



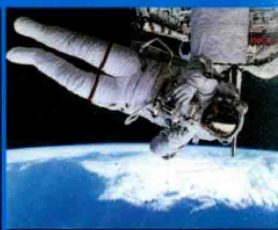
中国少年儿童

ZHONGGUO SHAONIAN ERTONG KEXUE YUEDU

科学阅读

主编 / 陈芳烈
编著 / 尹怀勤

»» 航天



- 丛书列入中国科协繁荣科普创作资助计划
- 十几位中国知名科普作家、科学家倾心创作
- 最新鲜的科学信息、最先进的科技成果，让你做一个科学达人
- 3000多幅彩色图片穿越时空，向你展示科学之美



浙江出版联合集团
浙江少年儿童出版社

kexueyuedu



中国少年儿童

ZHONGGUO SHAONIAN
ERTONG KEXUE YUEDU

科学阅读

主编 / 陈芳烈

编著 / 尹怀勤

»» 航天



江出版联合集团



浙江少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国少年儿童科学阅读. 航天/陈芳烈主编; 尹怀勤编著. —杭州: 浙江少年儿童出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5342-6951-6

I. ①中… II. ①陈…②尹… III. ①科学知识—少儿读物②航天—少儿读物 IV. ①Z228.1②V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 087961 号

责任编辑: 李艳鸽

美术编辑: 吴珩 邵安

封面设计: 沈利

电脑制作: 枫桦图文

责任校对: 沈鹏

责任印制: 林百乐

个别图片和资料难以寻得作者, 望作者和相关人士告知联系方式, 出版社将及时奉上酬谢。

**中国少年儿童科学阅读
航 天**

陈芳烈 主编

尹怀勤 编著

浙江少年儿童出版社出版发行

杭州市天目山路 40 号

杭州杭新印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

开本 710×1000 1/16

印张 12.25

印数 1—12180

2012 年 8 月第 1 版

2012 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5342-6951-6

定价: 23.00 元

(如有印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换)

前言



人类自古以来就有飞天的梦想。但是在生产力落后的时代,由于无法挣脱地球引力的樊篱,致使这个美好愿望一直无法实现。直到科学技术高度发展的 20 世纪,才将这一强烈追求和远大抱负开始逐渐变为现实。先是航空,使人类进入大气层飞行;后是航天,使人类进入太空飞行。将来人们还可能乘坐一种新型的太空“渡船”,在地球和太空之间往返,在太空建立城市,向太空移民。这是痴人说梦吗?不是!它的实现很可能就在不太遥远的将来。

自从 1957 年世界上第一颗人造地球卫星升空以来,航天技术得到了突飞猛进的发展,科学家们在太空铸就了一系列的辉煌业绩,经常给人们以惊喜。细心的读者几乎每天都可以从新闻媒体上浏览到有关航天的动态。人们收看电视节目,进行通信联系,获得气象信息等,无一不与人造卫星密切相关,所以说,航天联着我、你、他。

讲航天,不能不讲太空,不能不讲运载火箭,不能不讲航天器和载人航天,不能不讲航天事业的最新进展和前沿动态。除了这些内容,本书还特别注意扫描和跟踪国内外航天技术的发展态势和最新成就,力

前言



求使所述内容能够与时俱进。

本书也特别注意介绍中国航天的成就和发展动态。勤劳、勇敢的中华民族,依靠自己的努力,独立自主地发展了航天事业。到 2010 年底,我国已经研制出了十几种运载火箭,成功发射了 100 多颗国产卫星、多艘宇宙飞船、2 颗探月卫星以及约 30 颗国外制造的卫星,尤其引人注目的是神舟 5 号实现了中国载人航天的梦想,嫦娥 1 号与嫦娥 2 号实现了中国人探测月球的追求,神舟 7 号实现了中国人太空行走的愿望,标志着我国成为世界上第三个掌握了载人航天和太空行走技术的国家,第五个掌握了发射探月器技术的国家,以骄人的业绩跻身世界航天大国的行列。

