

NASA 航天技术转移发展情况浅析

摘要：作为推进航天技术转移发展的典型机构代表，美国国家航空航天局(NASA)是美国乃至全球军民两用技术产业化推进机构的标杆，在政策、法律和管理等方面都拥有着丰富的经验。本文以 NASA 航天技术转移情况为研究对象，浅析 NASA 航天技术转移的发展背景，梳理 NASA 航天技术转移模式和机制、组织管理，总结 NASA 为推进航天技术转移转化所做的举措，最终得出几点启示。

美国国家航空航天局(NASA)历来重视向企业转移成熟的航天技术，积极通过公私合作模式带动企业参与到航天活动中，提高航天技术转化的效益和效率，推进两用技术的快速发展。NASA 推动航天技术转化的领域着眼于新兴产业，能够紧密结合航天技术的前沿性特点，充分发挥航天技术转化的牵引带动作用。同时，NASA 注重航天技术的无形资产转化，其长期积累的人才资本、经验及教训对于企业来说是宝贵的财富，这种充分挖掘无形资产价值，扩展航天技术转化范围的做法，值得借鉴。

一、NASA 航天技术转移发展背景

NASA 在成立初期，其工作重点主要集中在推动航天技术的研发和进步上，此时技术研发中产生的知识产权几乎全部归美国政府所有。由于 NASA 还肩负着通过技术发展来推动美国经济增

长的重任，因此，NASA 通过一系列法律，来促进航天技术向其他领域扩散和转移，从而推动相关技术和经济的发展。

NASA 成立后不久，美国参议院就要求 NASA 建立一个用航天技术服务于民生的长效机制。1964 年，NASA 确立了“技术转让计划”。1973 年，NASA 开始尝试将航空航天技术向民用领域转移，也因此成为美国最早开展军民技术转移的政府部门之一，之后 NASA 每年都出版一份《技术应用计划报告》。从 1976 年开始，这份报告改名为《NASA Spinoff》，每年选取约 50 项左右军转民技术编入报告，介绍这些技术的研发背景、应用前景、技术转移方式以及与小企业合作将新技术引入民用领域等情况。2013 年，NASA 又启动了快速授权计划，将某些已获得授权的专利技术归类至快速授权平台网站，对企业开放，企业可采用电子申请的方式获得授权，从而进一步加快了技术转移和产业化的步伐。在《NASA Spinoff》的基础上，NASA 还建立了军转民技术数据库。迄今为止，已经有超过 2000 项技术成功转移到民用领域。

二、NASA 航天技术转移机制及模式

(一) NASA 航天技术转移机制

NASA 创立了“Spinoff”机制（“技术转让计划”），即上文提到的每年出版一份的《技术应用计划报告》，但 NASA 能够执行“技术转让计划”，切实推进航天技术转移不仅仅是靠发布一些文件就实现的，还需要提供一系列开放性的政策配套，包括用人机制、转让规范等。随着《空间行动协议》(SAA)、《竞争性技术转移法》《史蒂文森-怀德勒技术创新法》《国防授权法》及商业化领航计划等法律和计划的出台，美国不断完善航天技术转移的途径和机制，大力提倡私营企业加入技术创新，为航天工业注入新活力。这些政策法律为航天技术转移提供坚实的法律保障和政策支持，切实推动了航天技术转移转化，提高了社会

综合效益。

在“技术转让计划”之外，NASA 还在联邦的“小企业创新研究计划”(SBIR)和“小企业技术转让计划”(STTR)机制下向中小企业转移航天技术。SBIR/STTR 的运行机制与“技术转让计划”大同小异。在实际运行中，这两个机制是由同一个办公室负责的。区别在于，“技术转让计划”属于 NASA，而 SBIR/STTR 不属于 NASA，受联邦政府的监督和管理，参与 SBIR/STTR 的部门包括国防部、能源部、卫生部、国家海洋和大气管理局等各个联邦部门。在 NASA 航天技术民用的实际运行中，SBIR/STTR 的受重视程度低于“技术转让计划”，但也取得了很好的社会效益。在 SBIR/STTR 机制下 NASA 拨款支持中小企业接收 NASA 的技术，而所转让的技术和投入的资金不仅可以用来制造民品，造福民众，还可以提供新的工作岗位，创造产值。

从法律上说，无论 NASA 组织法还是 SBIR/STTR 法，都强制性地要求 NASA 在预算中编入技术转让内容，支持中小企业利用 NASA 科研成果创业。在主动与强制两种因素的推动下，NASA 的航天技术果转让已经形成了长效机制和固定运行模式，成为世界上运行最好、效益最突出的高技术成果转化机制。

(三) NASA 航天技术转移模式

NASA 采用正式和非正式两种方式进行技术转移。其中，非正式的技术转移方式包括科学知识的传播、无正式协议的合作研发、将设备和装置用于非 NASA 项目的试验，出版与科学实际应用相关的技术等。在 2012 年以前，NASA 集中于非正式的技术转移模式，但是自 2013 年开始，NASA 开始强调正式的技术转移模式，包括建立规范的分支机构技术转移流程、技术转移年度工作

计划和技术转移过程考核的关键点^①。总体来说，NASA 技术转移共有以下几种模式：

1. 技术转移许可和其他合同协议模式

NASA 的 10 个研究中心每年度都有技术转移计划，由各中心的计划办公室负责技术转移工作，贯穿新技术或新发明产生到成功实现转化的全过程。一般有两种方式：一是各中心的技术转移办公室一旦确定新的发明具有重要商业价值和技术先进性，将会申请专利，并开展市场交易与技术许可工作；二是各中心的技术转移办公室通过评估自己某项技术具有潜在的商业价值但并不申请专利，而是通过在《NASA 实用技术月报》上发布相关技术信息，将该技术以其他技术交易合同协议的方式市场化到工业界。

