

KONGTIAN KEJI  
XIETONG CHUANGXIN YANJIU

空天科技  
协同创新研究

董鸿波 著

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

KONGTIAN KEJI  
XIETONG CHUANGXIN YANJIU

# 空天科技 协同创新研究

董鸿波 著

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (C I P) 数据

空天科技协同创新研究 / 董鸿波著. --北京: 北京理工大学出版社, 2022.1  
ISBN 978-7-5763-0689-7

I. ①空… II. ①董… III. ①航空工程-技术革新②  
航天工程-技术革新 IV. ①V

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 237100 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司  
社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号  
邮 编 / 100081  
电 话 / (010) 68914775 (总编室)  
(010) 82562903 (教材售后服务热线)  
(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>  
经 销 / 全国各地新华书店  
印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司  
开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16  
印 张 / 13.5  
字 数 / 198 千字  
版 次 / 2022 年 1 月第 1 版 2022 年 1 月第 1 次印刷  
定 价 / 82.00 元

责任编辑 / 徐艳君  
文案编辑 / 徐艳君  
责任校对 / 周瑞红  
责任印制 / 李志强

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

## 摘 要

空天科技的创新发展水平是衡量一国创新能力水平的重要标志，协同创新是统筹军用和民用创新资源，提高整个国家创新能力与水平的重要途径。研究空天科技协同创新，提升我国空天科技创新发展能力与水平，对于“航天梦”“强军梦”“强国梦”等的实现，都有着非常重要的意义。本书运用系统科学思想，分析研究了空天科技协同创新的理论基础、历史演进、系统构成、体系构建及运行、绩效评价，提出了增强我国空天科技协同创新能力的对策，以能够为推进空天科技创新发展提供理论参考与对策建议。

**关键词：**空天科技；协同创新；创新绩效

# 目 录

第一章 绪论	1
一、研究背景	1
(一) 融合发展深入实施	2
(二) 协同创新持续推进	2
(三) 空天科技创新发展面临新情况	4
二、研究意义	6
(一) 理论意义	6
(二) 实践意义	7
三、研究现状	8
(一) 文献研究设计	9
(二) 国内外研究总体进展	11
(三) 国内外研究重点问题	14
(四) 研究述评及切入点	22
四、研究思路、内容与方法	24
(一) 研究思路	24
(二) 研究内容	24
(三) 关键理论与技术问题	27
(四) 研究方法	28
第二章 空天科技协同创新的基本理论	30
一、相关概念	30

(一) 空天科技	30
(二) 协同创新	31
二、空天科技协同创新的内涵与特征	34
(一) 空天科技协同创新的内涵	34
(二) 空天科技协同创新的特征	36
(三) 空天科技协同创新概念模型	39
三、空天科技协同创新的动因	41
(一) 基于稀缺资源配置的动因分析	41
(二) 基于比较优势发挥的动因分析	43
四、空天科技协同创新的影响因素	44
(一) 主体影响因素	45
(二) 客体影响因素	47
(三) 环境影响因素	49
五、空天科技协同创新的理论基础	50
(一) 融合深度发展理论	50
(二) 协同学理论	52
(三) 创新生态系统理论	54
六、本章小结	55
<b>第三章 空天科技协同创新的演化分析</b>	<b>57</b>
一、空天科技协同创新发展的历史进程	57
(一) 空天科技协同创新发展初期的领导决策	58
(二) 空天科技协同创新发展的组织体制沿革	60
(三) 空天科技协同创新发展过程中的创新方式	63
二、空天科技协同创新发展的历史经验	66
(一) 中央专门委员会领导下的“大力协同”	67
(二) 制定发展路线图加强规划	69
(三) 创新科技发展运行模式	70
(四) 系统工程理论和质量管理理论的创新	72

