

# 军民科技协同创新的体系结构、机理和模式

杜人淮

(国防大学政治学院,上海 201602)

**摘要:**军民科技协同创新是我国构建国家创新体系的重要内容,是推动国防和军队现代化建设、推动国防实力与经济实力同步提升、构建一体化国家战略体系和能力的重点领域,是建设创新型国家和取得国际竞争合作新优势等的重大战略任务。军民科技协同创新是双向开放、高效运行的循环系统,是不同要素系统构成的完善有机体系。推进军民科技协同创新,需实现军民科技创新要素渗透交融、创新文化兼容并蓄、创新活动开放互动、创新优势互补叠加、创新效益整体提升,通常有军民科技创新资源兼容共享、军民科技重大项目分工协作、军民关键核心技术联合攻关、军民科技成果转移集成优化、军民科技创新整合优化重组等实现模式。

**关键词:**军民科技;协同创新;创新体系;军民共享;军民兼顾

中图分类号:G301;E252

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2022)03-0001-12

创新是引领发展的第一动力,是一个多主体参与的、系统化、动态化的行为过程。<sup>[1]</sup> Gulati 指出,创新体系是复杂系统。<sup>[2]</sup> Lazaric 等探讨了国防创新系统。<sup>[3]</sup> Ansoff 首次提出了“协同”概念,<sup>[4]</sup>并作了较为系统的阐述;Gloor 强调了协同创新是实现组织目标的协作过程。<sup>[5]</sup><sup>[8-17]</sup> 创新的核心是科技创新,包括民用科技创新和国防科技创新。充分发挥国防科技创新和民用科技创新的比较优势,促进军民科技协同创新,已被明确为我国实施国家创新驱动发展战略、建设创新型国家的重大举措,<sup>[6]</sup>并被确立为我国推动国防实力与经济实力同步提升,构建一体化国家战略体系和能力的重点领域及其重大战略任务。<sup>[7]</sup>近年来,学界高度重视军民科技协同创新的研究,取得了大量的研究成果,但主要是从一般意义上进行研究,缺乏深入系统的机理机制等方面的理论研究成果,难以为我国深化军民科技协同创新提供有力的理论支撑。本文试就军民科技协同创新的体系结构、内在机理和实现模式等进行理论探讨。

## 一、军民科技协同创新的体系结构

军民科技协同创新就是把具有不同特点、规律和要求的国防科技创新和民用科技创新有机结合起来进行协同创新,使军民科技创新主体在一定环境条件下实现军民科技创新资源开放共享、科技创新成果互转共用、军民科技制度兼容互通等,通过发挥军民科技创新优势和协同效应,使科技创新系统更优、功能更大、绩效更高,从而使国家科技发展总体水平更高、整体实力更强的一系列创新活动及组织模式。科技协同创新涉及创新主体、资源、环境、活动和成果等不同要素,军民科技协同创新是按照一定要求、遵循一定规则、实现一定功能、达成一定目标,由军民科技创新相关主体系统、资源系统、环境系统、活动系统和成果系统等多维系统构成的有机体系,如图1所示。

收稿日期:2022-03-20

基金项目:国家社会科学基金重大项目(20&ZD127);中宣部马克思主义理论研究和建设工程特别委托项目(2021MYB006)

作者简介:杜人淮(1964—),男,江西南昌人,国防大学政治学院教授、博士生导师、博士后合作导师、首席专家,上海市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心特聘研究员,法学博士。

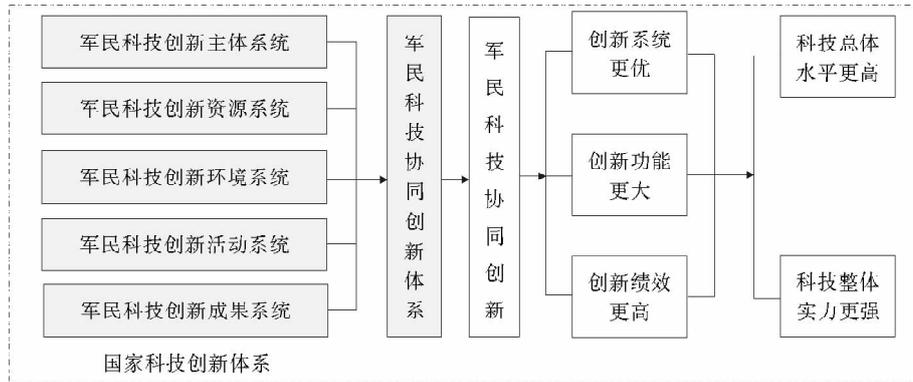


图1 军民科技协同创新的体系结构

(一)军民科技协同创新主体系统

深化军民科技协同创新离不开一系列的参与者,即军民科技协同创新主体系统。军民科技分离创新形态下,国防科技创新主体主要是军队、军工等系统(统称为军口系统)参与科技创新的有关部门和单位,如军队院校、军工特色院校(如“国防七子”“兵工七子”<sup>①</sup>)、军队科研机构、军工科研机构、军工企业等;而民用科技创新主体主要是经济社会建设领域(统称为民口系统)参与科技创新的有关部门和单位,如地方普通高等院校、民用科技研究和开发机构、民用产品研制生产企业等。军民科技协同创新主体是由军民科技创新领域相关主体构成的有机系统,主要包括军(军队和军工等)地高等院校、军民科研机构、军民生产企业和政府、军队、社会中介等相关机构。

按军民科技协同创新主体在科技创新中地位、作用的不同,主要包括协同创新的管理和服务主体、基础和应用研究协同创新主体及其技术和产品开发协同创新主体等。(1)协同创新的管理和服务主体。主要包括政府、军队和社会中介等有关机构。其中,政府有关机构是军民科技协同创新的政策制定者、活动管理者和资金的重要提供者,主要履行军民科技协同创新的宏观调控和管理职能。<sup>[8]</sup>军队有关机构是军民科技协同创新的重要管理者、服务者和国防科技的需求者,有时也是直接参与者。美国在国防部专门设立的国防高级研究计划局(DARPA),其重要职责之一就是促进科技协同创新。社会中介等服务机构主要为军民科技协同创新提供金融、信息、评价等服务。(2)基础和应用研究协同创新主体。主要包括军地高等院校和科学院、军事科学院等军民科研机构,主要职责是获取新概念、新原理、新知识、新方法等基础理论和基本方法。(3)技术和产品开发协同创新主体。主要包括军民军地科研院所和军民产品研制生产企业等,主要任务是获取新技术、新工艺、新产品等。军民科技协同创新主体参与军民科技协同创新方式较为灵活,既可以作为独立法人或利益主体参与,也可以通过组织整合或兼并重组等方式参与。

