

打造新型举国体制： 以中国大型客机研制为例^{*}

姜子莹

[摘要] C919 大型客机被誉为关键核心技术攻关新型举国体制的典范。本文以此为案例，探究国家应如何打造新型举国体制以在重大科技与产业领域推动关键核心技术突破。研究发现，新型举国体制构建的本质内涵在于：从关键核心技术创新特征（战略性、不确定性和复杂性）出发，建立一套满足技术创新实践需要的组织运作原则（政治性和组织性）。中国分别借助创新政策联盟和中国商用飞机有限责任公司两个组织载体，成功建立起嵌入式自主性的政企关系结构——国家既能够排除局部短期利益群体的干扰，作出独立的战略判断，又能够与产业界持续互动、沟通协商。基于此，国家在打造新型举国体制过程中有效发挥战略控制和组织整合作用，从而提供了关键核心技术创新所需的组织运作原则。

[关键词] 新型举国体制 战略控制 组织整合 嵌入式自主性 C919 大型客机

〔中图分类号〕 D630； F123.9 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1000-7326（2024）01-0098-10

大型客机是一国高端工业研发和制造能力的重要象征，^① 它的研制曾是长期困扰中国的工业级难题。部分西方学者一度认为，发达国家在类似大型客机这样的复杂产品系统工业中将长期保持领先优势，发展中国家很难通过逆向工程来实现赶超。^② 然而，C919 大型客机在 2023 年的商业飞行成功挑战了这一说法，并打破了美国与欧洲对干线大型客机的垄断。C919 大型客机至少实现了 102 项关键技术突破，被习近平总书记称为关键核心技术攻关新型举国体制的典范。^③ 在大国间科技和产业博弈的严峻局势下，党和国家提出将新型举国体制作为我国突破关键核心技术的关键组织机制，强调要发挥好国家在其中的

^{*} 本文系福建省社科研究基地国家治理能力建设研究中心重大项目“高质量创新中的政企互动机制研究”（FJ2022MJDZ001）、中国科协创新战略研究院项目“面向关键技术突破的企业核心技术团队建设及其制度保障”（2023070504CG082402）、北京大学公共治理研究所学术团队建设重点支持项目“工业行政与产业政策研究”（TDXM202103）的阶段性成果。

作者简介 姜子莹，厦门大学公共事务学院、福建省社科研究基地厦门大学国家能力建设研究中心助理教授（福建 厦门，361005）。

① 赵忆宁：《沉浮：中国大飞机的三十年——专访北京大学教授路风》，《大国工程》，北京：中国人民大学出版社，2018 年，第 55-64 页。

② Mike Hobday, “Product Complexity, Innovation and Industrial Organization”, *Research Policy*, vol.26, no.6, 1998, pp.689-710; Stephen B. Johnson, “Systems Integration and the Social Solution of Technical Problems in Complex Systems”, in Andrea Prencipe, Andrew Davies, Michael Hobday, eds., *The Business of System Integration*, Oxford: Oxford University Press, 2005, pp.35-55.

③ 《习近平在北京人民大会堂会见 C919 大型客机项目团队代表并参观项目成果展览》，《人民日报》2022 年 10 月 1 日。

组织作用。由此，本文旨在以 C919 为案例，探究国家应如何打造新型举国体制以在重大科技与产业领域推动关键核心技术突破，并探究其所需的组织运作原则，这也是新型举国体制的本质内涵所在。为了构建新型举国体制，国家需要提供一系列社会性条件，其中最关键的就是发挥战略控制和组织整合的作用。本文将案例深入分析国家如何通过建立相应的组织载体来发挥这两项作用，尝试揭示新型举国体制构建的本质内涵，反思国家在构建新型举国体制中的角色，以此诠释工业和创新发展中“中国式现代化”的内涵。

一、分析框架：新型举国体制所需的社会性条件

新型举国体制是以关键核心技术突破为目标的组织机制，因而对该体制的构建以及国家作用的讨论应该从关键核心技术的特征出发（见图 1）。首先，对关键核心技术的界定不是纯粹技术性的，而是政治性和战略性的。国家识别关键核心技术的一个重要标准就是对国家安全是否具有重大意义，包括保护本国人民安全、扩大经济发展机会等方面，据此定位那些容易受到打压或能够形成垄断优势的技术。^①其次，关键核心技术的创新实践具有高度组织性。关键核心技术创新具有高度动态非线性、不确定性和复杂性，涉及众多工业门类 and 不同学科的知识范畴，往往需要新的突破思路和组织形态，技术问题及其解决方案是在多个行动者的互动中产生的，且这种互动需要是开放的、广泛的，经常跨越部门和所有制的边界。此外，关键核心技术创新经常涉及复杂技术系统的整体性突破，需要多个互补性技术间的协调配合，这意味着产业创新共同体需要就总体技术路线图、关键技术发展节点等方面达成共识。^②不论是多种行动者的开放性参与和持续互动，还是产业创新共同体的交流协商和共识形成，都需要组织协调。