(五) 注重总结教训积累创新经验 .....	73
三、空天科技协同创新发展的现状 .....	74
(一) 潜在的机遇 .....	74
(二) 面临的挑战 .....	75
(三) 存在的问题 .....	76
四、本章小结 .....	78
<b>第四章 空天科技协同创新的系统分析</b> .....	<b>79</b>
一、要素分析 .....	79
(一) 主体类要素 .....	80
(二) 客体类要素 .....	84
(三) 工具类要素 .....	86
(四) 基本要素之间的关系 .....	87
二、结构分析 .....	88
(一) 基于层次的结构 .....	89
(二) 基于时空的结构 .....	90
(三) 基于生态位的结构 .....	92
三、功能分析 .....	93
(一) 提升空天科技创新水平 .....	93
(二) 提高创新资源配置利用效率 .....	95
(三) 培育创新人才与创新文化 .....	96
四、运行分析 .....	96
(一) 科研域运行分析 .....	97
(二) 生产域运行分析 .....	99
(三) 保障域运行分析 .....	99
(四) 三域逻辑关系与运行连接 .....	100
五、环境分析 .....	101
(一) 经济环境 .....	101
(二) 政治环境 .....	102

(三) 文化环境 .....	103
(四) 社会环境 .....	104
六、本章小结 .....	104
<b>第五章 空天科技协同创新的系统构建与运行</b> .....	<b>106</b>
一、空天科技协同创新系统构建的总体设想 .....	106
(一) 指导思想 .....	107
(二) 基本原则 .....	107
(三) 建设目标 .....	109
(四) 关键环节 .....	109
二、空天科技协同创新系统运行模式构建 .....	115
(一) 协同融合发展模式分类比较 .....	115
(二) 协同创新运行模式分类及选择 .....	120
(三) 空天科技协同创新目标运行模式框架 .....	125
三、空天科技协同创新系统运行机制构建 .....	131
(一) 政策引导机制 .....	131
(二) 统筹协调机制 .....	133
(三) 竞争激励机制 .....	134
(四) 评价监督机制 .....	136
(五) 成果转移机制 .....	137
(六) 风险防控机制 .....	139
(七) 空天科技协同创新运行机制模型 .....	140
四、本章小结 .....	141
<b>第六章 空天科技协同创新的绩效评价</b> .....	<b>142</b>
一、空天科技协同创新绩效评价理论分析 .....	142
(一) 创新绩效及其评价的内涵 .....	142
(二) 协同创新绩效及其评价的内涵 .....	145
(三) 空天科技协同创新绩效评价内涵及其主要内容 .....	146
二、空天科技协同创新绩效评价体系构建 .....	148

(一) 空天科技协同创新绩效评价指标体系模型 .....	148
(二) 空天科技协同创新绩效评价指标体系优化 .....	150
(三) 空天科技协同创新绩效评价方法 .....	154
三、空天科技协同创新绩效评价实证分析 .....	157
(一) 分析过程 .....	158
(二) 结论与启示 .....	165
四、本章小结 .....	165
<b>第七章 空天科技协同创新能力提升对策</b> .....	<b>166</b>
一、进一步推动空天领域协同融合深度发展 .....	166
(一) 提高思想认识 .....	166
(二) 把握基本要求 .....	168
(三) 抓住战略举措 .....	168
二、进一步加强对空天科技协同创新的统筹 .....	170
(一) 以国家顶层战略规划为指导 .....	170
(二) 以战略性重大工程和科技专项实施为牵引 .....	171
(三) 以科技基础条件建设为支撑 .....	172
三、进一步塑造具有独立市场主体地位的创新主体 .....	173
(一) 进一步深化军工企业改革 .....	173
(二) 进一步推动军工科研院所改革 .....	174
(三) 营造充分有序竞争的军品科研生产氛围 .....	175
四、进一步夯实空天科技协同创新能力生成的基础 .....	176
(一) 夯实协同创新的人才基础 .....	176
(二) 夯实协同创新的学科基础 .....	177
(三) 夯实协同创新的文化基础 .....	180
五、本章小结 .....	183
<b>第八章 总结与展望</b> .....	<b>184</b>
一、主要工作 .....	184
二、主要创新点 .....	186