(二)军民科技协同创新资源系统

科技创新需要相应的创新资源,包括国防科技创新资源和民用科技创新资源。军民科技创新资源可以相互分离、自成体系,也可以相互结合、共建共享。当国防科技创新资源与民用科技创新资源相互分离、自成体系时,其中的国防科技创新资源主要是指由军口系统掌握和支配,且主要被用于国防科技创新的各类资源;民用科技创新资源主要是指由民口系统掌握和支配,且主要被用于民用科技创新的各类资源。军民科技协同创新资源是把国防科技创新资源与民用科技创新资源结合起来的资源系统,包含了国防科技创新和民用科技创新的有关资源。军民科技协同创新资源通常由军民不同创新主体所有、管理、

<sup>①</sup> “国防七子”指的是国家工业和信息化部直属的七所院校,分别是西北工业大学、北京理工大学、北京航空航天大学、南京理工大学、南京航空航天大学、哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学;“兵工七子”指原兵器工业部直属的七所院校,即现在的北京理工大学、南京理工大学、长春理工大学、沈阳理工大学、重庆理工大学、中北大学和西安工业大学。

掌握、支配和运作,深化军民科技协同创新,推动军民科技创新资源共建共用和开放共享,需要兼顾和处理好各方利益关系,做到风险共担、利益共享和发展共赢。

军民科技协同创新资源系统通常包括协同创新人力、物力和财力等资源。(1)协同创新人力资源。人才是第一资源,是最为活跃、最为核心的创新要素。军民科技协同创新人力资源主要指参与军民科技协同创新的科研人员、管理人员、生产人员和服务保障人员等。(2)协同创新物力资源。主要是指国家科技创新系统中被用于军民科技协同创新的各类科研器材、科研设备、科研设施、科研场地及其相关附属物等资源,是进行军民科技协同创新的必要物质基础。(3)协同创新财力资源。主要是国家和各级地方政府及其企事业单位等用于军民科技协同创新的科研或研发经费。深化军民科技协同创新,需要较为完善配套的军民科技协同创新资源系统。如北京中关村军民融合产业园为有效开展军民科技协同创新,就利用了其毗邻的军事科学院、国防大学等军队院校,北京航空航天大学、北京理工大学等军工特色高校,以及清华大学、北京大学等地方优质高校所拥有的数量多、层次高、种类丰富的军民科技创新人、财、物等资源。<sup>[9]</sup>

### (三)军民科技协同创新环境系统

军民科技协同创新意味着,军民科技创新主体可以共享共用军民科学研究和开发所需的研发平台、服务平台、体制机制和政策法规等进行协同创新。军民科技协同创新环境体系主要包括军民科技协同创新硬环境和软环境。(1)协同创新硬环境。主要是指军民科技创新主体共建或共享共用的各类物质技术等条件,包括军民共建或共享的军地各类重点(学科、工程等)实验室、孵化器、企业技术中心、工程中心、高新技术创业服务中心、试验或测试中心(基地)、博士后科研工作站等科技研发平台、成果转化平台,以及军民科技文献资源与服务系统、计量标准体系、检测技术中心等服务与支撑平台。比如,北京市军民科技协同创新平台主要是发布相关供求信息、开展供需对接、组织各类培训和项目路演等活动、发布各类项目和课题、推荐重点产品和技术、对重点产品及技术进行线下展示、提供分析报告等,从而为促进军民科技协同创新提供有利条件。(2)协同创新软环境。主要是指用于保障和支撑军民科技协同创新的各种制度体系,包括军民科技协同创新的管理体制、战略规划、运行机制、工作机制、文化传统、政策法规等。为了促进军民科技协同创新,我国在国家、部门、行业和地方等层面制定了较为完备的规划体系,制定或修订了《中华人民共和国促进科技成果转化法》《关于促进国防科技工业科技成果转化的若干意见》《国防科技工业科技创新资源开放共享暂行办法》《中华人民共和国标准化法》《军用标准化管理办法》等政策法规体系。

### (四)军民科技协同创新活动系统

从创新链的角度看,科技创新活动主要包括基础研究、应用研究和开发研究等不同活动,因而军民科技创新包括军民基础研究、应用研究和开发研究等具体创新活动。社会网络理论认为,人、环境、资源(知识、信息、技术等)和社会活动主体都具有社会网络特点,现代技术创新越来越需要依靠创新主体的共同努力来完成。军民科技协同创新活动就是破除军民科技创新相互分离、相互封闭的局面,由军民科技创新主体在协同创新环境条件下,通过共建共享创新资源,依靠分工协作或联合攻关等,开展基础科学研究、军民科技(或两用科技)应用研究和军民产品(或两用产品)开发等创新活动。

军民科技协同创新活动体系主要包括三个方面。(1)基础研究协同创新。这是军民科技协同创新的基础环节,主要是指军民科技创新主体获取新知识、新原理、新概念等原创性成果的协同创新活动。(2)应用研究协同创新。这是军民科技协同创新的重要环节,主要是指军民科技创新主体为了达到具体、预定的目标,运用基础研究等创新成果,针对某一特定的军民技术、产品、服务等,确定采取的新方法和新路径等协同创新活动。(3)新技术与新产品协同开发。这是军民科技协同创新的核心环节,主要是指军民科技创新主体将较为成熟的应用研究成果进一步转化为军民实用技术和产品,从而获得新技术、新工艺

和新产品的协同创新活动。军民科技全创新链各环节的协同创新是相互联系、相互制约和相互作用的关系,其中,军民协同基础研究是军民协同应用研究和军民协同开发新工艺、新技术、新产品等创新活动的原动力。谷歌公司和美国国家航空航天局(NASA)在硅谷成立的奇点大学,就旨在加快产生创新性思想和技术,更有助于提出“独角兽”等新概念,培养更多的前沿领域科学家。