21 世纪前期,我国正在研制新一代运载火箭,建立多种应用卫星系列,把更多的航天员送入太空,还要发射有人照料的空间站,在探月的基础上向深空发射探测器,将开展广泛的国际合作,在开发和利用太空资源上采取一系列的重大举措,展示新的风采。

完成这些艰巨的历史使命,不仅需要现任航天科技工作者殚精竭虑、付出辛勤的劳动,也需要热爱航天的少年朋友们贡献自己的聪明才智。诱人的太空,是青少年施展才智和实现梦想的舞台。如果这本书能为你们登上这个广阔的舞台起到铺路搭桥的作用,作为老一代的航天工作者,余愿足矣!

我将为你们能演出更加精彩的剧目,感到骄傲,感到自豪!

尹怀勤



目录

飞天之路

人类的第四环境 / 1

太阳系里有什么 / 3

恒星系空间 / 3

宇宙空间 / 4

航天不同于航空 / 5

航空与航天也有相通处 / 8

战胜引力飞向太空 / 9

航天器的环绕周期 / 11

飞出太阳系 / 11

中国航天事业的辉煌成就 / 12

两弹一星 / 15

中国航天之父钱学森 / 15

中国第一座卫星发射中心 / 16

火箭和导弹

火箭飞天的秘密 / 17

现代航天学奠基人 / 19

现代火箭的始祖 V-2 火箭 / 20

现代火箭 / 21

多级火箭 / 23

新一代运载火箭 / 24

我国新一代运载火箭优点多 / 25

海南文昌航天发射场 / 25

美国的低成本新型运载火箭 / 26

质子-K 运载火箭 / 27

拜科努尔发射场 / 29

第一颗人造卫星的故事 / 29

联盟号火箭爆炸事故 / 31

不幸失事的光子-M 卫星 / 33

世界上最繁忙的航天发射场 / 33

决胜万里之外——导弹武器 / 34

导弹家族 / 36

战斧巡航导弹 / 37

导弹试验 / 38

使用部队训练发射试验 / 40

我国第一次向太平洋发射导弹试验 / 40

屠守锷的一哭一笑 / 41

导弹的发射 / 42

导弹发射井摇身变豪宅 / 44

洲际弹道导弹改做运载火箭 / 44

俄罗斯的白杨-M 洲际导弹 / 45

人造卫星

人造卫星的运行轨道 / 46

最常用的椭圆形轨道 / 48

我国第一颗人造地球卫星 / 48

各国的第一颗人造卫星 / 49

能覆盖全球的极轨道卫星 / 50

铱星移动通信系统 / 51

铱星的发射 / 51

应用广泛的太阳同步轨道 / 52

不同凡响的长征 4 号运载火箭 / 54

宝贵的太空资源——地球静止轨道 / 55

我国发射的静止轨道卫星 / 56

怎样发射静止轨道卫星 / 56

太空的隐患——空间碎片 / 58

庞大的空间垃圾场 / 60

我国植物太空育种的成果 / 61

太空种子结出丰硕果实 / 63



太空栽培粮食和蔬菜 /63	
乌鸡蛋遨游太空 /65	
太空小鸡 /66	
通信卫星 /67	
中国的通信卫星 /69	
任新民发火 /69	
气象卫星 /70	
我国的两种轨道气象卫星 /72	
欧洲的气象卫星 /72	
神通广大的“太空勘察员” /73	
中巴地球资源卫星 /75	
资源卫星立下大功 /75	
海洋卫星 /76	
海洋 1 号卫星 /78	
美国的海洋卫星 1 号 /78	
侦察卫星 /79	
照相侦察卫星 /81	
防范导弹袭击的预警卫星 /81	
不同用途的人造地球卫星 /82	
北斗卫星导航系统 /83	
北斗区域卫星导航系统 /86	
北斗全球卫星导航系统 /87	
书写卫星导航应用产业的新篇章 /88	

