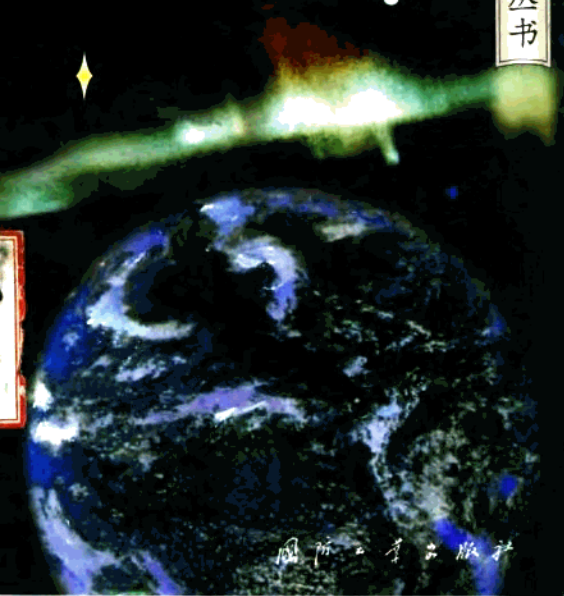


载人航天史话

王金华 苏蔚娅 徐宏 编

载人航天知识丛书



国防工业出版社

33021702

V529
01

载人航天知识丛书

载人航天史话

王金华 苏蔚娅 徐宏 编



HK45/21

国防工业出版社



C0345266

图书在版编目(CIP)数据

载人航天史话/王金华,苏蔚娅,徐宏编. —北京:国防工业出版社,1997.3

(载人航天知识丛书)

ISBN 7-118-01652-7

I. 载… II. ①王… ②苏… III. 载人航天飞行-技术历史 IV. V529-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 14284 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

开本 850×1168 1/32 印张 7¹/₂ 190 千字

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:9.80 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

广袤无际的太空，有史以来就充满着灿烂神奇的色彩，也流传着无数美丽的神话。宇宙的江河源远流长，千百年逝去只是一瞬间。当时光推移到20世纪中叶，科学技术获得了迅猛发展，探空火箭已经出现，从而为人类航天事业带来了希望。

1957年，第一颗人造地球卫星上天；1961年4月12日，航天员加加林乘坐“东方”1号载人飞船在强大火箭的推动下，终于飞出了地球的摇篮！飞船在绕地球飞行一圈后又安全地返回了地面，实现了千百年来人类遨游太空的夙愿；1969年7月20日，航天员阿姆斯特朗乘坐“阿波罗”11号载人飞船在月球上着陆，从此又掀开了月宫的门帘。

载人航天一晃就是35年，现在已有20多个国家的320多名航天员，其中包括我们4名炎黄子孙，先后漫游了太空。载人航天器的“家族”日益兴旺，载人飞船、航天飞机和航天站在太空翱翔，空天飞机也有了较为成熟的方案。人类在近地和环日空间的探索和开发活动方兴未艾，却已硕果辉煌。航天高技术是一个国家综合国力的集中表现，它代表着国家和民族的兴衰。我们中国已跻身于世界航天大国之列。现在，我们航天科技工作者在国防工业出版社的大力协助下，向广大青少年朋友奉献出这套8本的科普丛书，融科学性、知识性和趣味性于一体，从不同角度介绍了载人航天及其有关方面的一些基本情况，同时字里行间也蕴含着对全国青少年朋友的诚挚期望。

