

文章编号:1674-8190(2020)01-027-10

航空工业军民融合式发展研究综述

方炜^{1,2}, 赵健健¹, 李正锋^{1,2}

(1. 西北工业大学 管理学院, 西安 710072)

(2. 陕西省军民融合发展协同创新研究中心, 西安 710072)

摘要: 航空产业属于八大战略性新兴产业之一的高端装备制造产业, 全球主要国家的航空工业都在走军民融合发展道路。我国自从航空工业创建以来, “军”与“民”就密不可分, 军民融合式发展已成为航空工业发展的主旋律。本文分析了国内外航空工业军民融合发展历程, 结合我国现阶段的政策和航空工业发展水平, 从法制保障、拆壁垒和促竞争三个方面梳理了现有的航空工业军民融合战略指导与建议, 继而从产业层面探索了航空工业军民融合的集群化、模块化和平台化发展模式。基于此, 总结了现有研究在研究深度、微观层面和综合性研究方面的不足并提出未来研究方向。

关键词: 航空工业; 军民融合; 战略; 发展模式

中图分类号: V219; F426

文献标识码: A

DOI: 10.16615/j.cnki.1674-8190.2020.01.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



A Review of Strategic Development of Civil-military Integration in Aviation Industry

FANG Wei^{1,2}, ZHAO Jianjian¹, LI Zhengfeng^{1,2}

(1. School of Management, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

(2. Collaborative Innovation Research Center of Shaanxi Military-civilian Integration Development, Xi'an 710072, China)

Abstract: The aviation industry belongs to the high-end equipment manufacturing industry, one of the eight strategic emerging industries. The aviation industry of major countries in the world is taking the road of integration of civil-military integration. Since the establishment of the aviation industry in China, the “military” and “civilian” have been inseparable. The integration of military and civilian development has become the main theme of the development of the aviation industry. The development process of civil-military integration in aviation industry at home and abroad is analyzed, and the current stage of China’s policies and the development level of aviation industry are combined to comb the existing aviation industry military-civilian integration development strategic guidance and advice from the three aspects of legal guarantee, demolition and promotion of competition, and then from the industrial level, the clustering, modularization and platform development mode of aviation industry and civilian integration are explored. In this basis, the shortcomings of existing research in research depth, micro level and comprehensive research are summarized and the future research directions are proposed for reference.

Key words: aviation industry; civil-military integration; strategy; development mode

收稿日期: 2019-01-21; 修回日期: 2019-03-13

基金项目: 陕西省软科学研究计划一般项目(2019KRM077); 航空基础科学基金(2018ZG53078)

通信作者: 方炜, fwx1998@nwpu.edu.cn

引用格式: 方炜, 赵健健, 李正锋. 航空工业军民融合式发展研究综述[J]. 航空工程进展, 2020, 11(1): 27-36.

FANG Wei, ZHAO Jianjian, LI Zhengfeng. A review of strategic development of civil-military integration in aviation industry [J]. Advances in Aeronautical Science and Engineering, 2020, 11(1): 27-36. (in Chinese)

0 引言

习近平在党的十九大报告中强调要坚持富国和强军的统一,深化国防科技工业改革,形成军民融合深度发展的战略格局^[1]。作为战略性新兴产业,航空工业为国家提供重要国防装备,为国民经济开发高新技术并提供快捷运输手段^[2]。航空工业是经济发展的有力支撑,国防安全的重要保障,也是国家地位的重要标志。我国航空工业从最初的军转民到军民结合,再到现阶段的深度军民融合,践行军民融合战略,也受益于军民融合发展。

航空工业具有高投入、高收益、高风险的特征,且具有强大的产业带动能力和技术带动能力^[3]。因此,如何在壮大国防实力的同时发挥航空工业的带动能力以促进经济发展,如何充分利用民营企业强大的创新力和生产效率,成为航空工业发展的重要问题。

本文阐述了航空工业军民融合式发展的国内外历程,梳理并研究了国内航空工业军民融合的战略指导和发展模式,以期为探索中国特色航空工业军民融合深度发展道路提供借鉴。

1 航空工业军民融合发展历程

我国航空工业发展起步较晚,许多学者对航空工业较发达国家的发展历程展开研究,发现虽然这些国家的航空基础、政策制定和发展侧重点各不相同,发展历程也各有坎坷,但最终都走上了军民融合道路,这给我国航空工业军民融合式发展提供了动力和启示。

1.1 国外发展历程

美俄作为航空工业最发达的两个国家,航空工业军民融合式发展历程各有特点。不同于俄罗斯浓重的计划经济色彩,美国从航空工业发展之初就注重市场作用和崇尚竞争,根据其不同时期的军事需要来制定军民融合战略,并致力于走向完全商业化的发展道路,以实现国防与经济共同发展。而俄罗斯在经济实力远落后于美国的情况下,结合国情,也实现了航空工业军民融合由表及里的发展,不断完善体制改革,加强市场活力。而日本和以色列的航空实力紧随美俄之后,各自探索出了颇具特

色的航空工业军民融合发展道路。

美国的航空工业军民融合大致可分为三个阶段。二战后到冷战结束之前,美国推行“先军后民,以军带民”的政策,国防实力不断增强,但国民经济发展相对缓慢;从冷战结束到“9·11”事件之间,随着1994年研究报告《军民一体化的潜力评估》的提出,美国军民一体化战略全面展开,同时削减国防投入,想通过该战略实现国防实力和国民经济的共同发展;“9·11”事件后,美国在军民一体化的基础上,经费开始向装备建设倾斜,推行“先发制人”战略,并推动军用装备承包商竞争最大化,以降低军品成本。首先,美国航空工业军民融合的发展得力于军方与NASA的深度合作,NASA致力于发展美国军民两用航空技术,制定军民技术高度融合计划,从而有效促进了军民航空产业的高度融合,优化美国航空工业结构^[4]。其次,美国鼓励民机制造企业参与军事航空项目,促进了从民机到军机的技术转移,且向民机制造企业提供科研经费以扶持本土民航工业发展。在体制方面,美国成立了多层次促进航空工业军民一体化的机构。国家统筹层、部门执行层、部门协调机构和民间实施层共同保障航空工业军民融合战略的制定、实施和发展。