#### (五)军民科技协同创新成果系统

科技创新成果是衡量创新质量和效果的重要标志,<sup>[10]</sup>军民科技协同创新成果体系中的创新成果可从两个方面来体现。(1)不同存在形式的协同创新成果。主要表现为军民知识形态成果、物质形态成果、服务形态成果等。从本质上来说,创新活动是知识创造的过程。知识协同创新是参与成员共同进行知识创造形成知识成果的一系列活动,<sup>[11]</sup>军民知识形态成果主要是指通过军民科技协同创新所取得的国防和通用专利、版权等;军民物质形态成果主要是指通过军民科技协同创新所取得的军民复杂系统产品(如舰船、飞机等)及其分系统和零部件、元器件等构件;军民服务形态成果主要是指通过军民科技协同创新所取得或提供的科技信息、咨询和认证等成果。(2)不同专用属性的协同创新成果。主要表现为军事专用成果、民用成果或军民两用成果等。其中,军事专用科技创新成果主要是指通过军民科技协同创新取得的专门用于军事目的或执行军事专用标准规范的技术、产品和服务等,军事专用成果的应用对提高军队战斗力具有极其重要的作用;民用成果主要是指通过军民科技协同创新所取得的用于经济社会建设或执行国际国家通用标准规范的技术、产品和服务等,民用科技创新成果的应用对促进生产力发展具有极其重要的意义;军民两用成果是指通过军民科技协同创新取得的,既用于国防和军队建设,又可用于经济社会发展的技术、产品和服务等,军民两用创新成果的应用既可提高军队战斗力,又可促进生产力发展。

## 二、军民科技协同创新的内在机理

军民科技协同创新具有自身的内在规定性,主要体现在创新主体参与方式、创新资源利用方式、创新环境存在方式和创新成果取得方式等方面。军民科技协同创新是把国防科技创新与民用科技创新有机结合起来,通过充分发挥政府的引导调控作用、市场有效配置资源的作用,以及军民科技创新主体的广泛深度参与和军民科技创新要素渗透交融、创新文化兼容并蓄、创新活动开放互动、创新优势互补叠加、创新效益整体提升等方式或机制,对促进军民科技发展产生外溢、传导、促进、放大等效应,提升国家科技实力和竞争力的一系列创新活动。可见,把国防科技创新和民用科技创新结合起来进行协同创新,可实现军民科技创新两大体系之间的开放交流、优势互补和良性互动,加快推动军民科技和军民两用技术发展。<sup>[12]39</sup>总之,军民科技协同创新是促进军民科技创新高效运行和军民科技高质量发展的双向开放复杂循环系统,其内在机理如图2所示。

#### (一)军民科技创新要素渗透交融

军民科技创新均由不同创新要素构成,主要包括:参与科技创新的政府和军队机构、研究机构、高等院校、科技企业和社会服务中介机构等主体要素,科技创新需要的资金、人才、设备、信息和管理等资源要素,科技创新所依托的实验室、试验室、检测中心和技术孵化中心等科研平台要素,保障和支撑科技创新的体制机制、政策法规等制度要素。通常情况下,军民科技创新要素的不同存在状态决定着军民科技创新的不同形态。若科技创新要素处于军民分离状态,军民科技创新主体通常使用各自的资源、依托各自的平台、遵循各自的制度和规范,军民科技创新形态就表现为军民科技分离创新。深化军民科技协同创新,就是破除军民科技创新要素的封闭分离状态,实现军民科技创新要素双向开放、相互渗透和深度融合,既尽力使军民科技创新相关要素共享通用,使军民科技创新要素得到充分利用,又尽力推进军民科技创新要素渗透交融,促进军民科技创新要素互通有无、取长补短、优势互补、相互支撑,使军民科技创新要

素产生  $1+1>2$  的效应。国外一些发达国家特别重视军民科技创新要素的渗透交融,比如 2018 年英国联合部队司令部专门设立的创新中心(jHub),就是为了寻求相关创新机构合作,充分发挥和利用国内外军民创新资源优势,促进军事技术创新,增强武装部队力量。<sup>[13]</sup>