太空在召唤，时代在挑战，中华民族在载人航天事业上一定会有所作为。前景壮观，任重道远。愿我国年轻的一代立大志，展鸿图，为祖国的航天事业争做贡献！

作者序

自1961年4月12日人类实现首次载人航天至今,已经过了34个年头。这期间,美国和前苏联两个大国曾在该领域内进行过一场旷日持久的激烈竞争和角逐。美国先后完成了“水星”、“双子座”、“阿波罗”三个型号的飞船计划,发射了一个“天空实验室”航天站,还研制并投入使用了五架航天飞机。同期,前苏联实现了“东方”号、“上升”号、“联盟”号、“联盟T”号和“联盟TM”号载人飞船计划,建造了“礼炮—1~5”、“礼炮—6,7”和“和平—1”号三代大型、长期运行的航天站,还开始了“暴风雪”号航天飞机的研制工作。此外,西欧和日本的载人航天事业也正在迅速崛起并逐渐形成独立的航天体系。截止到1994年6月,前苏联/俄罗斯发射载人航天器近40次,而美国已近100次。先后进入太空的航天员已达307人,分别来自25个国家。航天员累计驻留太空的时间已达13700多天,一次在天上连续飞行的时间已从当初加加林首次飞行的108分钟,延至400多天!月球表面上印下了人类漫步的足迹,茫茫宇宙中留下了航天员舱外活动的矫健身影。

不懈的努力,使载人航天事业取得了巨大的成就;勇敢的探索,谱写了不少光彩夺目的篇章。然而,载人航天是一项探险性和冒险性的事业,因此,绝非所有的飞行都一帆风顺,也远不是所有的航天员都像加加林和阿姆斯特朗那样幸运——飞行给他们带来终身荣耀。在通往太空的征途中不时会遇到艰难险阻和挫折失败,往往喜讯和噩耗相继而来,有时探险者们还要付出血的代价。当然,困难、挫折、失败和重大事故也考验和锻炼了人们的意志,使他们获得了深刻的经验和教训。

全书共分十二章。

第一章首先简单回顾了载人航天之前所进行的一系列准备工作,其中包括动物飞行试验、航天器的制造、航天员的选拔和训练等。

第二、三、四、五、六各章,是本书的重点部分。它们基本以时间先后为序,对美国和前苏联/俄罗斯航天发展计划中的航天飞船、航天飞机及航天站三种载人航天器的技术发展过程和载人飞行情况,分别进行了系统的介绍。其中最精彩的章节有震惊世界的加林首次航天,牵动人心的“阿波罗”号登月飞行,完美、漂亮的航天飞机处女航,在宇宙开发中功勋卓著的航天站及在其上持续逗留一年以上的航天员完成的令人惊异和赞叹的漫长飞行等。

叙述中,对过去几十年一直未予公开的前苏联秘密的载人登月计划的内幕、军用航天站发展的始末及航天时代的伟大开拓者——柯洛廖夫曲折、坎坷的生平进行了曝光和披露。

在上述章节中还对“联盟-11”号飞船漏气及“挑战者”号航天飞机失事两次最惨痛的事故、引发事故的原因及应吸取的历史教训作了深刻的剖析和研究。在这两次重大的航天事故中,共有10名航天员献出了宝贵的生命。

作为一门边缘性学科,载人航天技术的发展促进和带动了其他科技领域。它已经并将继续为人类的物质文明和精神文明带来巨大而深远的影响。然而,人们同时也注意到,载人航天同其他先进科技一样,从其问世和诞生之日起,就具有“和平”与“战争”的双重性。载人航天处于现代科技发展的前沿,是先进技术的代表,是社会生产力高度发达的重要标志,是综合国力的具体体现,因此,航天优势可以抬高国家在国际事务中的威望和地位,增强国民的民族自尊心和自豪感,提高国家领导人在民众中的威信。由此看来,载人航天事业的发展与军事、政治、外交密不可分。从一定意义上讲,外交、政治宣传上的需要和建立军事优势及威慑力的动机,是载人航天事业迅猛发展的重要源动力。本书第七、八、九、十各章对于军事、政治(包括前苏联的解体)、外交与载人航天事业发展的关系及它们在载人航天活动中所起的影响和作用进行了探讨和论

述。

本书的最后两章,对载人航天事业的近期发展目标和远期诱人的发展前景进行了展望。

在本科普读物撰写过程中,我们力求以尽量详细、丰富的史料为基础,将事件、人物、知识与历险故事融为一体,对载人航天事业发展的历史过程进行全面、系统的介绍和具体生动的描述。但由于作者水平所限,不足、不当之处在所难免,恳请广大读者指正。谢谢!