俄罗斯经历了苏联时期“先军后民”的军民分离发展模式,苏联解体后,俄罗斯大力推行“军转民”政策,强制军工企业转产,但由于步伐太快,脱离国情,反而加剧了国防工业崩溃的局面。2000年以后,俄罗斯进行战略调整,军转民呈现出从生产调整向体制改革过渡的趋势。此后,为了推进航空工业军民融合发展,俄罗斯利用政府军备采购方面的公共投入发展军民两用的领先技术,军民两用技术首先在军用航空器上使用,成熟后立即转向民用领域,以此降低民用航空产品的开发成本和风险。此外,俄罗斯国家战略规划明确提出吸引国家和私人资本投资民用航空工业,且在其发展历程中,强调整合之路,规模经济效益,降低生产成本,实施多元化经营策略,并加强国际合作^[5]。

在二战后的特殊国情下,由于国防工业发展受到限制,日本采取了“以民掩军”的战略,依靠民企发展国防科技和武器装备^[6]。日本政府通过高度集中的一元化管理体制作出军民融合发展计划并推行,发展军民两用技术以保障军工企业的稳定发

展并降低国防投入,同时对可生产军品的民营企业给以优惠扶持。通过此战略,日本的国防得到快速发展,民营企业也具有了很强的经济竞争力和军事潜力。

以色列则凭借其军事技术的领先优势,采取“以军带民”的战略。通过“引进—改进—研制—出口”的模式,国防工业成为了社会经济和产业运行的领跑者。

通过对上述国家航空工业军民融合发展的研究,发现它们都具有以下特点:在战略层面,都具备符合国情的发展战略和成熟的顶层机制设计,有一体化的航空工业体系结构和健全的法律制度,保障军民融合各参与主体的利益及资源的合理配置;在发展模式层面,航空工业都实现了集群式、创新发展,从各个零件的生产到装配形成了完整的产业链。近些年关于国内航空工业军民融合发展道路的研究大多也是从发展战略或发展模式考虑的。

1.2 我国发展历程

我国自 1951 年创建航空工业开始,根据发展战略不同,军民融合的发展可分为军转民、军民结合和深度军民融合三个阶段^[7]。

1951 年开始,随着国际形势的变化,我国国防建设向和平时期过渡,此时由于国防工业基础薄弱,百废待兴,航空工业侧重军用生产,鼓励利用富裕的生产能力生产民用产品,军转民开始得以发展。1956 年,毛泽东在最高国务会议上指出:在生产上要注意军民两用,注意军用和民用的两套生产技术,要有两套生产设备,平时为民用生产,一旦有事,就可以把民用生产转化为军用生产^[8]。在这一时期,一些军工企业建立了民品生产线,但由于军品生产线的建立也处在探索阶段,加上自身管理水平有限,民品的发展成效不大。此时“军品”和“民品”并未实现结合发展,我国航空工业仍然处在以军品为主、民品为辅的军转民发展阶段。

1978 年改革开放后,以邓小平为核心的第二代领导集体判断“和平与发展”成为时代主题,把国家的工作重心转移到以经济建设为中心。我国开始重新配置国防资源,为国民经济服务,此时我国航空工业进入了被动的军转民发展阶段。航空企业开始研制民用飞机,根据民品现有条件进行生产

改造,并根据需求引导进行民品生产。尤其在 1985 年,中央军委举行扩大会议决定裁军 100 万,减少国防支出以保障经济建设,此时航空军用产品大幅下降,国家开始主动规划航空工业进行军转民发展,从国家层面引导航空工业发挥技术优势,生产民用产品,到 1991 年,民用产品产值占全行业产值高达 73.8%,“军转民”卓有成效。随着“军转民”的推进,其问题也凸显出来,“军转民”的目的在于解决国防工业自身困难并利用国防工业剩余能力支援国家经济建设,而没有关注如何利用民用工业更好地满足国防需求。而国有军工企业由于缺乏自主知识产权和创新能力,国防工业发展缓慢。因此,这种单向性的“军转民”已不能适应中国国防建设和经济发展的要求。

1991 年 1 月 17 日,历时 42 天的海湾战争爆发,表明现代战争正在成为高技术战争,世界军事领域的深刻变革给我国国防工业提出了更高的要求,为此江泽民在全面继承邓小平关于国防科技工业改革思想的同时,提出了“军民结合、寓军于民”的新思想,加强国防实力的同时完善市场化改革。此后“军转民”进入了高级阶段——军民结合,开始实现资源与技术的双向转移,发展军民两用技术。航空工业探索市场经济下的新发展方式,对外开放,对内联合,形成竞争态势。

十八大以来,习近平开辟了军民融合发展的新境界,提出要加快形成全要素多领域高效益的军民融合深度发展格局,军民融合发展上升为国家战略,我国进入军民深度融合发展阶段。军工企业、民营企业、高校等科研院所通过产业集群、创新平台等模式开展深度合作,进行信息与技术的多方转移。2013 年,十八届三中全会对军民融合体制机制改革展开全面部署,明确强调要在国家层面建立推动军民融合发展的统一领导、军地协调、需求对接、资源共享机制,提出要健全国防工业体系、改革完善依托国民教育培养军事人才的政策制度等八个方面的改革任务。我国军民深度融合的相关制度、政策建设进入了快车道,也为我国航空工业军民融合式发展带来机遇与挑战。

