



现代高技术知识丛书

航天技术

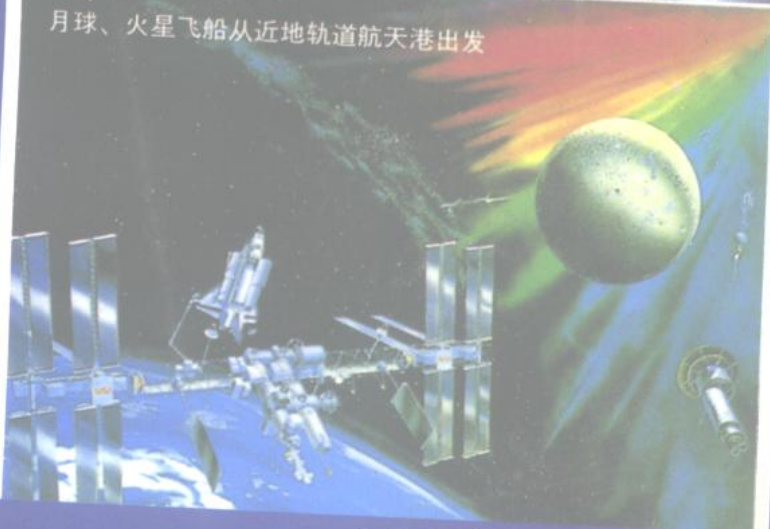
——奔向宇宙的“金桥”

杨立忠 杨钧锡 周碧松 编著

星际飞船



月球、火星飞船从近地轨道航天港出发



中国科学技术出版社

现代高技术知识丛书

航 天 技 术

——奔向宇宙的“金桥”

杨立忠 杨钧锡 周碧松 编著

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

(京)新登字 175 号

图书在版编目(CIP)数据

航天技术——奔向宇宙的“金桥”/杨立忠等著. —北京:
中国科学技术出版社, 1994

(现代高技术知识丛书)

ISBN 7-5046-1621-4

I. 航… II. 杨… III. 航天技术—基本知识 IV. V4

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市顺义县板桥印刷厂印刷

*

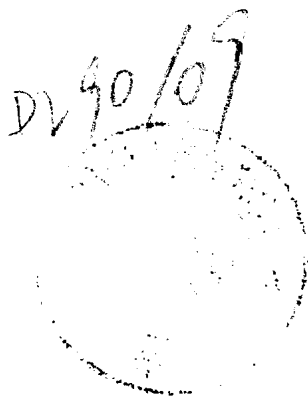
开本:850×1168 毫米 1/32 印张:10.75 字数:289 千字

1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:11.00 元

《现代高技术知识丛书》编委会

主 编 杨立忠
副主编 杨钧锡 乐俊淮 别义勋
编 委 (以姓氏笔划为序)
乔松楼 李 杰 李亚一
张智善 周碧松



责任编辑：杨小华

封面设计：任逸

技术设计：王震宇

内 容 提 要

这是《现代高技术知识丛书》中的一本。人类有史以来，一直憧憬着能突破生存的“摇篮”——地球，直插云霄，飞上太空，去发掘开发新天地，但是，多少年来这仅是神话幻想。只是到了20世纪下半叶，这些令人神往的愿望，才终于变为现实，而且大大超越了人们原先的设想，创造了神秘的奇迹。本书通过大量事实陈述了航天技术的发展历程，各种航天技术包括航天飞机、宇宙飞船、人造卫星、航天站、太空探测器和登月飞船等各种航天器的原理、基本构成、应用范围和各国发展情况，展示了令人振奋不已的跨世纪美好远景。

普及高技术基础知识

提高全民民族科技意识

周培源

一九九二年九月十日

序

纵观人类发展史,科学和技术始终是促进社会变革的重要因素。马克思早在 100 多年前就曾说过,科学是“最高意义上的革命力量”。他还指出,“社会的劳动生产力,首先是科学的力量”。近代科技史实表明,每一次重大科学的发现、技术的创新,都使人们对客观世界的认识产生飞跃;每一次技术革命浪潮的兴起,都使人们改造自然的能力和推动社会发展的力量,提高到一个崭新的水平。20 世纪下半叶以来,高科技的飞速发展,已越来越深刻地影响着世界经济、军事和社会发展的进程。现实生活无可争辩地证实现代科学技术是第一生产力、重要的军事战斗力和社会进步的强大驱动力。