目 录

序幕 千古传说和人类的幻想	1
第一章 载人航天前的准备	3
一、动物——人类航天的开路先锋	3
二、加紧航天器的研制	5
三、航天使者的选拔	6
四、航天员的训练与地面模拟训练设备	7
第二章 载人航天初期前苏联屡放奇光异彩	11
一、震惊世界的壮举——首次载人航天成功	11
二、人类第一名航天员加加林小传	17
三、妇女也能登天	19
四、首次出舱漂飞	21
五、载人航天初期的主要成就	23
六、航天时代的开拓者——柯洛廖夫曲折坎坷的一生	26
第三章 经久耐用的航天器——“联盟”号飞船系列	34
一、“联盟”号飞船	34
二、美、苏首次太空握手——“阿波罗”——“联盟”号对接 飞行	39
三、挫折和悲剧	41
四、“联盟”、“联盟 T”、“联盟 TM”号——最成功的飞船 系列	43
第四章 激烈的登月竞争	46
一、牵动人心的“阿波罗”登月飞行	46
二、流产的前苏联载人登月计划大曝光	65
第五章 航天史上的杰作——航天飞机	72

一、航天飞机的发展史	72
二、航天飞机的结构和尺寸	74
三、精彩的处女航	76
四、航天飞机的特征和功能	78
五、航天飞机飞行初期的主要成就	81
六、惨痛的“一·二八”“挑战者”号航天飞机爆炸事件	83
七、吸取教训,纠正错误,重整旗鼓,继续奋飞	93
第六章 大型、常设的航天站——一种理想的宇宙开发	
航天器	96
一、前苏联轨道站复合体的建立	96
二、美国的“天空实验室”计划	117
三、航天站的特征和优越性	120
第七章 前苏联解体对载人航天事业进程的影响	123
一、对前苏联航天成就的简单回顾	123
二、解体对载人航天事业的影响	125
三、前苏联解体前后航天政策的变化	128
第八章 载人航天国际合作的历史与现状	133
一、60年代的国际航天合作	133
二、70年代的国际航天合作	134
三、80年代的国际航天合作	136
四、载人航天国际合作的现状与前景	138
第九章 国外载人航天军事力量发展形成的过程	145
一、载人航天的军事作用及航天军事体系的构成	145
二、前苏联/俄罗斯航天军事力量的形成和演变过程	148
三、美国空间力量发展概况	154
第十章 载人航天的发展与法律、政治的关系	158
一、国际空间法及其演变史	158
二、健全空间法规,加强监督实施	160
三、政治、外交需要是载人航天业发展的重要源动力	162
第十一章 世界各航天大国载人航天的发展目标	165

一、美国的载人航天发展目标和计划	165
二、独立后的俄罗斯载人航天活动的动向	167
三、欧空局——世界载人航天领域内的一支劲旅	172
四、日本航天业异军突起	174
第十二章 载人航天的发展前景	176
一、航天站、航天基地的建立与航天工业化、商业化	176
二、天上太阳能发电站	178
三、太空城堡和宇宙移民	179
四、航天运输系统的建立	182
附件一 前苏联载人航天准备阶段技术发展步骤	185
附件二 美国载人航天准备阶段技术发展步骤	188
附件三 前苏联载人航天活动一览	191
附件四 美国载人航天活动一览	207

序幕 千古传说和人类的幻想

深邃的蓝天、神秘的星空，以其特有的魅力一直在吸引着人们。飞向宇宙是人类自古以来的热望和幻想。

在古希腊神话里有许多类似题材的故事。底德洛斯是其中一个传说中的主人公。他是一个巧妙的机械师、建筑家和雕刻家。在克里特岛他为米诺斯王造了一座迷宫，后来他给自己和儿子伊卡尔制作了用蜡固定在身上的翅膀，并从那里逃了出来。当他们在海上飞行时由于伊卡尔过分高兴，飞得太高，以至太阳把粘接翅膀的蜡熔化，不幸坠入大海淹死了。这个传说的产生无疑与人类受到鸟的飞行的启发有关。