我国航空工业军民融合式发展历程如图 1 所示。

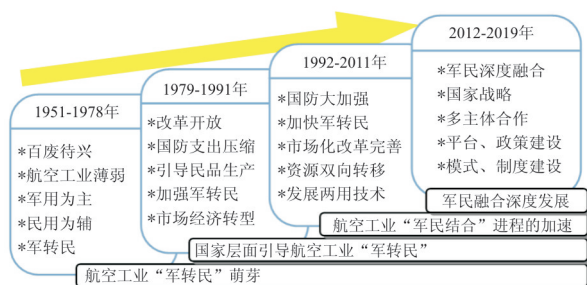


图 1 我国航空工业军民融合式发展历程

Fig. 1 The development process of civil-military integration in China's aviation industry

2 我国现阶段航空工业军民融合战略指导

习近平强调要以机制和政策制度为抓手,坚决拆壁垒、破坚冰、去门槛,破除制度藩篱和利益羁绊,构建系统完备的科技军民融合政策制度体系^[9]。在研究我国现阶段航空工业军民融合式发展战略时,学者们在其他国家发展历程的研究过程中得出启示,结合我国航空工业军民融合的现状和政策,在发展战略中法制保障、拆壁垒、促竞争三个方面给出了指导与建议。

世界各国的发展战略各有特色,但基本都采取自上而下的推进方式并突出政府权威指导,因此体制机制的顶层设计成为军民融合顺利发展的强力保障和第一要务,完善的法律制度和相关行政机构的有效管理可以为航空工业军民融合创造良好的外部条件^[10]。学者们认为目前国家层面还缺乏军民融合的综合性和统筹性法律,没有从制度上对军民融合发展中的参与主体的责任义务、配套保障进行规范。“大利大干,小利小干,无利不干”“融别人可以,被别人融不行”等局面没有得到根本改变。因而,迫切需要建立健全军民融合发展法治保障,依靠法律制度体系推进军民融合深度发展^[11]。

目前大多数研究提出我国航空工业具有高度垄断性和民营企业进出壁垒高的问题^[12-14]。国有航空工业在政府的屏障下,本应追求利润最大化的目标被弱化,转而追求最低生产条件约束下的成本最大化即效用最大化,在政府主导的垄断市场下,航空工业企业趋近于低效的均衡,不利于产业整体竞争力的提升。为了“拆壁垒”“去门槛”“提升产业竞争力”,提出了两个建议:融合生产标准和扶持民

营企业。①为了改善航空工业技术壁垒较高的局面,实现资源配置优化,我们可以融合生产标准,非特定领域的部分军用产品生产与民用产品生产建立统一标准,提高统一标准下生产的军民品比重^[15]。②成立类似于 NASA 的民用航空科技管理局,组织实施并资助民品企业从基础研究到设计开发的全过程。且争取对军民合作型企业上市的政策倾斜,鼓励区域内不同规模的军民合作型企业通过股份制改革上市融资,保障民参军企业的利益。

在“促竞争”方面,学者们认为要推进军工企业改革和民营企业竞争性采购。①对航空工业企业进行产权改革,在市场利益的驱动下,将军用技术自觉地转入民用产品开发上,避免只重视军用订货而忽视民品,对研发创新投入不够的情况。②美国政府认为竞争有序的市场是军用飞机工业创新的根本驱动力,我国可借鉴美国航空工业开展竞争的成功经验,开展分阶段竞争、分层次竞争,将政府调控与市场调控相结合,引导市场健康发展。并通过整合供应链上的中小型企业,刺激产业创新。

3 我国现阶段航空工业军民融合式发展模式

近几年,关于如何切实促进航空工业军民融合式发展,如何探索出符合我国国情的发展模式,许多学者从不同角度给出了建议。虽视角不同,但基于对航空工业特点与发展状况的共识,学者们对发展模式的研究方向大致可分为三类:集群式发展、模块化发展和平台化发展^[16]。

3.1 集群式发展模式

世界上主要国家有竞争力的国防产业大多呈现集群发展模式。美国早在 20 世纪 40 年代,就建立了军民结合型高新技术开发区——硅谷。日本也高度重视国防工业与区域工业的结合、兼容及产业化,集中力量建立并推动技术密集区和研究院式城市的建设,20 世纪 70 年代建立了筑波科技城,对军民结合型高新技术重大研究和开发项目进行联合攻关^[17]。这些国家的军工产业集群都呈现出“政企互动、市场为主、科技支撑”的特征。我国自 20 世纪 80 年代在东南沿海地区逐渐出现产业集聚现象以来,产业集聚现象越来越普遍,也逐步

