赫鲁晓夫笑容满面地回到大厅，他一言不发地在座位上坐下，目光扫视了一遍全场，然后喜形于色地说：“我告诉大家一个令人高兴的重要消息，刚才科罗廖夫打来电话，”赫鲁晓夫脸上露出神秘的表情，“他是我国的火箭设计师。请注意，别提他的名字，这是秘密。科罗廖夫报告说，我国成功发射了第一颗人造地球卫星。”在场的人们聚精会神地听着，但是很多人却无动于衷，因为其中很多人是第一次听说这种事，他们还不明白什么是火箭和卫星。

赫鲁晓夫接着兴奋地说：“美国人在全世界到处宣扬他们准备发射地球卫星时，我们没有声张，可现在我们的卫星正在围绕着地球转。不是小玩意儿，是80千克重的大家伙。”这时，他的助手又进来报告说，电台正在广播卫星发出的信号。于是，有人打开了屋里的收音机，大家怀着好奇心倾听来自太空的断断续续的吱吱声。很快，苏联成功发射第一颗人造地球卫星的消息，经莫斯科广播电台传遍了全世界。世界各国的报纸、电台和电视台等媒体都争相报道了这一事件。《轰动本世纪的新闻》《科技新纪元》《苏联又领先了》《俄国打开了通往宇宙的道路》等醒目标题纷纷出现在各国报刊的显要位置，文章大量采用了“划时代的举动”“历史性的突破”“人类的进步”等赞美之词。《人民日报》发表了题为《为苏联的伟大科学成就欢呼》的社论。《纽约时报》在头版刊登了彩色大字标题《苏联向太空发射地球卫星，卫星以每小时18 000英里的速度绕地球飞行，环球轨迹四次越过美国上空》。

为了纪念人类进入宇宙的伟大时刻和事件，苏联在莫斯科列宁山上建立了一座纪念碑，碑顶安置着这颗人造地球卫星的复制品。



#### 知识链接

斯普特尼克一号卫星进入环绕地球飞行轨道后，距离地面最远时为964.1千米，最近时为228.5千米，轨道与地球赤道平面的夹角为 $65^{\circ}$ ，96.2分钟绕地球一周。这颗人造地球卫星在天空中运行了92天，绕地球约1 400圈，行程6 000万千米，于1958年1月4日陨落。



## 一辆通往太空的“火箭列车”

火箭的实质是一种无人驾驶的飞行器，也叫空间运载工具。它的任务就是把称为有效载荷的人造地球卫星、宇宙飞船、航天飞机、星际探测器等送入各自的空间轨道，去完成它们的使命。

科学家们在寻求建造作为天梯的火箭的过程中，发现单级火箭无论采用固体还是液体燃料的性能多么好，按照现在的先进技术所能达到的最大速度大约只能达到每秒4.5千米至6千米，也就是说，根本达不到把卫星送上地球轨道所需的每秒7.9千米的第一宇宙速度。那么，怎么解决这个难题呢？在现



有条件下，俄国科学家齐奥尔科夫斯基想出了一个绝妙的办法：建造被称为“火箭列车”的多级火箭，就是把两节以上的火箭串联或并联起来，组成一系列多级火箭来提高火箭的速度，以达到摆脱地球引力的目的。

多级火箭系列是应用一种质量抛扔原理，即火箭发射后，把已经完成任务的无用结构抛掉，使火箭发动机的能量最大限度地用于提高航天器的能量，从而间接地减轻火箭的结构质量，提高火箭的质量比。这样，在使用同样性能的火箭发动机和相同技术水平的箭体结构的条件下，用单级火箭无法达到的宇宙速度，而用多级火箭就能实现这个速度。

世界各国研制的运载火箭已有数十种，其大小不等，形状各异，但其结构形式基本上分为两类：一类是各级首尾连接的串联式火箭，另一类是下面两级并联、上面一级串联的混合式火箭。运载火箭的大小由其飞行任务要求的有效载荷和飞行轨道而定，若飞行轨道相同，有效载荷愈重，则火箭起飞质量也愈大；若有效载荷不变，飞行轨道愈高，火箭的起飞质量也愈大。

由于卫星或飞船等航天器的轨道较高，本身质量也大，因此，运载





火箭都是一些身高体重的庞然大物。它们的质量至少几十吨，一般为一百多吨到几百吨，有的甚至可达两三千吨。火箭高一般为三四十米，有的甚至超过100米。火箭直径都在1米以上，一般为3米左右，最粗可达10米。在通常情况下，发射一颗质量为1吨的卫星，运载火箭质量为50~100吨。如美国发射“阿波罗”号飞船的“土星”5号运载火箭，全长110.7米，直径10米，起飞质量为2840吨。“阿波罗”号的质量只有41.5吨。这是目前世界上最长的“火箭列车”了。

这种三级“火箭列车”是如何驶出地球到太空去的呢？它耸立在发射台上，首先由地面控制中心指令第一级火箭发动机点火，火箭徐徐上升，加速飞行，逐渐按预定方向转弯，100多秒钟后，火箭大约达到70千米左右的高度，第一级燃料耗尽后火箭发动机关机，并脱离整个火箭列车坠落地面；第二级接着点火，继续加速飞行，火箭飞出稠密大气层，达到预定高度和速度时，第二级燃料用完后火箭发动机关机并分离，火箭靠获得的能量开始惯性飞行；第三级火箭发动机点火工作，当加速到预定速度时，第三级火箭发动机关机，航天器与火箭分离，最后把航天器推入预定轨道。当然，运载火箭也不是级数越多越好，因为多加一级，不但制造工艺和级间分离技术多一层困难，而且所能增加的速度也有一定限制，最多只能比单级火箭的速度提高70%。现在，一枚三级火箭能达到的速度已超过单级火箭速度的45%，因此限于各种因素的影响，“火箭列车”都选在二级至四级之间，一般用三级的居多。

苏联著名航天总设计师科罗廖夫根据齐奥尔科夫斯基关于“火箭列车”的思想，首先提出用单级火箭串联和并联结合的方式组成多级火箭实现宇宙航行的设计方案。这个方案是用一枚较长的地球物理火箭作芯级，芯级长29.17米，直径2.95米，装一台液体火箭发动机；在其周围捆绑4台助推器组成助推级，助推级长19米，直径3米，各装一台液体发动机。这样把芯级和并联的助推级串联起来，组成一枚两级液体火箭，从而产生足够的推力和需要的速度，把安装在火箭最上面整流罩内的人造卫星送入地球轨道。这种火箭发射时，5台发动机同时点火，火箭飞行120秒后，4个捆绑的助推器工作完成与其脱离，并被抛掉，这时火箭飞行高度为50千米，飞行速度达到每秒3.2千米。然后芯级的火箭发动机继续工作180秒，使火箭加速到每秒8千米的速度，此时卫星与火箭脱

离，被推进到环绕地球的预定轨道上飞行。

从最初的单级火箭问世，到后来多级火箭的使用，经历了漫长的半个世纪，人类终于借助齐奥尔科夫斯基设想的“火箭列车”驶进了太空的大门。



#### 知识链接

早期的运载火箭大多数由弹道式导弹改进而成，后来为适应不同航天发射任务的需要，专门研制了系列化的运载火箭。许多运载火箭的第一级外围捆绑有火箭助推器。助推器可以是固体或液体火箭，其数量可根据运载能力的需要来选择。