当今世界,各国综合国力的竞争,实质上就是现代科学技术的竞争。增强全民的现代科技意识,是培养造就高素质人才群体的基础条件。培养人才,最重要的手段之一,是加强现代科学技术的普及宣传,广泛普及和传播科技知识,提高人们的高科技意识和科学文化水平,使科学技术被广泛采用,最大限度地转变为改造世界、创造未来、推动社会进步的物质力量。

现代高技术的发展突飞猛进,日新月异。科技进步发展速度日益加快,科学知识有如“爆炸”形式正以几何级数迅速增长着。人类知识的增长永无止境,今后高科技新知识还会更快地出现。高技术重要特征之一是学科的横向渗透、纵向加深、合纵连横、综合交错。高技术的任一领域都是多种知识的融合,多种学科人才的通力合作,从而创造出前所未有的新技术、新工艺、新材料。在这样一个变幻无穷的大千世界面前,为我们提出了迫切需要认真学习的新课题,以便使我们在面向现代化,面向世界,面向未来的康庄大道上,

成为有胆略、有知识、有真才实学的跨世纪的一代英才。

学习、了解、研究现代高技术各个领域对一个国家在政治、经济、军事、文化等社会生活各方面产生的深刻影响，透视国内外高技术各个领域发展的来龙去脉、发展趋势和相应对策，是科学家、经济学家、政治家和军事家们必然十分关注的要事。而了解高技术究竟是怎么一回事？它到底有多大威力？国内外有哪些最新发展？以及未来将有哪些新趋势？对从事决策、管理、研究科技工作的国家机关、部队、工业部门和院校广大干部、师生，无疑也都有着重要意义和参考价值。

由中国科学技术出版社出版的《现代高技术知识丛书》正是一套关于现代高技术发展情况的综合性科技读物。它内容广泛，信息量大，寓义深刻，普及性强，熔科学性、知识性、新闻性、趣味性于一炉，深入浅出，可读性强。它以丰富的内容、翔实的材料、感人的事例、流畅的笔触，生动地描绘了当今世界新技术革命的磅礴气象和未来图景，是加强现代科学技术普及教育的实用材料。

我愿将这套丛书推荐给各行各业的读者，特别是关心科学技术发展、国防军事建设的同志们，以开阔视野，增强科技意识和国防观念，放眼未来，激励奋发图强精神，为祖国四化建设贡献力量。

朱丽兰

目 录

引言	(1)
第一章 冲出“摇篮”的战斗历程	(4)
第一节 世人瞩目的“人类第一”	(6)
第二节 踏上通天路 太空任走行	(10)
第三节 告别“本家乡” 奔向“广寒宫”	(23)
第四节 登上航天站 开辟新征途	(33)
第五节 太空穿梭机 天堑变通途	(38)
第六节 探险途中的牺牲者	(42)
第二章 支撑通天“金桥”的三大支柱	(62)
第一节 茁壮成长的“大力士”——运载器技术	(63)
第二节 问津天宇的太空载体——航天器技术	(83)
第三节 遨游太空的起点——发射与测控技术	(104)
第三章 跳出圈外看自己的应用卫星	(121)
第一节 “太空鸿雁”的微波塔——通信卫星	(122)
第二节 巡天风云的“万里眼”——气象卫星	(134)
第三节 高悬碧空的“指南针”——导航卫星	(139)
第四节 洞察一切的谍报员——侦察卫星	(148)
第五节 金睛火眼的勘探者——地球资源卫星	(168)
第四章 天上人间——航天站	(179)
第一节 人造太空“小天地”	(181)
第二节 捷足先登的“礼炮”号	(186)
第三节 蔚为壮观的“和平列车”	(191)
第四节 骤然涌起的航天站热	(198)
第五节 国际永久性航天站——“自由”号	(202)

第五章 架起天地通行的金桥——航天飞机	(205)
第一节 方兴未艾的佼佼者.....	(207)
第二节 你追我赶 并驾齐驱.....	(216)
第三节 急起直追的后来人.....	(221)
第四节 功勋卓著 前途坎坷.....	(228)
第五节 跨世纪的太空穿梭机.....	(233)
第六章 曲径通幽 窥视太阳系	(242)
第一节 首访近邻类地行星.....	(245)
第二节 远航侦察类木行星.....	(261)
第三节 “地球特使”——“旅行者”.....	(278)
第四节 肩负重任的“太阳极区侦察员”.....	(290)
第五节 忧喜参半的太空巨眼——“哈勃”.....	(296)
第六节 再显身手的“退休探彗人”.....	(307)
第七章 日益广泛的使用效应	(311)
第一节 高投入产生高效益.....	(312)
第二节 军事应用增强国防实力.....	(317)
第三节 国际合作推动共同开发.....	(320)
结束语 前景诱人的跨世纪工程	(323)
后记	(330)
参考书目	(331)