形成了军民融合产业集群,形成了以西部国防为主,中部、东部各成特色的军民融合产业集群发展模式。在航空工业方面,陕西阎良、长江经济带、湖南长沙—株洲—湘潭城市群等地的产业集群发展迅速,宏观的研究也较多,为其他航空产业集群的发展提供参考。在宏观层面:张近乐等^[18]分析了陕西省发展军民融合产业集群的优势,认为阎良航空产业园区建设已初见成效,有力地促进了军民两用技术成果的转化和产业化,同时也就发展中产生的问题给予建议,提出要与中航工业集团有限公司密切配合,切实解决地方与军工企业合作的体制问题,形成以军工企业为龙头,中小企业为配套的产业链条;董晓辉等^[19]详细分析了湖南省军民融合产业集群式发展的战略意义,深入阐述了军民融合产业集群发展已具备的现实基础及存在的问题,提出应以“双十工程”为核心,以“3+5”城市群为支撑,以龙头骨干企业为基础,以技术进步与创新为动力,提高军民融合产业集群竞争力;刘博^[20]对江苏省的航空制造业进行实证研究,分析现状、机遇和形成航空制造业产业集群的可行性,表明江苏虽然有良好的航天制造业产业基础,但产业集群的形成和发展较为缓慢,未来潜力有待进一步挖掘。在中观层面:王卫刚^[21]对军民融合产业园的构成主体、外部条件、投入产出等进行详细描述,并进行收益分析和投资预测,为航空工业产业集群的建立提供较为具体的模型参考。产业集群发展是一种开放式的发展模式,根据集群的不同,这种模式会进行演变或结合网络化、平台化发展。一些学者将产业集群模式发展为产业联盟模式,或将产业集群与创新网络结合,为发展模式的探讨提供了更多思路。王月^[22]提出由政府有关部门和军工管理机构牵头,建立军民产业联盟,成立联合企业协会,从事军工生产,对战略性新兴产业有兴趣的科研、投资、生产、中介服务等企事业单位和社会团体按照“自愿、平等、合作”的原则加入,提供最新成果资讯,共享市场信息,提升军民两用技术应用能力;李响等^[23]剖析了陕西省航空军民融合集群协同创新网络的形成及其演化特征;牟绍波^[24]探讨了战略性新兴产业集群式创新的内涵、集群式创新网络的类型和结构,并基于信任、声誉、权力和制度等构建了战略性新兴产业集群式创新网络的综合治理机制,为航空工业产业集群提供了新的发展方向。

在实践中,2017年贵飞工业联合体成立。贵飞工业联合体是以中航贵州飞机有限责任公司和各联合体单位的商业成功为驱动,以实现抱团发展和集群经济共生共荣为目标,以“自愿加优选”组成的非法人结构的经济合作体。吸纳重点配套企业以及各类民口配套协作单位为联合体成员。首批签约19家企业,其中民营企业15家,在新型号研制、改进改型和课题研究时,共同投入、共担风险、共享收益。

对航空工业集群的理论研究和以中航贵州飞机有限责任公司为代表的实践先例都为军民两用航空工业集群发展提供了可借鉴的成功经验。理论研究主要分为三部分:对现有航空工业集群发展现状的分析评价与建议、对集群构成的模型研究、对集群发展模式的拓展。目前的理论研究大多还停留在定性分析提出建议的层面,通过定量方法衡量集群发展的研究较少。一是不能为贵飞工业联合体这样的实践提供具体问题上的参考,导致理论与实践割裂,不能互为其用;二是在微观层面缺乏对某个具体参与主体(尤其是民营企业)的研究,容易忽略民营企业的诉求,不利于制定完备的集群规则。

3.2 模块化发展模式

模块化一般是一种以军方需求为导向,鼓励军民参军的发展模式。通过共同规则和标准下的分工集成,军工企业与民营企业一起完成航空复杂产品的生产,并在此过程中实现技术与资源的双向转换,提高双方的工作效率。

航空工业模块化组织包括系统集成商和模块供应商。系统集成商占据核心地位,多为大型军工企业,负责航空产品在设计阶段和生产阶段的集成。根据军民融合深度发展的战略要求,模块供应商多为具有一定资质的民营企业,负责绝大部分模块(除关键技术部分)的研制生产^[25-26]。在航空工业众多产品及相关产业中,无人机的军民融合模块化发展最具代表性。目前在无人机领域的军民融合实践中,军工企业和高校组成的产业链可以增强民营企业生产的可靠性和安全性^[27]。张丽生等^[28]发现无人机军民融合成功的主要原因是其模块化的研发、生产和销售,并提出将复杂度高、科技含量高的航空产品进行模块化分解后推向市场,由社会各主体完成各个模块的研制与生产。其他关

于航空工业模块化发展的研究包括策略研究、内在机理研究等方面。在发展策略方面,尤其应重视模块间的知识转移和标准化生产。陈向东^[29]认为在国际飞机转包生产市场中,制造商通过供应链生产合作提供的技术转移主要体现为规则类型的知识转移,模块化发展是供应商知识学习、积累的有效途径,在国内航空工业军民融合发展中,民营企业作为模块供应商,同样应该注重在合作中获取知识,提升技术水平;杨海军等^[30]提出在航空产品模块化生产的过程中,由于产品系统复杂,标准化尤为重要,应利用标准规定管理框架、产品构成、各阶段的接入标准等。在内在机理研究方面,学者们认为模块化组织是开放式的动态系统,其运行可分为五个步骤:规则设计、集成商选择、模块分解、模块制造和模块集成。首先,军方制定军民融合式设计规则,包含系统规则和模块规则。系统规则确定整个模块化系统的发展思路,有助于优化系统结构,提升系统功能。模块规则确定各模块独立的设计思路,提高模块与系统的兼容性和自身质量。其次,军方根据军民融合规则和要求择优选取系统集成商。系统集成商一般为军工核心企业,负责核心技术应用和监督整个模块化制造过程。然后,系统集成商根据设计规则进行模块分析,选取各供应商,而后进行模块制造,在这个过程中军方应进行需求的分类、分层次的集中化管理,以功能化模块进行采购,采用竞争性采购战略以降低成本。最后,进行模块集成工作,完成不同模块间的紧密耦合。

