

**支持单位：**中国工程院 中国航天基金会

**发布单位：**中国航天工程科技发展战略研究院 中国航天系统科学与工程研究院

# 中国航天发展蓝皮书

## (2015年)

Blue Book on Development of China's Space Activities (2015)

《中国航天发展蓝皮书》编委会 编



中国宇航出版社

# 中国航天发展蓝皮书

(2015 年)

《中国航天发展蓝皮书》编委会 编



中国宇航出版社

· 北 京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

中国航天发展蓝皮书. 2015 年 / 《中国航天发展蓝皮书》  
编委会编. -- 北京: 中国宇航出版社, 2015. 11  
ISBN 978-7-5159-1013-0

I. ①中… II. ①中… III. ①航天工业—工业发展—  
白皮书—中国—2015 IV. ①F426.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 283121 号

责任编辑 易 新

装帧设计 宇星文化

出 版  
发 行

**中国宇航出版社**

社 址 北京市阜成路 8 号 邮 编 100830  
(010)60286808 (010)68768548

网 址 [www.caphbook.com](http://www.caphbook.com)

经 销 新华书店

发行部 (010)60286888 (010)68371900  
(010)60286887 (010)60286804(传真)

零售店 读者服务部  
(010)68371105

承 印 北京画中画印刷有限公司

版 次 2015 年 11 月第 1 版  
2015 年 11 月第 1 次印刷

规 格 787×960

开 本 1/16

印 张 9.25

字 数 133 千字

书 号 ISBN 978-7-5159-1013-0

定 价 60.00 元

本书如有印装质量问题, 可与发行部联系调换

## 《中国航天发展蓝皮书》

### 编 委 会

顾 问 宋 健 周 济 李尚福 张建启 雷凡培  
田玉龙

主 任 王礼恒

成 员 杜善义 栾恩杰 戚发轫 周 玉 叶培建  
姜景山 吴国凯 王海波 刘 强 赵小津  
郭玉明 胡忠民 贾 可 王占宇 孙晓春  
王崑声

## 《中国航天发展蓝皮书》

### 编 辑 部

主 任 王崑声

成 员 黄 琳 樊新岩 王晓俊 胡良元 刘大鹏  
袁建华 瓮巧玲 蒋宇平 张会庭 王家胜  
王旭辉 唐富荣 吕 伟 彭 帅 黎开颜  
曹秀云 雷红涛 姜思宇 张 璋 满 璇  
贾 宁 李 涛 常 青 徐迺铤 王 红  
康熙瞳

# 序一 自主创新是航天事业的生命线

2016 年是中国航天事业创始 60 周年。中国航天工程科技发展战略研究院组织编写出版《中国航天发展蓝皮书（2015 年）》（以下简称《蓝皮书》），回溯甲子历程，总结经验，概述成就，评估现状，瞻望未来，对实施创新驱动发展战略，实现两个百年奋斗目标都有重要的现实意义和长远的参考价值。

“两弹一星”工程是由新中国第一代领导人亲自决策、领导和指挥并迅速取得成功的伟大科学事业，奠定了新中国在国际上的地位，足与解放战争三大战役媲美，永垂史册。回想 60 年前，新中国百业待兴，工业落后，人才奇缺，“一穷二白”，中央毅然做出发展原子能和航天事业的战略决策并迅速组织实施。10 年基本成功，20 年实现了战略目标，一举改变了国家面貌和国人心态。重温史实简录，仍然令人心潮澎湃。

1955 年 1 月 15 日，毛主席主持中央书记处扩大会议，听取李四光、钱三强的报告和建议后，决定建立和发展原子能事业，指定国务院副总理陈云、军委副主席聂荣臻、国家建设委员会主任薄一波组成三人小组，薄一波兼“三办”主任，指导并组织实施。1956 年成立第三机械工业部，1958 年改为第二机械工业部，宋任穷上将任部长，刘杰任常务副部长，负责发展原子能事业。1956 年 3 月，陈毅副总理主持科学规划委员会，各部门领导人和 500 多位科学家参加。《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》提出以原子能、

## 中国航天发展蓝皮书(2015年)

导弹、计算机、无线通讯、自动化等现代科技为主的12个重点领域、57项重大任务、6项紧急措施。6月14日，毛主席批准实施。1956年3月14日，周总理主持中央军委，采纳钱学森的提议，决定成立国防航空工业委员会，聂荣臻元帅任主任，下设第五局——火箭导弹局。