中国是世界上文化发展最早的文明古国之一，流传下来许多有关天上人间往来的优美动听、瑰丽多彩的神话和传说。其中“嫦娥奔月”的故事颇受人们的喜爱。故事的大致情节是，聪明美丽的嫦娥和她的丈夫后羿勇敢地同恶魔作斗争、为民除害，后来嫦娥由于吃了一粒后羿从西王母处讨来的不死药，便身不由己飘然升腾到月球上，从此开始了广寒宫寂寞、愁苦和凄凉的生活。在这里嫦娥是靠神奇的力量飞离了地球。

晚些时候，在昏暗的中世纪，人们则认为，只有魔鬼或被他们迷惑住的人才能在天上飞行。

随着人类对周围自然界知识的不断增加，传说、神话开始逐渐让位于科学幻想。

最早期的幻想体裁的作品之一大概要算是普鲁塔尔赫的作品——《所看见的月亮圆脸》。在该作品中作者描写了月球的大小和形状以及在上面居住的可能性。半个世纪之后希腊的讽刺作家路基安写了幻想小说《真实的故事》。内容是说一艘旅游船被一阵可

怕的旋风带到空中,几天后降落在一个陌生的地面上,后来才知道这是月球。如果对人类产生和实现航天的历史进行追根寻源,这确是一个非常重要的启迪。

著名的天文学家开普勒揭示了太阳系行星运行的规律,而且把自己机敏的智慧转为幻想,于1609年写了一本小说《梦幻》。虽然开普勒的“航天员”是靠恶魔的力量登上了月球,但这个小说表现了一定程度的先见之明,因为它的作者预见到了加速度和宇宙真空问题及它们对人体的作用。只是他所建议的克服这些作用的手段若从现代知识的眼光来看是很幼稚的。开普勒建议,去月球旅行时应用湿海绵堵住鼻子和嘴。

极有趣的是17世纪法国诗人西哈诺·德·贝尔日拉克偶然产生的一个灵感,即到月球的唯一可行的方法是用连续燃烧的火药火箭。随着19世纪的来临和工业革命的开始,幻想文学中的航天具备了较现实主义的特征。人们从炮塔上或用其他同样不可思议的方法乘坐在密封的圆筒里或者在圆球内去月球“旅行”。

在这里不能不特别谈到前苏联的伟大学者康斯坦丁·艾屠阿尔多维奇·齐奥尔科夫斯基(1857—1935)。在他的作品中航天理论被他赋予一种科学幻想故事的通俗形式。他的著作有《在地球之外》、《关于天和地的幻想》等。齐奥尔科夫斯基详细地描绘了在火箭里飞行和生活的条件、在人造地球卫星上的侨民、关于拜访月球和其他小行星等等。应该强调指出的是,这些描述是以作者的严格的科学数据为依据的。齐奥尔科夫斯基是天才的科学预见的典范。

第一章 载人航天前的准备

随着科学技术的不断发展,严肃的科学家们开始认真地考虑:人到底能否适应宇宙环境?或者换句话说,航天条件对机体到底能造成哪些影响或危害,以及需采取哪些必要的防护措施?为此,工程科学、医学、生物学各领域的专家们进行了大量的探讨和反复的试验(见附件一、二)。

一、动物——人类航天的开路先锋

自1951年开始,前苏联用高空火箭进行了三组生物试验。在这些实验中用狗作为生物客体。因为对于狗的生理已经进行了大量的研究。生物和必要的生理实验装置放在火箭头部的生物舱内。第一、二组火箭实验是垂直起飞,飞行高度分别为100km和200km。第三组实验用弹道火箭进行,飞行高度为212km和450km。在飞行的各个阶段记录了动物的呼吸频率、心率和血压等生理指标。研究表明,在这样短暂的飞行时间内及返回地面后的长时间里,在生物体内未发现任何严重的生理功能变化。所有这些是系统地研究航天因素对生物机体的影响的开端。

