



当代中国科普精品书系

中国科普作家协会总策划

当代中国科普精品书系《航天》丛书

到太空去

DAO

TAIKONGQU



编著◎ 邸乃庸



广西人民出版社

当代中国科普精品书系《航天》丛书

到太空去

编著◎邸乃庸

广西人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

到太空去 / 邸乃庸编著. -- 南宁: 广西人民出版社, 2011.11
(航天)

ISBN 978-7-219-07600-2

I. ①到… II. ①邸… III. ①空间探索 - 普及读物 IV. ① V11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 215283 号

出版发行: 广西人民出版社

地 址: 广西南宁市桂春路 6 号

邮 编: 530028

网 址: <http://www.gxp-ph.cn>

电 话: 0771-5523358

传 真: 0771-5523579

印 刷: 柳州五菱新事业发展有限责任公司印刷厂

规 格: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 18.5

字 数: 380 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-219-07600-2/V·3

定 价: 58.00 元

版权所有 翻印必究

《当代中国科普精品书系》编委会

(以拼音字母为序)

顾问：王麦林 张景中 章道义 庄逢甘 郑光美

主任：刘嘉麒

副主任：郭曰方 居云峰 王可 王直华

编委：白鹤 陈芳烈 陈有元 郭曰方 顾希峰 何永年 焦国力
金涛 居云峰 李桐海 李新社 李宗浩 刘嘉麒 刘泽林
刘增胜 倪集众 牛灵江 彭友东 任福君 孙云晓 田如森
王可 王直华 王文静 吴智仁 颜实 阎安 尹传红
殷浩 于国华 余俊雄 袁清林 张柏涛 张增一 郑培明
朱雪芬

办公室

主任：居云峰

副主任：郭曰方 王直华 颜实

秘书长：王文静

副秘书长：白鹤

成员：杜爱军 郭树华 孟雄 王予南

《航天》丛书编委会

顾 问：王礼恒 庄逢甘 梁思礼 张履谦
编委会主任：周晓飞
编委会副主任：田如森 麦亚强 华盛海
编 委：刘竹生 尚 志 邸乃庸 李龙臣 刘登锐 杨利伟
李厚全 何丽萍 李 敏 梧永红 麦永钢 陆仁韬
主 编：田如森

提供图片资料：

秦宪安 南 勇 田 峰 史宗田 孙宏金 邸乃庸
吴国兴 孙欣荣 赵文生 李博文 田 奕 张贵玲

总序

刘嘉麒

以胡锦涛为总书记的党中央提出科学发展观,以人为本,建设和谐社会的治国方略,是对建设有中国特色社会主义国家理论的又一创新和发展。实践这一大政方针是长期而艰巨的历史重任,其根本举措是普及教育,普及科学,提高全民的科学文化素质,这是强国福民的百年大计,千年大计。

为深入贯彻科学发展观和科学技术普及法,提高全民的科学文化素质,中国科普作家协会以繁荣科普创作为己任,发扬茅以升、高士其、董纯才、温济泽、叶至善等老一辈科普大师的优良传统和创作精神,团结全国科普作家和科普工作者,充分发挥人才与智力资源优势,采取科普作家与科学家相结合的途径,努力为全民创作出更多更好高水平无污染的精神食粮。在中国科协领导的支持下,众多科普作家和科学家经过一年多的精心策划,确定编撰《当代中国科普精品书系》。这套丛书坚持原创,推陈出新,力求反映当代科学发展的最新气息,传播科学知识,提高科学素养,弘扬科学精神和倡导科学道德,具有明显的时代感和人文色彩。书系由13套丛书构成,共120余册,达2000余万字。内容涵盖自然科学的方方面面,既包括《航天》、《军事科技》、《迈向现代农业》等有关航天、航空、军事、农业等方面的高科技丛书;也有《应对自然灾害》、《紧急救援》、《再难见到的动物》等涉及自然灾害及应急办法、生态平衡及保护措施;还有《奇妙的大自然》、《山石水土文化》等系列读本;《读古诗学科学》让你从诗情画意中感受科学的内涵和中华民族文化的博大精深;《科学乐翻天——十万个为什么创新版》则以轻松、幽默、赋予情趣的方式,讲述和传播科学知识,倡导科学思维、创新思维,提高少年儿童的综合素质和科学文化素养,引导少年儿童热爱科学,以科学的眼光观察世界,《孩子们脑中的问号》、《科普童话绘本馆》和《科学幻想之窗》,展示了天真活泼的少年一代对科学的渴望和对周围世界的异想天开,是启蒙科学的生动画卷;《老年人十万个怎么办》丛书以科学的思想、方法、精神、知识答疑解惑,祝福老年人老有所乐、老有所为、老有所学、老有所养。