目前,已对模块化发展的内在机理和结构研究较为充分,据此总结出我国航空工业军民融合模块化发展结构如图 2 所示。

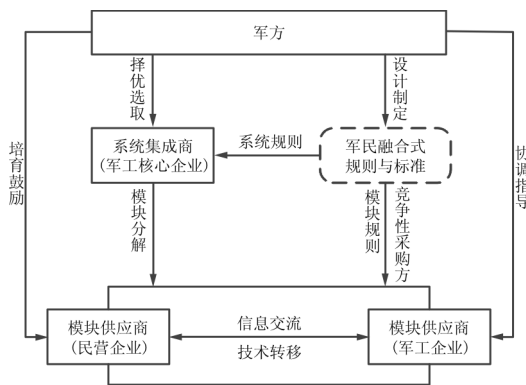


图 2 我国航空工业军民融合式模块化发展结构图
Fig. 2 China's aviation industry military-civilian integration modular development structure

模块化发展的军民融合优势体现在三个方面:模块供应商中的民营企业可与军工企业产生竞争、合作,从而实现信息与技术的双向交流;在政府的培育和鼓励之下,民营企业的高科技资源向军工领域渗透,加速军工产品的技术革新;在军方制定的竞争性采购战略下,复杂军工产品各个模块的成本都降低,可减少国防投入。但同时也提出目前发展中仍需加强的部分,即信息流动和标准制定。加强信息共享建设,通过信息交流平台、中介机构等及时发布总需求与模块需求信息,可吸引条件更匹配的集成商与供应商,还可加强市场竞争,进一步降低成本;在标准制定方面,不仅在模块化的企业中,在整个国家的航空工业军民融合发展中,国家也应着重完善军民通用技术标准,实现标准化、通用化。

3.3 平台化发展模式

近年来,关于航空工业军民融合式发展平台化理论研究较多,分别从宏观层面、中观产业层面和微观企业层面对各自的平台化建设进行了研究。宏观层面主要研究军民对接平台,加强顶层设计。例如,王文涛等^[31]提出军民对接平台应建立军民两用技术池、资金池、人才池,作为国防和经济建设的基础储备,用市场服务体系推动军民融合,完善相关市场体系,统筹部署,建立有效的对接机制。中观层面的研究聚焦在构建产业创新平台上。不同学者给出了不同形式的创新平台结构图,但就平台建设主体和目的达成了共识,认为平台包括需求方(国防部门和民用部门)、供给方(军工企业和民营企业)、社会要素(科研组织和服务组织等)。而政府规制则存在于各个主体之间,确保创新平台有序运行。平台利用一系列内外联结机制来整合、配置、共享创新资源、以实现技术突破,各主体分享技术转移和收益。戚刚等^[32]基于平台目的和我国发展现状,总结出平台应具备以下功能:信息共享和需求对接功能、资源整合和优化功能、知识产权运营管理功能。以实现平台功能为导向,学者们对平台的内在机理和运行机制进行研究并为以后平台发展给出了建议。朱雅彦等^[33]从宏观、中观和微观三个方面建立了航空工业创新平台制度创新模型,为政府规制的实施提供参考;谭清美等^[34]、房银海等^[35]将平台运行分为子系统运行和总系统运行,在子系统运行中,采用模块化研发和生产方式,对模块供应商实行优胜劣汰的管理模式,保持竞争

性和动态性;平台总系统运行主要在于政府的规制作用,调节平台初始阶段的供需失衡(国防需求易突变,此时市场规则无法产生作用),保证供给方按市场规则向国防部门提供产品和服务并取得报酬。政府可以用表彰、免税、财政补贴等方式鼓励民营企业参与国防供给、直至平台走向成熟^[34]。随着互联网+的兴起,人们开始研究智能生产和服务网络中的军民融合创新平台,加入了三项功能:设计服务、快速成型、复杂制造^[35-36]。向第三方提供定制设计或使用端口以参与市场,提高复杂设备的定制化程度,并利用 3D 打印技术完成复杂设备的零部件更换,缩短维修周期和维修费用。与智能化的结合为创新平台的探索提供了新思路和新的研究方向。在微观企业层面,研究多聚焦在知识管理平台方面。学者们认为,企业知识是能够创造经济价值的资产,航空企业内产品工艺的复杂性、精密性、外部环境的多变性和开发成本的高昂性都决定了要实施发展战略必然要先完成企业“资源”到“知识”的跨越。以云计算、语义网和数据挖掘等技术为支撑,知识管理平台可以进行知识体系构建、知识预测和知识发现,为企业各个层次的应用和决策提供支持^[37-38]。

在实践方面,中国航空工业集团有限公司在国家“双创”战略的号召下,按照“搭平台、建生态、走出去、引进来”的发展思路,打造了“航空工业+军民融合”双创平台,以航空工业青岛科技园为先导,面向全社会创业群体打造国家级孵化器和众创空间;打造“通航+”小镇、飞行体验基地等项目吸引社会资本入股;开展国际合作双创基地、央地联合双创基地、技术转移双创基地和内部孵化双创基地以推动航空技术产业化、军工技术民用化。逐步探索一条具有中国特色的航空工业军民融合式平台化建设之路。

我国航空工业军民融合式平台化发展结构如图 3 所示。政府建立服务机构,规制平台主体,维持供需平衡;需求商发布军用需求或民用需求后,按照竞争性战略选取平台中的供应商(包括军工企业和民营企业)。在互联网+的背景下,供应商们既竞争又合作,共同推进智能生产,通过知识管理平台共享信息。而金融机构、中介机构则在科研机构 and 供应商之间起着管理知识产权、促进成果转化的作用。