载人航天

载人航天的意义 /91	
载人航天器 /93	
世界上最早的载人飞船 /93	
“飞天嫦娥”第一人 /93	
世界上年龄最大的航天员 /94	

航天飞机 /95	
航天飞机与普通飞机的区别 /97	
美国航天飞机的构成 /97	
暴风雪号航天飞机的命运 /98	
哥伦比亚号坠机事件 /99	
挑战者号的悲剧 /101	
坎坷航天路 /101	
航天飞机的成就与代价 /103	
美俄航天器空间大对接 /105	
国际空间站 /106	
卫星电话送抵国际空间站 /109	
与太空“亲密接触” /110	
空天飞机 /111	
空天飞机研制的难题 /113	
美国研制的空天飞机 /113	
我国选择宇宙飞船载人航天的缘由 /114	
“神箭”——长征 2 号 F /116	
神舟号宇宙飞船起点高 /117	
杨利伟遨游太空 /119	
神舟 6 号 /120	
翟志刚完成首次出舱活动 /120	
突破空间无人交会对接技术 /121	
神舟号宇宙飞船的技术创新 /124	
飞船回收 /126	
先进的神舟号 /126	
太空旅游将不再是梦 /127	
日本的飞天计划 /129	
德国的太空宾馆 /129	
动物航天试验 /130	
为航天事业捐躯的莱伊卡 /132	

