

## 【比较与借鉴】

# 军民融合的日本范式

## ——日本军民两用技术发展策略、经验与启示

朱启超 王 姝

**【摘 要】**世界范围内新一轮科技革命迅猛发展,其中一个显著特点是军用技术和民用技术之间的边界日益模糊,发展军民两用技术对于推动国家科技创新、承接有竞争力的产业链分工、塑造国家安全科技基础等意义深远,因而受到世界主要国家的高度重视。二战后,日本根据其特殊的政治环境、留存下来的科技工业基础,制定了适合本国国情的军民两用技术的发展策略,为日本推进科技产业创新、打造具有竞争力的产业链、开展全球贸易等提供了重要支撑。分析日本发展军民两用技术的动因背景、基础条件、主要举措和成效,总结日本关于军民两用技术的战略规划、项目布局、法律与经济政策上的经验启示,对于世界其他国家推进军民融合和两用技术发展具有重要的借鉴价值。

**【关键词】**军民融合;两用技术;科技创新;产业链;日本范式

**【作者简介】**朱启超,国防科技大学国防科技战略研究智库研究员,博士生导师;王姝,国防科技大学国防科技战略研究智库研究助理,《国防科技》编辑部编辑。

**【原文出处】**《日本学刊》(京),2020.3.101~127

所谓“军民两用技术”,一般简称为“两用技术”(dual-use technology),即同时满足军事应用与民间应用的技术,也可以理解为从技术研究计划立项开始就同时论证军用前景和民用潜力的技术。尤其是许多新兴技术,往往具有军民通用(omni-use)的特征。<sup>①</sup>二战后,日本在美国扶持下逐步确立了“以民掩军”的国防科技工业发展战略,凭借其二战中留存下来的制造业实力,通过大力发展军民<sup>②</sup>两用技术,建立了门类齐全、水平先进且发展潜力巨大的军工生产体系,其独特发展模式多年来一直广受关注。美国学者理查德·塞缪尔斯(Richard J. Samuels)等在20世纪90年代曾对日本军工产业所具有的“技术爱国主义”(technological nationalism)属性,及其对日本制定安全保障政策的推动作用做了深入研究。他指出,虽然战后日本的军费开支在整体上维持了相对较低的水平,但日本却拥有很多在全球首屈一指的军民两用技术。军事经济虽然在日本经济的总量中

所占比重不大,但军工技术却是其高新技术的重要来源。<sup>③</sup>冯昭奎、张洁等中国学者对日本战后科技政策的演进给予关注,重点分析了日本两用技术发展对其产业结构变迁的作用和影响。<sup>④</sup>还有学者从科技对经济溢出效应的角度研究两用技术的发展对于日本战后经济复兴的意义,以及大国权力竞争对于技术革命发生发展的显著拉动作用。<sup>⑤</sup>其实,直到近来,关于如何发展军民两用技术的问题在日本国内仍不时引发讨论。例如,东京工业高等专科学校教授河村丰认为,如何界定“防卫”界限的难度极大,应该将军事技术从科学技术(的发展)中划分出去,并对军民两用技术的发展进行严格限制。此外,若国防技术的研究经费主要依赖防卫省等机构出资,便不可避免地会对研究的中立性和自主性造成损害。<sup>⑥</sup>前防卫省防卫装备厅厅长渡边秀明认为,发展军民两用技术是打破装备技术多样化和高价格化趋势的有效手段,日本防卫产业应尽量关注防卫领域以外

的技术发展,注重与其他省厅、科研机构合作推进技术创新。<sup>③</sup>同志社大学教授村山裕三则认为,中美两国在高科技领域的竞争日趋激烈,日本与两国在经济、安全上息息相关,无法独善其身,必须从经济安全保障的视角来调整本国的技术发展政策,强化对军民两用技术的管控。<sup>④</sup>总体来看,已有研究多侧重日本两用技术发展的某一方面,如政策演化、经济刺激、财政支持等,但从发展动因、政策举措、发展成效、未来影响及经验启示等方面进行综合评估研究的文献还不多见。当前及未来很长一段时期,世界范围内新一轮科技革命发展迅猛,军用技术和民用技术之间的边界日益模糊,科学开展科技战略与产业政策发展规划,既能为经济发展提供强劲动力,又可满足国家安全的需要,因此越来越受到各国关注。日本发展军民两用技术的做法,对于他国具有切实的启示和借鉴意义。

### 一、日本发展军民两用技术的动因和背景

国防科技曾被日本政府视为推动国家经济发展的重要引擎,是国防实力的基础和根本。但是,作为第二次世界大战的战败国,日本在战后初期就如何发展本国国防工业陷入两难境地:一方面,自己不发展就可能陷入被动地位;另一方面,如果日本要发展国防科技,不仅会遭到国内民众的反对,还会受到国际社会的抵制,尤其是美国对日本实施了种种严格限制。因此,日本从调整国家经济发展战略着手,借美国的军事“保护伞”,将战前的大型军工企业改造成民用工业,优先发展民用生产,利用私营企业的技术力量为军工生产服务。<sup>⑤</sup>日本不仅依靠本国原有的雄厚工业制造能力快速恢复了国民经济,也为振兴本国军工产业奠定了坚实基础。

战后以来,日本军民两用技术的发展大体经历了以下几个阶段。(1)二战结束到1956年。这一时期,作为战败国的日本,国防工业发展受到了严格限制,只能将资金投入到大等基础技术研发机构,不断充实和完善本国理工科教育体系,奠定了日本扎实的国家科技基础。日本在这一时期也试探性地发展一些未来能够应用到军事领域的基础技术,但尚未形成规模。(2)1956年至21世纪初。1956年日本成立科学技术厅,并制定了《科学技术政策》,确定了

以发展军民两用技术带动国防工业发展的总原则。从这一年开始直至21世纪初,日本开始大力发展核技术、航空航天技术、生物技术和材料技术等兼具军用和民用性质的高新技术,对日本军事高科技发展起到了重要的支撑作用。(3)2014年至2016年,日本防卫省相继发布《防务生产、技术基本战略》和《防务技术战略》,2015年10月防卫省又成立了防卫装备厅,专事负责日本国防装备产品的开发、采购和出口。这一系列举措和2014年通过的“防卫装备转移三原则”草案,大幅放宽了日本对外输出武器和技术的范围,加快了日本军民两用技术及装备走出去的步伐,日本防卫装备和技术输出也迈上了快车道。

日本为何要走依托军民两用技术壮大本国军工产业的道路,概括来说,主要基于以下几个原因。

#### (一)宪法及国际公约的限制

1945年8月,日本宣布无条件投降,第二次世界大战结束。作为战败国,日本军工产业的发展在战后受到国际社会的严格限制和监督。《波茨坦公告》第11条规定:禁止可以使日本重新武装作战之工业。日本除“将被许维持其经济所必需及可以偿付赔款所需要之工业”以外,“可以使其重新武装作战之工业”一律拆除或充作补偿。<sup>⑥</sup>在1947年5月3日施行的《日本国宪法》(即“和平宪法”)第九条中规定,日本国民衷心谋求基于正义与秩序的国际和平,永远放弃以国权发动的战争、武力威胁或武力行使作为解决国际争端的手段;为达到前项目的,不保持陆海空军及其他战争力量,不承认国家的交战权。由于《波茨坦公告》与“和平宪法”从国际社会和日本国内两方面彻底限制了日本发展军事工业的可能性,加之二战中日本全国的军工厂几乎成为废墟,国防工业基础被摧毁,国防工业生产处于完全停滞状态。日本要大规模恢复和发展国防工业,不仅受到严格监督和限制,还缺乏基本的生产和制造基础,只能走依靠民用企业、将发展军工产业实力与发展民用技术相结合的道路。<sup>⑦</sup>

#### (二)经济与产业战略的推动

二战结束后初期,美国奉行“解除日本武装使之非军事化”的对日政策,日本科技发展的物质基础受到严重破坏,科技活动也受到较大影响。<sup>⑧</sup>随着20世

纪50年代朝鲜战争爆发与冷战态势的加剧,美国对日政策从限制转向扶持,为日本迅速恢复和繁荣经济创造了客观条件。在这种情况下,日本的科技、经济在战后由军事化动员状态转向以国民经济恢复和发展为中心的轨道,强调和实行“以民掩军、先民后军”的政策。与此同时,出于本国经济迫切发展和自立的需要,二战后遭到解体的军工企业纷纷转向民用领域,把战争中积累的技术用于民用产品的开发,后来成为汽车、造船、半导体、飞机等领域的主导企业。在这种发展模式下,日本经济得到了快速发展,1960-1970年间国民生产总值(GNP)年均增长11.3%,并在1968年达到142亿美元,<sup>⑩</sup>跃居资本主义世界第二,后又超越苏联成为世界第二大经济体,且一直维持至2010年才被中国超过,为日本国防工业“寓军于民”的发展提供了雄厚的经济基础。另一方面,军民两用技术发展模式,有利于军品研发成果顺畅地转为民用,降低研发成本和开发风险。与此同时,企业通过研制军用技术从政府拿到财政经费,也带动了日本民用产品生产水平的提高。<sup>⑪</sup>近几十年来,日本集中力量发展本国经济,国防开支常年保持在国内生产总值(GDP)的1%左右,在西方国家中长期维持较低的军费水平,主要依靠民间企业发展武器装备。