三、研究展望 .....	188
参考文献 .....	190
附录 .....	200
后记 .....	203

# 第一章

## 绪 论

航天是一个国家科技实力和综合实力的重要标志，也是国与国之间竞争的战略制高点。空天科技是一个国家航天实力的现实载体与集中体现，大力提升空天科技创新能力，建设先进的空天科技研发体系，是实现“航天梦”、助推“中国梦”的战略选择。协同创新，是统筹不同领域创新资源，提高整个国家的创新能力与水平的重要途径。当前学术界关于空天科技协同创新的相关研究尚处于起步阶段，还没有形成深入系统的研究成果，尤其是就军工企业创新资源与民营企业创新资源协同展开研究论述的成果更是少之又少。因此，无论是顺应协同融合的深度发展、创新驱动的加快推进，还是满足空天科技快速发展的现实需要，都迫切要求系统开展空天科技协同创新研究。

### 一、研究背景

党的十八大以来，党和国家领导人在多个场合多次强调推动融合发展的重要性，强调它是构建一体化国家战略体系和能力的必然选择，也是实现党在新时代强军目标的必然选择，并决策部署将融合发展上升为国家战略。近几年，中央也出台了一系列文件，采取一系列政策措施，加强顶层设计，旨在推动军民融合深度发展。在这样一个大背景下，作为融合发展的重要组成部分，空天领域如何做好融合发展这篇大文章，需要深入研究；另外，在国家创新驱动发展这个大战略

下，空天科技研发如何高效推进，也需要重新审视。

### （一）融合发展深入实施

随着全球利益格局的不断调整，国家间竞争的不断加剧，为了解决资源稀缺性与国防建设、经济建设不断增长需求无限性之间的矛盾，各大国纷纷采取措施，促进军民结合，一体化发展。例如，美国新近成立了一家机构<sup>①</sup>，旨在加强国防部与创新小组驻在地区创新企业的合作，谋求技术创新的突破点及潜在机遇，用来加速美国国防科技与武器装备，尤其是信息技术与装备的发展速度，加速新兴商用技术服务于美军装备技术革新。在加强国内军民融合与协同创新的基础上，美国国防部采取了一系列旨在加强国际科技合作的措施<sup>②</sup>，对全球创新资源与科技成果进行整合利用。俄罗斯为了解决军民融合过程中科研、生产和融资、销售等功能分别属于不同部门，不便于形成合力的局面，成立了集众多功能于一体的军工金融工业集团，同时增设专门负责“军转民”问题的总统顾问，加强领导。

当前，世界范围内正在掀起一场以“颠覆性技术”为引领的科技竞争潮流，例如原子级全球定位系统、神经技术、AI 芯片等。这些“颠覆性技术”，都具有典型的军民通用性，这表明，人类已经进入军民通用技术时代。在这种新特点、新局面下，作为融合发展重要领域之一的空天领域，融合发展面临许多新的机遇与挑战。抓住机遇，迎接挑战，需要在加强融合发展顶层设计的同时，加强包括空天科技协同创新等在内的各种创新体系、创新平台、创新基地建设，以确保融合深度发展这一国家战略落得下，落得实，取得实实在在的效益。

### （二）协同创新持续推进

协同创新具有汇聚创新资源、集中力量攻克共性技术、加速产业结构优化升

---

<sup>①</sup> 国防创新试验小组（Defense Innovation Unit Experimental, DIUx），其功能类似于国防部高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA），主要设置于科技力量比较雄厚的加利福尼亚的硅谷、马萨诸塞州的波士顿等地，每一小组人数有限，主要搜集信息，负责国防部与这些地区联系。

<sup>②</sup> 代表性举措包括：国外比较试验计划（The Foreign Comparative Testing Program），主要举措是美国陆海空三军研究办公室，分别在欧洲和亚洲设立了办事处，对接美国国防部与驻在国优势技术企业之间的联系；修改《国防授权法案》，将英国、澳大利亚纳入美国国家科技工业基础体系，提升国家科技工业基础的全球化水平。