科学是奥妙的,科学是美好的,万物皆有道,科学最重要。一个人对社会的贡献大小,很大程度上取决于对科学技术掌握运用的程度;一个国家、一个民族的先进与落后,很大程度上取决于科学技术的发展程度。科学技术是第一生产力这是颠扑不破的真理。哪里的科学技术被人们掌握得越广泛深入,那里的经济、社会就发展得快,文明程度就高。普及和提高,学习与创新,是相辅相成的,没有广袤肥沃的土壤,没有优良的品种,哪有禾苗茁壮成长?哪能培育出参天大树?科学普及是建设创新型国家的基础,是培育创新型人才的摇篮,待到全民科学普及时,我们就不用再怕别人欺负,不用再愁没有诺贝尔奖获得者。我希望,我们的《当代中国科普精品书系》就像一片沃土,为滋养勤劳智慧的中华民族,培育聪明奋进的青年一代,提供丰富的营养。

序

田如森

半个世纪以前，自从人类进入太空活动以来，航天科技日新月异，迅速发展。航天科技的进步，使世界发生了巨大变化。航天，已成为一个国家科技进步，综合国力的象征，开启了一个新的时代。

1957年10月，世界上第一颗人造卫星上天运行，开辟了航天的新纪元。1970年4月，中国成功发射第一颗人造卫星，从而跻身于世界航天大国的行列。1961年4月，世界上第一位航天员乘坐宇宙飞船上天遨游，开创了载人航天的新时代。2003年10月，中国神舟五号载人飞船进入太空飞行，实现了中华民族的千年飞天梦想。1969年7月，美国阿波罗11号飞船把航天员送上月球，把空间探索活动推向一个新阶段。2007年11月，中国第一颗月球探测卫星嫦娥一号飞抵月球轨道拍回月球图片，迈出了中国深空探测的第一步。从突破运载火箭技术，到发射人造卫星、空间探测器和载人飞船、空间站、航天飞机等，航天科技攀登上一个又一个高峰。

目前，已有近6000颗不同功能的卫星挂上苍穹，为人类带来巨大的利益；已有近500人乘载人飞船和航天飞机到太空或进入空间站飞行，开创了天上人间的生活；已有近200个空间探测器造访地外星球，探索和揭开宇宙的奥秘。航天活动取得的巨大成就，极大地促进了生产力的发展和社会的进步，对人类生活的各个方面都产生了重大的积极影响。因此，人们也十分关注航天的每一轮新的发射和每一步新的进展。航天，不仅为广大成年人所热议和赞叹，而且更广受青少年的追逐和向往。

航天，已经逐渐为人们所知晓、所了解，但人们对它仍有神秘感，而且也确有一些鲜为人知的情况。《航天》丛书选择航天科技发展中的热点问题，分成10册，分别为《宇宙简史》、《走近火箭》、《天河群星》、《神舟巡天》、《到太空去》、《太空医生》、《太空城市》、《奔向月宫》、《火星漫步》、《深空探测》，更加准确、系统地揭示世界航天科技的最新进展和崭新面貌，让广大读者更加清晰地认识航天科技各个领域所取得的成就和发展前景。