从理论上来说，相比于市场机制或社群机制，国家更有意愿和能力建立组织机制来提供关键核心技术创新所需的战略判断和组织协调。^③因为国家承担着维护国防安全、维持社会稳定、促进经济发展等公共性职责，更有可能超越短期经济理性，形成长远的、全局性的战略，也更能够使用公共权力来动员和配置资源。为此，国家需要在构建新型举国体制的过程中发挥战略控制和组织整合两种作用：首先，把决策权放在有意愿和能力坚持自主开发战略的管理者手中；其次，把跨部门、跨所有制的人员、资源和知识整合到以自主开发战略为导向的组织学习过程中。为了有效发挥这两种作用，国家需要构建一个嵌入式自主性的政企关系结构：一是国家要具有自主性，即能够作出独立的战略判断，这样才能排除局部和短期利益群体的干扰，实现战略控制，从而坚持以战略为导向进行组织整合；二是国家要具有嵌入性，即能够与产业界进行持续互动、沟通协商。由此，国家才能获取信息和知识作为决策依据来支撑独立战略判断的形成，这是实现战略控制的前提。国家也才能充分调动企业 and 市场机制的资源 and 能力，争取共识和协作来实现组织整合。

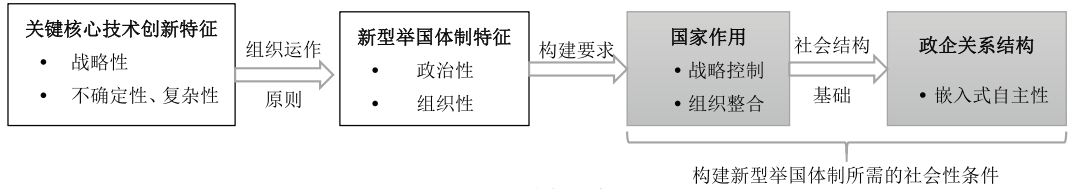


图 1 分析框架

二、争夺战略控制：创新政策联盟的嵌入式自主

20 世纪 90 年代末，国际环境变化促使中国中央政府领导层转变观念、重提加强国防工业建设，这为大飞机开发成为政治议题打开了机会窗口，也为打破原有的决策权力平衡创造了条件。此时，创新政

① 曲永义：《关键核心技术识别与管制——基于美欧日比较研究》，《北京社会科学》2023 年第 8 期；胡旭博、原长弘：《关键核心技术：概念、特征与突破因素》，《科学学研究》2022 年第 1 期。

② 封凯栋、陈俊廷：《新型举国体制下的政府与市场关系：共识与机制探索》，《学术研究》2023 年第 12 期。

③ Mariana Mazzucato, “From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy”, *Industry and Innovation*, 2016, vol.23, no.2, pp.140-156.

策联盟作为大飞机产业政策领域的新政治力量开始酝酿形成。一批有识之士集结起来,参与到航空工业政策特别是大飞机议题的讨论中。共同的调研经历和政策认知使他们就支持自主开发大型客机达成共识。该联盟一开始带有自发性质,后来科技部门出面领衔和组织这些成员开展调研和交流,形成了核心观点和系统化的论证,并建立起与中央领导层的沟通渠道。由此,创新政策联盟一跃成为大飞机产业政策领域掌握话语权的重要政策倡议者。该联盟的核心成员既有战略思维 and 家国情怀,又有政策知识和专业知识。相似的志向、专业背景和职业经历增强了成员之间的认同感和信任关系,这有助于他们形成共同的战略判断。同时,丰富的产业实践经历又使他们拥有链接产业界的资源和渠道。该联盟代表国家构建了一个嵌入式自主性的政企关系结构。一方面,该联盟通过各种联系渠道嵌入产业界,与之建立起紧密的互动关系,充分吸收后者的信息和知识,为战略制定提供决策依据;另一方面,该联盟从国家安全和长远发展的政治大局出发,克服了来自多方面巨大的政治压力或利益诱惑,作出并坚持自主开发大型客机的独立判断。基于此,该联盟推动自主开发大型客机(C919项目)确立为国家重大任务专项,支撑国家在构建新型举国体制过程中有效发挥战略控制的作用。这为下一阶段中国商用飞机有限责任公司(以下简称商飞)代表国家进行组织整合提供了战略方向和聚焦装置。