引 言

当今世界,人类正进入一个飞速发展的历史时期。科学技术正以空前的规模和速度推动着经济的发展和人类的进步。20 世纪下半叶以来,一场世界范围的新技术革命蓬勃兴起,以信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、航天技术和海洋开发技术为代表的一大批高技术群体,犹如火山爆发,滚滚扑来,取得了重大突破,形成了第四次工业革命的态势。在这期间,发展最快、创新最多、最令人瞩目的高技术莫过于航天技术了。作为高技术领域中一个重要分支的航天技术的发展,已经筑成一座奔向宇宙的“金桥”,把人类带到了一个崭新的空间时代。毫无疑问,航天技术群是当今科技发展的象征,是探索地球、太阳系、银河系乃至整个宇宙的新起点;也是人类开发和利用太空资源的现代高技术手段,必将造福当代,功贻千秋。

我国很久以前就有过“始祖黄帝骑龙升天”、“禹驾龙遨游天空”,以及“嫦娥奔月”的古老神话,在那个时代这只能表达人类的一种美好愿望。本世纪初,俄国的航天先驱齐奥尔科夫斯基曾经预言:“地球是人类的摇篮,但是,人类不能永远生活在摇篮里,他们不断地争取着生存世界和空间,起初小心翼翼地穿出大气层,然后就是征服整个太阳系。”然而这些愿望和预言,只是到了 20 世纪下半叶才真正变成了现实。

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“卫星”号,标志着人类已经具备了靠人的智慧和力量初步挣脱地球引力把一种重物推出大气层的能力。1961 年 4 月 12 日,苏联宇航员加加林驾驶飞船首次进入太空,开创了载人航天的新纪元,人类真正实现了“冲出大气层”的愿望,树立了人类向太空进

军的里程碑。随后的 30 多年,世界航天技术实现了巨大的突破,人上月球,“船”探宇宙,卫星定点,往返天地,真乃花样繁多,日新月异,使人惊叹不已。航天技术的发展,对国民经济、社会生活、国防建设各个领域无论在深度上和广度上都有着深远影响,它已成为改变人类生活面貌的重要支点之一。

航天技术的发展标志着人类活动领域已从陆地、海洋和空中走向“太空”。人类历史表明,哪个国家能够不失时机地占领新的活动领域,哪个国家就能获得强劲的战略主动性。在当今高技术飞速发展的世界舞台上,要想不在激烈的竞争中失去平衡,被动挨打,只有奋起直追,迎头赶上。这正是航天技术发展的必然内在规律。

航天技术是一门复杂的尖端科学技术,它蕴含着人类的巨大聪明智慧和创新能力,综合应用了人类数百年来在天文学、物理学、化学、数学、生物学和医学等多方面的研究成果;同时,又是在各相关学科的密切支撑下才发展起来的。因此,航天技术是一门高度综合性的技术。它集中了当代众多基础科学和高新技术,涉及到几乎所有最新基础科学技术;而同时,航天技术又反过来极大地推动、促进了基础科学和现代科学技术的发展。所以说,航天技术既是一个国家科学技术水平和国民经济实力的重要标志,又是促使科学技术发展和增强经济实力、国防实力的重要推动力。

近 30 多年来,一些国家不惜投入巨额资金,开发航天技术,发射了大量无人和载人卫星、飞船、探测器和航天飞机;“普查”了太阳系中除冥王星以外的八大行星的真面目,获得了大量科学资料,把数千年来人类迷惑不解的有关太阳系中宇宙空间的种种奥秘初步揭示了出来,为人类了解宇宙、认识宇宙、开发和利用宇宙,提供了极为重要的科学依据,取得了巨大科研成果,为人类进步做出了卓越贡献。

当然,航天事业是一种崭新的开拓性事业,它不仅需要昂贵投资,而且要冒遭受巨大损失的风险,仅 1986 年美国发生的“挑战者”号航天飞机的爆炸惨案,直接经济损失就达 20 多亿美元,7 位航天员罹难。

有人提出，人类在地球上的事情还办不完，为什么还要付出那么大的代价去费力劳神地探测外星？这样的探索有何价值？

一切有识之士和科学家们明确而肯定地回答了这个问题。仅举颇具代表性的一篇文稿的内容便可见一斑。美国麻省理工学院曾经发表过一篇长篇学术报告，其中一段话颇令人回味、沉思：关于宇宙探测“这个问题应得到人类学家、艺术家、律师、政治家、哲学家、理论家各方面人士的长期和认真的关心，甚至还需要一切有头脑的人们，不管他们是不是某方面的专家，来共同关心这个问题。我们每个人都应考虑一下这种探索将带来的结果。我们相信这种探索是可行的，无论探索到还是探索不到“宇宙人”，其结果都至为重要。我们敢不敢放手去干？对于我们这些写文章的人说来，问题已经一步一步地变为‘我们竟然还敢拖延这项工作吗’？！”