浩瀚无垠的太空，正在和将会演绎许多神奇、诱人而造福人类的故事。广大读者会从这些故事中受到启迪，增长知识，吸取力量，创造美好的未来！

内容提要

本书主要内容是向读者介绍人如何进入太空，在太空如何生活，在太空做什么，什么是舱外活动及交会对接，都有什么载人航天器，如何登月，未来的发展，以及中国载人航天情况。

本书共分 11 章，第一章 辉煌的历程，以时间为顺序，以事件为主线，介绍人类进入太空的主要发展过程；第二章 在太空翱翔，介绍人在太空如何生活与各种有趣现象；第三章 载人航天器，介绍人进入太空乘坐的各种航天器及天地飞行过程；第四章 太空相会，介绍两个航天器太空交会对接过程及设备；第五章 到舱外去，介绍舱外活动过程及装备；第六章 组建国际太空站，介绍迄今为止规模最为庞大的国际太空站这座太空大厦组建过程；第七章 太空维修，以维修哈勃太空望远镜和太空站为主，介绍如何在太空对航天器进行维修；第八章 太空实验，介绍在太空进行的各种学科科学实验和天文观测；第九章 在月球上，介绍阿波罗登月过程及获得的成果；第十章 中国载人航天，介绍中国载人航天的发展过程、中国载人航天工程组成、飞行情况、今后发展；第十一章 未来，主要介绍重返月球航天器及建立基地设想和探索火星设想。

全书图文并茂，以大量真实图片给予的直观感受帮助读者了解所叙述的内容。



目 录

辉煌的历程

一、奠定基础.....	2
二、人类进入太空.....	7
三、茫茫太空探路者.....	24

生活保障

一、严酷的太空环境.....	26
二、建立生存环境.....	30
三、保证健康措施.....	43

太空生活

一、太空现象.....	52
二、太空进餐.....	55
三、太空睡眠.....	57
四、太空卫生.....	60
五、太空服装.....	64
六、太空娱乐.....	72
七、太空家务.....	78