我国的动物火箭试验 / 132

深空探测

人类首次登月 / 133

阿波罗号飞船 / 135

土星号运载火箭 / 135

苏联的探月活动 / 136

在月球上找水 / 137

月球勘探者号撞月找水 / 138

新探测器撞月找到水 / 138

月球水的来源 / 140

开发月球 / 141

“嫦娥”飞绕探月宫 / 143

嫦娥 2 号飞赴第二拉格朗日点 / 144

到月亮上淘金去 / 145

无稽之谈炸月说 / 146

水手 10 号的水星之旅 / 147

信使号水星探秘 / 149

揭开金星的面纱 / 150

金星是个大温室 / 151

破解更多的金星之谜 / 152

海盗号登陆火星 / 155

了解火星 / 157

火星陨石带来的生命信息 / 157

争先恐后奔火星 / 158

猎兔犬 2 号火星车 / 161

“勇气”和“机遇”两兄弟 / 162

凤凰号火星寻水 / 163

伽利略号撞木星“自杀” / 164

木卫二上有生命吗 / 166

木卫二与南极冰下湖 / 166

探寻木卫二生命之谜 / 167

活跃の木卫一 / 169

探测木星星系的意义 / 169

土星探测的新发现 / 170

卡西尼号到达土星 / 171

拥有大气层的土卫六 / 171

引人注目的先驱者号 / 173

访问木星和土星的第一批使者 / 174

地外文明,你在哪里 / 174

旅行者号创造的奇迹 / 175

成功的探测 / 178

探测小行星 / 179

日本探测器触摸小行星 / 181

小行星也有卫星 / 181

探测彗星 / 182

探测哈雷彗星 / 184

把彗星物质带回地球 / 184

中国的航天计划 / 186

建设空间实验室和空间站 / 187

“零窗口”发射探测 1 号卫星 / 187

发射火星探测器 / 188



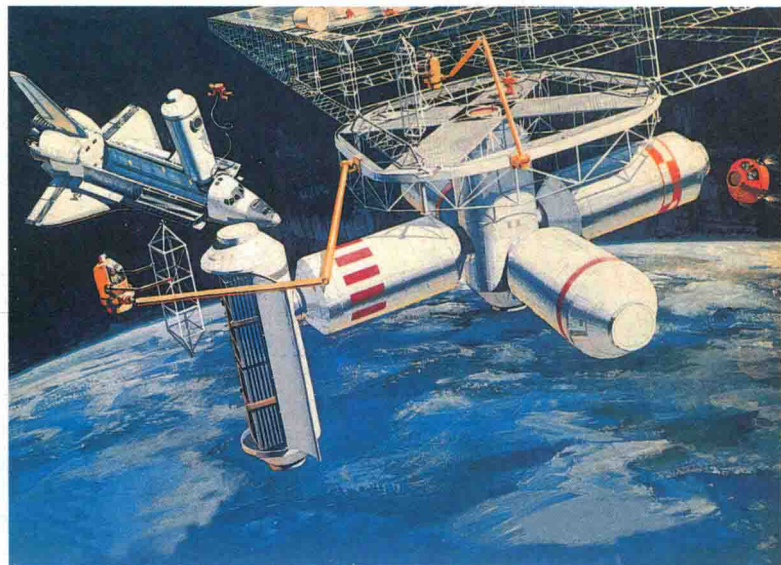
科学对话

人类的第四环境

我们从报纸杂志刊登的文章中,经常可以看到海洋被称为人类的第二环境或人类生存的第二空间。那么什么是人类的第一环境呢?还有没有第三环境和第四环境呢?

要回答这个问题并不难。人类的社会生产活动范围不断扩展,已经从陆地到海洋,从海洋到大气层,从大气层到达了宇宙空间。在 1981 年召开的国际宇宙航行联合会第 32 届大会上,陆地、海洋、大气层和宇宙空间就分别被称为人类的第一、第二、第三和第四环境。

作为人类第四环境的宇宙空间,指的是地球稠密大气层以外广袤无垠的空间区域。地球稠密大气层的厚度,从地面到高空仅有 100~120 千米,这个区域被



人类的第四环境

K 科学微博

由于宇宙空间浩瀚无边,科学家借用每秒 30 万千米的光速,把光在一年中走过的路程 9.46 万亿千米作为一个距离单位,称作“一光年”,来进行天文度量。



↑ 浩渺无垠的宇宙空间

定义为人类的第三环境。出了这个范围就进入宇宙空间。也就是说,稠密大气层的顶端是宇宙空间的下限。而宇宙空间是没有上限的,它可以到达无穷远的宇宙深空。

虽然地球稠密大气层以外的区域已属于太空范畴,但是它在一定范围内还是以地球作用为主要影响因素。这个范围就称为地球空间。地球空间可按地球引力作用范围或地球磁层所及范围来确定。若按地球引力作用范围来定,其半径距地球中心约 93 万千米;若按地球磁层所及范围来定,其半径距地球中心约 6.5 万千米。一些国际组织还规定,距地球等于或大于地月间距离(38.44 万千米)的空间称为深空。有时还把地球赤道上空 35786 千米高的静止轨道及其以下的空间称为近地空间。掌握这些基本常识,对了解发射地球空间航天器极有帮助。

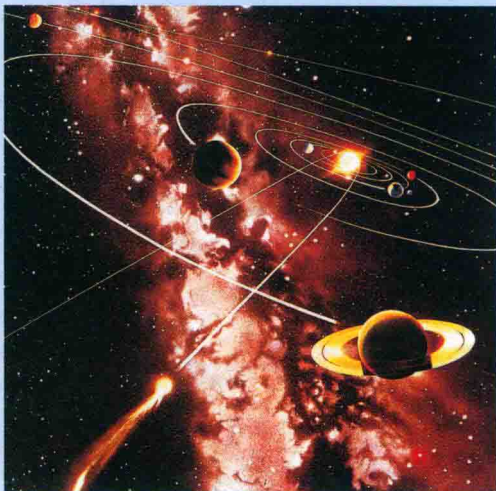


太阳系里有什么

浩渺无垠的太空里有什么?这还得由近及远,从地球所在的太阳系说起。

太阳系以内的空间可分为行星空间和行星际空间。行星空间是指八大行星各自引力的作用范围或各自磁层所及范围。按照距离太阳的远近从里向外排,八大行星依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。它们都有各自相应的空间,且彼此大小不同。