### (三)国内市场的局限

需求是生产良性发展的动力和来源,但日本国内市场有限,无法为工业生产提供足够的内生驱动力。这里所谓的“国内市场有限”包含两方面:一是日本工业发达,以强大和精细的制造业立国,国内市场无法消化大量的工业制成品,产品主要瞄准海外市场。加之日本已进入老龄化阶段,年轻人口(青壮年劳动力)占比较低,也进一步拉低了内需。对日本本土的制造业企业来说,既然拥有可比肩军用技术水平的民用技术研发实力,在国内民用市场有限的情况下,与其单纯专注于民用产品,不如兼顾高利润率的军工产品生产。二是1976年日本政府颁布修改后的“武器出口三原则”,将国内武器生产的目标定位于满足日本自卫队的需要,并确认其为日本“和平国家的原则”。受国防预算开支比例限制,自卫队用于购买装备的资金有限,国内采购数量小,日本国防

工业始终无法得到充分发展。<sup>⑫</sup>但与之相对,日本军工企业生产力高企,仅仅依靠自卫队无法消化“过剩”的军工产品。为了追求更多的利润,它们一方面要求政府放开对本国制造的武器装备的出口限制,另一方面针对市场状况,自行调整军民产品生产的比例。

2014年日本政府审议通过“防卫装备转移三原则”草案,<sup>⑬</sup>用来取代“武器出口三原则”,大幅放宽了日本对外输出武器装备和防卫技术的条件,但短时间内出口状况难以得到明显改观。在这种情况下,日本军工企业每年生产的武器装备数量有限,单位价格非常高昂。而军工生产是典型的研制周期长、研发成本高的产业,没有足够的采购量和可观的利润成本,便无法确保国内武器装备发展的技术积累并保持基本的生产能力,这严重损害了日本国防工业的整体实力。三井物产战略研究所研究员铃木通彦在这个问题上的观点具有代表性。他认为,日本自1976年修改“武器出口三原则”后,完全切断了武器装备向海外输出的渠道,但在成为“和平国家”的过程中也存在不少问题。首先,虽然日本未废除“武器出口三原则”,但“与美国合作进行导弹防御”和“自卫队走向海外的过程中伴随着装备输出”,该原则事实上已经名存实亡;其次,国防预算的削减导致防卫产业的基础研发能力被削弱,要想扭转这种局面,只能寄希望于通过与他国在军民两用技术领域的合作,在获得先进技术的同时,巩固和强化防卫生产和基础技术实力。在发展军民两用技术的过程中,日本国内重点选择那些相对不太敏感的两用技术领域进行发展,如机器人、电池和材料等,而那些需要进行长期储备和投资的防卫领域相关技术,如潜艇和飞行器等,则主要通过同盟国开展技术合作的途径进行技术储备。<sup>⑭</sup>

### (四)顺应新一轮科技革命的发展要求

进入21世纪以来,世界范围内新一轮科技革命发展迅猛,尤其是随着半导体、传感器、新材料、计算机等信息技术领域日新月异的创新,使得军用技术和民用技术之间的边界日益模糊,发展军民两用技术对于推动国家科技创新、参与全球产业链分工、塑造国家安全科技基础等意义深远,因而受到世界主

要国家高度重视。以材料、芯片、人工智能等技术领域为例,这些尖端领域内的军用和民用技术并没有明显界限,区别仅在于用途或精度等指标,部分民用产品的技术水平甚至超过了军工产品。

为了顺应科技发展本身的规律,美国和俄罗斯等国很早就开始发展军民两用技术,并从政策和机构设置方面予以倾斜和支持。美国从政策法规、机构设置和投资分配等方面着手,大力推动本国发展军民两用技术,两用技术在美国高新技术领域中的占比已超过90%,处于世界领先地位。1980年美国即出台《史蒂文森·怀德勒技术创新法案》,加上1986年的《联邦技术转移法案》和1999年的《国防授权法案》等,从法律法规方面确认了军民两用技术转移的范围、职责和权利。此外,美国还调整国防高级研究计划局(DARPA)的职能,专职负责军民两用技术的研发;强化国防部技术转移办公室的职权,负责监督、管理和组织军民两用技术的开发、应用和转移工作。<sup>⑧</sup>再者,美国国防贸易控制局和商务部工业与安全局还对军民两用产品在军用和民用领域的具体应用分别进行监管。美国先后出台“技术再投资计划”和“两用科学技术计划”,不断加强对军民两用技术的研发,并针对中小企业实施“小企业创新研究计划”,每年拨付10亿美元支持中小型技术企业开展技术研发,特别是两用技术的研发工作。<sup>⑨</sup>俄罗斯也先后出台了《俄罗斯联邦国防工业军转民法》《俄罗斯联邦国防工业转产专项计划》《两用技术计划》《关键国防技术计划》等,鼓励优先发展和应用军民两用技术。俄罗斯总统普京在2001年7月要求俄罗斯在经济转型过程中,不仅要关注两用技术的开发与应用,向美国及其他西方国家看齐,而且要确保高技术武器装备的研制生产能力。目前,在俄罗斯国防高科技领域中,已有70%以上为军民两用技术。<sup>⑩</sup>日本政府、产业界也敏锐地把握了两用技术的发展趋势和特点,高科技领域越是占据前沿先机,其军民两用性越有可能增强。高科技的这个特点,意味着日本可以继续以发展经济为前提,实行以民用技术为主、军用技术为辅的技术发展路线,使日本的军事技术潜力逐渐得到增强,甚至逐渐填补某些军事技术“空白”,并发展具有日本特色的所谓“世界第一”

军事技术。<sup>⑪</sup>

## 二、日本发展军民两用技术的基础条件

日本致力于发展军民两用技术,既是政治因素限制下的无奈选择,也是敏锐把握科技革命机遇的主动作为,且与其国内政策法律基础、科技工业基础和军民融合环境氛围紧密相关。

### (一)颁布政策文件,奠定思想和法律基础

如前文所述,日本的国防工业从技术研发到生产,都是依托民用产业的。因此,要具体梳理与日本军民两用技术发展相关的政策法律,离不开日本在1970年颁布的《国防装备和生产基本政策》,这是日本第一次官方发布有关军民两用技术发展的战略政策文件,确立了日本军民两用技术发展的指导原则。该政策文件的核心内容包括:一是以国家的工业能力、技术能力为基础;二是鼓励采购本国生产的武器装备;三是最大限度利用民间企业的开发能力和技术能力;四是制定远景规划,以便为装备采办计划打下基础;五是积极引入竞争。<sup>⑫</sup>这份政策文件的颁布,标志着日本国防工业“寓军于民”的战略思想以国家法律的形式正式固定下来。所谓“寓军于民”的发展模式,就是指国家不设立专门的军工厂,军事生产的全部和军工研发的部分由私营企业承担。其中,武器装备的生产要以国家工业为基础,积极利用民间研究力量和技术力量推进自主研发和国产化。

### (二)经济实力和工业制造基础雄厚

虽然在二战中遭受重创,但为寻求恢复和发展经济,日本制定了符合本国国情的经济发展战略,加之在冷战开始和东西方阵营对峙的国际形势下,美国大力扶持日本,其经济开始快速复苏并实现高速发展。1967-1968年间,日本相继超过英、法和联邦德国等国,成为西方阵营中仅次于美国的第二大经济体。可观的经济总量不仅为日本实现由民向军的转化提供了必要的物质基础,<sup>⑬</sup>而且其经济产业结构种类也十分齐全,与国防工业相关的化工、钢铁、机械制造等传统产业实力雄厚,航空航天、兵器制造、船舶制造、国防电子等领域技术先进。可以说,日本国防工业在研发能力、技术实力和经费投入等方面都拥有巨大优势。这不仅为日本实现由民向军的技术转化提供了必要的产业基础,也为实现由民向军

的成果转化提供了必要的技术基础。

### (三)民用企业军民两用技术融合度高

日本没有专门从事武器装备生产的军工企业,装备研发工作由私营企业、部分官方背景的科研院所和大学以一般科学研发的名义承担,装备生产以防卫省与私营企业签订合同的方式委托完成。以汽车产业为例,据防卫省统计,日本全国与汽车产业相关的企业约7700家,其中与战斗机、护卫舰和作战车辆研发、生产相关的企业分别约为1200家、2500家和1300家,三者相加约5000家,<sup>④</sup>虽不排除三个领域的企业有交叉重叠,但仍从一定程度上表明日本汽车行业近2/3的企业都参与了军品的研发和生产,涉军程度相当高。

