

載人航天科普叢書
王金華 編著 宇航出版社

載人航天 爲人類造福



内 容 简 介

这是一本通俗性的科普读物。它在讲述载人航天的环境特征及其指导理论的基础上,以丰富的资料和具体的事例全面介绍了载人航天对国民经济各个领域所能开辟的广阔前景,所能带来的巨大经济效益和社会效益,以及对科学技术突破性发展的重大意义。

本书深入浅出,图文并茂,将知识与故事融为一体,适合于初中以上青少年阅读,也可供对我国载人航天事业的发展特别关注的各级领导、大专院校有关专业的师生参阅。

载人航天科普丛书

载人航天为人类造福

王金华 编著

责任编辑:姜明河

*

宇航出版社出版

地址 北京和平里滨河路1号 邮政编码 100013

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

河北地质六队美术胶印厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:3.125 字数:71千字

1990年12月第1版第1次印刷 印数:1—3000册

ISBN 7-80034-373-1/V·043 定价:1.75元

前 言

宇宙空间是人类巨大的财富。载人航天是通向财富的桥梁。随着航天事业的发展,人类对宇宙空间的开发利用越来越广泛了。航天员们居高临下,以各种不同的侦察手段和遥感装置对地球进行观测,获取不同地区的大量图像资料和信息,给农、林、牧、渔、工矿、城建、交通等各个领域都带来了巨大的经济效益。

在载人航天事业迅速发展的今天,过去科学家们的设想,可说都一一变成了现实。航天工艺几乎成为魔术,它所创造的一切无一不是奇迹。由于航天中失重、无对流、真空的特殊环境,可以卓有成效地制造出在地球上难以完成的合金和“灵丹妙药”,前者会进一步推动科技发展,后者给地球人的健康长寿带来了福音。而就生产能力来说,天上的一日当真等于地上的20年!可以预料,印有“太空制造”字样的物品将会源源不断地投放世界市场。

地球上燃料资源有限,热电站、核动力又潜伏着污染自然环境的危险,而航天既可开发空间能源,建造天上太阳能发电站,又可在其他星球上开发矿物资源。航天工厂的产品或半成品可以送回地球,也可在天上直接用于装备或制造其他飞行器和设备。也许,空间生产当真会带来“第三阶段的工业革

命”！

在载人航天事业蓬勃发展的时代，航天技术将渗透到人类生活的各个方面，旅游爱好者们可到令人向往的神秘太空和美妙的仙境去观光、游览。未来的天上、人间将有机地融为一体。人类必将主宰太空，让太空为人类造福。

目 录

前言

一、概述

- (一)首次载人航天…………… (1)
- (二)为什么要进行载人航天…………… (5)
- (三)载人航天技术与其他学科的关系…………… (8)
- (四)载人航天技术成果在其他领域内的应用…………… (9)

二、航天员们正在创建功勋

- (一)载人航天遥感技术为国民经济服务…………… (12)
- (二)天上的科学研究…………… (24)
- (三)航天材料科学和航天工业化、商业化…………… (52)
- (四)载人航天的军事作用…………… (73)

三、征服宇宙的前景

- (一)形形色色的航天运输器往返穿梭…………… (82)
- (二)大大小小的航天站星罗棋布…………… (86)
- (三)天上太阳能发电站…………… (88)
- (四)天上城市和宇宙移民…………… (90)

一、概 述

深邃的蓝天，神秘的星空，以其特有的魅力世世代代吸引着生活在地球上的人们。飞向宇宙是人类自古以来的向往。随着苏联航天员尤·阿·加加林首次航天的成功，人类的梦想终于成为现实。

（一）首次载人航天

1961年4月12日清晨，荒凉的哈萨克草原依然冷气袭人。设在这里的拜克努尔发射场万籁俱寂。载有东方号飞船的白色火箭昨夜刚刚安装就绪。不远处匍伏着装有火箭燃料的列车，沙丘旁停放着红色消防车。发射场上，期待着人类第一位飞往宇宙的使者——航天员加加林到来的人们，耐心地等待着，心情却是那么难以平静。