行星际空间是太阳系行星空间外的空间,其半径距太阳约 45 亿千米。由于范围很大,科学家常采用天文单位来衡量各行星到太阳的距离。一个天文单位为地球到太阳的平均距离 1.496 亿千米。这样一来,各行星绕太阳运行的平均距离就是如下天文单位:水星 0.378,



太阳系

金星 0.723, 地球 1, 火星 1.524, 木星 5.203, 土星 9.539, 天王星 19.182, 海王星 30.058。

由于各行星本身拥有的空间很小,太阳系内的空间绝大部分是行星际空间。

实际上的太阳系空间还包括海王星之外的柯伊伯带、太阳风层和奥尔特彗星云三个区域。被国际天文学联合会于 2006 年 8 月 24 日通过决议降为矮行星的冥王星,就位于柯伊伯带。这也正是把原来说的太阳系拥有九大行星改为只有八大行星的缘故。

当前人类的航天活动,主要是在海王星以内的太阳系空间尤其是地球空间。



恒星系空间

太阳系以外的空间,可分为恒星际空间、恒星系空间和星系际空间等。科学家使用光年即 9.46 万亿千米作为距离单位来进行度量。

恒星际空间是指恒星之间除恒星空间外的空间。太阳作为一颗恒星,其恒星空间就是太阳系空间。这个空间范围和恒星际空间比较起来就显得很小了。如从太阳到其最近的恒星——半人马座的比邻星的距离约为 40 万亿千米,即 4.2 光年,而太阳系空间范围直径约 120 亿千米,仅为 0.0013 光年。至



个恒星系

于太阳到牛郎星的距离则为 16.5 光年。

所谓恒星系,即通常说的星系。它是由几十亿至几千亿颗恒星以及星际物质组成的天体系统。其占据的空间范围就称为恒星系空间或星系空间。这个空间要比恒星际空间大得多,如太阳所在的银河系,约有 2000 亿~4000 亿颗恒星,太阳只是其中的一颗普通恒星。

银河系是一个透镜形的系统,中间厚周围薄,直径为 10 万光年。太阳到银河系中心的距离为 3.3 万光年,并以每秒 250 千米的速度围绕银心运转,2.5 亿年方能运行一周。直径 10 万光年就是银河系空间。

银河系外还有众多的星系。根据哈勃太空望远镜 1998 年 10 月的观测发现,宇宙约有 1250 亿个星系。其中有的比银河系大,有的比银河系小,空间大小不一。

星系际空间就是指星系之间的空间。这一空间也比星系空间大。如银河

系与大麦哲伦星云最近,两者距离约 17 万光年。至于银河系与其他星系,则距离更远,星系际空间也更大。



科学词典
KEXUECIDIAN

宇宙空间

星系在宇宙中的分布是不均匀的,它们好成群抱团。科学家们把相互之间有一定力学联系的多个星系聚集在一起组成的星系集团,称为星系团或星系群。银河系所在的本星系团直径为 600 万光年。星系团也有星系团空间和星系团际空间。

本星系团还和 50 个左右的星系团构成一个巨大扁平状的天体系统,称为本超星系团,因而也就有超星系团空间和超星系团际空间。

超星系团之间不再有集群成团现象,而趋于均匀分布。比超星系团更高一级的天体层次称为总星系,即我们说的宇宙。根据目前的观测与计算,宇宙的尺度约为 120 亿~150 亿光年,年龄也在 120 亿~150 亿年。现代的各种天文观测,都没有超出总星系的范围。

2003 年 2 月 12 日,美国国家航空航天局公布了探测器拍到的宇宙“婴儿期照片”。根据这张照片,科学家精确地测量出了宇宙的实际年龄是 137 亿年。

太阳和地球对我们人类来说是多么巨大,可它们在宇宙中又是多么渺小,多么不起眼啊!