表1为2019年与日本防卫省下属防卫装备厅签订采购合同的制造企业排名前十的基本情况,日本著名制造企业均有上榜。以三菱重工、川崎重工、日本电气、石川岛播磨、富士通和小松制作所等大型企业为代表的日本装备生产力量主要集中在京滨、京

叶、中京、阪神和北九州等九个工业区,这些企业普遍拥有雄厚的军民两用技术研发实力和生产制造能力。它们在生产汽车、发动机、钢铁、电子设备、家用电器等民用产品的同时,将自身储备的民用领域尖端前沿技术应用于武器装备的生产中,在提升技术规模效益的同时,降低了企业由于只生产武器装备带来的风险,具备较强的市场竞争力。<sup>⑤</sup>2017年世界军工企业百强排行榜上,日本有八家公司上榜,为亚洲拥有上榜企业数量最多的国家,排名最高的三菱重工在全球列第21位。

值得指出的是,不同于一般人认为的民用技术精度远逊于同领域军用技术,在很多技术领域,采用同等技术原理的民用产品的技术性能远超军用产品的情况并不鲜见。日本生产的录像带里的轴承滚珠的“真圆度”,在20世纪80年代便超过了导弹陀螺仪中的轴承滚珠的“真圆度”。<sup>⑥</sup>

### 三、日本发展军民两用技术的主要举措

一国军工产业的发展与本国的国家安全战略和

表1 2019年日本防卫省防卫装备厅采购对象排名及基本情况

排名	公司	采购金额(亿日元)	采购主要内容
1	三菱重工	1949	护卫舰(3900吨级)、F-15战斗机己方识别软件升级、16式机动战车、12式岸舰导弹及改进型、12式鱼雷、10式战车及未来水陆两用技术研究
2	川崎重工	1534	潜艇(8129)、C-2运输机、电驱动型高性能激光器研究、中程多目标制导弹、P-1巡逻机机体定期维修、MT30型燃气涡轮发动机、P-3C/EP-3/UP-3机体定期维修
3	三菱电机	1115	03式中程地空导弹(改进型)、X波段通信卫星、新型舰对空导弹、下一代警戒监视雷达装置、99式空空导弹(B)
4	日本电气	686	X波段通信卫星附属地面设施、自动警戒监视系统、作战用通信线路集成系统、J/TPS-102A移动式警戒监视系统、移动式网络空间演习支持系统
5	富士通	572	综合IP传送系统、OYX-1-29信息处理辅助系统、OYX-1信息处理辅助系统(舰艇及SIC)、空间监视系统、海上航空作战指挥综合系统(MACCS)
6	小松制作所	273	120毫米M榴弹、无引信120毫米TKG、JM12A1反装甲榴弹、91式105毫米多用途榴弹、155毫米H榴弹
7	东芝	265	搜索雷达(HPS-106·P1)、J/upx-111警戒监视雷达己方识别装置、电波监视装置、11式近程地空导弹、81式近程地空导弹(C)
8	JXTG能源	234	JP-4和JP-5航空涡轮发动机燃料、JetA-1航空涡轮发动机燃料
9	日立制作所	196	OQQ-11声呐系统、ZLQ-2B潜艇诱饵弹
10	大金工业	171	00式120毫米战车用演习弹、81毫米JM41A1榴弹、无引信10式120毫米装弹筒副翼稳定穿甲弹

资料来源:防衛省防衛装備庁『令和元年度中央調達の概況』、[https://www.mod.go.jp/atla/souhon/ousho/pdf/ousho\\_total.pdf](https://www.mod.go.jp/atla/souhon/ousho/pdf/ousho_total.pdf)[2019-11-06]。

国内政治环境关系密切。就世界范围来说,进入21世纪以来,军工产业对全球政治和经济的影响日益深远,凡是想谋求地区甚至世界战略地位和目标的国家,无不大力发展本国军工产业。日本大力支持本国国防产业中军民两用技术领域的发展,不仅从顶层战略上设计谋划,还从经费、政策、管理等方面对军工企业实行政策倾斜,并采取各种优惠扶持措施。

### (一)注重战略政策引领

发展军民两用技术对确保日本维持技术优势地位、应对周边安全环境具有重要意义。<sup>②</sup>基于此,为了贯彻《国家安全保障战略》及《防卫计划大纲》的指示,确保日本拥有技术优势、生产最尖端的武器装备,创造性地解决民用技术和防卫技术协调发展的相关问题,防卫省于2016年8月发布了国防科技顶层战略文件——《防卫技术战略》。《防卫技术战略》指出,拥有先进的技术能力是日本维护国家安全、成为“正常国家”的重要支柱,应将“技术向交叉融合与军民两用方向发展”看作未来“制定技术政策时需要重点关注的问题”。<sup>③</sup>自安倍晋三首相上台执政以来,日本出于成为“正常国家”和谋求政治及军事大国地位的需要,通过调整政策法规、组织机构和强化国防技术储备等方式,加速日本的军事正常化进程。《防卫技术战略》的出台,正是日本谋求“正常国家”进程在国防技术储备方面的具体表现。《防卫技术战略》还指出,为强化日本防卫能力的基础技术水平,提升本国防卫实力,特订立两个技术政策的目标,即确保维持技术优势和生产性能优异的武器装备。具体措施包括三个方面:(1)掌握防卫技术信息。把握军民两用技术和最尖端科技领域的国内外发展动态,确认具备“改变游戏规则”能力的尖端技术。(2)进行技术交流。与从事国防领域基础技术研发工作的科研院所、机构进行技术交流,在加快落实“安全保障技术研究推进制度”的同时,发展支撑防卫技术的各领域先进科学技术。(3)实施技术保护。为维护国际社会的和平与安全,确保本国技术优势,防止敏感技术外泄,对技术转让及相关知识产权进行管理和控制。<sup>④</sup>

《防卫技术战略》提及的主要技术领域,如智能

化、无人化、物联网和纳米技术等两用技术,大多直接或间接与武器装备研制相关。对日本来说,发展军民两用技术,培育和挖掘具有军用前景的先进民用技术,不仅能够减少国家投资的风险,降低武器装备的研发成本,还能专注于投资有利于形成日本国家技术优势的领域。因此,日本政府在制定技术政策时,大多紧紧围绕发展军民两用技术进行布局。

除《防卫技术战略》外,防卫装备厅还发布了《防卫技术中长期展望》《无人装备研究开发构想》《装备采办战略规划》等文件,作为在《防卫技术战略》指导下提出的较为具体的政策文件。与1970年颁布的《国防装备和生产基本政策》确立了日本发展国防产业相关技术的总路线相比,《防卫技术战略》和《防卫技术中长期展望》等更侧重于确认日本国防产业未来重点发展的技术领域,规划了未来一段时期日本防卫技术与武器装备的发展方向 and 重点,可操作性更强。2019年8月,防卫省又发布了《研究开发展望:实现多次元综合防卫能力》<sup>⑤</sup>,指出要提升自卫队在太空、网络和电磁波等新领域的综合作战能力,而这几个新领域都是典型的先进技术军民两用或通用的领域。

在税收方面,日本政府向军工企业实行“倾斜减税”,对这些企业给予税额扣除、收入扣除、特别折旧、准备金和基金制度、压缩记账等优惠措施,并将军品产值占企业总产值10%以上的企业列为重点军工企业,在经费投入上实行政策倾斜,保护生产设施,使之不受军品订货减少的影响。<sup>⑥</sup>此外,日本在2015年改革了研究开发税制,大幅提高了特别实验研究费的税收优惠比例。根据这项制度,日本防卫大学、防卫医科大学、防卫装备厅等单位,或者与这些单位合作、受委托进行基础技术研发的机构,都能享受税收优惠。<sup>⑦</sup>

研发成果如何转化,也是影响军民两用技术基础研究的重要环节。根据《给予研究委托合同或实行合同所得专利管理办法》和《研发机构和国立大学等法人对使用研究成果的企业经营者的支持以及取得股份或申购、持有股权的指南》,防卫省通过签订合同的方式委托科研院所和私营企业等机构进行研究所产出技术成果的专利归国家所有,但政府出资

支持民营企业参与科研活动产生的专利归民营企业所有,这一做法极大激发了民间民营企业参与军民两用技术研究的热情。<sup>③</sup>

此外,为进一步壮大军事技术方面的研发力量,日本政府在2016年1月通过了《第五期科学技术基本计划》,明确动员科学家参与为“确保安全保障而开展技术研究开发”的方针。内阁府与日本科学技术振兴机构(JST)于2014年6月联合推出“颠覆性技术创新计划”(ImPACT),在2014-2018年间共投入550亿日元用于人工智能、机器人工学、材料工学等领域军民两用技术研究开发。<sup>④</sup>