载着加加林的汽车的出现，给发射场带来了生气。汽车一直开到矗立着的火箭脚下，身穿橙黄色艳丽而臃肿的航天服、头戴乳白色头盔的加加林上尉，从前门走下了汽车。后面跟着航天服的设计师和一位医生。

加加林走向现场领导小组，举手敬礼并庄严地报告：“国

家委员会主席同志，飞行员上尉加加林准备乘世界上第一艘载人飞船飞行。”接着，他们紧紧地拥抱。加加林向报界和电台发表了简短的历史性讲话，向为他送行的人们挥手致意，然后登上了发射塔最上边的平台。

飞船舱内的电视机打开了。在蓝色的荧光屏上出现了加加林的影像。他精神爽朗，面带微笑。

开始 30 分钟准备！10 分钟准备！！2 分钟准备！！！所有的人都屏息不动，似乎连空气也凝滞了。

运载火箭和飞船各个部位上的上千个传感器，在认真地“侦听”和密切地“监视”。如果这时出现哪怕是最微小的异常，计算机就会马上作出故障判断，并同时发出取消发射的指令。

命令闪电般地沿着地面指挥——测量点、飞机、直升飞机及海上搜寻——救护队的电路飞传。飞机的涡轮在啸叫，大型直升飞机的桨叶在旋转。它们一架接一架地冲向蓝天，进入自己的值勤领域。乘务组的话务员把专用仪器调谐到东方号飞船的无线电波长上。

跟踪站的巨大天线在转动。高精确的统一时间系统把所有靶场、跟踪站、搜寻——救护设备的行动协同起来。

盼望的时刻终于到来了。随着“预备——点火！”一声令下，维护构架迅速撤开。火箭开始缓慢地摇曳，并向上运动。与此同时，透过沙沙的干扰声及发动机山崩地裂般的轰隆声，清晰地传来了加加林激动的道别声音：“我去了！”

指挥点的紧张气氛“与秒俱增”，小组领导一直紧握话筒。在整个火箭上升段，航天员同地面飞行中心一直保持着无线电电话联系。

随着速度的加快，超重在增加。航天员的体重好像增加了 4~5 倍。第一级火箭停止工作，第二级火箭接着点火，飞船穿过稠密的大气层。然后第三级火箭开始点火，将飞船飞行速度

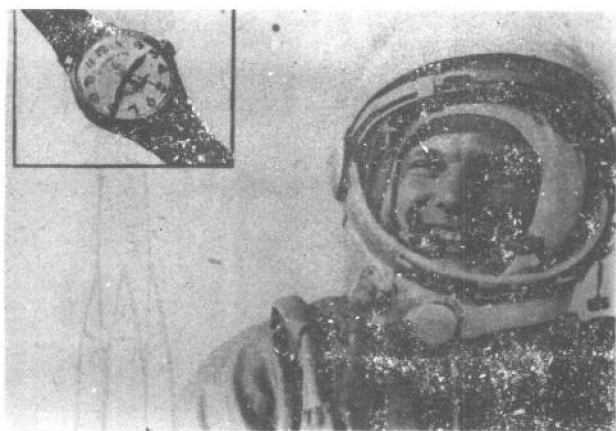


图1 世界上第一位航天员——加加林

增加到第一宇宙速度,即 8000 米/秒或 28800 千米/小时。当飞船头部的整流罩抛掉之后,加加林报告了首次从天上观察到的地球的壮丽情景。

东方号飞船载着加加林进入人造地球卫星轨道。当航天员准备记下首页航天日志时,他惊异地发现,钢笔悬挂在飞船的空中。这就是奇妙的失重现象!在短短 1.5 小时的飞行过程中,加加林经过了白天和黑夜,因为这些概念在宇宙中完全是相对的。由于沿轨道飞行的飞船一直在缓慢地自旋,所以舱内上下左右的概念也是相对的。从同一个舷窗窗口航天员一会儿看到的是地球,一会儿是月球,一会儿是灿烂的太阳,一会儿又是漆黑的宇宙。

