

● 中华全景百卷书

科技教育系列

96

中国 航天技术

陆道中

● 北京出版社



中华全景百卷书

○科技教育系列○中国航天技术

陆道中

北京出版社

《中华全景百卷书》

编委会

顾问：徐惟诚 袁宝华 于友先
任继愈 苏 星

总编委员会主任：李志坚

总编委会副主任：何卓新 孙向东

总编委：范西峰 董蕴琦 李学谦
李 伟 朱述新 母庚才
李建华

编委：(按姓氏笔划排序)

丁晓山	于振华	马艳平	王 红	王 伟
王 勉	王士平	王尔琪	王奇治	王品璋
王恩铭	王寅诚	王骊岭	区界名	石建英
卢云亭	田人隆	申先甲	刘 达	刘 彪
刘文彪	刘克明	刘树勇	刘振礼	刘俊华
刘峻骧	刘森财	成绥台	孙玉琴	孙彦钊
邢东风	李元华	李明伟	吕品田	吕金陵
朱立南	朱祖希	朱筱新	朱莱茵	朱深深
伍国栋	华林甫	向世陵	杨菊花	吴舜龄
宋志明	宋剑霞	忻汝平	汪家兴	张 正

张亚立	张兆裕	张则正	张鹏志	陈晓莉
陈绶祥	陆道中	武 力	武玉宇	赵艳霞
罗静文	周 亮	周育德	金启凤	金奇康
金德年	金德厚	宗 时	空 宇	郑玉辉
郑进保	泽 昌	胡 洁	胡振宇	郝 旭
春 晖	钟 玉	郭文杰	郭积燕	郭素娟
袁济喜	夏继果	徐兆仁	徐庆全	钱 冶
唐 忠	梁占军	涂新峰	黄同华	曹革成
蒋 超	葛晨虹	鲁 葳	焦国成	曾令真
谢 军	郭爱红	裴仁君	熊晓正	戴瑞丰

※ ※ ※

总策划·总编辑:朱新民

执行总编辑:傅亿伸

副总编辑:贺耀敏 恽鹏举 刘占昌

装帧设计:王 晖 尚云波

编辑人员:董凤举 曹革成 孙建庆

鲁 葳 戴瑞丰

主旋律的音符

(总 序)

中华民族是富有爱国主义光荣传统的民族。在我国历史上,爱国主义历来是激励和鼓舞人民团结奋斗的一面伟大旗帜,是推动祖国社会历史前进的一种巨大力量,是各族人民共同的精神支柱。在新的历史条件下,继承和发扬爱国主义传统,对于振奋民族精神,凝聚全民族力量,为中华民族的振兴而奋斗,有着十分重要的意义。

江泽民等党和国家领导人多次强调,中共中央关于《爱国主义教育实施纲要》明确指出,要使爱国主义、集体主义、社会主义思想“成为全社会的主旋律”。爱国主义教育在社会主义意识形态中所处的重要地位,要求人们从确立社会“主旋律”的高度认识其重要性,把它作为社会主义精神文明建设的基础工程,作为引导人们确立正确理想、信念、人生观和价值观的共同基础。

《中华全景百卷书》是根据《爱国主义教育实施纲要》的精神而策划的。这是一套综合性强、品味高的爱国主义教育普及读物，是一所浓缩的爱国主义图书馆。它由 100 卷分 10 个系列构成。在明理、知事、动情、养成的四个环节上，用 100 幅色彩斑斓的图画，全景式地勾勒出祖国的古往今来和大好河山，用 100 个韵味浑厚的音符，合奏出爱国主义的主旋律。

《中华全景百卷书》是在北京市新闻出版局的指导下，由北京科技期刊出版集团总体策划，由 100 名专家分卷撰写而成，经首都出版界的共同努力，在建国 45 周年之际，呈现在广大读者面前。《中华全景百卷书》异彩纷呈，正所谓开卷有益。读了它，人们会感到做为中国人的自豪和骄傲；读了它，人们会感到做为当今中国人的使命与责任。