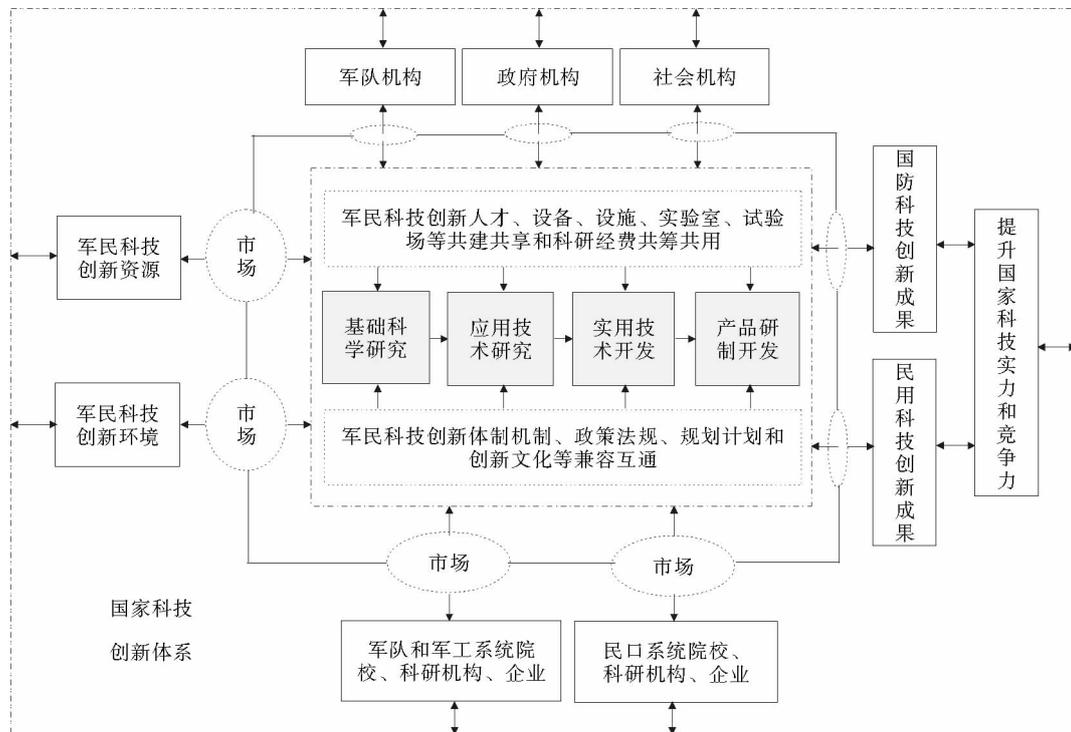


图 2 军民科技协同创新的内在机理

### (二) 军民科技创新文化兼容并蓄

创新文化是“以科技创新为内核的文化体系,具有兼容并蓄的开放性、互信合作的主体协商性、敢为天下先的开拓创造性、宽容失败的包容性等特征。”<sup>[14]</sup>创新文化是科技进步和发展的重要动力和基石,具有一定的演进性与传承性。国防科技创新和民用科技创新都有自身特有的创新文化,并具有较强的稳定性。国防科技创新文化和民用科技创新文化有些是相通或共有的,比如都关注科技发展的前沿性、先进性、可靠性等,但有些则是独有或独特的,比如国防科技创新更加关注保密安全和技术安全,更加强调在极端环境下(如高温、高湿、腐蚀等)的高度适应性、稳定性和可维护性,甚至不惜为此付出代价;民用科技创新则更加关注市场需求,更加强调经济性、美观性和实用性等。军民科技创新文化的不同存在状态很大程度上影响和规定着军民科技创新形态。促进军民科技协同创新,就是要找到军民科技创新文化的最大公约数或共性交集点。国防科技创新要积极吸收民用科技创新强烈的成本意识等创新文化,民用科技创新要积极吸收国防科技创新强烈的安全意识等创新文化,促进军民科技创新文化的兼容并蓄,最大限度避免和克服军民科技协同创新文化的摩擦与冲突,更好推动军民科技创新各要素的相互开放、渗透交融和作用的有效发挥,从而不断扩大军民科技协同创新的范围、广度和深度。

### (三) 军民科技创新活动开放互动

科技创新活动是科技创新的实质内容,推进军民科技协同创新,就是打破军民科技创新活动相互分离、相互封闭、自成体系的格局,把国防科技创新活动和民用科技创新活动有机结合起来,形成统一的双向开放、相互促进、军民一体的科技创新活动,使军民科技创新主体共同参与基础研究、军民应用研究、军民实用技术和产品开发等创新活动。在基础研究方面,充分发挥军民军地基础研究资源和力量的作用,

通过协同创新,在“从0到1”的原创性基础研究等方面取得重大突破;在军民应用研究和实用技术开发方面,充分发挥军民军地应用研究和实用技术开发资源和力量的作用,通过协同创新,既要在“从0到1”的原创性技术方面实现重大突破,又要在“从1到100”的技术转化和运用推广方面取得重大进展;在军民产品开发方面,充分发挥军民军地产品开发研究资源和力量的作用,通过协同创新,推动军民新产品等的研制开发和生产。军民科技协同创新活动涉及军民科技创新的不同主体、层次、维度等各个方面,需要深入把握军民科技协同创新的特点规律,统筹军民科技协同创新的目标、过程、评价及保障措施,协调军民科技创新主体的任务分工、角色定位、职责定位等,建立和完善军民科技协同创新活动开放互动长效机制,在更大范围、更广领域和更深程度促进军民科技协同创新。

#### (四)军民科技创新优势互补叠加

国防科技创新和民用科技创新的目标定位和任务指向各不相同,军民科技创新各自具有自身的比较优势。国防科技创新的比较优势主要体现在国防尖端科技、国防专用技术和国防产品等领域,民用科技创新的比较优势则主要体现在基础科学、通用科技和民用产品等领域。推进军民科技协同创新,就是打破军民科技创新优势相互分割、互不关联的局面,把国防科技创新优势和民用科技创新优势有机结合起来,推动军民科技创新优势的互补叠加,补齐和做强军民科技创新的短板弱项,延展和增强军民科技创新的长板强项,加快提升军民科技创新能力、效率和水平,更好实现 $1+1>2$ 的放大效应。推动军民科技创新优势互补叠加,更好发挥科技第一生产力的作用,需密切关注现代科技和武器装备发展动向,瞄准世界科技前沿和尖端领域,聚焦我国国防军事和经济社会发展的战略需求,有效整合军民科技创新资源、平台、力量等,加快在基础领域和军民前沿技术、颠覆技术和关键核心技术等领域取得重大突破,加快攻克影响制约我国国防建设和经济发展的“卡脖子”技术问题,同步提升军民科技创新能力和水平,加快提升国家科技整体实力和竞争力,努力占据世界科技制高点,赢得和巩固国家发展新优势。

#### (五)军民科技创新效益整体提升

提高科技创新效益是科技创新的重要出发点和归宿点,但不能简单地依据经济上的投入与产出来衡量和把握军民科技创新效益。通常情况下,国防科技创新和民用科技创新有不同的效益目标。其中,国防科技创新的效益目标主要是国防效益和安全效益,民用科技创新的效益目标主要是经济的效益和社会效益。军民科技创新效益的不同指向通常规定着军民科技创新的不同形态,若国防科技创新效益仅指向国防效益和安全效益,民用科技创新效益仅指向经济效益和社会效益,则必然会强化军民科技创新的分离倾向。军队军工和地方民间科研机构参与科技协同创新的动力有所不同,前者的动力主要来源于追求国防效益和安全效益最大化,满足军队的军事和作战等需求,后者的动力主要来源于追求经济效益和社会效益最大化,满足社会生产和居民生活等需求。<sup>[15]</sup>促进军民科技协同创新,就是要破除军民科技创新效益的单纯军事性或非军事性指向,通过军民科技创新的兼容发展、协调发展、平衡发展和互动发展,既充分兼顾国防效益和安全效益、经济效益和社会效益,又不断提高国防效益和安全效益、经济效益和社会效益,促进各方面效益的整体提升,<sup>[16]</sup>加快实现国防军队建设和经济社会建设高质量协调发展。为了促进军民科技创新效益的整体提升,既要充分考虑国防科技的特殊性,严格遵守国防科技安全保密等规定,严格规范国防科技创新准入机制,严格落实国防科技创新主体资质审查、监管、责任等制度,确保国防科技创新的全过程、各环节、诸领域的生产、技术和保密等安全,又要兼顾和协调国防军队现代化建设与经济社会发展的关系,做到军民科技创新资源和力量的一份投入获得双重或多重产出,全面提升国防效益、经济效益、社会效益及其综合效益。<sup>[17]</sup>

### 三、军民科技协同创新的实现模式

深化军民科技协同创新,需按照安全与发展相统一、强国与强军相兼顾、国防与经济相协调等要求,

着眼国家安全与发展战略全局,加快构建一体化国家战略体系和能力,整体提升国家科技创新能力和水平,全面促进国家科技进步和发展,加快提高国家科技竞争力和综合国力。为此,需要依据军民科技协同创新的特点规律和内在要求,研究和探索军民科技协同创新的有效实现模式。总体上讲,军民科技协同创新通常可有不同的实现模式,如图 3 所示。