飞船成功发射之后,塔斯社立刻广播了这一惊人消息。并不断报告飞行进展情况。人们被这一特大新闻所振奋,欢呼雀跃,同时又为正在太空飞行的加加林的命运担忧。

飞行指挥很快得到报告,飞船已经在南美洲上空,加加林

自我感觉良好，船上所有设备工作正常。所有的人都松了一口气。

首次载人航天计划成功了！飞船准备返回它的故乡——地球了。人们怀着激动而喜悦的心情在等待着迎接“宇宙骑士”的凯旋。然而，设计局里仍被紧张和寂静的气氛所笼罩。因为这里的人们都知道，飞船的返回和软着陆是最困难、最紧要的关口之一。

莫斯科时间 10 点 25 分，飞船的制动发动机点火。飞船减速并转入下降轨道。此时仪器舱分离，载

着加加林的下降装置进入稠密的大气层。气动摩擦使下降装置周围的空气温度高达数千度，飞船被火焰包围。但是由于在外面覆盖了一层厚厚的特殊隔热材料，里边的航天员安然无恙。

终于传来了最激动人心的消息。加加林绕地球飞行一周，历时 108 分钟，在萨拉托夫区的斯麦洛夫卡村附近顺利着陆。

东方号飞船的飞行是一个奇迹。不是神仙，也不是鬼魂，而是活生生、有血有肉的人飞进了太空。人类世代代的热望和幻想实现了！108 分钟的航天奇迹震撼了全世界。从此开始了载人航天的新纪元。为了纪念在征服宇宙道路上的划时代成就，“4. 12”成了“航空航天国际纪念日”。

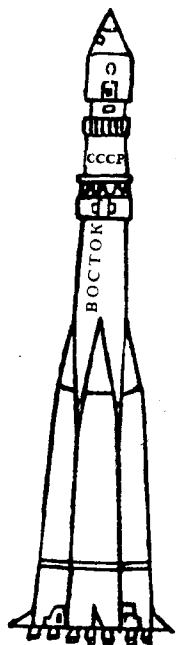


图 2 人类第一艘载人航天器——东方号

(二)为什么要进行载人航天

我们知道,在实现载人航天之前已经多次发射过人造地球卫星。事实证明,人类可以利用这种无人驾驶的自动化航天器完成许多任务,获取大量的关于天上地下的极其珍贵的信息。那么,何必还要花那么多的钱,而且冒着那么大的风险搞载人航天呢?

当我们讨论人在航天中的位置,或评定人在航天中的作用的时候,仅仅一般性地罗列人具有这样或那样的作用是远远不够的。在这里,我们首先应该弄清楚,人的特点是什么。

人与自动装置的本质区别在于人能够思维。因为人具备思维的能力,可以将反映在人脑中的外界现象进行去伪存真、去粗存精、由此及彼、由表及里的加工制作,可以透过现象抓住事物的本质、事物的全体和事物的内部联系,从而作出正确的综合判断。这种辩证思维的本领,只有处于较高发展阶段的人才具备。

在实践过程中,上述思维能力使人获得了两大特点,即适应实践需要的高度自觉能动性(或曰目的性)和随机应变的灵活性。任何机器都只能按照人预先安排好的程序去实现人的目的。从这种意义上讲,一切所谓“自动”装置,其实都是他动的、被动的。人所具备的自觉能动性是区别于物的特点。事物都是在不断发展变化的。为了适应变化了的情况,就需要具有具体矛盾具体分析、具体情况具体处理的能力。毫无疑问,这种灵活性也只有具有智力的人才能做到。由此看来,尽管随着科学技术的发展,很多先进机器设备在某些方面确实超过了人(例如,望远镜可以大大延长人的视力,计算机的计算速度