级、实现科技与经济跨越式发展的功能。作为一种新兴的创新理念与创新方式，协同创新的推进实施呈现出两个明显的特点。一是为了使协同创新驱动发展落到实处，提升整个国家创新实力，各国政府不断加大对包括创新设施和创新体系在内的各种创新活动的支持力度，重视通过协同创新将产、学、研及政府、中介机构、金融机构等联系整合成一个整体，通过跨越组织集成，实现创新效率的提升。美国工程研究合作中心、欧洲创新工学院、德国弗朗霍夫应用研究促进协会、奥地利卓越技术能力中心等，都属于这一时期成立的协同创新机构，在提升各自国家或地区技术与产业创新能力方面，都发挥了显著作用。为了适应这种趋势，从世纪之初，我国开始接连出台了一系列专项规划，加速推进协同创新平台、创新基地等协同创新载体的建设<sup>①</sup>。进入新时代后，为了充分发挥各类协同创新平台和创新基地在提升国家自主创新和基础领域创新能力中的重要作用，2017年8月，国家几部委联合发文<sup>②</sup>，强调要在基础研究与共性技术开发方面加强协同，联合攻关，以协同创新夯实自主创新能力提升的物质基础。

协同创新推进实施中的另一个重要特点是注重在产业和区域层面推进协同创新，比如推进高端制造业协同创新。党的十八大以来，在一系列政策推动下，全国各地兴起了科技、产业创新平台建设热潮，协同创新基地、中心、走廊、特区、工作站等各种名目的创新平台如雨后春笋般涌现出来。例如，四川省依托绵阳科技城高质量建立了协同技术交易中心，为技术的协同双向转移转化提供专业化服务；重庆拟建立“1+N”式的协同创新布局体系；上海市利用科技和资金优势主动与军工管理部门、军工科研院所和高校等进行战略合作，举办两用技术促进大会等，多措并举，从深度、广度上推进融合协作，推动通用科技合作研发、双向转移，并大力扶持闵行区成为协同创新产业发展集聚区。

当前，全球范围内的新一轮科技革命正在加速演进，科学探索正在从微观、

---

<sup>①</sup> 2005年8月，我国科技部等四部委颁布了《“十一五”国家科技基础条件平台建设实施意见》，正式启动我国创新平台建设工作，在随后制定的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》中，明确将创新平台建设列为第二十个专项计划，强调采取措施加强科技基础条件建设。

<sup>②</sup> 指科技部、财政部、国家发展改革委印发《国家科技创新基地优化整合方案》，参见：科技部财政部国家发展改革委关于印发《国家科技创新基地优化整合方案》的通知 [DB/OL]. [http://www.most.gov.cn/tztg/201708/t20170825\\_134601.htm](http://www.most.gov.cn/tztg/201708/t20170825_134601.htm).

宏观到宇观的各个尺度上向纵深拓展，颠覆性技术不断涌现<sup>①</sup>。现代科学技术的快速发展，尤其在基础科学领域和前沿技术研究方面，单纯依靠个别研究人员或小型研究团队获取创新成果的重大突破，已经越来越困难。赢得新一轮科技革命竞争胜利，掌握主动权，构筑能够集成创新要素、汇聚创新资源的创新体系，形成协同创新群体，势在必行。对于国防科技与武器装备发展来说，应对新军事变革加剧、颠覆性技术不断涌现，更要求加快构建协同创新体系。客观地讲，无论是与世界其他国家，还是与我国整体创新体系相比，我国协同创新系统及其服务体系的建设依然缓慢，这已经成为协同创新在更高层次、更多领域和更大空间发挥作用的瓶颈之一。推动融合深度发展和创新驱动发展这两个国家战略的贯彻落实，要求加强空天科技协同创新理论与实践的相关研究，以便服务于空天科技创新发展和我国整个协同创新实践。