科学对话

航天不同于航空

航空与航天两者仅一字之差,却是两大技术门类,这是为什么呢?它们的区别在哪里呢?航空是指载人或不载人的飞行器在地球大气层中的航行活动,必须具备空气介质;航天是指载人或不载人的航天器在地球大气层之外的航行活动,又称空间或宇宙航行。最能集中体现两者技术成果的是航空器和航天器。从航空器与航天器的重大区别上就可以看出两个技术领域的显著差异。

第一,飞行环境不同。所有航空器都是在稠密大气层中飞行的,其工作高度有限。现代飞机的最大飞行高度也就是距离地面 30 多千米。也就是说,即使以后飞机升限提高,它也离不开稠密大气层。而航天器冲出稠密大气层后,要在近于真空的宇宙空间以类似自然天体的运动规律飞行,其运行轨道的近地点高度至少也在 100 千米以上。

第二,动力装置不同。航空器都应用吸空气发动机提供推力,吸收空气中的氧气作氧化剂,本身只携带燃烧剂。而航天器,其发射和运行都应用火箭发动机提供推力,既带燃烧剂又带氧化剂。吸空气发动机离开空气就无法工作,而火箭发动机离开空气则阻力减小、有效推力更大。吸空气发动机包括燃烧剂箱在内都可随飞机多次使用,而发射航天器的运载火箭都是一次性使用的。吸空气发动机所用的燃烧剂仅为航空汽油和航空煤油,而火箭发动机所用的推进剂却是多种多样的。

K 科学微博

20 世纪以来,航空航天工业是发展最快的新兴工业。目前全世界从事航空航天的科技人员和工人,总数达几千万。尽管如此,能够制造飞机和研制并发射航天器的国家仍然为数不多。



飞机在云海
上飞翔

第三,飞行速度不同。现代飞机最快的速度也就是声速的三倍多,且是军用机。至于目前正在使用的客机都是以亚声速飞行的。而航天器为了不致坠地,都以高得多的速度在太空运行。如在距地面 600 千米高的圆形轨道上运行的航天器,其

速度是声速的 22 倍。所有航天器正常运行时都处于失重状态,若长期载人会使人产生失重生理效应,出现多种疾病。正因如此,航天员与飞机驾驶员比较起来,其选拔和训练要严格得多。一般人买票即可坐飞机,而花重金到太空遨游的人还必须进行并通过专门培训。

第四,工作时限不同。无论是军用还是民用飞机,最大航程计约 2 万千米,最长飞行时间不超过一昼夜。其活动范围和工作时间都很有限,主要用于军事和交通运输。虽然通用轻型飞机应用广泛,但每次活动范围相对更小。而航天器在轨道上可持续工作的时间就要长得多。如目前仍在使用的联盟 TM 号载人飞船,可与空间站对接后在太空运行数月之久。再如航天飞机,能在轨道上飞行 7~30 天,约 1.5 小时即围绕地球飞行一周。载人航天器运行时间最长的当属和平号空间站,它在太空飞行了整整 15 个年头。至于无人航天器,如各种应用卫星,一般都在绕地轨道上工作多年。有的深



空探测器,如先驱者 10 号,已在太空飞行了 40 年,正在银河系遨游。

第五,升降方式不同。飞机的升空是一个从起飞线开始滑跑到离开地面,加速爬升到安全高度为止的运动过程。它返回地面降落时只要经过下滑和着陆即可。只有直升机和个别飞机,如英国的“鹞”式战斗机,能够垂直起落,但机身并未竖起,仍处于水平位置。而至今的航天器发射,包括地面和海上的发射,顶部装着航天器的运载火箭都是垂直腾空的。在完成发射过程中,运载火箭要按程序掉头

转向和逐级脱离,最终将航天器送入预定轨道运行。有的航天器运行过程中还要经过多次变轨,情况更为复杂。航天飞机虽然也能施放航天器,但它本身亦是垂直发射升空的。至于返回式航天器,其回归地面必须经历离轨、过渡、再入和着陆四个阶段,远比飞机降落困难。航空器的起飞、飞行和降落与航天器的发射、运行和返回,虽然都离不开地面中心的指挥,但是两者的地面设施和保障系统及其工作性能与内容也是大有区别的。