要比人快几千万甚至几亿倍),但它们不能代替人的上述能力。所有任何形式的自动化都不能、而且永远不能完全代替人。苏美载人航天活动的实践充分证明了这一点。

目前,载人航天记录已从加加林最初的 108 分钟延长到 365 天。在漫长的飞行过程中,航天员可以在航天器内安然地生活、高效地工作,甚至到航天器舱外去干活。他们可以在天上操纵仪器,上对宇宙观测,下对地球遥感,进行各类科学实验和加工生产,完成一系列军事侦察和拍摄。

以下两例,可以充分说明人直接上天参加航天活动的优越性。

在苏联的礼炮 6 号航天站飞行过程中,航天员对舱内设备的检查、维修和保养,占去了他们 20~30% 的工作时间。例如“叶莲娜”望远镜上的一个销子断了,本来需要把备件送到站上更换,但航天员波波夫和柳明却大胆地将该装置完全拆开,自制了一个代用销,然后又全部重新组装起来,保障了正常运转。又如,“BCT-1M”亚毫米望远镜的反光镜在空间因素作用下工作了三年之后,丧失了原来的反光性能。为此,航天员创造性地装上了一个能改善接收信号的放大器。这类工作弥补了舱内系统储备的不足,大大延长了航天站的工作和使用年限,把原设计 18 个月的寿命增加到它的两倍半!

在礼炮 6 号上已经工作了 175 天的航天员,在结束飞行任务之前,须把“KBT-10”射电望远镜的天线装置抽回,以便腾出第二个对接装置为下次对接作准备。但天线挂在了对接靶上。为排除这一故障,需要一次冒险的舱外活动。这项复杂的工作,对已经飞行了 170 多天的航天员来说是很不寻常的。然而航天员柳明经过 1 小时 23 分钟的努力,竟然用专用工具成功地将天线解了下来并推离航天站。在如此长期飞行的末期,航天员仍能完成如此艰巨的任务,充分说明了人的工作潜

力之大。

美国的天空实验室航天站在发射 63 秒后,一个厚度只有 0.6 毫米的隔热和防流星铝罩被撕裂,而且部分振落。脱落的铝罩卡住“轨道工场”两侧的太阳电池板,使其不能按程序展开。发生这种故障,不仅使天空实验室的电力减少 50% 以上,而且更为严重的是,由于工作舱外壁直接受太阳照射,舱内温度急剧上升,有的地方高达 88°C 。电力危机和高温对于天空实验室是一个致命的威胁。它使耗费了 25 亿美元的天空实验室计划有完全夭折的危险。

事故发生后,美国航空航天局地面控制中心曾多次指令航天站自动排除故障,但均告失败。最后决定把经过专门训练的 3 名航天员送上轨道。入轨后,航天员驾驶飞船首先在天空实验室周围作机动飞

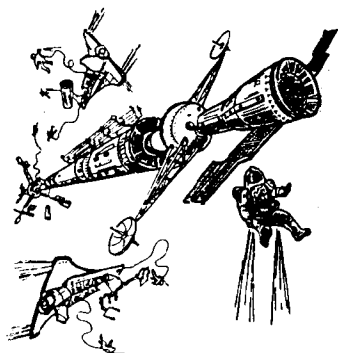


图 3 天空实验室

行,观察其受损情况并报告地面。接着,航天员手控驾驶飞船向天空实验室停靠,与其对接,然后进入天空实验室。此后,两名航天员把一把“T”形遮阳伞通过过渡舱舱口伸出工作舱外代替隔热罩遮住了太阳的直接照射,使舱温逐渐下降,最后稳定在 27°C 左右。高温问题解决之后,剩下的严重问题便是电力不足。为此,航天员在地面人员指挥下,用一个末端装有金属切割刀具的 7 米长的竿子,经过 4 个多小时的修理,终于把绕住的太阳电池板解开。几乎报废的天空实验室重新获得了充足的电力并开始正常工作。普遍认为,这次成功的主要因素