1956年4月25日，毛主席在政治局扩大会议上做《论十大关系》讲话，他宣布：“今后我们要有更多的飞机大炮，还要有原子弹。在今天的世界上，我们要不受人家欺负，就不能没有这个东西。”1956年10月8日，成立国防部第五研究院，研制火箭导弹，钱学森任院长。

1956年8月17日，李富春副总理率团去莫斯科签署《关于苏联为中国建立原子能工业提供技术援助协定》。1957年9月，聂荣臻副总理率团访苏，签署《新技术援助协定》。1957年10月4日，苏联发射第一颗人造地球卫星，重83.6千克。1958年1月31日，美国发射首颗人造地球卫星，重8.22千克。1957年8月，中央军委决定筹建导弹试验靶场，由炮兵司令陈锡联上将主持勘察选点。调驻朝的志愿军20兵团负责组建试验基地，兵团副司令孙继先中将任基地司令员。由解放军第三兵团组建原子能试验基地，兵团参谋长张温钰任基地司令。

1958年，五院决定仿制苏制P-2导弹（德国V-2导弹改进型，代号1059，后定名“东风一号”，射程500千米）。

1958年5月17日，毛主席在八大二次会议上宣布“我们也要搞人造卫星”。1960年7月16日，苏联照会中国政府，毁约断援，8月撤回全部专家，带走所有资料。那是新中国建立以来最惊心动魄、艰苦卓绝的年代，“两弹一星”计划处于危难之中。“大跃进”失败，三年灾荒，全国人民吃不饱，西方封锁禁运，赫鲁晓夫变脸，落井下石。中国彻底改变了“一边倒”的政策，经济建设和

“两弹一星”进入完全依靠自力更生的新时期。这是中国近代史上一次伟大的转折。中央批准聂荣臻元帅1961年提出的《导弹、原子弹应坚持攻关的报告》，毛主席批示：“在科学研究中，尖端武器的研制工作仍应抓紧进行，不能放松或下马。”周总理呼唤：我们有共同信念，一定要靠中国人自己的力量，造出“两弹一星”。钱学森向聂荣臻表示：我们五院的同志一定在苏撤走专家的压力面前挺直腰杆，自力更生，建立起自己的导弹事业；请聂总转告中央放心，苏联压不倒我们。二机部宋任穷部长说：“天要下雨，娘要嫁人。我们只能完全、彻底自己干。”

1960年11月5日、12月6日、12月16日，苏联专家撤走3个月后，完全由中国生产的1059导弹（“东风一号”）三次发射成功，射程550千米。1962年11月，刘少奇主席宣布成立中央专委会，领导“两弹一星”研制，周总理任主任。1963年春，五院组织3000人大讨论，制定《地地导弹发展途径》，提出“八年四弹”的研制计划：“东风二号”（中近程，射程1000千米）、“东风三号”（中程，射程2500千米）、“东风四号”（中远程，射程5000千米）、“东风五号”（洲际，射程9000~10000千米）。中科院成立星际航行委员会，竺可桢、裴丽生、钱学森、赵九章任组长，制定星际航行长远规划。钱学森建议中央把人造卫星列入计划。

1964年6月29日，我国自行设计的“东风二号”导弹试飞成功。1964年10月16日，新华社公报：中国在西部地区爆炸了一颗原子弹，这是中国人民自力更生、艰苦奋斗的伟大胜利。1966年10月27日，聂荣臻元帅主持了“两弹”结合试验，用“东风二号甲”运载原子弹靶爆成功。1966年7月，中央军委决定组建战略导弹新兵种——第二炮兵。

1966年，中央专委会决定组建空间技术研究院（新五院），研制卫星、飞船，钱学森兼任院长。1967年5月26日，“东风三号”试

## 中国航天发展蓝皮书(2015 年)

飞成功，射程 2500 千米；开始研制“东风四号”；加第三级称为“长征一号”运载火箭，用以发射卫星。

1967 年 6 月 17 日，中国自行设计的氢弹爆炸成功，当量达到 330 万吨 TNT。从原子弹到氢弹，中国只用了 2 年 8 个月，而美国用了 7 年 3 个月，苏联用了 6 年 3 个月，英国用了 5 年 6 个月，法国用了 8 年 6 个月。