人造地球卫星的成功发射加快了实现载人航天的步伐。为研究在真实的航天过程中的机体反应提供了独一无二的条件。第一个乘坐人造地球卫星绕地球轨道飞行的高级动物是小狗“莱依卡”。它是1957年11月3日由前苏联发射上天的。一个小舱内的非密闭型生保系统供给小狗空气、食物和水(图1-1)。有关狗在飞行中的状态的信息通过无线电遥测渠道传送到地面,为科学家们提供了许多宝贵的资料。由于当时尚未完全解决飞行器的回收

技术问题，“莱依卡”在轨道上飞行一周之后无病死亡。1958年4月14日飞行器进入大气层烧毁。“莱依卡”的飞行表明，航天条件对生命并不造成威胁。

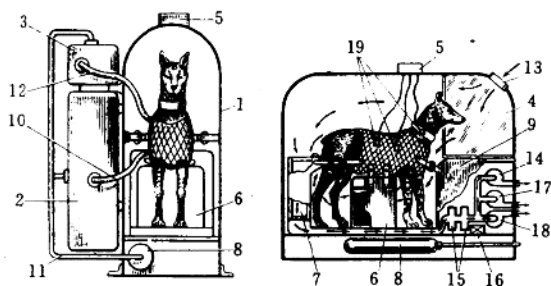


图 1-1 航天小狗“莱依卡”的生命保障系统

1—动物舱；2—食物桶；3—药箱；4—透明罩；

5—生理指标传感器组块；6—尿液收集器；

7—粪便收集器；8—压缩气体罐；

9—放置风孔、过滤器及其他生命保障系统
组件和仪器的单独小舱；

10—导食管；11—小管；12—软管；13—进气口；

14—风机；15—过滤器；16—电子设备；

17—备用风机；18—大功率风机；19—生理传感器。

典型的高级动物的航天实验还有猴子“阿里别尔特”、“海姆”和“恩诺思”的飞行。1961年11月29日，黑猩猩“恩诺思”在美国的航天飞船“水星号”上完成了一次重要飞行。生物遥测系统向地面传输了“恩诺思”的一系列生理数据。在绕地两圈的飞行过程中动物吃了东西并完成了几项已训练好的心理学试验。尽管在飞行结束时生保系统出了故障，舱内温度高达40℃，但飞行器返回了地面，黑猩猩幸免于死。航天返回后专家们对动物进行了认真观察和生物遗传学研究，以便证实航天因素不仅不会对参加飞行的机体有什么不良影响，而且对其后代也无不良影响。

载人航天前参加过生物航天实验的还有大、小白鼠、猫和昆虫等。因此，在宇宙研究的早期阶段是动物首先为人类开辟了通往宇

宙的道路。也只有经过这一系列的飞行，专家们亲眼看到了令人鼓舞的飞行结果之后，才终于下定了把人送上太空的决心。载人航天的曙光出现了！

二、加紧航天器的研制

航天飞船和大推力的运载火箭的研制工作开始加紧进行。这是一项极为复杂而又细致的工作。关键是要在工程方面保证人顺利地上天，又安全返回。为此需解决许多各种各样的、在科学上及设计构造特征方面有时甚至是相互矛盾的课题，其中包括一整套的生命保证系统、应急救生系统和安全返回系统。

空间物理研究表明，天上环境和地面条件有天壤之别。那里是一片黑暗和寒冷的世界。其温度接近于绝对温度的 $0\text{K}(-273\text{C})$ ，然而被太阳直射到的物体表面温度又高达 $100\sim 200\text{C}$ 。因此，在航天器的不同部位之间的温度悬殊，再加上航天器在发射和着陆时的加速度及轨道运行中的零重力、高真空等严酷的特异因素对人体均构成致命威胁。为了保证航天员的生命安全，就需在航天员居住和工作的密封舱内建立一种人工的“微小气候”，以便提供对于人体来说所习惯的压力、空气温度、湿度及大气气体组成成分等条件，还要解决与地面的可靠通信问题、航天员在飞行中的饮食问题及对微流星和宇宙辐射的防护等问题。