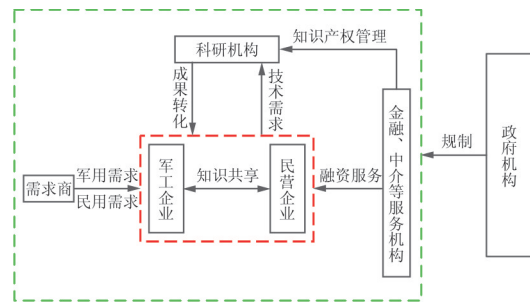


图 3 我国航空工业军民融合式平台化发展结构图

Fig. 3 China's aviation industry military-civilian integration platform development structure

集群式发展、模块化发展和平台化发展三种模式各有特点。集群式发展适合航空工业基础较好的地区;模块化发展通常用于航空军用复杂产品的生产装配;相较前两者,平台化发展政府规制更多,且更重视科研机构的作用。但这三种发展模式并不是独立的,而是相互联系相互结合的。只是在过去的研究中,学者们通常独立地研究其中一种发展模式,也没有具体地就某个地区建立综合化的发展模式模型。只有少数学者研究多种发展模式结合的可能性,例如在集群中构建创新平台、在平台化发展中采取模块化制造。由于对航空工业军民融合发展模式的探索还未成熟,且各个地区的发展各有特点,在进行发展模式探索时,我们应因地制宜,以这三种发展模式为理论基础,不断创新,探索出有中国特色的航空工业军民融合发展模式。

4 未来研究展望

到目前为止,航空工业军民融合式发展在理论和实践方面都取得了一定进展。在理论方面,国内外发展历程及战略的相关研究已经较为充分。之后学者们开始划分、总结我国航空工业军民融合发展模式,展开更加具体的研究,对各个发展模式的体制、机构和内在机理进行探讨。在进行整个航空工业乃至整个国防工业的总体发展模式研究后,研究变得越发具体,开始研究某个地区或某类航空产品的发展模式。例如在研究集群式发展时,常以阎良、湖南等地的航空产业集群为研究对象,以理论上的集群式发展结合当地实际发展基础来进行研究。在研究模块化发展时,许多学者研究大型复杂航空产品的制造过程,更具有模块化发展的典型性。有些学者还对某个航空产业集群或创新平台

进行创新能力的评价,开展具体分析。在实践方面,由于现实情况的复杂性,发展模式的选择具有多重性,在产业创新平台中开展模块化制造或在各地集群中发展网络化平台建设都是普遍的。

而在航空工业军民融合式发展取得理论与实践共同进步的同时,由于我国航空工业发展较晚且体系庞大,航空工业军民融合的相关研究还在初级阶段。为此,本文提出以下三个方面以供继续探索。

(1) 拓展研究借鉴的广度与深度。在我国目前所处的军民融合探索阶段,研究比较其他国家的发展道路和发展战略可以为我国的军民融合发展提供新思路,规避旧错误。而目前的研究大多只包括美、日、俄等国防实力较强的发达国家,通过研究这些国家的体制、战略等得出启示,没有展开与我国的深度比较研究,且缺失了对发展中国家军民融合的研究。在接下来的研究中,一方面要进行全面深刻地对比研究,充分搜集相关资料,结合国情与文化,全面理解他国战略,提出对我国的启示;另一方面,要提高研究的广度,关注发展中国家(尤其是航空工业实力较强的发展中国家)的军民融合推动过程,总结他们在该过程中的经验与教训。

(2) 关注微观层面各主体的发展。目前的研究大多只集中在宏观层面和中观产业层面,对微观企业层面尤其是民营企业的研究较少,没能跟踪调查分析具体民营企业参与军民融合过程中的问题和趋势。民营企业可以根据军民融合信息平台获取信息,但政府无法得知民营企业的具体发展信息,因此产生了信息不对称问题,不利于接下来的政策制定。

(3) 建立动态性综合性的模型。目前的发展模式研究往往是割裂的,缺乏对多种发展模式的综合性整体性研究。而在实践中,通常不会只采用某种典型的发展模式,因此,在之后的研究中,可以结合地区实际发展状况,建立综合性的发展模型,从而为地区性的航空工业军民融合式发展提供强大的理论基础。

5 结束语

本文运用文献分析的方法,梳理并研究了大量相关文献,总结出航空工业军民融合式发展的发展历程、发展战略与发展模式。研究表明,由于我国

航空工业军民融合还处在探索阶段,相关研究仍有欠缺,表现在研究广度与深度不足、对微观层面各主体的研究不够以及在发展模式方面缺少动态性、综合性的模型构建。基于此,今后可在这些方面继续开展研究,以补充或创新现有研究,推动航空工业在军民融合道路上的发展与进步。