(一) 嵌入产业界: 获取知识

创新政策联盟之所以能够坚持自主开发大型客机的战略,离不开其通过嵌入产业界所获取的知识作为决策依据。1995—1996年的台海危机和1999年北约用导弹袭击中国驻南联盟大使馆这两个事件直接触动了中国维护国家主权的敏感神经,也引发了一批有识之士对“运10”项目和重大科技项目决策机制的关注和反思,并成为创新政策联盟建立和嵌入产业界的起点。21世纪初,在时任国家科技部调研室主任梅永红的推动下,《经济管理文摘》杂志执行主编高梁先生、北京大学路风教授、中央政策研究室王超平局长、原三机部飞机局胡溪涛局长、原国家科委干部局金履忠局长、原上海飞机制造公司“运10”副总设计师程不时和研究院院长吴兴世等人士自发形成一个调研组,用1年多时间考察了国内所有重要的飞机制造企业,拜访了国家发改委、国家财政部、国防科工委、总装备部、民航总局等各大部委,与参与过“708工程”的上百位科学家和工程师进行面对面交流。调研组就中国自主研制大飞机形成调研报告,呈递科技部。在此基础上,科技部和中央政策研究室共同牵头组成大飞机战略调研组,时任科技部部长徐冠华和时任中央政策研究室副主任郑新立担任双组长,两院院士王大珩和师昌绪担任调研组顾问。调研组开展了更加有组织、有目标的调研,获取的相关信息资源和对话讨论的层次都上了一个台阶,最后形成《关于我国大型飞机发展战略研究报告》。报告强调,大型飞机在国家工业化进程中具有不可替代的作用,而工业技术的发展和水平主要体现在具体产品上;作为一个大国,中国自主发展大型飞机的重大意义不仅体现在技术、经济方面,而且更直接关乎国家安全;经过多年的技术和产业积累,中国已经初步具备自主发展大型飞机的能力;在发展大型客机时,既要集中力量办大事,又要按市场化机制运作。^①这份报告为后来创新政策联盟争夺战略控制权提供了强有力的理论依据和实证素材。

(二) 坚持自主开发大型客机的战略: 排除阻力

创新政策联盟排除阻力、争夺对自主开发大型客机的战略控制分三个层次来推进。第一,关于“要不要和能不能上大飞机(包含军机和客机)”的博弈。在这轮博弈中,创新政策联盟在危机背景下积极运作,进入大飞机政策领域,成为关键行动者,并推动大飞机开发问题进入中央视野,促成各方共识。

从20世纪80年代中期“运10”项目被搁置后的10余年间,开发国产大飞机曾被反复提起,但没有进入中央领导层的政策议程。^②当时,国家强调军事建设要向经济建设让步,大幅削减国防开支,推

^① 梅永红:《坚持自主创新,建设科技强国——“科技谈吧”之一》,深圳市山东商会公众号,2021年9月15日。

^② 路风:《在历史的沉重中起飞:我国大型飞机发展战略研究报告》,《走向自主创新:寻找中国力量的源泉》,北京:中国人民大学出版社,2019年,第206-280页。

进国防工业的国有企业改革，无暇顾及大飞机开发。^①直到20世纪90年代末，中央领导层面对外部环境变化，开始加强国防工业建设，并把注意力投向国产大飞机议题，这为重提大飞机问题打开了政策窗口（赵忆宁，2018）。2003年，作为该联盟核心机构的科技部和中央政策研究室正式向中央提交了《关于我国大型飞机发展战略研究报告》——这是自1984年“运10”项目被搁置近20年后，由国家部委经过调查研究、郑重提出的重大决策意见。随后，作为该联盟核心成员的王大珩院士以个人名义向时任总理温家宝上书提议启动大飞机项目，得到了温总理的高度重视。作为创新政策联盟领导者的科技部受国务院之托，在其牵头编制的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》中加入大飞机方案论证。在以“中国要不要做、能不能做大飞机”为主题的第一轮论证中，来自军队、航空工业部门等各方面在危机背景下很快形成共识，认为一定要搞大飞机，但就上军机还是客机产生了意见分歧。