1967 年，中国自行设计的防空导弹“红旗二号”定型列装。9 月 8 日，“红旗二号”导弹击落美国的 U-2 高空侦察机。

1970 年 1 月，“东风四号”试飞成功，射程 5000 千米。

1970 年 4 月 24 日，发射第一颗人造地球卫星——“东方红一号”，重 173 千克，超过美、苏首星。

1970 年 12 月，自行研制的核动力潜艇下水。

1978 年，发射第一颗返回式卫星。

1980 年 5 月 18 日，“东风五号”洲际导弹向南太平洋发射成功，射程 9000 千米。5 月 9 日新华社授权公告，中国将于 5 月 12 日至 6 月 10 日，由中国本土向太平洋南纬 7 度 0 分、东经 171 度 33 分为中心，半径 70 海里的圆形海域范围内的公海上，进行发射运载火箭试验。5 月 8 日，海军第一副司令刘导生中将率 18 艘舰船组成的特混舰队越过赤道，进入靶区，圆满完成警戒、观测、打捞弹头任务（第一次越过赤道的是 500 年前明初郑和船队）。

1982 年 10 月 12 日，潜艇水下发射运载火箭试验成功。

在西方封锁禁运、苏联毁约断援、国内“一穷二白”的情势下，我国完全、彻底地依靠自己的力量，自力更生，艰苦奋斗，只用了 26 年就完成了“两弹一星”的战略任务，突破了尖端技术，建立了现代战略产业，从根本上改善了国家的安全环境，提升了中国在国际上的地位，一扫国人百年悲鸣的心态，树立了自立于世界民族之林的自信。诚如钱学森先生尝说，“这种大科学事

业，一两个人是无法完成的，一切成就就要归功于党，归功于集体”。“两弹一星”的成功是中国人民解放事业的续篇，是新中国第一代领导人，以气壮山河的革命气魄做出的伟大战略决策，是周总理、聂荣臻元帅和张爱萍、刘亚楼、宋任穷、王秉璋等开国将领直接领导和精心指挥的战果。人民解放军成千上万卓有战功的各级指挥员转战“两弹一星”，成为组织指挥、科学实验、试制生产、后勤保障和靶场试验的坚强领导骨干。20世纪30~50年代，为科技救国负笈求学从欧美归来和国内学贤学长们，是攻克“两弹一星”、奠基原子能和航天事业各条战线上的科技主将。1999年中共中央、国务院、中央军委授予“两弹一星”功勋奖章的23位科学家中有21位是欧美归学。科学主帅钱学森于1935年毕业于交通大学，1936年至1955年誉满美欧，1955年10月回国；钱三强1936年毕业于清华大学，1936年至1948年卓越于欧法，1948年5月回国。故“两弹一星”也是中国人民为民族解放、振兴中华百年奋斗的胜举。

回顾“两弹一星”的经历和近年原子能和航天事业的迅速进步，不难看到：中央的英明决策、科技界的自主创新、各条战线的协同合作和系统工程科学管理是大科学事业和战略产业的制胜法宝。自主创新一直是决定生死存亡的生命线。在西方制裁封锁、毁约断援的形势下，彻底依靠自己掌握的科学知识和智慧，不屈不挠，艰苦奋斗，10年突破科学原理和关键技术，20年取得完全胜利。创新是中华文明的禀赋。在世界高新技术和现代科学成就面前踌躇嗫嚅、裹足不前是没有前途的。中央提出创新发展战略，把创新置于国家发展全局的核心地位，推广到各行各业，大众创业，万众创新，是符合族情、国情和世界发展潮流的壮举，在国力提升、全民科教水平不断提高和改革开放的新局势下，一定会取得新的更大成就。

## 中国航天发展蓝皮书(2015 年)

中国工程院的使命是组织院士和科技界贤达对工程科技有关经济发展和社会进步的全局性、战略性重大问题进行研究，向国务院、各级政府和产业部门提供咨询建议。鉴于航天事业对国家现代化建设和科技进步的极端重要性，中国工程院与中国航天科技集团公司联合国内相关领域优势单位，共同建立了中国航天工程科技发展战略研究院，简称“航天战略院”，聚集英才，开展战略研究，服务于科技发展和社会进步。现在奉献于读者的《蓝皮书》是由 60 多位院士、专家共同编写的中国航天 60 年全景综述，试图记录艰难肇始、创新历程、能力建设、已达水平等信息和对近期发展目标的展望，将准确翔实的数据和标志性成就介绍给国内外专业读者。作者们还以实际的生动案例阐释中国航天科技对拉动技术进步、经济发展、新兴产业、信息社会和改善民生的贡献，禀报于社会各界。