人类从事航天事业近 40 年的成果，已经在经济上显示出了巨大的高效益；在科学技术上已取得了前所未有的飞速进步，大大推动了、促进了整个人类科学技术的长足进展；在政治上已充分表明了一个国家的综合国力；而在军事上更是成为增强战略威慑力的十分突出的倍增器。早在本世纪 50 年代后期，当世界上第一颗人造卫星发射成功后，我国领导人就敏锐地感到航天技术的发展对于一个国家、人民的极端重要性。毛泽东同志当即发出了：“我们也要搞人造卫星的伟大号召。经过几十年的实践证明，我们不但实现了这一伟大号召，而且正在进一步取得重大成果，成为“世界航天俱乐部”的一个重要成员。

航天技术的发展，不仅使人类可以飞到广阔无垠的空间去探索宇宙奥秘，而且对发展现实社会生产力，改善人类生活，推动社会进步，都将起重大的作用。深入了解、透视航天技术发展的来龙去脉，对国家机关、部门、工业部门广大干部和院校师生，无疑也都具有重要意义和参考价值，以便在日新月异的世界高技术发展中，为祖国的繁荣强盛贡献力量。

第一章 冲出“摇篮”的战斗历程

人类向往飞上天空由来已久,如果说千百年前的“嫦娥奔月”是神话,那么,第一个利用火箭要飞向天空的人却是真实的故事。早在公元 14 世纪末期,我国明朝有一位叫万虎的官员,供职“军器局”,专司兵器设计改革。后来,他设计了一种叫“飞龙”的火箭飞行器,在一把椅子背后装上 47 枚火箭。他自己坐在椅子上,两只手各拿一个大风筝,然后叫他的仆人用火同时把 47 枚大火箭点燃。他的目的是试图借助火箭的推力和风筝的升力飞行。据说,当第一次试飞时,随着几声巨响,飞龙火箭尾部喷火,蓦地一下离开山头向前冲去,同时,飞龙的四足向下喷火,飞龙经急速上升,冲入半空……突然,火光消失,飞龙下坠,转了几转,一头摔在山脚之下,造成了“龙毁人亡”的惨剧。

这件事可以说是世界上第一次人为了奔向天空而作出的巨大牺牲。这段轶事,曾在美国火箭学家赫伯特·基姆(Herbert·S·Zim)1945 年所著的《火箭与喷射》一书上专门作了记载。赫伯特称万虎为“试图利用火箭作为交通工具的第一人”,并把他的壮举称为“首次进行火箭飞行的尝试”。在前苏联火箭学家费奥多西耶夫和西亚列夫合著的《火箭技术导论》中也说道:“中国不仅是火箭的发明者,而且也是首先企图利用固体燃料火箭将人载到空中去的幻想者。”他们所说的“幻想者”就是指万虎。万虎的试验虽然失败了,但这位天才而博学、勇敢而大胆的

中国官员的技术构思，却具有划时代的意义。为了纪念这位第一个用火箭做动力飞行的中国人，在600年后的20世纪60年代，国际天文联合会将月球上的一座环形山命名为“万虎山”，以表彰他对人类飞行事业做出的贡献。

在以后的几个世纪里，仍不断有人从事“飞天”研究事业，但进展都不大。直到19世纪末，才出现了理论上的重大突破，那就是后来与“飞天万虎”齐名也在月球上有一座环形山以其名字命名的俄国科学家“齐奥尔科夫斯基”。他于1883年提出了关于利用反作用运动的原理飞向宇宙空间的可能性这一科学思想。齐奥尔科夫斯基在193年发表的《利用喷气工具研究宇宙空间》和以后的大著作中，奠定了建造能够克服地球引力的火箭飞行器的科学理论基础，为现代宇宙航行作出了奠基贡献。

此后，19世纪末和20世纪上半叶，以齐奥尔科夫斯基为代表的其他俄国和其后的前苏联科学家，以及法国、美国和德国等许多科学家都在宇航学领域里进行不断探索，并相继取得了理论上的成果和飞机、火箭实际应用方面的成果。