第二，关于“怎么上大飞机（上军机还是客机）”的博弈。在这轮博弈中，创新政策联盟坚定地支持上客机，在与军机派的较量中争取到两种机型同时开发的折中之策。由于第一轮论证存在意见分歧，国务院委托科技部组织第二轮论证，主题为“大飞机实施方案的论证”。论证组专家包括中国航空工业第一和第二集团的高层、学者、技术专家、来自用户方的代表和中国国际工程咨询公司相关负责人。军队尤其是空军很支持大型军用运输机的开发项目，因为它可以为预警机、加油机等特种飞机的改装提供平台，从而弥补空军的短板。受民机开发难度大、“运10”的历史渊源等因素影响，航空工业集团也支持上军机，作为其主管部门的国防科工委表示支持（路风，2019）。2002年6月，由中科院、工程院两院院士组成的“我国大型运输机发展战略”咨询课题组向中央提交的论证报告集中呈现了军机派的决策依据。报告指出，民机技术难度太大、研制周期太长，研制出来也很难拿到国际适航证，民航等不及（梅永红，2023）。创新政策联盟则从大型民机对国家战略意义的战略意义、国家自主发展大型民机的能力基础等角度出发，支持民机开发。最终，在中央领导层的大力推动下，确定了“军机民机一起上”这样一个折中方案，调和了双方的矛盾（赵忆宁，2018）。

第三，关于“如何开发大型客机”的博弈（自主开发还是依靠外国技术）。创新政策联盟利用对大型民机“市场换技术”实践失败的叙事，在宏观层面创设了自主创新的政策和舆论环境，排除支持“依靠外国技术”的多方面行动者的阻力，最终推动自主开发大型民机确立为国家重大任务。航空工业集团（前身为计划经济体制下的航空工业部门）长期以来作为仿制的实践者和支持者，给创新政策联盟带来了最持久和严峻的挑战。为了应对新中国成立之初的外国军事威胁，中国航空工业形成了依靠外国技术建立生产体系、轻视自主设计的历史路径，此后整个航空工业的人员选拔和培养、组织机构设置、生产实践都围绕仿制来进行。而且，这些仿制飞机一度凭借高质量和产量稳定的优势成为国防重要支持性力量。这导致航空工业内形成了一个支持仿制的固化利益群体（路风，2019）。国家发改委、地方政府和跨国公司也一度想要重新尝试依靠外国技术的路线。2005年9月，国家发改委提出“十一五”民机规划的第三条路线：通过技贸合作，力促波音公司和空客公司在我国设立总装线，合作组装大型客机。广东、上海、天津和陕西作为项目落地选项，其地方政府为了争取利益而多方游说。在国家基本明确支持自主研制大型客机的关键时期，空客“适时介入”，与中方达成合作意向，要求经营风险主要由中方承担，且严格封锁技术，不允许中国航空工业界参与（梅永红，2023）。

在上述力量的支持下，“依靠外国技术”在很长时间内成为中国开发大型民机的主流技术路线。20世纪80年代中期，该技术路线的实践失败促使中央领导层认识到依靠外国技术路线行不通，需要寻找替代性方案。这动摇了航空工业领域的既有理念和制度，削弱了作为“依靠外国技术”路线支持者的传统航空工业部门的权威。21世纪初，创新政策联盟抓住契机，形成对实践失败的原因叙事：中方受制于外国合作方，没有掌握对自主开发大型客机的战略控制权（路风，2019）。同时，在时任科技部部长

^① 刘济美：《第一章 不忘初心》，《一个国家的起飞：中国商用飞机的生死突围》，北京：中信出版社，2016年，第1-33页。

徐冠华的领导下，该联盟通过组织产业调研、多部门辩论、媒体报道等方式，推动全国范围内关于中国产业发展战略的大讨论，使自主创新获得中央领导层的重视，造就了支持性的政治话语和社会舆论氛围，把自主开发大型客机的提议变成自主创新改革浪潮的一部分。^①至此，在中央领导层的支持下，创新政策联盟获得了航空工业政策领域的主导性话语权，最终对自主开发大型客机实现了战略控制。“走自主创新为主、争取国际合作的研发途径”被明确写入第二轮论证的成果《大型飞机方案论证报告》。2007年2月，国务院原则批准大型飞机研制重大科技专项（C919）正式立项。同年8月，中央政治局常委会批准国务院关于大飞机专项的报告并批准成立大飞机公司筹备组。这标志着中国政府正式将自主研制大型客机确立为国家重大政治任务。