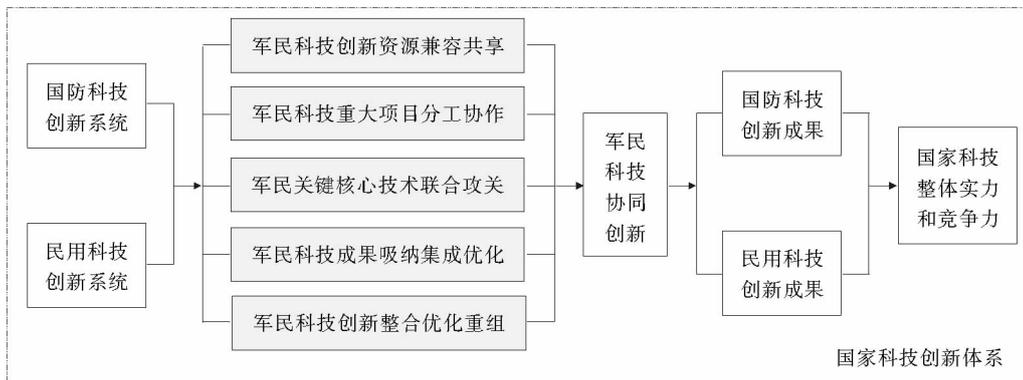


图 3 军民科技协同创新的实现模式

(一)军民科技创新资源兼容共享

军民科技创新离不开科研人员、管理人员、生产工具、机器设备、基础设施、厂房及附属物和科研经费、科研成果等人力、物力和财力资源要素。军民科技创新系统是由军民各自的创新资源要素构成的,其运用通常满足军民的不同需求。比如,国防科技创新系统就是知识的生产者、传播者、使用者及政府、军队相关机构围绕国防科技创新共同构成的科研生产、科技知识、设备设施和环境等综合体,以满足国防和军队现代化建设的需要。<sup>[18]</sup>军民科技创新资源兼容共享是军民科技协同创新得以实现的必要前提和必备条件,是指除有国防安全保密和军事专用等有特殊要求之外,军民科技创新主体通过军民科研经费共筹共用、军民科技人才共育交流、科研和信息平台共建共享、科技成果双向转移转化等,推动军民军地科技创新的人力、物力和财力等资源兼容兼顾和共享共用,促进军民科技协同创新的模式。相对于军民科技创新资源相互分割模式而言,军民科技创新资源兼容共享可有效防止和减少军民科技创新资源要素的重复投资、重复配置和闲置浪费等现象,提高军民科技资源要素的利用效率和配置效率,促进军民科技创新的高质量发展。

军民科技创新资源兼容共享的具体形式如图 4 所示。(1)军民科研经费共筹共用。就是打破科技创新经费筹集和使用的军民军地相互分割、自成体系的壁垒,在军民科技创新经费的筹集使用上实现共筹和共用。(2)军民科技人才共育交流。就是打破科技创新领域科学家、技术人员、生产人员和管理服务保障人员等人才的军民军地相互分离的壁垒,培育和造就大量的军民两用科技创新人才,推动军民军地科技创新人才的共育和合用。(3)军民科技创新平台共建共享。就是打破基础研究、应用研究和开发研究等所需的实验室、试验室和测试场(中心)、中试基地等科研平台和仪器、仪表、计量等科研设备设施的军民军地相互分离的壁垒,增强军民科研平台和设备设施等的军民通用性,促进军民科研平台和设备设施等的双向开发、相互交流、共建共享和充分利用。(4)军民科技成果转移转化。就是打破科技创新成果使用中的军民分离和军地分割的壁垒,通过直接使用和再次开发

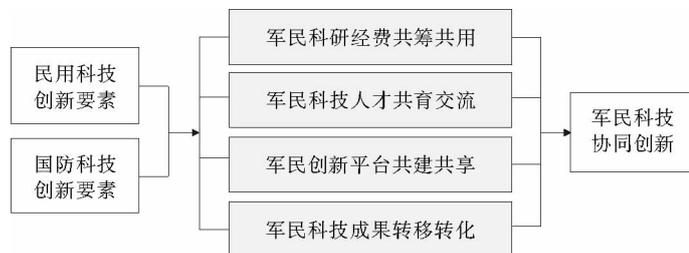


图 4 军民科技创新资源兼容共享

等,推动军民科技成果相互转移和转化,使之成为军民科技创新的重要资源。为促进军民科技成果的双向转化,美国国防部设立了国防部技术转让办公室(OTT),执行技术转移计划(DTTP),专门负责制定军民技术转移转化和军民两用技术政策,促进军民技术的转移和转化。<sup>[12]40-41</sup>目前,我国军民科技创新资源的重复投资、重复建设、重复配置和闲置浪费等问题较为突出,军民科技创新资源兼容共享具有巨大的潜力和空间。

(二)军民科技重大项目分工协作

协同创新是由“自我激励的人员所组成的网络小组,为了实现共同目标,借助网络交流思想、信息和技术等所进行的合作”。<sup>[5]8</sup>随着新科技革命加快推进,许多国家为了赢得科技发展和竞争优势,或者为了打破本国科技对他国的过度依赖,实现科技的自立自强和自主可控,不同程度推出和实施了科技重大专项、重大工程等科技重大项目攻关计划,<sup>[19]</sup>以便集中国家主要资源和力量进行重点突破。由于国家实施的科技重大项目规模巨大、结构复杂、学科繁多,需要投入大量的资金、人才和设备等,具有极高的风险和成本,因而参与军民科技重大项目的地方、军工、军队等领域的创新主体,通常难以单方面承担和圆满完成这种极其艰巨和复杂的任务。军民科技重大项目分工协作,是军民科技创新主体利用各自在科技创新资源和创新能力等方面存在的比较优势,围绕军民科技重大项目进行分工协作、密切配合、形成合力,从而高效率完成军民科技重大项目开发建设任务的军民科技协同创新模式。

军民科技重大项目分工协作可有不同的具体形式,如图5所示。(1)军民共同合作开发。主要是由军民科技创新骨干、龙头单位发起,或军民科技创新相关单位联合发起,通过共同投入一定的人力、物力和财力等资源,充分发挥各自优势,合作完成军民科技重大项目的开发。