### (二)调整机构设置

受“和平宪法”的制约,日本并没有官方专事国防装备生产的企业,大部分军事装备的研制工作和所有生产任务均由民营企业承担。与日本军民两用技术发展相关的政府机构有防卫省、文部科学省、经济产业省以及“综合科技创新会议”,民间社团有“经济团体联合会”(简称“经团联”)下属的“防卫产业协会”和“防务生产委员会”“日本防卫装备工业会”“防卫技术协会”以及日本安全保障贸易情报中心(CISTEC)等。(参见表2)

“经团联”是负责协调日本政府与民间团体、企业之间的联系,以及调查研究军工生产中各种问题的企业联合组织。该团体的成员主要由日本各大企业的董事长或总经理组成,订货合同占军工合同总数的70%以上,对日本政治、经济决策有举足轻重的影响。战后几十年来,作为日本军工行业利益的体现者和代言人,“经团联”尤其是其旗下的“防卫产业协会”一直鼓吹政府放开军工产品出口。从安倍政府修改“防卫装备转移三原则”到修改《防卫计划大纲》,背后都可以看到“经团联”的影子。进入21世纪10年代,日本军民两用技术发展呈现出防卫省、文部

科学省等政府部门相互争夺控制权的局面。以空间领域为例,近年来,非防卫省主管的空间项目越来越深地嵌入国家安全任务之中。如,2012年日本内阁办公室从文部科学省拿走了空间政策的整体控制权,成立了国家空间政策办公室;经济产业省也计划实施新结构体系的高级卫星项目,并准备开发军用级成像卫星,目前已得到大笔资金支持。<sup>⑤</sup>日本军工企业和其他民间企业虽然同样隶属于经济产业省,但在政策上军工企业往往得到优先帮助和扶持<sup>⑥</sup>。

此外,尤为值得一提的是日本安全保障贸易情报中心。该中心成立于1989年4月,由日本产业界出资,是目前日本唯一的专门从事出口管理的非营利性社会组织,2011年时已有赞助会员390家,均为日本主要的出口企业。该中心的主要职责是为政府、产业界和学界搭建合作平台,通过实行“合理有效的安全保障输出管理”等措施,推动产、官、学一体的研发机制的顺畅运行。<sup>⑦</sup>如果说防卫省、文部科学省等代表的是日本政府的立场,“经团联”等代表的是日本相关企业的利益,那么日本安全保障情报中心就是连接二者的桥梁,在收集产业界的意见的基础上进行调查研究,向政府机构提出有关调整制度规范、法律规章和简化手续等方面的意见和建议。<sup>⑧</sup>

### (三)明确重点技术领域

虽然日本刻意掩盖本国国防生产实力,但日本高技术发展规划中的重点领域都与军事相关或可直接用于军事。《防卫技术中长期展望》指出了日本未来的技术发展方向和应开展的相关工作等,明确了日本应大力发展和提升自卫队的警戒监视能力、情报信息搜索和处理能力、兵力输送能力、应对弹道导弹攻击能力、空间和网络空间作战能力、大规模灾害救援、国际安全协作和提高技术研发的效率等。<sup>⑨</sup>为此,未来将重点关注无人载具(或机器人)技术、核技

表2 与日本军民两用技术发展相关的机构及主要作用

	政府部门	决策会议	企业联合会
代表性机构	防卫省、文部科学省、经济产业省等	“综合科技创新会议”等	“经济团体联合会”及下属“防卫产业协会”和“防务生产委员会”等
主要作用	统管武器装备采购、研发和出口,制定国防科技发展战略和规划,制定有关国防工业发展与管理的重大方针政策,并监管实验室等	制定日本科技创新政策,主导全国科技创新工作	负责日本政府机构和相关企业之间的沟通,替企业向政府建言献策

术、航空航天技术、生物技术和材料等技术领域。(参见表3)

目前已应用于民生领域的典型装备技术领域有:将潜艇降噪相关技术应用于深海考察船,将夜视照相机应用的非冷却型红外线传感技术用于民用领域,将战斗机雷达实时信号处理技术应用于不停车收费系统(ETC)<sup>⑧</sup>,以及将04式空空诱导导弹(AAM-5)的R/D转换器技术应用于检测混合动力汽车的传感器角度调节等领域。<sup>⑨</sup>代表性的军民两用技术有J/T冷却器(可应用于93式空对舰诱导式导弹,即ASM-2的红外传感器冷冻设备)等。

#### (四)加强经费支持

近年来,为推动日本基础研究领域不断涌现具有独创性的研究成果,同时为日本国防产业储备技术基础,根据《2014年防卫计划大纲》,防卫省充实与大学等研究机构的合作,积极利用军民两用技术。如防卫省下属的防卫装备厅于2015年7月设立面向研究者个人或研究机构提供竞争性研发资金的“安全保障技术研究推进制度”,<sup>⑩</sup>。资助防卫省以外的研究机构和人员开展有较大军事应用潜力、独创性和颠覆性的基础技术研究,推进军用前沿基础技术创新。该项目的预算从2015年度的3亿日元、2016年度的6亿日元,猛涨至2018年度的约110亿日元。(参见表4)

2018年11月防卫装备厅发布的信息显示,当年共资助重大课题7项、一般课题13项,<sup>⑪</sup>完成单位分别来自国立海洋研究开发机构、宇宙航空研究开发机构(JAXA)、富士通、三菱电机、日本氧化镓电力设备公司(FLOSFIA)、理化学研究所、冈山大学和大分大学等,部分资助项目涉及优异耐高温、高韧性共晶陶瓷复合材料、潜航器用大功率无线电源和二维功能性原子薄膜创新红外传感器等主题。<sup>⑫</sup>上述研究主题在军民领域均具有重大研究价值和技术潜力,从中可以看出,防卫省十分注重军民两用基础技术的研究工作,注重发掘和调动民间研究机构 and 个人的研发能力。此外,防卫省还十分注重技术发展的延续性,历年防卫预算中均留有部分延续性经费。

#### 四、日本发展军民两用技术的成效

与世界上大多数国家军民融合发展路径不同,日本“寓军于民”的国防工业发展模式有其独特内涵:突出强调民用技术对军用技术和国防工业的“溢出”作用,将国防工业放在整个国家经济发展中通盘考虑。在这种战略思想指导下,日本军民两用技术的发展,带来的不仅是日本国防科技实力的整体提升,还引领了日本经济结构的转型、全球供应链的建立以及产业创新的步伐,并通过合作研发、援助等技术输出形式,实现武器装备研发与美军保持基本同步的一流水平,且突破限制实现了武器装备隐性输出。

表3 《防卫技术中长期展望》的主要内容

1	13项军事能力	警戒监视,信息收集与共享,力量投送,指挥控制与通信,海空优势,岛屿作战,弹道导弹防御,特种作战防御,空间进入,利用与控制,网络空间防御,大规模灾害预防与控制,国际维和,模拟仿真能力
2	18个技术领域	地面移动机器人,无人机,无人舰艇,单兵装备,核爆炸防护,医疗,精确制导,未来车辆,未来舰船,战斗机,垂直起降飞行器,情报搜集和侦察,电子战防御,网络空间,指挥控制与通信及电子攻击,综合评估,太空,后勤保障
3	21项萌芽技术	储能,太赫兹,电磁超导推进,生物传感器,纳米材料,先进碳材料,超材料,声纳水下成像,量子加密,脑机接口,新能源,人工智能,微机电系统,量子测量与传感,超燃冲压发动机,大容量激光毫米波通信,电磁波推进,脉冲爆震发动机,能量无线传输,变形飞行器,触觉传感器

资料来源:防卫省防卫装备厅「平成28年度中长期技术展望」,https://www.modgo.jp/atla/soubisensaku/plan/mitsumori.pdf[2018-12-08]。

表4 2018年度日本“安全保障技术研究推进制度”资助课题类型

类型	重点课题	一般课题
资助年限及时间	2018年12月—2023年3月,最长资助五年	2018年10月—2021年3月,一年、两年均可
资助金额	资助期间每年最多20亿日元	资助期间每年几百万到3900万日元不等

资料来源:防卫省防卫装备厅「安全保障技术研究推进制度の概要」,https://www.modgo.jp/atla/funding/leaflet\_r01\_02.pdf[2019-08-13]。

(一)推动经济增长和产业结构转型升级

自20世纪50年代以来,日本高度重视发展军民两用技术,在政策策略、投资、组织管理等方面采取了一系列措施,推动信息、生物、航空航天、海洋等两用技术领域取得了重大技术突破。有些技术领域业已促成一系列新兴产业的发展,有些还处于大规模商业化应用过程之中,或正孕育着大规模的商业应用。除催生一批新兴产业外,军民两用高技术融合的步伐也在不断加快,并与传统产业相结合,推动日本传统产业升级换代,加速了传统产业向产业链高端迁移的进程,为日本产业结构调整和经济增长带来了深远影响。<sup>⑤</sup>虽然日本采取“以民掩军”的政策发展本国国防工业是迫于无奈,但其采取多种优惠措施促进民用企业发展军用技术,对两用技术的相互转化和发展起到了巨大的推动作用,不仅有效促进了日本国防和经济两方面的协调发展,推动日本经济结构转型,避免了国防科技企业的先天性体制