古人云：知天下事，读五车书。

我们说：读百卷书，激爱国情！

目 录

- 一、茫茫太空苦求索 (1)
- 二、熠熠中华航天途 (26)
- 三、巍巍利箭贯霓虹 (48)
- 四、闪闪银星照寰宇 (69)
- 五、遥遥星地两相牵 (94)

一、茫茫太空苦求索

1. 神州大地崛起

20 世纪 70 年代的第一个春天,华夏大地传来了特大喜讯:1970 年 4 月 24 日,中国成功地发射了第一颗人造地球卫星——“东方红一号”。卫星重 173 千克,绕地球运行一周的时间为 114 分钟,用 20.009 兆赫的频率播放“东方红”乐曲。

“东方红一号”的成功发射,标志着中国已进入了太空时代。

全国城乡一片欢腾,到处喜气洋洋。连续几天,电台和报纸都在报道卫星飞经我国和世界主要城市的时间和方位。

中国轰动了,世界轰动了。100 多年来,在洋人面前似乎低人一等的中国人终于扬眉吐气了。海外侨胞、港澳台同胞,热泪盈眶,举杯庆贺。这是中华民族的共同骄傲。4 月 28 日晚,当卫星飞经香港上空时,人们扶老携幼,带着指南针、望远镜、收音机,涌上山头、高地、楼顶,屏住呼吸,仰望北

方,迎接祖国的使者。

航天事业是一项高投入的产业。中国是继前苏联、美国、法国、日本之后发射卫星的国家。从经济实力看,我国的国民经济产值、人均国民收入均远低于这些航天大国,而且世界上还有许多国家的经济比我们发达,为什么中国跨入了航天先进行列?

1970年春,新中国成立不足21年,国家有许多事业要发展,人民还不富裕,但是我们的决策者们高瞻远瞩地看到了高科技产业对整个国民经济腾飞的意义。我国作为一个发展中国家,农业人口占全国总人数的百分之七十以上,传统的农业、轻工业占有很大的比重;而一些工业发达国家的高技术产业的比重却越来越高。如果中国不能正确处理好既要完成工业化进程,又要迎接国际高科技革命的挑战的关系,就必然拉大与经济发达国家之间的差距,经济落后的帽子会压得我们喘不过气来,中国的“大国”地位将成为空架子。因此,尽管当时经济很困难,国家仍稳定地将国民收入的0.158%用于发展中国的航天事业,即使国家连续多年出现财政赤字,也从未动摇要扶助航天事业发展的决心。这充分表达了国家级决策和决心的重要性。

应该看到,从总投入量来看,我国在航天事业所投入的资金,在国民收入中所占的比重是相当低的。按在国民收入中所占的比重相比,仅为前苏联的十分之一,为美国的五分之一;若按绝对值来比较,相差就更远了。我们以与航天大国的地位极不相称的投入量,使航天事业得到了飞速发展。

1956年~1964年,我们仅用8年的时间,用极有限的资金,建成了火箭研制基地,并掌握了一系列关键技术,取得了成果,奠定了航天事业基础。

1965年~1978年,我国建成了几个新科研生产基地,形成了运载火箭研制、生产、试验相配套的工业体系,并成立了航天器研制基地。至此形成了一个完整的航天工业体系。

1979年以后,在航天工程中取得了一系列重大的突破,空间技术已从研究、试验阶段进入应用阶段。

中国的航天技术在以下几方面已进入了世界先进行列:卫星测控技术、卫星回收技术、一箭多星发射技术、高能低温燃料火箭技术、地球静止卫星发射技术。

中国人民有决心、有能力为人类的文明和进步作出应有的贡献。

2. 航天综合效能

三、四十年来,人类利用航天技术摆脱了地球引力的束缚,突破了大气层的屏障,活动范围已从陆地、海洋、大气层,扩展到广阔无垠的太空。迄今为止,全世界约投资了五、六千亿美元,向太空发射了近 7000 个不同类型的航天器,其中包括各种用途的卫星、宇宙飞船、空间试验室、航天飞机和深空探测器。

有人提出过这样的疑问:地球上的事我们尚且做不完,何必花费这样多的财力、人力去从事遥远的太空事业?