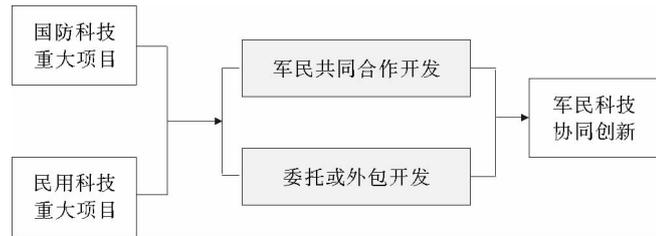


图5 军民科技重大项目分工协作

如湖南省政府与国防科技大学联合组建产业技术协同创新研究院的合作方式,就是利用军地科技创新资源更好地完成重大科技项目等任务。<sup>[20]</sup>(2)委托或外包开发。主要是把军民科技重大项目进行分解,将其中的子项目或分项目委托或外包给相关军民科技创新主体开发建设。美国国防高级研究计划局(DARPA)的国防科技项目几乎全部通过招标选择研发团队和直接资助方式,委托或外包给外部研究机构完成。上述两种形式中,前者主要是一种半紧密性的协同创新模式,后者主要是一种松散性的协同创新模式。军民科技重大项目分工协作模式不仅有助于军民科技创新资源和力量等取长补短、互通有无、优势互补,形成创新合力,而且有助于分散风险、降低成本、提高效益,从而有助于抢抓军民科技发展先机,抢占军民科技发展高地。

(三)军民关键核心技术联合攻关

国家科技发展的水平和科技自立自强、自主可控的程度主要取决于关键核心技术的自主创新。当前,我国军用民用航空发动机、微处理器、元器件、软件等许多核心关键技术和部件存在明显的短板弱项,同美国等发达国家相比有较大差距,甚至长期受制于人,存在较突出的“卡脖子”问题,迫切需要军民关键核心技术的联合攻关。军民关键核心技术联合攻关,主要是通过政府引导、法人主导、战略联盟、协会推动等不同方式,有效整合和合理利用军民军地各方的优势创新资源和力量,充分激发相关科技创新主体的动力和活力,充分调动各方的积极性、创造性,就制约国防和军队建设与经济社会发展的关键核心技术联合攻关,更好地实现军民科技自立自强和自主可控,加快突破和解决制约国家现代化特别是国防和军队现代化建设的科技瓶颈。军民关键核心技术联合攻关,是军民科技创新相关主体从各自的发展战略目标 and 战略意图出发,通过股权或契约建立比较稳固的、长期的合作关系,推动创新资源和力量的有效分工和合理衔接,促进资源平台共享、人才共同培养、技术双向转移、标准联合制定,围绕军民关键核心技术联

合攻关,加快突破军民关键核心技术的军民科技协同创新模式。

军民关键核心技术联合攻关的具体形式如图 6 所示,主要有:(1)政府引导。主要是由政府(或军方)就军民关键核心技术联合攻关制定战略规划,明确联合攻关项目,出台联合攻关的财政、金融和投资等支持政策,组织有关科研机构实施,并组织有关评审评价机构或专家评价鉴定验收等。(2)法人主导。

主要是处于骨干或龙头地位的军民科技创新有关法人实体发挥其在创新人才、设备、平台等方面的优势,牵头寻求具有一定优势的相关创新主体,签订联合攻关协议或组成联合攻关团体(或课题组),就关键核心技术联合攻关,旨在增强军民关键技术创新的针对性、有效性。(3)战略联盟。主要由各军民企业、军民科研单位、政府及相关单位共同围绕军民科技创新关键性问题,通过建立创新服务平台、实现资源有效共享和促进军民科技成果转化等开展技术合作,突破军民关键核心技术。2017年3月21日,由中船602院、北京瑞驰菲思公司、中国电子信息产业集团、钢铁研究总院、航天科技九院704所、电子科技大学、中国科学院电子学研究所、中国电子科技集团16所等42家单位,在北京共同发起成立的中国军民科技协同创新联盟,主要任务就是致力于军民关键核心技术等联合攻关。<sup>[21]</sup>(4)协会推动。主要是由某科技领域(如电子、人工智能等)协会牵头,组织协会内相关军民科技创新成员单位,围绕该领域的关键核心技术联合攻关。总的来讲,军民关键核心技术联合攻关模式具有创新能力强、交易成本低、信息传递快、沟通效率高和协调互动好等特点,有助于形成突破军民关键核心技术瓶颈的合力,具有较高效率。

#### (四)军民科技成果转移集成优化

加快推动军民科技创新需要及时有效利用科技创新的最新和前沿技术成果。军民科技成果中,有的是军民两用技术,可以直接互通共用;有的尽管具有专用特性,但只要经过一定的转化,就能实现军民共用。军民科技成果转移集成优化,是破除军民科技成果的军民分离格局,推动军民科技创新成果的双向转化和转移,借助一定的技术手段和工具,对军民科技创新相关成果进行选择、优化、集成,或加以进一步研究、开发、利用、优化、整合,推动军民科技成果转移集成优化。不能将其视为军民科技成果的简单堆积或叠加,而应当是军民科技创新相关成果的深度融合、有机整合和协调耦合,产生 $1+1>2$ 的创新效果。由于军民科技创新主体为独立利益主体,推动军民科技成果双向转移和集成优化,需要相关科技创新主体签订合同或通过科技成果交易市场或平台,对新技术、新产品、新工艺等创新成果(包括专利)进行有偿转让。

军民科技成果转移集成优化的具体形式如图 7 所示,主要有:(1)直接拿来使用。就是在不经过二次改造的情况下,把规范、标准等特性属性相同或相匹配的国防(或民用)科技成果,如新工艺、新技术和新产品等,直接用于民用(或国防)科技创新。随着现代信息、

人工智能等技术的发展,特别是柔性设计、制造等技术运用,军民技术和产品等的界限日趋模糊,许多军用民用技术和产品可被直接拿来相互使用。(2)进行改造使用。就是把规范、标准等特性属性不同或不相匹配的国防(或民用)科技成果,按照民用(或国防)要求,对新工艺、新技术和新产品等进行必要的二次