三、引领组织整合：商飞的嵌入式自主

作为大型客机项目实施主体的商飞在成立后，接替创新政策联盟，成为国家打造航空工业领域新型举国体制的主要组织载体，主要发挥引领组织整合的作用。2008年，国家直接派出国防科工委主任和副主任筹备商飞的创建，并分别担任公司首任董事长和总经理。于是，商飞在成立之初就把国家战略融入企业发展战略，自我定位为实施国家大型飞机重大专项中大型客机项目的主体以及实现中国民机产业化的主要载体，把“让中国的大飞机翱翔蓝天”作为企业使命，坚持“航空强国、四个长期、永不放弃”的大飞机创业精神。同时，商飞建立了一套服务于企业战略的治理结构，国资委作为大股东，出资60亿元，持股32%左右，代表国家向商飞派出监事会，并对企业负责人进行考核和奖惩。此后，商飞的历任董事长和总经理都拥有航天航空系统长期工作经历，具有战略思维 and 家国情怀，且由商飞内部培养，具有专业知识和判断力。因此，商飞得以持续坚持企业定位和使命，保持企业发展战略与国家战略在方向上的一致性及在内容上的相容性，代表国家构建起一个嵌入式自主性的政企关系结构。一方面，商飞始终以国家重大政治任务（C919项目）为使命，坚持独立决策的地位，掌握关键环节的自主决策权，不被个别行政部门、地方政府或作为外部供应商的跨国公司、国内私营企业等主体的短期、局部利益所左右。另一方面，商飞以C919项目为抓手，引领跨部门、跨所有制的政产学研各类主体通过市场化方式在创新链和产业链各环节实现分工合作，重塑中国大型客机产业创新生态。国家在产业创新生态塑造过程中也提供了资助基础科研和人才培养、组织关键技术攻关、支持产业协调等互补性服务。由此，商飞支撑国家在构建新型举国体制过程中发挥了组织整合的作用，这为国家战略的落实提供了组织保障。

（一）坚持独立决策的地位：掌握关键环节的自主决策权

商飞在成立之初就确立了独立决策的地位。首先，作为国家重大任务的实施主体，商飞直接对国家负责。商飞在国家战略的框架下，不对个别行政部门或地方政府负责，只对国务院或其他中央权力机构负责。这有利于明确责任主体，避免传统航空工业体系下国营企业经常面临的多头管理和过度干预问题。其次，商飞对企业内资源配置拥有自主决策权，是一个按照现代商业原则和现代企业制度运行的国有控股公司。大型客机项目成功的标准，不是做出样机，而是开发出竞争性商品并实现产业化。在传统航空工业体系下，国营企业作为计划体系中的大工厂，只能根据自上而下的行政计划做出样机，而难以按照商业原则、响应市场需要生产竞争性商品，也不可能通过市场优胜劣汰的筛选机制来改进产品、提升技术能力。商飞的组织模式则便于企业在完成国家重大专项的任务之后，转入产业化运营，参与全球化的市场竞争（路风，2019）。

在与其他市场主体的关系上，商飞坚持了主制造商的地位，掌握关键环节的控制权，不轻易受制于合作方。对于大型客机这类复杂产品系统，自主开发的关键在于以产品设计为龙头，实现设计、制造等产业链各环节的一体化。在传统航空工业体系下，本土产业链各环节相互割裂、受制于人：在设计上很薄弱、几乎完全依赖外国企业；在制造上有一定基础，但较为分散，主要为外国企业服务。这使得中方

^① 封凯栋：《潮起：中国创新型企业的诞生》，北京：中国人民大学出版社，2023年。

只能在外方给定的产品架构和技术路线下进行仿制，无法自主开发完整产品。商飞则以产品设计为龙头来设计内部流程，牢牢掌握创意所有权、构架控制权、供应商选择权、工作分工权以及交付唯一权等飞机自主知识产权的核心内容，遵循“中国设计、系统集成、面向全球招标、逐步提高国产化”的基本理念，基于总体设计来吸收、利用和整合国内外各种技术资源。^①