是发挥了人在航天中的作用。

总之，船上设备坏了，航天员们可以动手修理，部件旧了他们可以直接更换。这样，不仅可以大大减少仪器本身的复杂性，简化载荷设备，延长设备的使用寿命，而且更重要的是可以极大地提高完成任务的质量和效率。因此，载人航天是人类认识空间、开发宇宙的重要途径。

(三) 载人航天技术与其他 学科的关系

载人航天技术的任务是保证将航天员成功地送入地球轨道，确保航天员在轨道上健康地生活和高效地工作，并把他们安全地送回地面。载人航天技术是一门综合程度极高的尖端边缘学科。它建立在当代数学、物理、生物学、医学、电子、机械、化学化工等一系列学科的最新成就的基础上。它的发展同时又推动、促进和有效地刺激着这些学科和技术的迅速发展，开拓一系列新的学科和技术领域。

人类传统的生产活动是在地面环境下进行的，即用地面上的工具改变地面上的劳动对象。然而，航天环境与地面条件不同，将遇到高真空、超高温和超低温、微重力和超重等物理因素。因此，随着载人航天技术的出现，诸如低温技术、真空技术、无线电技术以及高温、高压等技术均获得了迅猛的发展。

美苏航天员在航天过程中，进行了大量的微重力科学研究，为空间材料加工和航天药物的制备进行了一系列开创性试验。航天实验中种类繁多的新材料的相继问世，一定会为材料工业的发展带来深远影响，为未来航天工业化、商业化开辟

新的前景。

航天器内所特有的高真空、微重力等环境,是在地面上无法完全模拟的。这是一个天然实验室。它为动物学家、天文学家、经济学家、生物学家、医学家们提供了一个崭新的活动场所,使他们有机会将研究提高到新的水平。随着这些研究的不断深入,人们的宇宙观和某些传统认识必将有所改变。所有这些,对于推动社会进步和人类文明有着深远的意义。

(四) 载人航天技术成果在其他领域内的应用

航天业是人类活动的新领域。宇宙环境是人类过去从未涉足过的崭新的严酷环境。在落实航天计划过程中,往往需要调动、组织全国范围内的技术力量,乃至国际合作,共同攻关。例如,安装在美国航天飞机上用来在轨道上布置和回收卫星用的大型机械手臂,便是加拿大的产品;而航天飞机的主要有效载荷——空间实验室,则是西欧十来个国家科学家们的劳动结晶。从组织协调航天计划中所取得的经验,对其他“大型系统”的管理很有借鉴价值。

在发展航天业过程中,出现了以原子能为能源的电源和太阳电池,目前,已成功地用于沙漠地区。在航天飞机上使用的许多其他种类的电池也已在市场上出售。以镍镉电池为例,它轻巧耐用,充电快。普通电池充电时间要 14~16 个小时,而这种电池只需充 15~20 分钟就可使用,有的短到 6 分钟。它为轻便运输工具提供了新型、经济、耐用的动力源。

航天产品的移植,正在不断地改变着人类地面生活的各

个方面。例如，航天企业研制出一种纸一样薄的扁平电缆和开关，可附装在墙壁、天花板和地板表面上，而不必埋装在墙内和天花板内。这种电缆在建筑物中敷设，既方便又成本低。

航天科技成果在地面医学卫生系统内应用得尤其广泛。一种航天用全自动微生物检验鉴别仪，已在医院和门诊上使用。它可同时检验 240 个标本。过去，一般的微生物培养需要 2~3 天，然后进行镜检，观察微生物，并鉴别病原体。这样做繁琐而费时。如果采用航天检验系统，体液培养只要 3~13 个小时，然后每小时由电气光学扫描器扫描一次，由计算机监测。如果微生物生长达到规定程度，表明存在病原体，检验仪就自动计数，并能鉴别出微生物的类别。按一下按钮，检查结果便可显示或打印出来。同时，这种仪器还可以进行药物感受性试验，使“阳性”培养物分别接受不同抗生素，观察何种药物最为有效，以便及时对症下药。用这种仪器比常规方法节时 50~80%，而且大大提高了检验的准确性。