参考文献

- [1] 张兆根. 大道荣光——军民融合论[M]. 北京: 新华出版社, 2017.
ZHANG Zhaoyin. Avenue glory: military-civilian integration theory[M]. Beijing: Xinhua Publishing House, 2017. (in Chinese)
- [2] 罗承翎. 军民融合背景下区域创新系统研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2018.
LUO Chengling. Research on regional innovation system under the background of military-civilian integration[D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology, 2018. (in Chinese)
- [3] 邓青龙. “互联网+”行动对国防装备制造业创新驱动研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2017.
DENG Qinglong. Research on the innovation drive of the “Internet+” action on the defense equipment manufacturing industry[D]. Nanchang: Nanchang University, 2017. (in Chinese)
- [4] 王加栋, 白素霞. 美俄航空工业军民融合发展战略及其对我国的启示[J]. 工业技术经济, 2009, 28(2): 41-45.
WANG Jiadong, BAI Suxia. The development strategy of military and civilian integration of american and russian aviation industry and its enlightenment to China[J]. Industrial Technology & Economy, 2009, 28(2): 41-45. (in Chinese)
- [5] 齐俊伟. 我国航空工业产业化研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2005.
QI Junwei. Research on the industrialization of China's aviation industry[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2005. (in Chinese)
- [6] 李彦军, 舒本耀. 军民融合的时代价值[J]. 装备制造, 2013(6): 84-87.
LI Yanjun, SHU Benyao. The era value of military and civil integration[J]. Equipment Manufacturing, 2013(6): 84-87. (in Chinese)
- [7] 刘嘉玥. 国防科技工业军民融合式发展研究[D]. 天津: 天津大学, 2015.
LIU Jiayue. Research on the integration of military and civilian development in national defense science and technology industry[D]. Tianjin: Tianjin University, 2015. (in Chinese)
- [8] 中国和平利用军工技术协会. 中国“军转民”的历史回顾与思考——纪念中国改革开放 40 周年[J]. 中国军转民, 2018(6): 6-10.
CAPUMIT. Historical review and reflection on China's

- “military transfer to the civilian”: commemorating the 40th anniversary of China’s reform and opening-up[J]. Chinese Military Transfer, 2018(6): 6-10. (in Chinese)
- [9] 王加栋. 航空工业军民融合发展研究[D]. 成都: 四川省社会科学院, 2009.
WANG Jiadong. Research on the integration of military and civilian integration in aviation industry[D]. Chengdu: Sichuan Academy of Social Sciences, 2009. (in Chinese)
- [10] 张远军. 我国国防工业科技资源配置及优化研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2015.
ZHANG Yuanjun. Research on the allocation and optimization of science and technology resources in China’s national defense industry[D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2015. (in Chinese)
- [11] 杜人淮, 曹超. 新中国国防工业走向军民融合深度发展的理论与实践探索[J]. 中国军转民, 2016(6): 14-20.
DU Renhuai, CAO Chao. Theoretical and practical exploration of the deep development of new China’s national defense industry towards military-civilian integration[J]. Chinese Military Transfer, 2016(6): 14-20. (in Chinese)
- [12] 陈茂捷. 国防工业产业集群的区域经济效应研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2014.
CHEN Maojie. Research on regional economic effects of national defense industrial clusters[D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2014. (in Chinese)
- [13] 郭永辉. 基于制度视角的军民融合技术创新分析[J]. 科技管理研究, 2014, 34(3): 14-17.
GUO Yonghui. Analysis of military and civil integration technology innovation based on system perspective[J]. Science and Technology Management Research, 2014, 34(3): 14-17. (in Chinese)
- [14] 杨志坚. 协同视角下的军民融合路径研究[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(4): 99-102.
YANG Zhijian. Research on military and civil integration paths from a synergetic perspective[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2013, 30(4): 99-102. (in Chinese)
- [15] 程茜. 关于我国民营企业进入国防科技工业的研究[D]. 长春: 吉林财经大学, 2011.
CHENG Qian. Research on the entry of private enterprises into national defense science and technology industry in China[D]. Changchun: Jilin University of Finance and Economics, 2011. (in Chinese)
- [16] 王斌, 谭清美, 姜启波, 等. 军民融合产业创新壁垒、治理因素与发展模式: 梳理与展望[J]. 科学管理研究, 2018, 36(1): 38-41.
WANG Bin, TAN Qingmei, JIANG Qibo, et al. Innovation barriers, governance factors and development models of military and civilian integration industry: combing and prospecting[J]. Scientific Management Research, 2018, 36(1): 38-41. (in Chinese)
- [17] 张春宇. 产业组织视角的军民融合及其规制研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2009.
ZHANG Chunyu. Research on military-civilian integration and its regulation from the perspective of industrial organization [D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2009. (in Chinese)
- [18] 张近乐, 常宁花. 产业集群视角下的陕西省军民融合产业发展对策[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2012, 32(4): 37-40, 57.
ZHANG Jinle, CHANG Ninghua. Development countermeasures of Shaanxi military-civilian integration industry from the perspective of industrial clusters[J]. Journal of Northwestern Polytechnical University (Social Science Edition), 2012, 32(4): 37-40, 57. (in Chinese)
- [19] 董晓辉, 夏磊. 军民融合视角下战略性新兴产业发展问题研究[J]. 军事经济研究, 2012, 33(7): 11-14.
DONG Xiaohui, XIA Lei. Research on the development of strategic emerging industries from the perspective of military-civilian integration[J]. Military Economics Research, 2012, 33(7): 11-14. (in Chinese)
- [20] 刘博. 航空制造业产业集群形成要素和机理研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2011.
LIU Bo. Research on the formation factors and mechanism of aviation manufacturing industry clusters[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2011. (in Chinese)
- [21] 王卫刚. 军民融合产业园发展规划研究与分析[D]. 天津: 天津大学, 2015.
WANG Weigang. Research and analysis on the development planning of military-civilian integration industrial park [D]. Tianjin: Tianjin University, 2015. (in Chinese)
- [22] 王月. 战略性新兴产业军民融合式发展研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2011.
WANG Yue. Research on the integration of military and civilian development in strategic emerging industries [D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2011. (in Chinese)
- [23] 李响, 郑绍钰, 李倩. 军民融合战略下区域军地协同创新网络研究——以陕西航空军民融合产业集群为例[J]. 科技和产业, 2017, 17(1): 1-4.
LI Xiang, ZHENG Shaoyu, LI Qian. Research on regional military and geographical collaborative innovation network under the military-civilian integration strategy: taking Shaanxi aviation military-civilian integration industry cluster as an example[J]. Science and Technology and Industry, 2017, 17(1): 1-4. (in Chinese)
- [24] 牟绍波. 战略性新兴产业集群式创新网络及其治理机制研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(1): 55-59.
MOU Shaobo. Research on clustering innovation network of strategic emerging industry and its governance mechanism[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2014, 31(1): 55-59. (in Chinese)
- [25] 舒方玲. 航空产业模块化协同创新发展研究[D]. 南昌: 南昌航空大学, 2017.
SHU Fangling. Research on the development of modular