### （三）空天科技创新发展面临新情况

改革开放以来，尤其是进入新时代以来，我国空天科技发展取得了长足进步，空天领域军工与民用创新资源有机融合，民参军取得显著成效，有力地支撑了国家安全与发展等重大战略利益的实现。在肯定成绩的同时，也要看到我国空天科技创新发展，尤其是在动员全国创新资源协同方面还存在一系列问题。

#### 1. 创新资源零散、封闭运行的问题还没有完全解决

当前，我国空天科技创新资源分布于不同部门。多年协同创新战略的实施虽然在一定程度上促进了创新资源的协同，但受制于政府机关、军队部门、行业企业、科研院所等创新主体既得利益，创新资源之间融通合作的局面还没有形成。不同领域之间、各省市地域之间以及不同产业之间创新资源的分散割裂，导致空天科技协同创新绩效水平低下。为提升整体创新能力与水平，迫切需要整合与空天科技创新发展相关的各种创新资源，通过体制机制完善、模式构建运行等多种途径手段，促进创新资源共用，创新成果共享。

---

<sup>①</sup> 中共中央国务院印发《国家创新驱动发展战略纲要》[DB/OL]. [http://www.xinhuanet.com/politics/2016-05/19/c\\_1118898033.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2016-05/19/c_1118898033.htm).

## 2. 协同创新的体制机制还没有完全理顺

十八大以来,针对包括空天科技研发在内的整个协同创新实践中存在的体制性障碍,中央明确提出要加快完善有利于协同创新的体制机制,构建有利于协同创新深度发展的三大体系。经过近几年全国上下齐心推进,我国协同创新在体制、体系方面有了明显进步,但产权关系不清、利益分配不均、激励机制不够等一些深层次性问题依然存在,导致包括空天科技协同创新在内的整个协同创新发展层次还不够高,形式还不够丰富,范围还不够宽广,民参军难的现象还比较普遍存在。这是就整个协同创新而言的,如果就空天科技而言,问题就更明显。近些年,随着空天领域人类探索步伐的不断加快,空天领域活动科技含量不断增加,研制难度不断增大,这些都对协同创新提出明确的要求。而现实中一方面统的力度不够,在空天科技研发中一定程度地存在各自为政、条块分割,争当主角、不甘配角的现象,使得空天科技的论证、研制、生产、评价、保障、培训、使用等各个阶段的创新力量,缺乏真正的协同创新的机遇,造成在空天科技指标体系的构成、试验评价标准的解释和认可、空天科技保障的方式等方面缺乏对工程项目的整体把握和全局考虑,进而出现降指标、增经费、拖进度的现象;另一方面,在一些具体的机制上也存在不足,如考核机制对协同创新的标准要求不高,激励机制对协同创新的促进作用不强,制度建设对协同创新的责任界定不清,等等。这些问题的存在,使得不同领域的创新主体对协同创新的积极性不高、主动性不强。要解决这些问题,需要在搞清、弄懂协同创新一般原理的基础上,结合具体领域、具体问题,深化、细化研究。空天科技研发协同创新属性强,协同创新历史长远,有着丰富的融合经验。新时代,着眼于空天科技创新发展,深化对协同创新理论,尤其是体制机制优化的研究,应该是航天人义不容辞的责任。

## 3. 协同创新内涵、构成要素、组织模式、运行、评价等一般性原理还没有完全搞清

协同创新是整合各种创新资源于一体的集成创新,对于加快创新进程,提升创新效能具有显著作用。近些年来,随着协同创新深度发展的推进和国家创新驱动战略的持续实施,我国在省市层面出现了众多协同创新中心或创新基地,比如中关村协同创新基地、中国(绵阳)科技城、江苏丹阳市的“国家新型工业化产