美国航空航天局研制的另一种特殊自动装置，可以帮助四肢麻痹的患者用眼睛指挥开关门窗、开关收音机或电视机、控制室温、调整自己的床位，以及及时叫来护理人员。在残废人中，依靠拐杖行走的小儿麻痹症患者，美国有 10 万之多，他们平时上下阶梯，必须有阻挡物顶住拐杖以防止滑倒。美国航空航天局的一个研究中心和密西西比教会的康复中心协作，用航天局研制的用于航天器的碳纤维塑料，制成折叠式四腿步行支架，其中的两支腿比另两支腿长约 20 厘米，便于上下楼梯使用。这种折叠式支架比铝材制品轻 50%，强度大，使用方便，从而大大增加了下肢残疾人的活动范围和自理能力。

在高消费的美国，有大约 3000 万人患高血压。但是这种病在发病初期，一般没有症状，因而容易被忽略误诊。美国航空航天局有关公司为航天员研制了一种可自行准确而可靠地

检查血压的心音血压自动检查装置。在该技术的基础上,另一家公司制成一种投币式自动血压计。它可设置在一切公共场所,只要投进硬币,将手臂伸进一个自调式气囊,在 30 秒内便给出一小张血压记录单。

在太阳照射的一面,月球表面温度可高达 110°C ,为降温 and 确保登月航天员的生命安全,美国科学家研制了一种液冷服。其原理是靠泵输送冷水循环制冷。这项先进技术,不仅可直接应用于海陆空三军,改善飞行员、装甲兵、坦克驾驶员和潜水艇内工作人员的装备及工作条件,提高战斗力,而且可为一些特殊病人减少痛苦。美国有个叫卡林的小女孩,患有一种叫做“炙肢综合症”的怪病。下肢痛不可耐,只有通过冷却方法才能消痛。无独有偶,另一叫做基姆的 11 岁男孩,患一种极罕见的外皮鳞化症,因不能通过皮肤散热,所以大部分时间必须关在空调冷却环境中,许多日常活动都不能参加。科学家根据登月液冷服原理,分别为他们设计制作了一套循环致冷系统。从而将他们从病痛和孤寂中解救了出来。

美国航空航天局艾姆斯中心为航天器核推进辐射的研究,设计了一个 50 兆伏的回旋加速器。这种回旋加速器通过对铍靶轰击造成核子反应而产生快中子粒子。经研究表明,中子辐照同 x 射线辐照一样,可破坏癌细胞,使其停止生长和分裂。英美的学者们对这项技术颇感兴趣。他们在原来航天用的回旋加速器基础上经过改装,使之成为一种能治疗肿瘤的医用装备。该医疗设备尤其适于治疗那些尚未转移扩散、而又不使用外科手术、x 光、钴放射或化学治疗的癌症。

总之,载人航天科技成果是重要的潜在资源。它将渗透到人类生活的各个领域。

二、航天员们正在创建功勋

实践已经充分证明,载人航天活动不仅有利于科学技术的发展和国防建设,而且可以给国民经济各个部门都带来巨大的经济效益和社会效益。

(一)载人航天遥感技术为 国民经济服务

航天遥感技术可以在国民经济各领域广泛应用。

表 1 航天遥感技术在国民经济中的应用

农业:耕地选择,土壤调查,农作物估产,旱涝预报
林业:森林防火,虫害预报,勘测规划,木材调查
水文学:水文调查、洪水调查,河道特性,水的质量,地下水文
水文地理:海洋学,海运研究,渔业,雪和冰的研究
气象学:气象预报,生物气候学
交通学:交通流通,道路建筑,交通负载及密度等
土壤学:土壤温度
地质学:矿藏,矿源,土壤性质,地质构造学
测地学:土地普查,地图测绘,各种地质地貌植被图
气候学