- collaborative innovation in the aviation industry[D]. Nanchang: Nanchang Hangkong University, 2017. (in Chinese)
- [26] 李美萍. 中国高端装备制造制造业模块化协同创新研究[D]. 南昌: 江西师范大学, 2015.
- LI Meiping. Research on modular collaborative innovation of high-end equipment manufacturing industry in China[D]. Nanchang: Jiangxi Normal University, 2015. (in Chinese)
- [27] JIANG L. Analysis of military-civilian integration influence factor for Chinese unmanned aerial vehicle industry[C]// 2015 International Conference on Management Engineering and Management Innovation. France: Atlantis Press, 2015.
- [28] 张丽生, 谭清美, 陆馥瑛. 无人机产业军民融合发展策略: 模块化商业模式[J]. 南京理工大学学报(社会科学版), 2018, 31(3): 25-31.
- ZHANG Lisheng, TAN Qingmei, LU Fuying. The development strategy of military and civilian integration in UAV industry: modular business model[J]. Journal of Nanjing University of Science and Technology (Social Science Edition), 2018, 31(3): 25-31. (in Chinese)
- [29] 陈向东. 模块化在制造企业知识管理战略设计中的应用——我国航空企业国际转包生产的模块化战略分析[J]. 中国工业经济, 2004(1): 36-42.
- CHEN Xiangdong. Application of modularity in strategic design of manufacturing enterprise knowledge management: modular strategy analysis of international subcontract production of China's aviation enterprises[J]. China Industrial Economy, 2004(1): 36-42. (in Chinese)
- [30] 杨海军, 杨海波, 肖灵机. 航空技术产品系统的模块化策略研究[J]. 南昌航空大学学报(社会科学版), 2010, 12(3): 17-21.
- YANG Haijun, YANG Haibo, XIAO Lingji. Research on modular strategy of aviation technology product system[J]. Journal of Nanchang Hangkong University (Social Science Edition), 2010, 12(3): 17-21. (in Chinese)
- [31] 王文涛, 刘燕华, 王静, 等. 国家军民融合创新对接平台构建研究[J]. 经济与管理, 2017, 31(4): 1-5, 101.
- WANG Wentao, LIU Yanhua, WANG Jing, et al. Research on the construction of national military-civilian integration innovation docking platform [J]. Economics and Management, 2017, 31(4): 1-5, 101. (in Chinese)
- [32] 戚刚, 曾立, 易凡. 军民融合协同创新平台构建研究[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(20): 121-125.
- QI Gang, ZENG Li, YI Fan. Research on the construction of collaborative innovation platform for military and civil integration[J]. Science and Technology Progress and Policy, 2017, 34(20): 121-125. (in Chinese)
- [33] 朱雅彦, 孟晓哲. 基于航空产业的产业创新平台运行机理研究[J]. 现代管理科学, 2013(6): 71-73.
- ZHU Yayan, MENG Xiaozhe. Research on the operation mechanism of industrial innovation platform based on aviation industry[J]. Modern Management Science, 2013(6): 71-73. (in Chinese)
- [34] 谭清美, 王斌, 王子龙, 等. 军民融合产业创新平台及其运行机制研究[J]. 现代经济探讨, 2014(10): 62-64.
- TAN Qingmei, WANG Bin, WANG Zilong, et al. Research on military and civilian integration industry innovation platform and its operation mechanism[J]. Modern Economic Research, 2014(10): 62-64. (in Chinese)
- [35] 房银海, 谭清美. 军民融合创新平台功能集成战略研究[J]. 软科学, 2017, 31(10): 23-28.
- FANG Yin Hai, TAN Qingmei. Research on the function integration strategy of military-civilian integration innovation platform[J]. Soft Science, 2017, 31(10): 23-28. (in Chinese)
- [36] 杜人淮. 军民融合装备智能制造系统及其构建——基于制造全产业链视角[J]. 现代经济探讨, 2017(5): 5-10.
- DU Renhuai. Intelligent manufacturing system for military and civilian integration equipment and its construction: based on the perspective of manufacturing industry chain [J]. Modern Economic Research, 2017(5): 5-10. (in Chinese)
- [37] 高大成. 航空工业企业面向战略管理的知识管理技术平台模型[J]. 航空制造技术, 2007(1): 87-91.
- GAO Dacheng. Knowledge management technology platform model for strategic management of aviation industry enterprises[J]. Aviation Manufacturing Technology, 2007(1): 87-91. (in Chinese)
- [38] 郭亚军, 寿菲菲. “互联网+”背景下航空工业企业技术创新知识管理平台架构与技术[J]. 经济研究导刊, 2018(21): 16-18.
- GUO Yajun, SHOU Feifei. Architecture and technology of knowledge innovation platform for aviation industry enterprises in the background of “Internet+”[J]. Economic Research Guide, 2018(21): 16-18. (in Chinese)

作者简介:

方 炜(1976—),男,博士,教授,博导。主要研究方向:技术创新管理,军民融合。

赵健健(1996—),女,硕士研究生。主要研究方向:项目管理,军民融合。

李正锋(1980—),男,博士,副教授。主要研究方向:技术创新管理,军民融合。

(编辑:马文静)