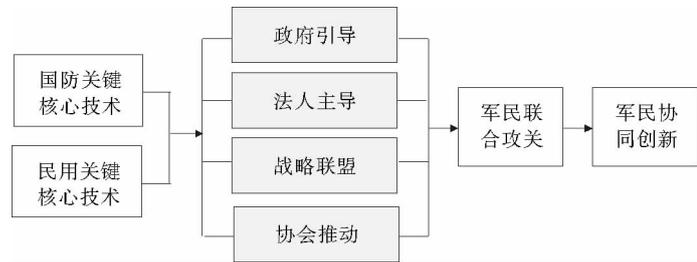


图 6 军民关键核心技术联合攻关

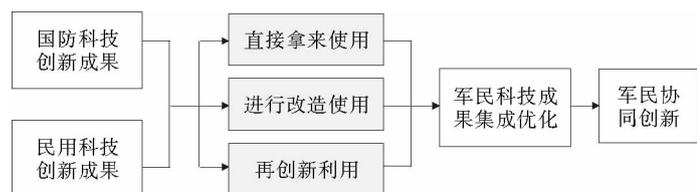


图 7 军民科技成果转移集成优化

改造,再用于民用(或国防)科技创新。(3)再创新利用。就是对不够先进的国防(或民用)科技成果进行再次创新和升级,从而把更为先进的国防(或民用)新技术、新工艺、新方法、新产品等用于民用(或国防)科技创新。当前,我国许多军民科技创新成果仍处于军民分离、相互封锁、闲置浪费等状态,科技成果的双向交流还面临诸多体制机制、政策法规和信息阻隔等问题,军民科技成果转移集成优化的潜力和空间有待进一步提升。

### (五)军民科技创新整合优化重组

军民科技创新整合优化重组,是借助一定的方式对军民科技创新相关主体及其相关业务、资产等进行有效整合和优化重组,进而对相关战略、管理等进行调整改造,从而形成一个新的更为紧密和更富效率的组合形态开展军民科技协同创新的模式。军民科技创新整合优化重组可在战略上和整体上改善军民科技创新的环境和条件,密切军民科技创新协同关系,提高军民科技创新效率效益,加快推动军民科技创新发展。

军民科技创新主体整合重组的具体形式如图8所示,主要有:(1)主体整合优化重组。就是把相关的国防科技创新主体和民用科技创新主体进行合并重组,其中可以是科技产品相同或相似的军民科技创新主体(如同为碳纤维、雷达等创新主体)的横向整合优化重组,也可以是处于创新链的不同环节的军民科技创新主体(如碳纤维、雷达等基础研究、应用研究、开发研究等)纵向整合优化重组,还可以是军民科技创新主体的混合整合优化重组。(2)业务整合优化重组。就是把国防科技创新主体和民用科技创新主体相近、相关的全部业务或其中的部分相关业务(如雷达军民科技创新主体的天线、组件等开发业务)进行合并重组。2015年美国国防部长阿什·卡特宣布成立的“国防创新试验小组”(DIUx),现更名为国防创新小组(DIU),将办公室设在硅谷,就是通过整合硅谷初创公司相关项目,更方便利用硅谷世界上最顶尖的技术和资源,为国防注入新鲜血液,增强和提升军事力量。<sup>[22]</sup>(3)资产整合优化重组。就是国防(或民用)科技创新主体以一定现金、股权和负债等作为代价,通过一定的契约,收购相关的民用(或国防)科技创新主体资产,对其资产进行整合重组。军民科技创新整合优化重组,可以通过军民共建等方式组建新的研发中心、股份制公司等具有独立利益的科技创新实体或法人,也可以基于完成某一科技创新特定任务组成项目事业部,还可以是通过对其主责主业改造,将其整合为军民结合或军民一体的科技创新主体。

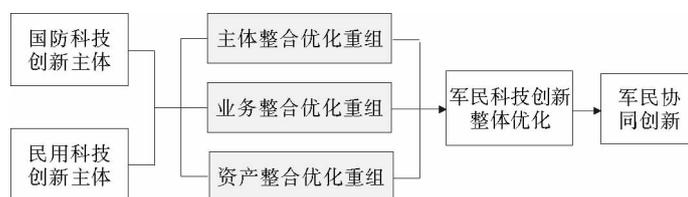


图8 军民科技创新整合优化重组

军民科技创新整合优化重组,可以通过军民共建等方式组建新的研发中心、股份制公司等具有独立利益的科技创新实体或法人,也可以基于完成某一科技创新特定任务组成项目事业部,还可以是通过对其主责主业改造,将其整合为军民结合或军民一体的科技创新主体。

## 四、政策建议

军民科技协同创新是复杂的系统工程,不同程度受到诸多因素的影响和制约。<sup>[23]</sup>深化和促进军民科技协同创新,需统筹国内国际两个大局、兼顾安全与发展两大任务、推动国防实力与经济实力同步提升,着力解决军民科技协同创新中存在的各种体制性障碍、结构性矛盾和政策性问题。

1. 构建军民科技协同创新体制机制。军民科技协同创新体制机制对深化军民科技协同创新具有统领和统筹作用,可依托中央和地方军民融合发展委员会及办公室,在国家和地方层面建立健全军民科技协同创新领导管理体制,以此提高军民科技协同创新重大项目和重大活动等决策的科学性,增强各级和各个方面军民科技协同创新的统筹协调性;建立和完善军民科技协同创新工作运行机制,特别是健全军民科技协同创新的需求提报对接机制、协调会商机制、快速反应响应机制等,打通军民科技协同创新的堵点、断点,畅通军民科技协同创新链;健全完善军民科技协同创新的生态机制,改善军民科技协同创新环境,着力解决军民科技协同创新文化不兼容、氛围不浓厚等问题。

2. 强化军民科技协同创新战略规划。军民科技协同创新战略规划对促进军民科技协同创新具有牵引作用,国家和地方制定的经济社会发展总体规划,需对军民科技协同创新作出战略安排,制定的科技发展规划、军民融合发展规划、产业发展规划等有关专项规划,需对军民科技协同创新的具体内容和要求作出明确规定,必要时可制定专门的军民科技协同创新专项规划。无论是国家层面的总体规划和专项规划,还是地方层面的总体规划和专项规划,凡是涉及军民科技协同创新的具体内容、任务和要求,都需增强执行的监督、检查、评估、奖惩等力度,强化战略规划的刚性约束,确保军民科技协同创新落到实处、取得实效。

3. 健全军民科技协同创新政策法规。军民科技协同创新政策法规对推进军民科技协同创新具有保障作用,需全面系统梳理现行政策法规及其条文规定,及时终止或修订和完善影响制约军民科技协同创新的有关政策法规或条款;加快推动国防科技创新与民用科技创新相关支持扶持政策的兼容互通,加快制定和出台军民科技协同创新的专门支持扶持政策。紧紧围绕深化军民科技协同创新,推进《实施促进科技成果转化法若干规定》《促进科技成果转化法》《促进科技成果转移转化行动方案》等现行法规的修订和补充工作,可适时出台《军民科技协同创新若干规定》;深入推进军民一体化标准、规范、计量等改革,着力破除制约军民科技协同创新的壁垒障碍。