（二）嵌入产业界：塑造产业创新生态

商飞立足于独立决策的地位，以 C919 大飞机研制的总体设计（研究）、制造总装（开发）和试验试飞（应用）三个阶段为主线，引领了大型客机产业创新生态的重塑。

在总体设计这一最关键的阶段，商飞完全自主把控和完成，建立了核心研发队伍及其内部技术支持系统。在成立之初，商飞就举全国之力从 12 个省份的 40 多家单位召集了近 500 名设计人员，200 多家国内企业、36 所高等院校、数十万产业人员参与了项目研制。他们肩负航空人的使命感，遵循总体设计的技术规律。经过 6 年时间，商飞设计院、制造厂与客户、供应商、科研院所通过联合攻关实现了干线客机总体设计的技术追赶，也形成了核心企业与高校、研究所直接关联并与其他创新主体间接合作的研究群落（曾德麟、欧阳桃花，2021）。^②

在制造总装阶段，商飞采用了国际主流的主制造商—供应商模式（简称“主供模式”）来研制结构件与系统件，建立了以供应商网络为主的外部技术支持系统。在结构件方面，商飞采用与国内供应商联合攻关的主供模式，因为后者拥有承接过波音、空客转包生产结构件的经验。^③该模式突破了中国主制造商与国内供应商之间的合作悖论，即陷入下游供应商不愿使用、上游制造商没有技术改进机会的恶性循环。结构件技术突破面临的最大挑战是分解与集成中的标准参数如何制定，商飞为此持续投入基础实验活动以确定相关技术参数，并据此指导国内供应商，进而提升结构件研制能力。

在系统件方面，商飞作为主制造商，采用国内制造商与国外供应商的合资合作模式。由于中国没有民机系统件的经验与技术积累，商飞选择与波音、空客的国外供应商合作，而后者看到 C919 巨大市场潜力也愿意合作。首先，商飞明确了国外供应商的选择标准，综合考虑国外供应商的技术能力、价格与合作态度。^④其次，商飞采用培养系统件集成创新能力的主供模式，而不是最简单可靠的、国际供应商成套集成交付的模式。最后，商飞通过选择多个国外供应商和坚持研发可替代产品来避免技术卡脖子（曾德麟、欧阳桃花，2021）。例如，航电系统是整架飞机的大脑中枢神经，直接决定飞机的整体性能和飞行效果，人们所熟知的“黑匣子”就是其中一部分。商飞进行航电系统整体的顶层设计，完成了系统需求、各分系统功能、整体及相互间架构、接口详细设计等方面的定义，然后根据这些准则在世界范围内选拔供应商。在此过程中，商飞还进行了大量详细设计和协调工作，以确保各项硬件、软件与系统的良好匹配。商飞建立了一套中国独有的、高度集成的综合化航电系统。在系统总体协调规划前提下，商飞通过有机分解，将整机航电系统拆分为 8 个系统和技术，选择不同的供应商分头完成研制。这有利于中方选择各项最先进的系统和技术，而且在整体上并不会受制于外国供应商。通过 C919 项目，商飞与一大批国内企业、科研单位在综合显示系统、机载信息、客舱核心等方面建立了相关研发体系及流程，形成了民机高安全航电产品的研发能力，从无到有实现了 70% 的国产成品装机，为国内航电技术的发展打下坚实基础。^⑤商飞与供应商、高校、研究所合作所采用的主供合作模式有助于风险分担、利润共享，