伫望《蓝皮书》能为国家决策机构和相关部门筹划发展、制定政策提供可靠的参考资讯，为实施创新驱动发展战略提供可借鉴的案例。我们还期待《蓝皮书》能持之以恒，继续出版续编，讲好航天故事，推动航天事业的进步，为建设航天强国、科技强国不断做出贡献。

宋健

2015 年 11 月

## 序二

习近平总书记指出，“发展航天事业、建设航天强国，是我们不懈追求的航天梦”，把航天梦作为强国梦的重要组成部分，提升至新的战略高度。深入贯彻落实中央要求，加快实现航天强国的目标，就一定会在“两个一百年”奋斗进程中镌刻下新的历史标注，进一步增强全国各族人民实现中华民族伟大复兴中国梦的信心和决心。

中国航天事业已走过了近60年的辉煌历程。自创建以来，中国航天始终坚持自力更生、自主创新，建成了独立自主的完整的航天科技工业体系，取得了以“两弹一星”和载人航天为代表的重大成就，极大地增强了国家的经济实力、科技实力、国防实力和民族凝聚力。当前，我国探月工程第二步战略目标已全面实现，完成了航天器软着陆月球，并开展探测和巡视勘察；载人航天工程第二步战略目标已取得重大阶段性胜利，实现了载人飞船与空间实验室的自动和手动交会对接，正在推进大型空间站研制。一系列举世瞩目的成就，显著提升了中国进入空间、和平利用空间的能力，使我国在若干领域跻身世界先进行列，充分展示了伟大的中国道路、中国精神、中国力量。

中国航天的成就，值得自豪；航天发展的历程，更值得梳理。特别是面向工业界、学术界、领导机关和社会公众，定期对中国航天发展进行评估和分析，从学术角度，提供系统性、科学性、权威

## 中国航天发展蓝皮书(2015 年)

性、通俗性的解读，具有重要的现实意义；同时，积极发出中国航天的声音，回应国际、国内关切，增进全社会对中国航天的了解和支持，亦十分迫切。

我们欣喜地看到，由中国航天工程科技发展战略研究院担纲编写的《中国航天发展蓝皮书（2015 年）》（以下简称《蓝皮书》），已经在这方面做了有益的探索。《蓝皮书》自 2013 年起开始筹划，并以咨询研究课题的形式，获得中国工程院、航天基金会的大力支持。在研究过程中，得到了航天及相关领域多位院士、专家的悉心指导。总装备部、国家国防科技工业局等领导机关，以全力支持航天事业的责任情怀，对《蓝皮书》的编撰工作给予了深切关怀和大力支持，提出了大量宝贵的意见。中国航天科技集团公司高度重视，总部各有关部门对《蓝皮书》进行了认真审改。在此，谨对《蓝皮书》的编撰、发行给予关怀和支持的各位领导和专家，表示诚挚的敬意和衷心的感谢！

希望《中国航天发展蓝皮书》的编撰和出版能够长期坚持下去，有效地搭建起学术界和决策层之间的桥梁，系起决策层与社会公众之间的纽带，在资政辅政、引导舆论方面发挥重要作用，唱响全方位宣传航天的主旋律，激发全社会支持航天的正能量，为实现航天梦、中国梦贡献力量。

雷凡培

2015 年 11 月

## 序三

太空是各航天国家竞争的战略制高点，航天是承载国家意志和战略利益的高技术产业。近年来，航天在我国整体发展战略中的地位更显突出，对科技、经济及国家安全发挥的作用不断增强。习近平总书记指出，“航天梦是强国梦的重要组成部分。随着中国航天事业快速发展，中国人探索太空的脚步会迈得更大、更远”，激励我们在太空探索征程中不断谱写新的篇章。

当前，中央提出了建设航天强国的目标。2015年5月8日，国务院印发了《中国制造2025》。这是我国实施制造强国战略的第一个十年行动纲领，把航空航天装备作为十大重点领域之一，对加快推进国家民用空间基础设施建设、推动空间技术应用等，提出了明确要求。与此同时，世界主要航天国家都在制定和调整航天发展战略。“不日新者必日退”，在新一轮科技革命和产业变革即将来临的今天，中国航天需要抓住机遇，以重大工程为抓手，加强自主创新，全面提升进入空间、和平利用空间资源和维护空间权益的能力，力争实现弯道超车，推动我国由航天大国向航天强国转变。

实现航天强国的目标，需要搞好发展战略研究，加强科学咨询，为航天发展提供高质量的智力支持。因此，为全面解读中国航天发展，总结中国航天自主创新的成就和经验，解读中国航天在引领技术进步、支撑经济社会发展等方面的贡献，为决策机关、相关行业提供一份评估和预测中国航天发展的权威性报告，中国航天工