与自动航天器所不同的是在载人航天的工程准备过程中特别注意了所有系统的可靠性及航天员的安全问题。在整个航天过程中必须确保各系统、各组件和各环节能精确而又可靠地工作。如果我们想到，每艘飞船都是由数以百计的系统、数以千计甚至数以万计的零件组成的话，我们就不难理解对可靠性的要求。一个微不足道的部分出问题就足以导致飞行的失败，因此规定要在地面条件和飞行条件中对所有结构反复地、全面地、严格地、甚至是极端苛刻地考验和测试。

实际上在1960年初前苏联就制成了载人航天飞船。1960—

1961年期间向地球轨道发射了五艘无人的卫星式飞船。每艘重4.5t,上面载了各种生物或假人。这些发射的主要目的是对飞行控制、制动、离轨前密闭舱的分离、下降和在预定地区的安全着陆整个过程进行实际演练和考验,以便进一步改进和完善飞船上各系统的性能、研究航天轨道上的物理条件、进行与载人飞行有关的医学——生物学综合研究。

三、航天使者的选拔

在紧张地进行飞船的研制和生物试验的同时,进行的另外的准备工作是航天员的选拔和训练。

在选拔首批航天员之前,生理学家和心理学家对理想的航天员候选人应具备的所有生理、心理个体特征都逐一进行了讨论。确实,在选拔首批航天员时遇到了巨大的麻烦,主要是缺乏这方面的经验。

尽管在航空和航天之间存在着带根本性的差别(例如某些航空技巧在那里是无益的,空气动力学规律也不再起作用),但专家们仍一致认为,应从喷气式飞机驾驶员中选拔航天员,因为这些人具有高超的飞行技巧、反应敏锐、坚定、有毅力和身体健壮。所有这些素质他人是无可比拟的。

对“水星号”计划的航天员提出了下列要求:

- (1)不得大于40岁;
- (2)身高不超过1.8m;
- (3)身体健壮;
- (4)学历不低于中专毕业;
- (5)必须是试飞学校毕业生;
- (6)飞行时间不少于1500小时;
- (7)具备驾驶喷气式飞机的技能;
- (8)是美国公民。

选拔“水星号”计划的航天员时所采用的试验和方法充分说明

了检查的多样性和严格性。除了对智力和意志进行检查外,还进行了详尽的医务检查。检查首先从研究所有病历资料做起,然后化验血液、尿和大便,检查胃液,进行心电、胸电、心冲击图检查和胸腔、大肠、副鼻窦、脊柱腰骶部位、胃、食管及牙齿的X光照片研究,进行眼科、前庭功能、心血管系统、肺活量等一系列的检查。

除了进行身体和心理学检查外,对所有航天员候选人都进行了特殊的应急因素的作用试验,包括在离心机上进行的超重耐力、立位耐力、高低温耐力、最大体力负荷耐力的试验;噪声、振动试验;完全隔绝的孤独试验等。

载人航天的初期选拔条件是极严格的,甚至可以说是相当苛刻的。后来,随着航天计划的扩展和航天生保系统的不断完善,对航天员候选人的要求也有所降低。例如因为航天器的容积扩大了,航天员的最高身高增至1.82m,后来又取消了试飞学校毕业和航天员应是喷气式飞机驾驶员的要求(这是发生在专家直接参加航天之后,因为喷气式飞机驾驶员中很难找到具备必要的专业知识的人)。此外,对身体条件也放宽了要求,因为一般说来专家不具备处于严格的医务监督之下的军人所特有的健壮的体格。随着航天技术的发展,航天员的成分也在逐渐发生变化。变化的趋势是:飞行员→经检查基本合格的专家、医生→普通公民。

四、航天员的训练与地面模拟训练设备

鉴于航天环境的严酷性,不经过专门训练,即使经过极严格挑选的最优秀的飞行员也不能胜任航天任务。训练的主要目的是增强航天员机体对特殊的航天因素的适应能力和掌握完成飞行任务的技能。

训练计划是庞大而充实的;训练任务是繁重而艰苦的。其内容包括:

(一) 航天理论和技术的学习

学习课程包括火箭技术基础、飞船设计原理、制导和控制原