国、内外对航天科技性质及其效能性进行了多年的研究,国内学者提出的“航天科技是太科技,是带头科技;航天经济是大经济,是战略经济;航天效益是大效益,是综合效益。”可以说是对上述问题的高度概括。

大科学是指由大量科技人员参加、投入大量科研经费而进行的大规模科学技术活动;大技术是指涉及的学科比较广泛、投入大量资金、使用较多人力的技术活动;大经济是指系统化、信息化、科学化、社会化的经济;大效益指的是评价科技工程的经济具有战略经济和综合效益意义。

航天技术产业的效益又可分为社会效益、经

济效益和社会经济效益。社会效益是指航天技术及其产品对政治、军事、科技、文化、社会发展、环境保护、生态平衡等所产生的作用；经济效益是指从航天技术自身产业获得的经济利益；社会经济效益是指社会上其他经济领域应用、开发航天技术所获得的经济利益。

航天技术的投入产出比很大，但又较难用确切的比值来说明。不同的学者用不同的方法计算获得不同的结果，有说 1 : 7，有说 1 : 10，有说 1 : 20，相差甚大。但有一点却是共同的，即航天是一个高效益产业。除了高效益的特征之外，航天产业还具有综合性、不可替代性、开拓性、潜在性、延迟性、间接性等属性。

一门技术和产业的综合性，指它汇集的学科门类和工程门类的多少。航天产业汇集了推进、密封、电子、计算机、信息、自动控制、遥测、遥控、遥感、光电、能源、材料等 30 多个标准工程学科；一枚火箭、一颗卫星，各自需要上万个零部件，需要众多的产业部门提供支持；一次卫星发射需要众多部门的密切配合。无疑，航天技术产业是当代科学技术成就的最大集成，是国家综合国力的集中体现，是综合性最高的产业。

航天技术没有各学科、各单项技术的技术储

备是很难取得进步的,为了保障航天科技的进展,国家对航天事业的投资又大量地反馈到各行各业,促进了各项技术的突破。这种互为制约、互为促进的辩证关系,辅以清醒的认识和合理的安排,必将带来良性的效益循环,辐射性地带动,集中性地取得成果,久远并深入地产生综合效益。

据统计,卫星研究部门的经费,有 75% 返回到航天系统以外的协作单位;运载火箭部门也约有 60% 的返回率。

航天技术产业的辐射能力极其巨大,仅以“长征二号”运载火箭为例,就辐射出 4800 项科研、试验、生产项目,涉及 1300 多个企业、研究机构 and 高等院校。航天工程中应用的电子元器件有 15 个门类,约 2000 个品种,上万个规格,分布到 300 多个生产厂和研究机构。若再进一步考虑二次辐射,其能力更不可估量。

虽然我国发展航天事业起步较晚,而且在许多方面与世界先进水平之间存在不小的差距。但我国航天科技在短时期内取得了一批高水平的科技成果,自 1978 年到 1988 年共获得科技成果奖 6741 项,优质产品奖 213 项。据国外统计,世界航天领域几十年来出现的新产品、新技术达 12000 多项,由此而演化、衍生、修改,移植、转移到别的

行业中使用的技术项目有数万项。

航天产业的国民经济效益仅为其综合效益的一部分,且这部分效益是十分可观的。美国于1972年、1975年和1978年发射了三颗“陆地卫星”,总投资为2.5亿美元,而收益高达14亿美元。美国航宇局(NASA)在1959~1969年期间,总投资为250亿美元,而仅技术转移创造的国民经济收益就达520亿美元。据预测,到2000年,在航天商业活动中美国每年可获利650亿美元,政府每年所得税金可达130亿美元。中国1987年航天工业企业全员劳动生产率人均1.92万元,人均利税0.28万元,已高出全国工业企业这两项经济指标的平均水平(见表1)。流动资金周转期比上一年缩短了121天。1980~1987年,所创外汇数额逐年增长。