## 中国航天发展蓝皮书(2015 年)

程科技发展战略研究院（航天战略院）在 2013 年开始筹划出版一部专门解读航天发展的双年度行业报告。在广大院士、专家和各有关方面的支持和指导下，航天战略院编撰完成了《中国航天发展蓝皮书（2015 年）》（简称《蓝皮书》）。《蓝皮书》从航天活动基本情况、航天应用产业发展、航天对经济社会的贡献、航天国际合作、航天人才培养与科普教育等多个视角，对中国航天发展进行了介绍，并提出对未来发展的思考和展望。相信能够对航天的决策者、研究者以及关心航天发展的同志们提供有益参考。

作为航天领域的首部蓝皮书，因初次编撰出版，在内容选编、数据分析等方面，还有不少需要改进之处。诚请专家不吝指正，以使《中国航天发展蓝皮书》连续出版、日臻完善。我们力争将其打造为高质量的品牌，使之成为决策机关、相关行业的重要参考，成为社会各界了解中国航天的重要载体，为服务航天强国建设、提升中国航天的软实力发挥应有的作用。

王礼恒

2015 年 11 月

# 目 录

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>航天活动基本情况 .....</b>     | <b>1</b>  |
| 1.1      | 航天运输系统 .....              | 1         |
| 1.2      | 人造地球卫星 .....              | 5         |
| 1.3      | 载人航天 .....                | 20        |
| 1.4      | 深空探测 .....                | 22        |
| 1.5      | 航天发射场 .....               | 25        |
| 1.6      | 航天测控 .....                | 27        |
| <b>2</b> | <b>航天技术应用产业发展 .....</b>   | <b>30</b> |
| 2.1      | 卫星导航 .....                | 30        |
| 2.2      | 卫星遥感 .....                | 36        |
| 2.3      | 卫星通信广播 .....              | 44        |
| 2.4      | 中国航天技术应用产业发展指数 .....      | 52        |
| <b>3</b> | <b>航天对经济社会发展的贡献 .....</b> | <b>57</b> |
| 3.1      | 推动科技进步 .....              | 57        |
| 3.2      | 促进经济发展 .....              | 59        |
| 3.3      | 支撑社会公益 .....              | 64        |
| 3.4      | 服务大众生活 .....              | 72        |
| <b>4</b> | <b>航天国际合作 .....</b>       | <b>81</b> |
| 4.1      | 航天国际合作基本政策 .....          | 81        |
| 4.2      | 航天国际合作主要成果 .....          | 82        |
| 4.3      | 航天国际合作重点领域 .....          | 86        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>5 航天人才培养与科普教育 .....</b> | <b>88</b>  |
| 5.1 航天人才培养 .....           | 88         |
| 5.2 航天科普教育与宣传 .....        | 104        |
| <b>6 总结与展望 .....</b>       | <b>116</b> |
| 6.1 经验总结 .....             | 116        |
| 6.2 未来展望 .....             | 118        |
| <b>参考文献 .....</b>          | <b>130</b> |

# 1 航天活动基本情况

近年来，中国航天实现快速发展，载人航天、月球探测、“北斗”导航等国家重大科技专项取得突破性进展，空间基础设施建设全面展开，航天技术整体水平大幅跃升。中国航天活动涉及诸多方面，以下仅就航天运输系统、人造地球卫星、载人航天、深空探测、航天发射场、航天测控等领域的进展做简要介绍。

## 1.1 航天运输系统

航天运输系统是航天事业发展的重要基础。经过 50 多年的发展，中国已成功研制 10 余种型号的“长征”系列运载火箭，以及“快舟”小型固体运载火箭，先后将载人飞船、月球探测器、“北斗”导航卫星等 260 余个国内外航天器成功送入太空，运载火箭的可靠性、安全性达到世界先进水平，有力支撑了以载人航天、月球探测、“北斗”导航等为代表的一系列重大航天工程的成功实施。

中国“长征”系列运载火箭经历了从串联到捆绑、从一箭单星到一箭多星、从末级一次启动到多次启动、从发射卫星到发射载人飞船的技术跨越，具备了近地轨道、太阳同步轨道、地球同步转移轨道、地月转移轨道等多种轨道的发射能力，近地轨道运载能力达到 9.5 吨，地球同步转移轨道运载能力达到 5.5 吨，入轨精度处于国际先进水平，能够满足不同用户的多种需求。