载人航天器

一、载人飞船.....	80
二、航天飞机.....	86
三、载人太空站.....	91

进出太空

一、发射场.....	101
二、上升段飞行.....	105
三、返回地面.....	110
四、应急救援.....	120

太空相会

一、交会对接用途.....	126
二、交会对接过程.....	128
三、交会对接设备.....	131
四、交会对接控制.....	137

到舱外去

一、到舱外去做什么.....	140
二、出舱过程.....	143
三、出舱设备.....	149



构筑太空大厦	165
--------------	-----

太空维修

一、太空维修的意义	177
二、维修哈勃太空望远镜	178
三、维修太空站	183

太空实验

一、特殊的资源	188
二、太空科学实验	190

阿波罗登月

一、飞往月球的航天器	214
二、飞行过程	218
三、在月球上	223
四、样品及分析	228

中国载人航天

一、中国载人航天准备	232
二、中国载人航天工程构成	237
三、中国载人航天飞行试验	253
四、中国载人航天发展	262

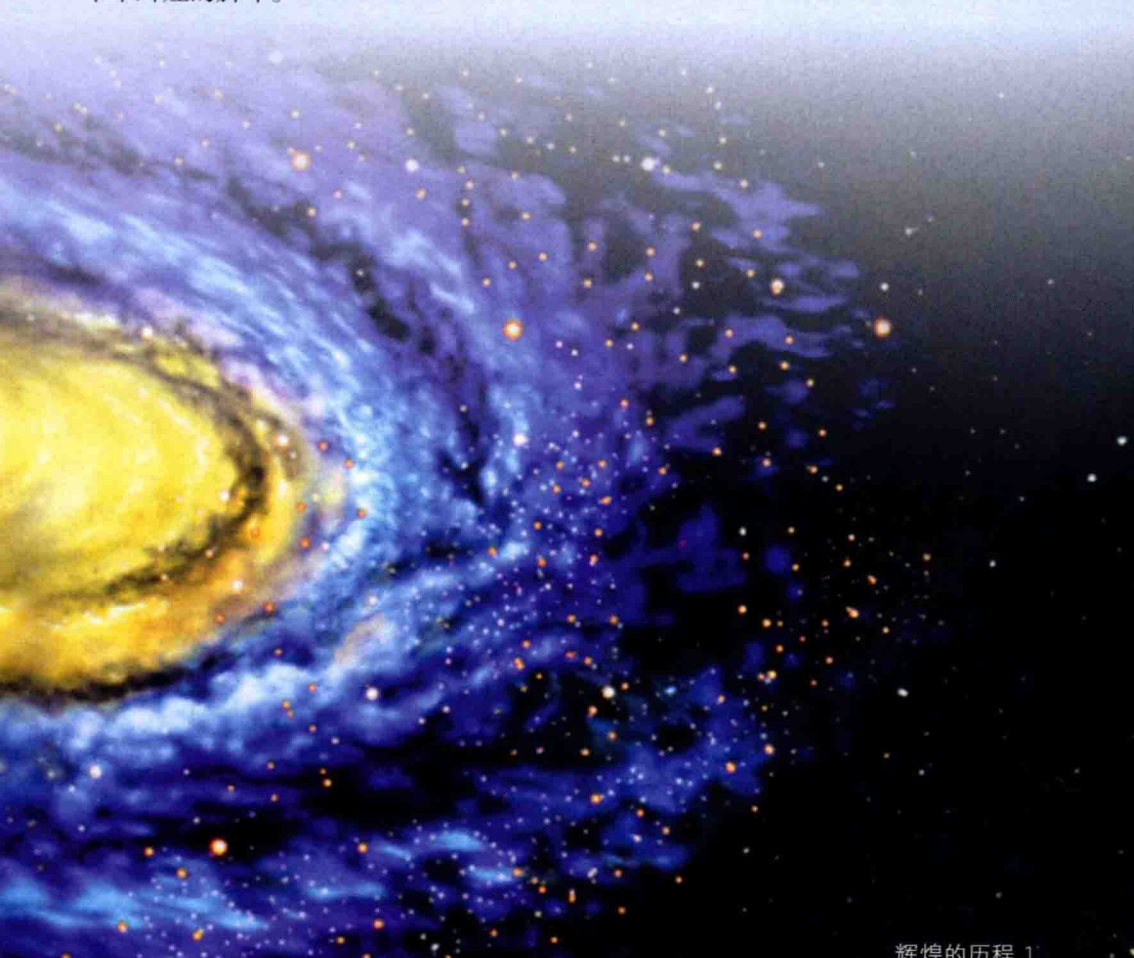
未来

一、向太空获取资源	263
二、重返月球	264
三、探索火星	274

辉煌的历程

几十年，在人类发展的历史长河中只是短促的一瞬间，航天人在这“一瞬间”的不懈奋斗中，在过去人类无法触及的茫茫太空中硬是踏出了一条展现光明的大道，为人类社会的快速发展提供了强大动力。

从当初小心翼翼地进入太空探索，到今天以年为计地在太空长期生活；从当初固定在狭窄的座舱内一动不动，到今天自由自在地在太空漫步；从当初只能进食单调的“牙膏”食品，到今天在太空进餐食谱一个星期不重样；从当初一个人孤独地在太空探险，到今天众人齐聚太空工作；从当初自太空返回时如逃生般弹射落地，到今天像乘坐飞机一样在机场降落；从当初只有几立方米微型空间的短期载人航天器，到今天一百多米规模、拥有一千多立方米增压空间、由多个舱段组成、长期在太空运行的通天大厦……人类在迈向太空的不懈奋斗中，凝聚了极其宝贵的不懈追求的艰难奋斗精神，留下了一个个辉煌的脚步。





一、奠定基础

实现人进入太空最基本的工作集中在三个方面：一是确认人进入太空是安全的，二是研制载人航天器及其发射场，三是培训能够进入太空的人。这三个方面的大量卓有成效工作，奠定了人进入太空的基础。

1. 动物飞行试验

对人进入太空安全性的初期研究是从动物开始的，其主要目的是：

(1) 探查太空环境（失重、辐射等）对动物的影响，获得是否会使动物身体产生伤害的实际数据，以确定人进行太空飞行是否存在危险，以及采取什么办法来防护这些危险。

(2) 获得动物对包括上升段的高加速度、返回着陆段的着陆冲击等环境的耐受性，确定人是否适应整个飞行环境。

(3) 对研制的载人航天器的功能进行验证，确定航天器是否能够保证人的安全。

从 1949 年起前苏联对航天医学进行了系统研究，并且利用他们特有的火箭技术获得了实际试验数据。他们用胜利号火箭将小狗发射到近 100 千米高空，再将装载小狗的回收舱用降落伞回收，获取小狗在上升段飞行中的高加速度、主动段飞行结束后的失重环境和返回着陆冲击环境中的生理信息。以后又进行了一系列装载老鼠、小狗、猴子等动物的生物火箭飞行试验。试验结果表明，动物能够承受一定时间的较大加速度，所经受的噪声、振动动物基本能够适应，失重对动物心率、血压、呼吸等系统无多大影响，使用降落伞着陆所产生的冲击对动物身体也没有造成伤害。