缺陷,也节省了大量技术资源。<sup>⑥</sup>

2007年以来,日本政府又陆续发布一系列有关日本国防产业发展的纲领性文件,明确了未来20年内需要重点关注的具体方向和关键技术领域,旨在引导日本国防科研机构发展“改变游戏规则”的前沿技术,确保日本在国防领域的技术优势。<sup>⑦</sup>材料技术、太赫兹技术<sup>⑧</sup>、无人载具(或机器人)技术、核技术、航空航天技术、生物技术和传感器技术等基础前沿技术领域都将成为未来日本重点发展的技术领域。<sup>⑨</sup>这些领域既属于日本民生领域重点发展的技术方向,同时又蕴含着巨大的军事应用潜力。再如,近年来日本政府力推的“超智能社会”建设构想,拟通过网络空间与物理空间的技术融合,最大限度应用信息技术,提供精准服务,解决社会问题,实现一个更富裕、更有活力的社会。<sup>⑩</sup>而支撑“超智能社会”建设的相关信息通信技术也全部是两用技术。(参见表5)

表5 日本建设“超智能社会”的支撑技术

技术领域	关键支撑技术	功能描述
网络空间	网络安全技术	未来发展方向将是低成本安全通信实现对规模庞大的物联网设备统一管理,同时物联网漏洞处理及密码强度问题也将得到特别关注
	物联网系统建设技术	要对大规模系统进行结构改造,实现新旧物联网设备无缝衔接、更新换代,结构化技术及应用于服务器的虚拟技术尤为关键
	大数据分析技术	要从包含非结构化数据的海量数据中提取有价值信息,高速信息处理技术必不可少
	人工智能技术	推进以深度学习技术为代表的创新性人工智能基础技术和探索型、知识型、计算型、综合型人工智能应用技术的发展
	设备技术	强化以小型超低功率电力设备实现大批量数据实时高速处理的技术开发工作,并在设备开发进程中推进系统、材料开发方之间的信息数据共享
	网络技术	在推进网络虚拟化技术发展的同时,还需研发无线宽带通信技术和可对大数据进行实时深度分析的网络技术
	边缘计算技术	普及可应对信息实时高速处理的分散式技术处理结构,为网关等终端设备建立安全防范架构
物理空间	机器人技术	为实现将机器人推广至通信、辅助社会服务、社会救助等多个领域,积极推进和引领相关安全评估国际标准制订
	传感器技术	开发远程监控及性能更新技术
	处理器技术	加快与结构、驱动、操控相关的评价技术和生物处理器技术的研发,推进与人工智能紧密相关的基础技术领域的发展
	生物技术	在加强生物传感器、人体运动数据采集装置、生物驱动装置等开发工作的同时,强化生物领域的基础技术研究
	人机交互技术	在推进虚拟现实、增强现实、感知工程、脑科学等技术领域发展的同时,加强伦理学等社会科学的研究

资料来源:内閣府『未来投資戦略2017—Society5.0の実現に向けた改革—』,http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/mi-raitousi2017\_t.pdf[2017-10-15]。

### (二)嵌入全球供应链

经济全球化不仅使生产资料的获得、产品生产的组织、货物的流动和销售以及信息获取都在全球范围内得以进行和实现,而且刺激了高新技术产业的快速发展。高新技术产业的发展在日益受到全球供应链影响的同时,也不可避免地受到其带来的各种不可预测的风险,如生产事故、自然灾害和政治矛盾等的冲击。机遇和风险并存,发展军民两用技术就是应对这些不可控风险的一种有效途径。

制造业是产生技术创新最多的产业领域,日本作为世界制造业大国,在汽车制造、半导体、材料和集成电路技术等领域的市场份额和技术创新方面都处于世界领先地位。经济产业省发布的2019年度《制造业白皮书》中,统计了2016年在世界上894个制造产品及原材料、零配件行业中,日本企业所占的行业规模及份额。结果显示,日本在“占行业60%以上市场份额的行业数量”和“原材料、零部件行业在领先行业中的占比”两项指标方面,均排名第一。(参见表6)

以半导体产业所需的材料为例,在14种半导体重要材料方面,日本均占全球50%甚至更多的份额,是全球最大的半导体材料出口国,特别是在硅晶圆领域占有绝对优势,<sup>⑤</sup>日本信越和日本胜高科技在全球硅晶圆供应商中排前两名,合计市场份额达53%。这两家企业生产的200毫米和300毫米大尺寸硅片占全球70%以上的份额,形成绝对垄断地位和极高的技术壁垒。<sup>⑥</sup>

### (三)与军事盟友开展军事技术合作

遵循军民两用技术发展思想,日本形成了门类齐全的国防科技工业体系,能够生产世界顶尖的武器装备,跻身世界军事技术强国行列。据韩国防卫事业厅下属研究机构国防技术品质院2015年12月2日发布的《2015国防科技实力调查报告》,在世界16个主要国家的国防科技实力综合评价中,美国排名第一,日本则排在第六位,位于英国之后、中国之前。<sup>⑦</sup>

日本政府认为,防卫产业实施对外技术合作是维护国际秩序和国家安全、强化与同盟国之间先进技术共享、强化本国国防产业技术基础的必由之路。<sup>⑧</sup>根据《防卫技术战略》,日本主张针对不同国家灵活选择合作方式与合作领域,可将目前日本防卫技术合作的对象分为三个层次:第一层次为不论是民用技术还是军用技术都远超其他国家的美国,这也是日本最重要的合作伙伴;第二层次是欧洲和澳大利亚,这些国家和地区在多个特定技术领域领先于日本,日本致力于在互补互惠的技术领域推进国际间合作;东盟各国和印度对于日本而言,具有重要的战略意义,居于第三层次,日本积极围绕它们感兴趣的领域开展技术合作,包括提供作战装备的技术保障等。

日美同盟自二战后建立以来,便是日本外交和防卫的基石。虽然两国关系偶尔出现一些摩擦,但双方关系不断加强和深化的发展态势仍为主流。“经团联”也曾在给日本政府的建言中表示,由于美国对

表6 世界主要国家及地区的优势产业对比 (单位:个,%)

	占行业60%以上市场份额的企业		原材料、零部件行业在领先行业中的情况	
	数量	占比	数量	占比
日本	270	30.2	212	78.5
美国	124	19.8	84	67.8
欧洲	47	8.9	33	70.2
中国	73	13.8	65	89
日本	270	30.2	212	78.5

资料来源:经济产业省·厚生劳动省·文部科学省『2018年版ものづくり白書(平成30年度ものづくり基盤技術の振興施策)』、[https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun\\_pdf/pdf/honbun\\_01\\_02.pdf](https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/pdf/honbun_01_02.pdf)[2019-10-09]。

军事技术出口十分敏感,如果日本不能与美国进行共同研发,便极有可能只得到配置较低的武器系统,双方应该在联合开发之前率先在民间企业之间进行基础技术共同研究。<sup>⑤</sup>自1992年以来,日本与美国就防卫领域已经实施了20多次共同研究开发,比如双方曾对混合驱动技术、弹道导弹防御系统拦截弹等项目开展合作研究。<sup>⑥</sup>2016年6月,美国时任国防部长卡特与日本时任防卫大臣中谷元于新加坡香格里拉对话期间签署“国防互惠采购谅解备忘录”,解除了美国对日本军备零件的采购限制,为日本军工企业打入全世界规模最大的武器装备市场,进而走向世界打开了一扇门。<sup>⑦</sup>预计两国军工企业未来将基于共同的利益,在信息共享、共同研发等方面继续深度合作。近来,美国智库大西洋理事会还发布报告,呼吁美政府重视与日本在人工智能、无人系统、高超声速武器、新材料、智能传感器、神经与生物技术等前沿新兴技术领域的合作,以应对美新版《国家安全战略》文本中所谓的印太安全威胁,即对抗不断推进军事现代化的中国、发展核武器和导弹的朝鲜,以及在亚太地区强化影响力的俄罗斯。<sup>⑧</sup>

日本认为欧洲几个主要国家的防卫产业在多个领域都拥有较强的竞争力,与这些国家进行技术合作有利于维持本国装备生产的规模,维持和强化日本在装备生产基础技术领域的优势地位。日本与英国于2013年7月签订了关于武器研发和情报合作的《国防装备合作框架》和《信息安全协议》。从武器研发角度考虑,推进与英国的防务合作可以降低日本武器研发成本,获取更多尖端技术。<sup>⑨</sup>2014年1月,日法两国分别设置负责装备合作及输出管理措施的委员会,次年3月双方签署装备及技术转让协议。