4. 搭建军民科技协同创新平台体系。军民科技协同创新平台对保障军民科技协同创新具有重要支撑作用,需加快整合军民科技创新相关平台,破除军民科技协同创新平台相互分割、自成体系的局面,建立配套完善的军民科技协同创新资源共享平台、信息发布平台、活动统筹协调平台、新成果孵化转化交易平台、效果评估平台等平台体系,加快推动军民科技协同创新的全流程平台化,有效整合军民科技创新主体、实时发布军民科技创新信息、推动军民科技创新成果转让、科学评估军民科技创新活动等,提高军民科技创新的质量和效率。

5. 激发军民科技协同创新活力动力。军民科技协同创新活力动力对深化军民科技协同创新具有重要的驱动作用,需加快军民科技创新领域的混合所有制改革和股份制改革,引导科技创新相关主体更广泛深入地参与到军民科技协同创新之中;加大知识产权的保护力度,完善军民知识产权交易、收益分配等制度,调整和处理好军民科技创新相关主体利益关系,维护和保障军民科技创新相关主体的合法权益和合理诉求,充分调动军民科技各创新主体的积极性、主动性、创造性;充分发挥政府和市场的作用,盘活和用好军民科技创新资源,提高军民科技创新资源的配置效率。

#### 参考文献:

- [1] 克里斯托夫·弗里曼. 技术政策与经济绩效: 日本国家创新系统的经验[M]. 南京: 东南大学出版社, 2008.
- [2] GULATI R. Managing network resources: Alliances, affiliation, and other relational assets [M]. New York: Oxford University Press, 2007: 87.
- [3] LAZARIC N, MÉRINDOL V, ROCHHIA S. Changes in the French defence innovation system: New roles and capabilities for the government agency for defence[J]. Industry and innovation, 2011(5): 509-530.
- [4] ANSOFFH H I. Corporate strategy: An analytical approach to business policy for growth and expansion[M]. New York: McGraw Hill, 1965.
- [5] GLOOR P A. Swarm creativity: Competitive advantage through collaborative innovation networks[M]. New York: Oxford University Press, 2006.
- [6] 中共中央 国务院印发《国家创新驱动发展战略纲要》[R]. 中华人民共和国国务院公报, 2016(15): 5-14.
- [7] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[N]. 人民日报, 2021-03-13(13).
- [8] 杜人淮. 高技术战争条件下世界军事工业发展的基本趋向[J]. 军事经济研究, 2000(6): 30-34.
- [9] 董晓辉. 我国军民科技深度融合发展基本态势与主要模式研究[J]. 科技进步与对策, 2016(23): 111-115.
- [10] 杜人淮, 冯浩. 国防工业军民融合高质量发展的内在机理和实现路径[J]. 贵州省党校学报, 2021(3): 86-97.

- [11] MCKELVEY M, ALM H, RICCABONI M. Does co-location matter for formal knowledge collaboration in the Swedish biotechnology-pharmaceutical sector[J]. *Research policy*, 2003(3): 483-501.
- [12] 甘志霞, 吕海军. 从军民融合的战略高度推进国家创新体系的建设[J]. *中国科技论坛*, 2004(2): 39-41.
- [13] 陈柏强, 柏利, 徐艺函, 等. 美国国防创新小组对中国军民科技协同创新发展的启示[J]. *科技导报*, 2020(15): 67-73.
- [14] 任福君. 面向 2035 的中国创新文化与创新生态建设的几点思考[J]. *中国科技论坛*, 2020(5): 1-3.
- [15] OVERMANS T. Innovative austerity management: How city managers create slack for innovation in times of fiscal stress[J]. *Journal of public budgeting, accounting & financial management*, 2018(4): 254-267.
- [16] 杜人淮, 马会君. 基于体现新发展理念的经济高质量发展及其评价研究[J]. *西华大学学报(哲学社会科学版)*, 2022(1): 75-85.
- [17] 杜人淮, 郭玮. 国防工业军民融合效益评价研究[J]. *科技进步与对策*, 2017(16): 106-111.
- [18] 游光荣. 加快建设军民融合的国家创新体系[J]. *科学学与科学技术管理*, 2005(11): 5-12.
- [19] 杜人淮. 新中国成立以来国防工业运行中的政府职能变迁及启示[J]. *国防科技工业*, 2021(10): 45-49.
- [20] 曾力宁, 黄朝峰. 融资成本、金融可得性与军民科技协同创新——基于中关村与湖南省实践分析[J]. *科技进步与对策*, 2022(7): 114-122.
- [21] 谢玉科, 符丽芳. 国防科技军民融合创新联盟的类型及优势分析[J]. *经济师*, 2020(5): 31-32.
- [22] 李海海, 孔莉霞. 国外军民科技协同创新的典型模式及借鉴[J]. *经济纵横*, 2017(10): 122-128.
- [23] 杜人淮, 马会君. 军民科技协同创新质量水平测度研究[J]. *贵州大学学报(自然科学版)*, 2022(3): 1-9.

## Structure, Mechanism and Modes of Military-Civilian Science and Technology Collaborative Innovation

DU Renhuai

(Political College, National Defense University, Shanghai 201602, China)

**Abstract:** Military-civilian science and technology collaborative innovation is an important part of China's construction of a national innovation system. It plays a leading role in promoting the modernization of national defense and the armies, the synchronous improvement of national defense strength and economic strength, and the building of an integrated national strategic system and capability. Moreover, it is an essential step in building an innovation-driven country and maintaining competitive edge in international competition and cooperation. Military-civilian science and technology collaborative innovation is an open and efficient two-way circular system, and a perfect organic system composed of different element systems. To promote military-civilian science and technology collaborative innovation, we need to realize the penetration and integration of military-civilian science and technology innovation elements, the inclusiveness of innovation culture, the openness and interaction of innovation activities, the complementarity and superposition of innovation advantages, and the overall improvement of innovation benefits. The realization modes mainly include the compatible sharing of military-civilian science and technology innovation resources, the division and cooperation of major military-civilian science and technology projects, the joint tackling of military-civilian key technologies, the transfer, integration and optimization of military-civilian science and technology achievements as well as the integration and reorganization of military-civilian science and technology innovation subjects, etc.

**Key words:** military-civilian science and technology; collaborative innovation; military-civilian sharing; take both the military and the civilian into consideration

(责任编辑:江 雯)