1949~1960 年，前苏联一共发射了 26 枚生物火箭，进行动物航天飞行试验，为人首次进入太空获得了重要试验结果。

其中，1957 年 11 月 3 日，前苏联从拜科努尔发射场发射了载有小雌狗莱依卡（“莱伊卡”在俄文中是一种狗的品种，它的真名叫库德娅芙卡，意思是小卷毛）的第二颗人造地球卫星。6 千克重的两岁小狗莱依卡作为第一个在太空飞行的动物，在太空飞行中的所有生理信息都传回地面，从这些信息中，科学家们了解到太空环境和飞行环境没有对动物构成威胁。

由于当时的生物卫星不具备返回功能，莱伊卡永远地留在了天上，它的太空飞行行为人类进入太空作出了贡献，莱依卡在太空的生存证实了人在太空飞行的安全性，为人类下决心进入太空提供了重要依据。

美国也通过多次动物飞行试验为首次载人太空飞行奠定了基础。1948~1952 年，美国发射了 8 枚生物火箭，飞行的动物是 7 只麻醉的猴和 14 只清醒的小鼠，火箭飞行高度为 58~134 千米。从飞行中猴的心率、呼吸和血压，以及拍摄的小鼠行为中获得的数据和图像资料，了解了动物在整个飞行过程中的生理状态，并对载人航天器的设计和改进提供了科学依据。



小狗莱伊卡在生物卫星中等待飞行

2. 研制载人航天器

最早期的载人航天器的目的是实现人进入太空，所以规模小、功能单一、设施简陋，许多方面还借鉴了航空技术。

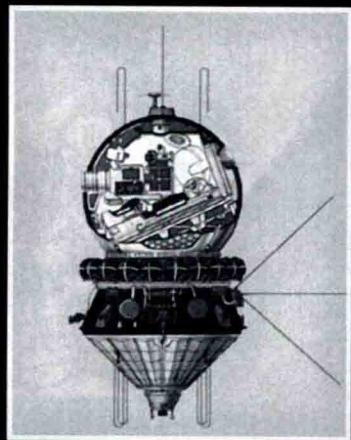
前苏联研制的最早载人航天器是东方号飞船。

1958年6月5日前苏联提出研制载人飞船，1958年11月开始了东方号飞船研制，到1959年底飞船的设计工作基本结束。

东方号飞船由乘员舱和设备舱两部分构成，乘员为1人，质量4.7吨，全长7.35米，电源由蓄电池提供，乘员舱内大气压及大气成分与地面基本相同，舱内温度 $15^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为30%~70%。飞船返回时抛掉末级火箭和仪器舱，由于没有着陆缓冲装置，又是在陆地着陆，着陆时冲击比较大，会对人造成伤害，所以将战斗机驾驶员弹射救生技术应用到这里，在降至7千米高度时，航天员连同座椅以弹射方式弹出座舱，乘降落伞降落于地面。

发射东方号飞船的运载火箭是东方号运载火箭。

为了验证东方号飞船和运载火箭的性能及安全性，从1960年5月至1961年3月，在不到一年的时间里，前苏联连续发射了7艘东方号试验飞船（3次



东方号飞船



失败，4次成功），其中6艘载有小狗（2次失败，4次成功）。最后两次的圆满成功飞行，使前苏联作出了进行首次载人飞行的决定。

美国研制的最早载人航天器是水星号飞船，1958年10月7日美国宇航局正式批准水星号飞船工程。

水星号飞船是单舱结构，乘员为1人，质量1.9吨，全长2.9米，底部最大直径1.86米，由圆台形座舱和圆柱形伞舱两部分构成，蓄电池供电，返回时以降落伞减速溅落在海上。

发射水星号飞船的运载火箭是水星—宇宙神运载火箭。

美国在载人太空飞行前，进行了7次水星号飞船飞行试验，其中，1961年1月31日，重62千克的大型哺乳动物黑猩猩哈姆乘美国水星二号飞船进行高度249千米、航程676千米的亚轨道飞行后成功返回地面，为美国人进入太空奠定了基础。

同年5月5日，美国进行水星号飞船首次载人亚轨道飞行。航天员艾伦·B·谢泼德成为美国第一位进行亚轨道飞行的人，飞行高度186千米，历时15分22秒（其中失重5分4秒）。同年7月21日，又发射了载有格里索姆中校的水星号飞船，完成了第二次载人亚轨道飞行，历时15分37秒。同年，又成功进行了两次环绕地球的飞行试验，最后一次载有黑猩猩埃诺斯。