航空与航天的活动区域



航空与航天也有相通处

航空与航天都是人类在 20 世纪创造和取得的彪炳史册的重大成就,都是人类在追求和实现飞天征途上用聪明才智浇铸的恒久辉煌。作为两大科技门类,它们既有区别,又有相通和交叉的地方。

首先,两者都实现了人类腾空飞行的理想。尽管航空器和载人航天器飞行的高度不同,但从人类能够飞离地球表面来讲,两者是相同的。



莱特兄弟发明的飞机在法国上空飞行(1903 年)

其次,两者都要研究大气飞行环境。地球周围的稠密大气层是航空器的唯一飞行活动环境,也是航天器的重要飞行环境。因为航天器发射升空时,都要经历冲出大气层的过程,返回型航天器还要再入大气层,所以航天技术与航空技术一样,也要研究大气飞行环境。

第三,两者的动力装置在使用上有交叉。有些导弹要使用吸空气发动机,有的飞机也要使用火箭发动机。导弹武器中的有翼导弹,外形与飞机较为相似,虽然多数用火箭发动机提供推力,但也有用航空喷气式发动机做动力装置的,像某些巡航导弹和反舰导弹。例如美国对伊拉克、科索沃和阿富汗塔利班以及利比亚发动的军事打击中所使用的战斧常规对地攻击巡航导弹,所用的动力装置就是涡轮风扇发动机和固体火箭助推器。因为火箭发动机在大气层和太空中都能工作,所以也被一些航空器所采用。由于火箭发动机推进剂消耗率太大,不宜长时间工作,故在飞机上仅用于短时间的加速,如启动加速器或助推器。

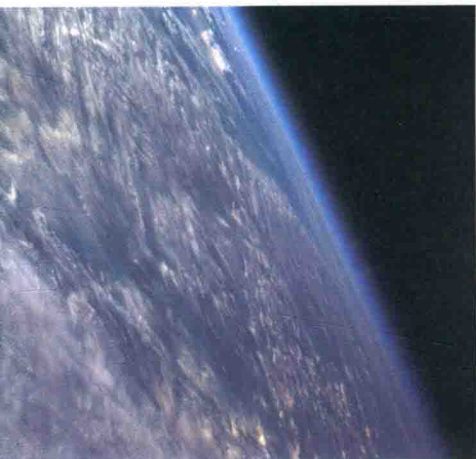


科学对话

战胜引力飞向太空

拥有 6 亿亿亿千克质量的地球所产生的引力,不仅抓住人类及地表一切物体不放,而且把厚厚的大气层牢牢地约束在自己周围,还将远在 38.44 万千米以外的月球也拴在身旁,使其围绕自己不停地运转。至于太阳的质量,则是地球的 33.28 万倍,其引力也是地球引力的同样倍数。

人类要飞向太空,必须战胜地球和太阳的强大引力,而战胜引力的诀窍就是提高运动速度。英国大科学家艾萨克·牛顿在 1687 年出版的《自然哲学的数学原理》一书中就曾指出,让物体围绕地球旋转,利用旋转产生的离心力可以克服地球的引力,飞向太空。牛顿设想,在一座高山上架起大炮对着前方,以一定速度将炮弹平射出去,由于地球引力作用,炮弹沿着一条曲线运动,并在到达一定距离后会降落到地面上。如果加大炮



地球周围的大气层

弹速度,其射程就相应地向远处延伸。当炮弹速度加到足够大的数值时,它就能克服地球引力而围绕地球做圆周运动;当炮弹速度大于这一数值时,它就以发射位置为近地点绕地球做椭圆运动;当炮弹速度再大到一定数

K 科学微博

KEXUEWEIBO

正是牛顿发现了万有引力定律,才使科学家找到了计算三种宇宙速度的方法,并给出了具体数值,为人类发射各类航天器提供了理论依据。