现代航天技术，又称空间技术或宇航技术。它不同于从19世纪半叶兴起的航空技术，而是一门解决人类如何飞出大气层，进入宇宙空间，并在那里航行的技术。这项技术是相关高技术支撑下的多学科高度综合性技术。人类为发展这项技术，前仆后继，经历了漫长艰难的奋斗才逐取得了技术上的重大突破。1957年10月4日，前苏联终成功地发射了世界上第一颗人造地球卫星。这一天科学家们一致公认为是现代航天新纪元的开始。从此以后，人类才算真正踏上了通向宇宙的“金桥”。

从那时开始到1991年6月底止，已经历了34个春秋。在这非凡的“指一挥间”，世界航天技术走过了充满

艰险的历程,也取得了令人赞叹不已的重大技术突破。据统计,各国发射的航天器总数已有 4189 个,种类繁多,用途各异,其中不少已经陨落、烧毁,少数被回收或安全返回地面。目前每天仍有 1000 多个大小、各式各样的航天器在太空飞行。

从 1961 年 4 月 12 日前苏联宇航员加加林驾驶“东方 1”号宇宙飞船进入太空,到 1990 年 12 月 11 日美国“哥伦比亚”号航天飞机安全返回地面,前苏联和美国已进行载人航天活动 139 次,共有 241 名宇航员(其中 1 名女宇航员)419 人次进行了太空飞行。其中包括飞到神话中的“广寒宫”,已有 12 名宇航员先后 6 次,在月球上留下了人类的足迹;4 架航天飞机已进行 38 次往返天地之间的载人航天任务,有 199 人次参加了航天飞机的飞行活动;还有多名宇航员从“上升 2”号宇宙飞船和航天飞机上滑离出舱,拴上安全带和解脱安全带,以每小时 28800 公里的速度在太空“行走”,成了人体地球卫星;还包括对太阳系的地球、金星、木星、水星、火星、土、天王星、海王星等八大行星进行的探秘航行,只有冥星因离太阳太远,而且太小,尚未探测;还有一些行星探测器肩负着探测行星际间空间、寻找宇宙生命的使命有的已接近飞离太阳系正飞向更遥远、更遥远的宇宙空,在茫茫宇宙中去觅知音了……

航天技术的发展,将为人类社会的发展带了巨大的经济、社会效益,无疑已成为人类最值得骄、最富有前途的壮丽事业。

第一节 世人瞩目的“人类一”

当我们翻阅从 1957 年揭开的“世界航活动大事记”的新篇

章时,不难发现:从1957年到1991年6月底的34年间,差不多每个月都有航天发射活动,平均一个月就有10次左右的航天发射,尤其是前苏联与美国之间,明显地形成了争先恐后、你追我赶的激烈竞争局面。60年代后期,其他一些国家包括法、英、日、中和印度等国也相继跟了上来。在这期间,包括人造卫星、载人航天器和宇宙空间探测装置在内,全世界总共进行了4189次航天器的成功发射,其中前苏联与美国两国最多,竟达3877次,占总数的92.3%。尽管1986年1月28日发生了世界上第一次最重大的美国“挑战者”号航天飞机爆炸的惨痛事故,使美国航天计划受挫,但从总体上看,并没有动摇美国朝野坚持发展航天技术的决心,终于在停飞32个月后又恢复了航天飞机的飞行,并于1992年重新制造出了新的一架“奋进”号航天飞机加入了美国航天飞机队伍。同时,欧洲英、法、德,亚洲日本、印度和我国并没有受到“挑战者”号事故的冲击,都仍在积极研究发展各种类型的载人航天器。这也充分反映了人们对航天技术的重大战略意义的认识和对社会、经济、军事等领域高效益的热切期望,仍在毫不迟疑地贯彻落实各自的发展规划。

在这短短的时期内,进入世界“航天俱乐部”的各国科学家奋力拼搏,取得了许多震撼全球的重大科研成果。随着航天技术的发展,在人类历史上接连出现众多的“人类第一次”。万事开头难。这些来之不易的“人类第一”凝聚着人类的高度和智慧和艰辛劳动,为航天事业的发展,开辟了新的坦途,展示出了美好的前景。

(一)史无前例的“第一星”

宇宙浩渺,奥秘无穷。人类几千年向往的壮丽事业——冲出地球“摇篮”去探测茫茫宇宙奥秘的第一步,终于在20世纪50年代实现了。

1957年10月4日,前苏联哈萨克共和国中部的拜科努尔航天中心,天气晴朗,碧空无云。一座高耸的人造卫星发射塔上,竖立着一枚大型火箭。火箭头部装着一颗圆球形的有4根折叠杆式天