① 曾德麟、欧阳桃花：《复杂产品后发技术追赶的主供模式案例研究》，《科研管理》2021 年第 11 期。

② 胡京波、欧阳桃花、张凤：《复杂产品创新生态系统互补性管理研究：以商飞 C919 为例》，《科技进步与对策》2023 年第 12 期。

③ 庄期能：《与 C919 项目共同成长》，《大飞机》2019 年第 12 期。

④ 吴光辉、孙洪康：《玉汝于成——C919 大飞机研制历程》，《档案春秋》2018 年第 2 期。

⑤ 刘斌：《第十三章 航电系统的故事》，《逐梦蓝天：C919 大型客机纪事》，郑州：河南文艺出版社，2017 年，第 75-81 页。

由此形成“命运共同体”的开发群落。^①

在试验试飞阶段，商飞试飞中心与中国飞行试验研究院、中国民航上海航空器适航审定中心开展密切合作，助力 C919 大型客机完成适航取证。商飞将适航理念融入企业的组织架构和工作流程中，建立了适航管理部门，系统性地收集整理适航条款和工业标准，并分门别类地下发到各个设计和制造部门。而且，商飞在设计阶段就开始与民航局密切互动。比如，商飞邀请民航局、各地区管理局和航空公司的知名老飞行员成立驾驶舱设计评审委员会，对照适航条款来实施驾驶舱的设计。中国民航上海航空器适航审定中心接到审查任务后，迅速成立 C919 型号合格证适航审查委员会，结合审查国外大型客机经验和 C919 特点，提出审查原则和条件。^②商飞还专门成立了客服中心，为国产大飞机提供全方位的市场需求和运营支持体系，建立商飞内部研发、制造、试飞中心以及国内外供应商协商机制，统筹与航空公司、中国民航局的关系，重点加强客户培训、维修改装与快速响应、市场与客户支援等核心业务能力。^③由此，商飞与民航局、飞行院、客户直接关联，并与供应商及其他合作主体形成了应用群落。

商飞代表国家通过市场化手段完成了产业创新生态塑造的大部分工作，同时，国家也以行政手段为产业创新生态形成提供互补性服务。在结构件的联合攻关中，国家提供了产业协调上的支持。比如，C919 机体的体积与重量都较大，其主要供应商散布多地，所以在把大部段从各地安全运输到上海集成总装的途中，各种桥梁隧道会成为障碍。在国务院的重视下，2015—2017 连续 3 年在北京召开由商飞、交通运输部、公安部、全国 14 个省份的负责人以及国内相关供应商共同参加的 C919 大部段运输协调会。国内各供应商不仅派出开路车全程护送，西飞公司和洪都公司更是投资数百万元专门为 C919 大部段定制运输专车。在系统件的联合攻关中，国家直接出面牵头推动关键技术攻关。比如，在航空发动机领域，国家投资 60 亿元成立中国航空发动机集团，由国务院、北京市人民政府、中国航空工业集团公司、中国商飞共同出资组建，致力于发动机设计、制造、试验等，以此催化中国航空动力研制和生产的完整产业链的建立。

国家还通过建立科研中心、资助科研项目等方式，培养大飞机专业人才，积累相关公共知识。比如，在上海市政府支持下，中国航发商发分别与同济大学、上海交通大学等上海 5 所高校合作成立多个联合创新中心，分别负责大飞机若干关键技术研发。2022 年，国家民航局批准成立同济大学航空航天与力学学院航空器结构智能辅助适航重点实验室。同年，教育部批准其设立航空宇航科学与技术一级博士点和适航验证技术研究的学科方向，为中国大飞机产业培养发动机、航空器等技术领域的高层次适航人才，实现产学研精准对接。

总结而言，商飞以 C919 大型客机研制为抓手，在国家的支持下，引领了中国大飞机产业创新生态的形成。商飞借助 C919 项目的产业化过程，把市场竞争机制引入航空工业，以新的形式对基础研究产生需求，带来新的技术扩散机制，以新的市场需求重新利用大量科研手段和试验设备，以新的经济方式培育和带动了大量配套企业和产业集群，为中国航空工业的成长创造了条件。首先，促进科学研究和学科发展，加强产学研合作。在 C919 研制过程中，各科研单位开展了结构强度静力试验、复合材料应用等上千个课题研究和攻关，带动了高校飞行设计、空气动力学等一批专业学科建设和发展。^④其次，培育和发展了一批企业。承担零部件制造的中航工业成飞民机、洪都航空、西飞、沈飞民机等国内航空工业企业利用 C919 大型客机项目平台，不断发展进步。浙江西子航空公司作为 C919 机体供应商中唯一的民营企业，为 C919 提供应急发电机舱门和辅助动力装置舱门。为了适应 C919 较高的技术标准和严格的适航审查，该企业不断实现技术升级，最终从一个生产锅炉和电梯的企业一跃成为航空高端制造