对于亚太地区特别是东盟国家,日本一直秉持友好合作的态度。早在2014年,日本便与东盟达成协议,加强双方海上安全和救灾能力的装备与技术合作。如,为提高菲律宾输送兵力及掌握海上态势的能力,2016年5月日本向菲律宾出口TC-90训练机,同时负责TC-90操作人员的训练和训练机的维修保障工作。<sup>⑩</sup>这种合作从表面上看属于加强赈灾能力的人道主义援助,但实际上双方未来潜在的合作领域还包括预警探测系统、通信和信息采集/监视

系统。对拥有压倒性技术优势的日本来说,与东盟国家开展防务技术合作可以巩固日本在该地区的长远战略利益。

## 五、日本发展军民两用技术的经验

日本国土狭窄、资源匮乏,但在二战后利用冷战局势和与美国日益紧密的同盟关系,抓住科技革命的机遇,走出了一条有日本特色的两用技术发展道路。日本发展军民两用技术的经验可概括为以下几点。

(一)构建国家创新体系,促进两用技术创新良性发展

1987年,英国著名技术经济学家克里斯托弗·弗里曼(Christopher Freeman)在其分析日本经济实绩的著作《技术和经济运行:来自日本的经验》中,首次提出国家创新体系(national innovation system, NIS)的概念。他把NIS定义为“一种公共和私营部门的机构的网状结构,这些公共和私营部门的行为和相互作用,创造、引入、改进和扩散新技术”。<sup>⑪</sup>在国家创新体系中,行为主体是政府、企业、大学、科研机构,任务是启发、引进、改造与传播新的知识和技术,配置创新资源,促进国家的创新活动和经济发展。日本在技术落后的情况下,通过国家创新体系,以技术创新为先导,辅以组织创新和制度创新,只用了几十年的时间,便使国家经济出现强劲的发展势头,成为工业大国。<sup>⑫</sup>产业结构升级转型对一国在全球供应链中的地位 and 作用的提升至关重要。日本在20世纪70年代中期完成工业化进程后,大力扶持发展典型的军民两用产业,实现了经济的长期快速增长。同时,日本还抓住战后科技革命的契机,通过引进欧美的先进技术,结合本国扎实的基础学科研究,将军用技术转化用于民用领域,反而产生了一系列“青出于蓝而胜于蓝”的军民两用高新技术,引起了美国军方的高度关注。1983年,美国国防部向日本开出需提供详细资料的技术清单,涉及材料技术、信息电子技术、火箭推进技术和生产技术等16个技术领域,全部属于军民两用技术。<sup>⑬</sup>为了缓解对日本发展高新技术的不安,自1980年开始,美日间建立“装备技术定期协商会议”机制,使两国在武器装备研发领域的合作开始走向制度化,此后两国关于装备技术共同研发

的所有项目都是在这个框架下进行的。<sup>④</sup>

### (二)借助发展两用技术,参与全球供应链竞争

在经济全球化的大背景下,制造业的跨国公司纷纷按照全球不同地区的优势进行生产布局,实施全球采购,生产专业化和供应链全球化的优势得以进一步凸显。作为世界制造强国和出口大国的日本,凭借发展军民两用技术带来的技术优势,不仅主要提供高附加值的零配件,还是先进材料的主要生产国,在材料、汽车、环境、机器人、人工智能和物联网等技术领域都处于产业链顶端。以国际分工细化程度最高的汽车产业为例,日本瑞萨电子公司生产的微控制器占据全球份额的40%,2011年3月发生“东日本大地震”时,该公司那珂工厂受损严重,直接导致世界主要汽车厂商产量急剧下滑,全球汽车市场发生震荡。

日本政府十分看重本国在能源、人工智能、材料、汽车、环境、机器人、物联网等技术领域的进展,在保有甚至扩大本国技术优势上不遗余力。以日本新能源产业技术综合开发机构(NEDO)为例,从推动国内研发和加强国际合作两个方向推出了数个项目,支持本国企业和机构的技术研发升级。如NEDO在国内推出了数个先导研究项目,涵盖新型蓄电池、高功率激光器研发、尖端材料开发、下一代人工智能/机器人核心技术开发等。NEDO还与外国合作研发如何提高煤的高效利用,同时积极将本国先进的火力发电技术向全球进行推广,该项目周期为五年,2019年度预算为6.5亿日元。<sup>⑤</sup>

### (三)政府出台有力措施,提高两用技术双向转移效率

冷战结束后,世界各主要国家积极开展军用与民用领域技术的双向转移,降低获得前沿技术的成本,缩短武器装备的研制周期,促进军民一体化工业基础的建立与发展,进而把国防科技建立在国家整体经济和科技发展的基础上,真正提升国防科技工业的核心能力。<sup>⑥</sup>以信息通信技术、机器人和人工智能领域为例,为推动军民两用技术从研发走向实际应用,防卫省设立“新技术短期演示验证”项目,试图将民间研发与技术运用融为一体,加速将民生领域内兼具军用价值的先进技术推向实际运用的过程。

防卫省从自卫队等使用单位收集课题和需求,从民间收集有关前沿技术的信息,汇总整理后发布项目指南,同时募集参加企业。这些企业需在两年内完成技术从设计到演示验证的全过程,并给出实用化建议。2018年发布的部分项目涉及利用人工智能技术改进船舶自动识别装置性能、提高无人机侦察监视能力和实现传动设备无人化操作等。<sup>⑥</sup>

与本国国内其他单位开展技术合作是日本政府尽力提高军民双向技术转移效率的另一有效举措。日本基础技术研发实力雄厚,与大学和国立研究机构合作,不仅能够就彼此的优势领域进行交流,还能够降低技术风险,缩减研发经费,实现双方互利共赢。如日本国立海洋研究开发机构(JAMSTEC)与自卫队潜艇装备研究所就水下无人载具及水声通信开展共同研究,成果既可为海洋研究开发机构用于卫星和地面监测站的水下通信、定位,还能被潜艇装备研究所用于无人潜航器(UUV)和无人水面艇(USV)在水下发送和接收信息,在延伸通信距离的同时,还可显著扩大实施行动的范围。<sup>⑥</sup>

### (四)注重技术管制,维护本国技术优势和国家安全

日本政府认为,与本国或国外科研院所及企业等进行技术交流存在技术外泄的风险。为确保本国技术优势和保护国家安全、防止敏感技术外泄,经济产业省于2019年9月出台《安全保障贸易管理制度》,力图对技术转让及相关知识产权进行管理和控制。该制度规定,所有日本公民、获得日本永久居留权及短期来日访问的外国人,如需进行技术转让和产品出口的技术领域在经济产业省认定的可能对国际和平、本国安全造成破坏的管制清单内,需提前向经济产业省进行申报,取得许可后方可进行。表7为15大类共216项技术领域管制清单的部分内容。

此外,经济产业省在2019年4月26日还公布了最新一批疑似与大规模杀伤性武器有关的国外敏感企业/组织名录,所有日资企业在与这些企业或组织进行技术转让时,除能够明确不用于开发大规模杀伤性武器的场合外,其余所有交易必须得到经济产业大臣的许可。这些国外敏感企业/组织来自13个

表7 经济产业省确认的技术领域管制清单

序号	类别	部分典型产品/技术
1	武器装备	枪炮及枪炮弹、火药及发射装置等、军用车辆、军用船舶、军用飞机、反潜网及鱼雷防御网、军用头盔及防弹衣等、军用人造卫星及部件等
2	核能	核原料、核反应堆及发电装置、重水化合物、同位素分离机等
3	化学及生物武器	军用化学制剂及原料、具备同等毒性的物质及原材料、制备化学制剂的机械装置、军用细菌制剂原料、制备细菌制剂的机械装置等
4	导弹	火箭、无人机生产设备、火箭制导及实验装置、推进部件、火箭/导弹喷管、无人机用复合材料、加速度计、飞行姿态控制器/发射台/电池等、震动实验设备、空气动力学实验设备、燃烧实验设备等
5	先进材料	陶瓷粉末、陶瓷复合材料、超导材料、润滑油、铀钛合金、钛铝合金、硅烷坩埚、聚硅氮烷、硝酸噁二嗪等
6	材料加工	轴承、齿轮生产机械、表面涂层用机械、反馈装置等
7	电子设备及元器件	集成电路、半导体生产设备、太阳能电池等
8	计算机	计算机等
9	通信	光纤、网络通信监视设备、无线通信监听设备等
10	传感器等	高速摄像、摄影机、水下探测装置、重力计及制造重力计的机械等
11	船舶用设备	加速度计、惯性航行装置、水下声响探测装置及制造以上设备的机械等
12	海洋相关	潜艇、船舶零部件、水下相机、水下机器人、回流水槽、密闭动力装置等
13	推进装置	燃气轮机发动机、火箭发动机、无人机及上述装备的试验、测试、检测器械等
14	其他	粉末状金属燃料、火药、简易爆炸装置、爆炸物探测装置等
15	细微品类	利用无机纤维制作的产品、核热源物质、电波吸收材料、潜艇、舰艇用隔音设备、复合二冲程发动机、数字传送通信设备等