大型哺乳动物的成功太空飞行，进一步证实了人类可以适应太空飞行环境，载人亚轨道飞行的成功，验证了研制的水星号飞船可以保证人安全地完成太空飞行。



黑猩猩哈姆端坐在航天员座椅上准备太空飞行



在太空飞行的水星号飞船图



美国卡纳维拉尔角发射场

3. 建立载人航天发射场

世界早期的载人航天发射场都是由导弹发射场改建成卫星发射场，而后再改建成载人航天发射场的。

美国于 1949 年开始在南部的佛罗里达半岛东侧建立卡纳维拉尔角发射场，1950 年执行了首次导弹发射任务，主要用于战略导弹研制性试验，1958 年 1 月 31 日美国的第一颗人造卫星就是从这里起飞的，为美国发射第一艘载人飞船奠定了基础。此后，第一艘登月飞船、第一艘航天飞机都是从这里发射起飞，这里先后建立了 40 多个发射工位，成为美国最庞大的发射场，承担各种卫星、探测器、载人飞船、天空实验室、航天飞机等航天器的发射任务。

1955 年前苏联在哈萨克斯坦平原开始建设在载人航天史上有重要意义的拜科努尔发射场，该发射场也是用于战略导弹研制性试验的发射场，1957 年 10 月 4 日将世界第一颗人造卫星送入太空，并为世界上第一艘载人飞船“东方一号”的发射创造了条件。该发射场几乎承担了包括卫星、探测器、载人飞船、太空站等所有各种航天器的发射任务，迄今已经进行了一千多次发射。



前苏联拜科努尔发射场联盟号飞船发射工位夜景

4. 建立航天员培训中心

1957年前苏联选拔了第一批航天员,从3000名候选对象中选出20人作为培训对象,最后选出6人为第一批航天员。

1960年1月11日,前苏联开始建立世界第一个“航天员培训中心”,培训了第一批前苏联航天员,为人类首次进入太空提供了优秀航天员。至1968年以第一位航天员加加林名字命名,成为“加加林航天员培训中心”,经过半个世纪的发展,已经成为一个以培训俄罗斯和各国航天员为中心的、综合性的现代化科研训练基地。

1958年11月5日,美国在弗吉尼亚州的兰利研究中心组建了航天特遣大队负责实施水星计划,为美国培训出第一批进入太空的航天员。1961年10月24日,美国国家航空航天局正式宣布在位于得克萨斯州休斯敦东南35千米的克利尔湖畔成立载人航天中心,1973年2月17日,以已故总统约翰逊命名为约翰逊航天中心,该航天中心由研究中心、指挥控制中心、航天员训练中心以及大型展览馆四部分组成。40多年来,约翰逊航天中心在美国及世界载人航天飞行史上取得了骄人的成就。



约翰逊航天中心



加加林航天员培训中心

二、人类进入太空

1961年4月12日，前苏联将人类第一位航天员尤里·加加林上尉送入太空，并成功返回地面，开辟了人类进入太空的新时代。加加林乘坐东方号载人飞船环绕地球飞行了一圈，历时108分钟，飞行轨道为近地点181千米，远地点327千米，轨道倾角 65° ，飞行总航程40868千米。起飞时间为莫斯科时间9时07分，在返回过程中到达7千米高度时，加加林连同座椅一起像战斗机驾驶员救生一样弹射出舱，开启降落伞，以降落伞减速，安全着陆在萨拉托夫州伏尔加河左岸恩格斯区斯梅洛夫克村附近。

1962年2月20日格林作为“友谊7号”水星号飞船航天员执行了美国首次载人太空环绕地球飞行任务，成功地环绕地球飞行3周，从发射起飞到溅落海上共持续4小时55分钟23秒。

前苏联女航天员捷列什科娃乘坐东方6号飞船，于1963年6月16日从拜科努尔发射场起飞，在太空飞行了近3天，环绕地球48周，6月19日飞船返回大气层，着陆于哈萨克斯坦的着陆场。捷列什科娃成为世界第一位进入太空飞行的妇女。



上：在东方号飞船中准备起飞的加加林

中：在水星号飞船飞行中的格林

下：捷列什科娃进入东方6号飞船准备起飞