表1 1987年部分工业企业生产率及人均利税率

项 目	全国	航天	电子	机械
全员劳动生产率(元/人)	13691	19205	27962	13876
人均利税率(元/人)	2688	2804	2875	2086

随着航天技术的进一步完善,这个效益还将更明显、更大。

3. 空间资源利用

美国未来学家托弗拉在《第三次浪潮》一书中

说：“宇航工业是下一代技术革命的策源地”。这已不是什么预测了。

按人类活动领域发展的历史进程，通常把陆地称为第一环境，海洋称为第二环境，大气层称为第三环境，外层空间称为第四环境。这四个环境都具有丰富的资源可供开发和利用，而人类每开发一个新环境，都为世界发展史带来一场新的技术革命，促进人类一次巨大的进步。

外层空间可供开发利用的资源是极其丰富的。目前我们认识到的和正在利用的资源主要有：相对于地球的高远位置、微重力、高真空、超洁净环境及太阳能、月球和微行星资源等。目前开发较成功、较多的是高远位置这项资源，其他资源的开发和利用尚处于探索和试验阶段。

(1) 通信广播

10年前我国还没有通信卫星(先进国家卫星通信已有30年历史)和微波通信，电视声像是通过地面微波接力站传送的，每50公里设一微波站，接收信号、加强信号，然后再发射出去。全国960万平方公里，需要设很多站，配备大量的人员进行维护、保养。定点在赤道上空35786公里的地球静止通信卫星，取代了星罗棋布的地面接力站，可节省大量的人力、财力、物力。

卫星通信广播是国际上公认的社会效益和经济效益最显著的航天产业。近 30 年的卫星通信历史充分证明了它在发展国民经济、加速国防现代化和电信事业的发展、普及教育、提高民族科学文化素质、丰富人民的文化生活、加强国际交流与合作等方面所起到的巨大作用。20 年来,卫星通信的业务量以每年 15%~20% 的速度增长,国际上 80% 的通信话路由卫星通信来完成。

卫星通信的最大潜在效益,或说最杰出功绩莫过于对人才的培养。一个国家的兴旺发达关键靠人。据联合国教科文组织 1985 年统计,全世界有 9 亿文盲,其中 75% 在亚洲,18% 在非洲,而这两个洲正是发展中国家集中的地区。是不发达造成了文化落后,还是文化落后造成了不发达?当然不发达地区落后的因素是错综复杂的,有历史原因也有资源等原因,但是,如果这 9 亿人口都接受过高等教育,这些地区的面貌将绝不会如此。

中国幅员广阔,除沿海地区、大中城市以外,还存在大量经济不发达地区,那里的教育现状很不尽如人意。开办卫星电视教育,可为这些地区带来了福音。从 1985 年起,中央教育电视台把节目送到 53 个边远地区,高等教育的课程也被送到 47 个地点。到 1988 年底,据不完全统计,全国教

育系统已建教育电视台、收转站、接收站 3000 多个,放像点 21840 个。中国已建成世界上规模最为宏大的远距离卫星教育传输系统。据中国教育电视台抽样调查,我国接受电视教学的学员和自学人员约一千万人。

大多数国家和地区使用位于赤道上空的地球静止通信卫星。但是我们更应注意到,地球的静止同步轨道只有一条,这是全人类共同的空间资源。目前在这条轨道上工作的卫星和失效卫星已拥挤不堪。为了国家的利益,为了子孙后代的健康发展,中国应占有自己应得的位置,合理分享这个资源环境。

(2) 资源勘察

除通信卫星之外,资源勘察卫星是最有希望进入商业领域的航天器。位于几百公里以上的太空中的卫星可以大面积、大范围地综合、快速、准确及周期性地获取地球资源与环境的各种信息,可应用于地质探矿、石油勘探、农作物估产、森林调查、土地利用、测绘以及海洋、水文、环境监测等,具有很高的经济效益。我国地域广大,还有许多资源亟待我们去开发,尤其是那些人烟稀少的山区、林区、荒漠地带,如果利用人力去勘察,要动用上百人、花费几十年的时间,而用卫星几天就能