资料来源:根据日本经济产业省相关资料制表。参见:経済産業省貿易経済協力局貿易管理部安全保障貿易管理政策課『安全保障貿易管理の現状と課題—技術取引管理と制裁等—』、[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/tsusho\\_boeki/anzen\\_hosh/pdf/001\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/tsusho_boeki/anzen_hosh/pdf/001_05_00.pdf)[2019-11-19]。

国家和地区,共534家。(参见表8)

### 六、结语

从某种程度上来说,日本是冷战格局的最大受益者,而且这种情况在冷战结束后仍在延续。通过配合美国“重返亚太战略”“第三次抵消战略”和“印太战略”,日本继续在科技领域进行布局,维持并扩大在重点技术领域的优势地位。

日本走上“以军掩民”发展两用技术的军民融合道路,一方面有其内外因素的作用,外部原因如战败及受国内宪法及国际公约的限制,不能公开发展军工产业;内部因素如本国经济实力雄厚,基础领域科研积累底蕴深,加之民企普遍具有军工背景,发展军民两用技术驾轻就熟。另一方面,军用和民用技术本没有特别明显的边界,二者经常相互转化。芯片、

表8 经济产业省确定的534家敏感企业/组织所属国家/地区分布情况

国家和地区	企业/组织数量	国家和地区	企业/组织数量
阿富汗	2	巴基斯坦	57
阿拉伯联合酋长国	9	黎巴嫩	6
埃及	2	叙利亚	20
朝鲜	143	中国大陆	66
以色列	2	(中国香港)	3
伊朗	222	中国台湾	1
印度	4		

资料来源:同表7。

互联网等战后改变世界样貌的重大民生技术,最初都是为军事目的而研发的。从这一角度来说,日本敏锐把握住了世界范围内新科技革命和新产业革命的发展潮流,利用发展民用技术的契机,走出了民用技术反哺军用技术的路子,不仅使本国经济得到快速恢复和发展,同时还提升了本国军用技术的水平。在这个过程中,日本能够成功借发展军民两用技术推动本国经济结构调整和产业结构创新,巩固和提升其在全球供应链中的位置,离不开本国完善的国家创新体系和强劲的国家科技创新能力,以及政府出台的保障性倾斜政策。日本发展军民两用技术在战略规划制定、创新体系和创新生态建设、成果转化和税收激励等方面的相关举措,对于其他国家有着诸多可资借鉴的地方。

需要指出的是,日本通过发展军民两用技术累积的技术实力,日益成为日本影响冷战期间及后来国际安全战略格局变化的重要筹码,日美在军事技术领域的相互支持和利用也加强了美国的技术霸权乃至军事霸权。<sup>①</sup>随着特朗普政府颁布新的国家安全战略,美国正大力推行印太战略,对中国、俄罗斯等国家进行技术和贸易制裁。日本作为美国的盟国,必然继续被美拉拢,使其在科技政策上与美保持步调一致,甚至与美国合作实施对外贸易制裁和技术出口管制。

在美国国力相对衰落的大时代,日本还能否继续根据其国家利益需要,坚持走两用技术发展路线,慎用高技术领域管制政策,在全球产业链中保持有利地位,这些问题越来越受到日本政策规划部门的关注。另外,日本在两用技术发展中,如何处理好其有限的军事装备预算和维护越来越膨胀的国防科技工业基础之间的关系,如何在与盟友的合作中敢于说“不”、维护自身独立诉求,以及如何持续激发其人工智能、5G等前沿技术领域的创新活力,等等,仍有待日本官产学研各界继续探讨。

#### 注释:

①Brigitte Dekker and Maaik Okano-Heijmans, “Emerging Technologies and Competition in the Fourth Industrial Revolution: The Need for New Approaches to Export Control”, Strategic Trade

Review, Volume 6, Issue 9, Winter/Spring 2020, pp. 53—68.

②按照《日本国宪法》规定,日本放弃与他国以军事手段解决争端的权力,因而作为国防力量的自卫队在名义上并不是军队。本文所谓“军民”“军工”等概念主要是基于经济、产业、技术的视角来使用的。

③Richard J. Samuels, Rich Nation, Strong Army: National Security and the Technological Transformation of Japan, Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994.

④参见冯昭奎:《战后70年日本科技发展的轨迹与特点》,《日本学刊》2015年第5期;张洁、蔡虹、赵皎卉:《日美军民两用技术政策的演化及启示》,《科技进步与对策》2011年第12期。

⑤参见王广涛:《“富国强兵”的遗产——军工技术产业化与战后日本的经济复兴》,载《世界政治研究》2019年第1辑,北京:中国社会科学出版社,2019年;黄琪轩:《世界技术变迁的国际政治经济学——大国权力竞争如何引发了技术革命》,载《世界政治研究》2018年第1辑,北京:中国社会科学出版社,2018年。

⑥「科学技術は軍事技術から切り離せるか—東京工業高等専門学校教授河村豊氏インタビュー—」, [https://synodos.jp/science/19372/2\[2020-04-03\]](https://synodos.jp/science/19372/2[2020-04-03])。

⑦渡边秀明「我が国の防衛力を支える装備技術の現状と方向性」, [https://www.kokubou-league.com/seminar/archive/701\[2020-04-13\]](https://www.kokubou-league.com/seminar/archive/701[2020-04-13])。

⑧村山裕三「経済安全保障の大転換期一問われる日本の技術政策一」, [http://www.rips.or.jp/rips\\_eye/2226\[2020-04-13\]](http://www.rips.or.jp/rips_eye/2226[2020-04-13])。

⑨钱林方、王小绪:《日美军民结合战略对我国国防科技工业实施区域合作的启示》,《国防科技工业》2011年第10期。

⑩《波茨坦公告(全文)》,中华人民共和国外交部网, [https://www.mfagov.cn/nanhai/chn/zcfg/t1367519.htm\[2020-04-21\]](https://www.mfagov.cn/nanhai/chn/zcfg/t1367519.htm[2020-04-21])。

⑪由于国际公约和日本国内宪法的限制,日本无法大张旗鼓地发展国防工业,只能将军用技术的研发寓于民用技术的开发和应用中,或为军用技术储备技术基础。因此,在日语表达中,“防衛生産”和“技術基盤”通常一同出现,所谓“技術基盤”,就是基础技术,强调日本防卫产业和日本军工技术的开发离不开日本基础技术创新。

⑫冯昭奎:《战后70年日本科技发展的轨迹与特点》,《日本学刊》2015年第5期。

⑬世界银行, [http://data.worldbank.org/cn/country/japan?view=chart\[2019-05-20\]](http://data.worldbank.org/cn/country/japan?view=chart[2019-05-20])。

⑭赵英:《“防卫装备转移三原则”对日本经济政治的影响》,《东北亚学刊》2016年第5期。

⑮参见冯昭奎:《战后70年日本科技发展的轨迹与特

点》,《日本学刊》2015年第5期;防衛省「防衛輸出三原則の緩和と国民の意識」, <https://www.mod.go.jp/msdf/nabcol/SSG/review/4-1/4-1-5.pdf>[2019-05-31]。

⑩防衛省「防衛装備移転三原則、国家安全保障会議決定」, <https://www.mod.go.jp/atla/soubisensaku/soubiseisakugijutu/itenhonbun.pdf>[2019-06-28]。

⑪鈴木通彦「国際共同開発・生産と日本の防衛産業の方向性」, [https://www.mitsui.com/mgssi/ja/report/detail/\\_icsFiles/afiedfile/2016/10/20/160209\\_suzuki.pdf](https://www.mitsui.com/mgssi/ja/report/detail/_icsFiles/afiedfile/2016/10/20/160209_suzuki.pdf)[2016-10-20]。

⑫Marks C. M. and Fry N. J., “Commercialization in Defense Sourcing and Other Responses to Post-cold War Defense Industry Transformation”, *Georgetown Journal of International Law*, Issue 3, 2007, pp. 577-617.

⑬Kulve H. T. and Smith W. A., “Civilian-military Co-operation Strategies in Developing New Technologies”, *Research Policy*, Issue 6, 2003, pp. 955-70.