业示范基地”，等等。这些创新中心和创新基地的涌现，对于提升协同创新绩效，尤其是产业层面创新绩效发挥了一定的作用。在肯定成绩的同时，也要看到创新基地和创新中心重复建设、服务质量不高、运行效率低下等问题还比较多。这些问题存在的原因是多方面的，但协同创新体系的构成要素有哪些，有哪些运行规律，影响创新系统运行效率的因素有哪些，等等，诸如此类理论问题没有搞清楚，应该是一个重要方面。提升协同创新效率，需要在吸收借鉴实践经验的基础上，加强对协同创新的相关理论研究。

总之，无论是顺应融合深度发展战略的实施、协同创新的持续推进，还是着眼于解决空天科技创新发展过程中存在的一系列现实问题，都要求开展空天科技协同创新的理论研究，以便为促进空天科技创新发展、提高国家创新资源利用效率，进而提升国家整体创新水平提供理论参考。

## 二、研究意义

本书着眼于提升空天科技协同创新的能力与水平，运用融合深度发展、协同创新、创新生态等理论，分析研究空天科技协同创新内涵、特征、动因、影响要素、要素构成、运行机制与模式等一般原理，结合空天科技协同创新实践，构建空天科技协同创新绩效评价指标体系，提出评价方法，对于提升空天科技协同创新绩效，促进协同创新体系的加快构建、武器装备创新发展有着积极意义。

### （一）理论意义

理论是指引实践前行的灯塔，实践的坚定源于理论的清晰。当前，理论界对于协同创新的研究还是初步的，甚至“为什么，是什么、怎么做”等基本理论问题也还没有完全搞清楚。本书以空天科技协同创新高效运行为出发点与落脚点，运用协同创新、创新生态等理论，着重回答和解决空天科技协同创新过程中的一些基本问题，一定程度上能够为协同创新体系及国家创新体系构建，提供新的视角与方向。

### 1. 有助于创新理论的进一步丰富与完善

实现创新驱动发展，离不开创新理论的指导。本书基于协同创新理论的空天科技协同创新式发展研究，将在继承吸收已有研究成果的基础上，在空天科技创新发展有效形式、空天科技建设更好地融入经济社会发展等方面，提出新的思路与主张，能够对创新理论的丰富发展尽到绵薄之力。

### 2. 有助于协同创新理论的进一步发展完善

自国家创新体系建设工作正式启动以来，理论界对于包括融合协同创新在内的各种协同创新理论的研究热情不断提高，围绕各种创新形式的构建、运行等展开多角度分析研究。当前，理论界在协同创新功能定位、协同创新建设思路以及协同创新体系运行机制等方面，取得了一定的研究成果，达成了初步共识。但涉及协同创新运行深层的理论问题，如协同创新的体系构成、组织模式、机制体制、绩效评估等方面的研究还存在差距。创新一般性理论如此，包括空天科技在内的特殊领域的协同创新的研究更是薄弱。因此，开展空天科技协同创新的研究，将有助于协同创新理论研究内容的进一步丰富与深化。

## （二）实践意义

理论上研究清楚空天科技协同创新，最起码有以下3个方面的实践价值。

### 1. 有助于融合深度发展战略的贯彻落实

在我国，融合发展并不是一个新话题。中华人民共和国成立以来，党的历届领导集体在领导经济建设与国防建设艰辛探索中积累的宝贵经验，形成了一系列理论论述，但实践中推进效果不明显，“融”而不“合”“推”而不“动”的现象普遍存在，很重要的一个原因就是缺少有效抓手，缺乏有效载体。本书在对空天科技协同创新进行演化、系统分析的基础上，有针对性地从进一步推进融合深度发展、进一步加强协同创新的统筹、进一步夯实空天科技协同创新基础等方面提出的增强空天科技协同创新绩效的政策措施和理论主张，切合空天科技协同创新实践，对于新时代融合深度发展战略的加快推动具有理论借鉴价值。

### 2. 有助于我国协同创新体系的加快构建

在2018年3月12日习近平主席的一次重要讲话中，着眼于提高国防科技