① 欧阳亮：《打造命运共同体》，《大飞机》2022 年第 3 期。

② 刘斌：《第十二章 适航与安全》，《逐梦蓝天：C919 大型客机纪事》，第 70-74 页。

③ 刘斌：《第十八章 打造一流的客服中心》，《逐梦蓝天：C919 大型客机纪事》，第 105-114 页。

④ 刘斌：《第八章 Made in China》，《逐梦蓝天：C919 大型客机纪事》，第 43-53 页。

企业,获得了国际航空市场的入场券。飞机制造业全球巨头与中国企业成立的合资公司则对航电、飞控、电源、燃油等国产化起到重要作用。比如,博云新材料与霍尼韦尔合资成立公司为C919提供机轮刹车系统。^①最后,以骨干企业为核心,带动产业链形成和产业集群发展。形成了以商飞为核心,以上海为基地,辐射全国、面向全球的中国民机产业布局。目前,上海浦东、杭州、镇江等长三角地区以及西安、成都、沈阳、南昌等地均已建立民用航空产业园或航空城。

四、结论与政策启示

本文以中国大型民机开发为案例进行分析,发现国家分别借助创新政策联盟和商飞两个组织载体,建立起嵌入式自主性的政企关系结构,有效发挥了战略控制和组织整合作用,从而为新型举国体制的构建创造了必要的社会性条件。

本文不仅呈现了新型举国体制的一种可能实现形式和构建路径,更重要的是揭示了新型举国体制构建的本质内涵:从核心关键技术创新特征(战略性、不确定性和复杂性)出发,建立一套满足技术创新实践需要的组织运作原则(政治性和组织性)。如果把这种理解放到中国工业经济发展和工业活动组织方式变迁的历程中,我们将更清晰地认识到其意义所在。在计划经济时期,中国曾经依托一套由中央计划者主导的、自上而下的行政协调体系来组织工业活动,保证了政治性和组织性的运作原则。改革开放后,在融入全球产业分工体系的情况下,中国企业变成跨国公司主导的等级体系中、位于中下层的生产制造者。由此,中国放弃了对本土产业分工协调的主导权,本土产学研间以及产业链各环节相互割裂、外向依赖,未能形成一个内向整合的组织化体系,从而难以提供关键核心技术创新所需的政治性和组织性的运作原则。因此,在当前激烈的国际竞争压力和高水平科技自立自强目标下,构建新型举国体制的核心要义就在于重新提供关键核心技术创新实践所需的政治性和组织性。^②

国家无疑在新型举国体制构建中扮演了重要角色。国家不应局限于新古典经济学和新公共管理理论所倡导的、修补市场的有限政府角色,而更应该创造市场,即以国家战略为导向,增加市场各方对未来增长领域的商业预期,调动各方把资源和能力投入培育新的产业生态中(被称为企业家型国家、使命导向型产业政策)(Mariana Mazzucato, 2016)。^③简言之,国家需要发挥战略控制和组织整合两种作用。战略控制是组织整合的聚焦装置,它要求国家积极承担顶层设计者的使命,从长远大局出发来作出政治判断,明确关键核心技术攻关的方向和要求,并将其定义为重大政治任务。国家战略控制的实现往往需要以危机作为改革和社会动员的契机,当前百年未有之大变局正好为国家超越制度惯性、克服局部利益诉求创造了难得的机会窗口。国家需要构建一个嵌入式自主性的政企关系结构,始终立足国家长远发展大局,进行强有力的领导和协调,打破条块分割的行政门户之界,吸纳有关部门、地方政府、专家等相关利益方参与决策过程,充分了解各方的事实类信息和观点立场。这样,国家既可以获得科学决策依据,又可以尽可能争取理解与支持,减少来自反对者的阻力。组织整合需要跟随战略,国家要以战略为导向,引导跨部门、跨所有制的多元主体实现组织整合,创造一个有助于新技术和新产品持续涌现的产业创新生态,从而保证本国产业的全球竞争力。也即是说,国家所建立的嵌入式自主性的政企关系结构,既要始终保证国家战略方向和本土产业的主导权,又要进行开放式创新,充分运用跨部门、跨所有制甚至是超越本国地域范围的全球资源。正如商飞案例所揭示的,该结构的组织载体不一定是政府机构,也可以是国企,其协调产业的主要方式不一定是行政手段,也可以充分利用市场化方式。

责任编辑:张超

① 《霍尼韦尔:和中国大飞机C919的故事》,《大飞机》2022年第10期。

② 封凯栋:《工业活动的组织化,一个分析中国工业发展模式变迁的视角》,中国政治经济学40人论坛(2023),2023年6月11日。

③ Mariana Mazzucato, Rainer Kattel, Josh Ryan-Collins, "Challenge-Driven Innovation Policy: Towards a New Policy Toolkit", *Journal of Industry, Competition and Trade*, vol.20, no.2, 2020, pp.421-437.