⑭胡冬梅等:《军民两用技术研究现状及发展思路》,《科技导报》2018年第10期。

⑮冯昭奎:《科技革命与世界》,北京:社会科学文献出版社,2018年,第173页。

⑯徐军:《世界典型国家军民科技转移政策分析》,《中国国防经济》2012年第6期。

⑰李莹、徐衍勇、傅虎安:《二战后日本国防工业发展模式的历史变迁及特征》,《军事历史》2013年第6期。

⑱防衛省「取得改革の今後の方向性—装備品取得の効率化と防衛生産・技術基盤の維持・育成に向けて—」, [https://www.mod.go.jp/atla/soubichou\\_gaiyou.html](https://www.mod.go.jp/atla/soubichou_gaiyou.html)[2019-06-01]。

⑲徐军:《世界典型国家军民科技转移政策分析》,《中国国防经济》2012年第6期。

⑳冯昭奎:《科技革命与世界》,第103页。

㉑防衛省「防衛生産・技術基盤戦略—防衛力と積極的平和主義を支える基盤の強化に向けて—」, <https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku/soubiseisakuseisan/2606honbun.pdf>[2019-11-15]。

㉒防衛省「防衛技術戦略—技術的優越の確保と優れた防衛装備品の創製を目指して—」, <https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku/plan/senryaku.pdf>[2019-05-30]。

㉓防衛省「令和元年版防衛白書」, <https://www.mod.go.jp/j/publication/wp/wp2019/html/n42202000.html>[2019-11-18]。

㉔日语表达中的“多次元”,有多维或多域的意思,即日本将包括太空、网络空间和电磁频谱在内的多领域能力进行有机融合,不仅强调从多个领域进行作战,而且从以往的单纯防御转向对其他平台实施干扰或压制等作战行动。

㉕王曙光:《德、意、日发展国防工业策略选择》,《中国军转民》2005年第9期。

㉖経済産業省「2017 研究開発税制 Q&A」, [http://www.meti.go.jp/policy.tech\\_promotion/tax/taxpamphlet2017.pdf](http://www.meti.go.jp/policy.tech_promotion/tax/taxpamphlet2017.pdf)[2019-05-02]。

㉗参见张洁、蔡虹、赵皎卉:《日美军民两用技术政策的演化及启示》,《科技进步与对策》2011年第12期;内閣府・文部科学省「研究開発法人及び国立大学法人等による成果活用事業者に対する支援に伴う株式又は新株予約権の取得及び保有に係るガイドラン」, [https://www8.cao.co.jp/cstp/cst/kihonhou/guideline\\_2.pdf](https://www8.cao.co.jp/cstp/cst/kihonhou/guideline_2.pdf)[2019-05-20]。

㉘内閣府「科学技術基本計画」, <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>[2019-04-01]。

㉙《军民两用技术间接提升日本的空间能力》,《现代军事》2014年第5期。

㉚李莹、徐衍勇、傅虎安:《二战后日本国防工业发展模式的历史变迁及特征》,《军事历史》2013年第6期。

㉛「CISTECのご紹介」, [https://www.cistec.or.jp/about/cistec/j\\_jigyounnainnain.html#annai3](https://www.cistec.or.jp/about/cistec/j_jigyounnainnain.html#annai3)[2020-04-14]。

㉜近年来,日本安全保障贸易情报中心动作不断,关注的范围也从日本国内转向国际社会,频繁插手中国事务。如该中心分别在2017年7月和12月联合日本机械出口组织、日本贸易会、日本电子信息产业协会和日本化学品进出口协会等几家单位,向中国商务部条约法律司发出了《关于〈中华人民共和国出口管制法(草案征求意见稿)〉的意见书》,代表日本产业界联盟对中国的立法活动指手画脚。此外,继美国商务部2019年5月将华为列入出口管制实体清单后,该中心于2019年6月也将华为列入面向其会员企业服务的限制信息黑名单。虽然该中心不具备限制民营企业出口的法律约束力,但由于名单收录的均为与日本《外汇和外国贸易法》相关的制裁对象以及存在参与大规模杀伤性武器开发风险的企业和组织等,考虑到许多涉及半导体、电子零部件及原材料等出口的日本企业会将该名单作为危机管理的参考,预计此举或将会对中国相关产业的发展造成不利影响。

㉝防衛省防衛装備庁「平成28年度中長期技術見積り」, <https://www.mod.go.jp/atla/soubisensaku/plan/mitsumori.pdf>[2019-05-01]。

㉞防衛省「取得改革の今後の方向性—装備品取得の効率化と防衛生産・技術基盤の維持・育成に向けて—」, <https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku/soubiseisakuseisan/2209honbunpdf>[2019-05-01]。

㉟张洁、蔡虹、赵皎卉:《日美军民两用技术政策的演化及启示》,《科技进步与对策》2011年第12期。

⑫防衛省防衛裝備庁『安全保障技術研究推進制度のご案内』、[https://www.mod.go.jp/atla/funding/leaflet\\_2019.pdf](https://www.mod.go.jp/atla/funding/leaflet_2019.pdf) [2019-12-20]。

⑬日语中，“安全保障技术研究推进制度”的资助类型分为“大规模プロジェクト”和“小规模プロジェクト”两种，此处根据中文习惯翻译为“重点课题”和“一般课题”。此外，成功获得资助的项目，其主要完成人必须拥有日本国籍，项目完成地也应属于日本国土。

⑭防衛省防衛裝備庁『安全保障技術研究推進制度のご案内』、[https://www.mod.go.jp/atla/funding/leaflet\\_2019.pdf](https://www.mod.go.jp/atla/funding/leaflet_2019.pdf) [2019-12-20]。

⑮参见游光荣、孙霞：《军民两用高技术产业化的现状与发展趋势》，《国防科技》2007年第9期；甘爽：《基于军民两用领域高技术产业化现状及趋势》，《技术与市场》2017年第3期。

⑯徐军：《世界典型国家军民科技转移政策分析》，《中国国防经济》2016年第6期。

⑰防衛省防衛裝備庁『平成28年度中長期技術見積り』、<https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku/plan/mitsumori.pdf> [2019-05-01]。

⑱太赫兹(THz)波是指频率在0.1—10THz(波长为3000—30 $\mu\text{m}$ )范围内的电磁波，太赫兹波的波段能够覆盖半导体、等离子体、有机体和生物大分子等物质的特征谱。太赫兹技术可广泛应用于雷达、遥感、国土安全与反恐、高保密的数据通信与传输、大气与环境监测、实时生物信息提取以及医学诊断等领域，对国民经济和国家安全有重大的应用价值。

⑲防衛裝備・技術移転に係る諸課題に関する検討会『防衛裝備・技術移転に係る諸課題に関する検討会報告書』、<https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisaku.soubiseisakugijutu/kenntou.pdf> [2019-03-04]。

⑳朱启超、王姝：《日本“超智能社会”建设构想：内涵、发展与影响》，《日本学刊》2018年第2期。

㉑冯昭奎：《日本半导体产业发展与日美半导体贸易摩擦》，《日本研究》2018年第2期。

㉒《全球十大硅晶圆生产厂商排名！》，<http://www.360doc.com/content/18/0525/17/36743738756983364.shtml> [2019-10-09]。

㉓《韩报告：美国国防科技世界第1中国排名不如日本》，

环球网，<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnJRWvm> [2015-12-02]。

㉔同上。

㉕一般社団法人日本経済団体連合会『日米防衛産業協力に関する共同声明』、<http://keidanrenorjipolicy/2012/059.pdf> [2019-04-01]。

㉖防衛省防衛裝備庁『防衛裝備・技術協力について』、<https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisakugijutu.html> [2019-11-01]。

㉗《美国同意解除日本军备零件进口限制备忘录》，人民网，<http://japan.people.com.cn/n1/2016/0606/c35469-28413087.html> [2019-11-01]。

㉘Tate Nurkin and Ryo Hinata-Yamaguchi, Emerging Technologies and Future US-Japan Defense Collaboration, <https://www.atlanticcouncil.org/> [2020-04-14]。

㉙《日本急推与英国防务合作》，中国军网，[http://www.81.cn/fjbjmap/content/2016-11/11/content\\_161353.htm](http://www.81.cn/fjbjmap/content/2016-11/11/content_161353.htm) [2019-11-01]。

㉚防衛省防衛裝備庁『防衛裝備・技術協力について』、<https://www.mod.go.jp/atla/soubiseisakugijutu.html> [2019-11-01]。

㉛郭夏：《中国如何在全球创新体系中后来居上？》，<http://cafiec.mofcom.gov.cn/article/tongjipeixun/201610/20161001409967.shtml> [2019-08-13]。

㉜周文莲、周群英：《试析日本国家创新体系的现状及特点》，《日本研究》2007年第3期。

㉝冯昭奎：《战后70年日本科技发展的轨迹与特点》，《日本学刊》2015年第5期。

㉞冯昭奎：《科技革命与世界》，第173页。

㉟国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構『先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業』、[https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP\\_100131.html](https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100131.html) [2019-11-20]。

㊱倪杨、郑顺奇：《军民两用技术双向转移难点与对策分析》，《生产力研究》2009年第2期。

㊲防衛省防衛裝備庁『新技術短期実証事業』、<https://www.mod.go.jp/atla/rapid.html> [2019-11-06]。

㊳防衛省防衛裝備庁『国内技術交流』、[https://www.mod.go.jp/atla/research/kenkyukouryoku\\_domestic.html](https://www.mod.go.jp/atla/research/kenkyukouryoku_domestic.html) [2019-11-09]。

㊴冯昭奎：《战后科技革命及其对国际安全的影响》，《国际安全研究》2015年第4期。