2. 采用技术拍卖等利用技术许可中间方的模式

近年来，NASA 正在探索通过中介服务机构的技术拍卖活动来扩大和加速对美国公司的专利许可机会。为此，NASA 在 2011 年 11 月发布了关于知识产权市场化与中介服务的通告，以寻求政府零成本的方式来提高 NASA 的知识产权转化运用和加速技术转移，同时提供此中介服务的机构也可获得相应的技术转移服务费。

3. 发布包括开源版本的软件

NASA 被美国工业界公认为拥有最丰富的直接面向公众的软件资源，并通过正式的软件使用协议进行软件转让，其中包括源代码受限软件与开源软件版本。NASA 作为美国第一个发布开源版本软件的机构，会制定软件开源活动计划并定期开展一系列的活动。

4. 科学研究结果和数据的公开出版

NASA 将航空航天领域的知识传播服务作为技术转移工作中

^① 孙薇，仝爱莲．浅析 NASA 技术转移网络体系．中国航天，2007(10)：16-17。

的补充内容，主要包括科学研究成果和数据的公开出版。1973年，NASA 发布了《技术应用项目报告》。由于社会各界对该报告兴趣浓厚，NASA 决定每年发布此报告。自此，发布成果报告成为 NASA 开展技术转移的特色之一。NASA 的《技术应用项目报告》每年选取约 50 项军转民技术编入报告，介绍这些技术的研发背景、应用前景、技术转移方式，以及与小企业合作将新技术引入民用领域等情况。该报告每年在 NASA 官方网站发布 1 次；在此基础上，NASA 还建立了军转民技术数据库。该数据库具有检索功能，便于公众、企业和政府部门了解这些合作项目。目前 NASA 将科学研究成果和数据公开出版主要有 3 种途径：一是 NASA 科学家在全球范围内展示他们的研究成果，包括从航空到航天、地球科学到新材料和医药领域的突破；二是 NASA 和 NASA 资助的学术研究人员经常发表科学任务相关的学术论文；三是 NASA 选出具有公众实用性的研究成果在 NASA 科学技术信息网上公开。

5. 建立合作伙伴关系

NASA 通过航天法案协议或者“合作研究与开发协议”(CRADA) 与其他政府机构、工业界、学术界和其他小型公司进行合作也是十分重要的一种技术转移模式，其合作还包括了有偿或者无偿使用 NASA 工具、维修设备或装备等资源。NASA 的此种模式一方面是为了更直接的实现技术需求对接，另一方面可以更好地支撑国家在全球商业化活动中的国际竞争力。

6. 无偿转让技术模式

2015 年，NASA 开始尝试新的技术转移方式，即同初创公司展开合作，NASA 无偿授予初创公司相关技术，初创公司获取技术后，进行市场化工作，在盈利之后，NASA 再分取公司利用技术转移获得的利润。

三、NASA 航天技术转移组织管理

NASA 航天技术转移管理组织机构中，其 NASA 在行政上直属总统管理，由 NASA 局长总体负责。其技术转移组织管理分为两个层次：一是总部管理，二是分支机构管理。总部管理由各职能办公室完成，其中，2010 年成立的首席技术专家办公室负责将 NASA 技术转移到民营部门和其他可能的技术商业化工作；监察长办公室和咨询团队是直接向 NASA 局长汇报工作的独立机构，监察长办公室负责技术转移工作计划和年度总结的审查与建议工作，咨询团队中的技术创新委员会提供与技术转移相关的专家咨询建议；总法律顾问办公室负责技术转移中相关的知识产权法律事务。NASA 的 10 个航天中心下设技术转移办公室 (OTT)^①，NASA 下属的各分支机构技术转移工作由 10 个技术转移办公室 (OTT) 完成，并由各中心的首席技术专家负责协调技术转移工作。此外，NASA 对美国远西部技术转移中心 (FWRTTC)、中部大西洋技术应用中心 (MTAC) 等 6 大区域技术转移中心进行了资助，以此有效地组织和协助美国工业界参与、利用和商业化 NASA 的研究项目和技术。NASA 的首席技术专家作为首席技术专家办公室 (Office of the Chief Technologist, OCT) 的主要顾问，负责确定 NASA 航天技术相关的政策、计划和优先级，即航天技术项目 (STP)。首席技术专家负责 NASA 航天技术发展和转移转化的直接行政管理。办公室的首席技术专家负责跨机构技术的协调工作，包括任务投资，战略技术集成，以确保 NASA 能够满足未来技术需求，并对 NASA 的技术进步进行广泛宣传。OCT 通过创新伙伴关系办公室 (IPO) 来推进技术转让和商业化。创新伙伴关系办

^① 1991 年，美国国防部成立了“技术转移办公室”(OTT)，隶属于国防研究与工程局，作为军民两用技术转移的牵头管理机构，负责与能源部、商务部等部门的协调。

室负责开发和执行创新技术合作、技术转让和商业活动。

NASA 下设的 10 个航天中心的技术转移办公室负责具体的技术转让工作，由副局长对口负责；联络办公室、立法与政府间事务办公室由常务副局长对口负责咨询团队；监察长办公室、首席技术专家、总法律顾问办公室、小型商业计划办公室以及任务支持委员会将对口 NASA 局长，直接向其汇报。

四、促进航天技术转移的举措

(一) 建立并完善转让机制，大力推进技术转让

1. 建立创新主体，以市场为导向研发新技术

美国建立了以科研院所、高等院校、非盈利性研究机构等为核心的创新主体，并巨资吸引它们依靠开放型、社会化的产业链及市场需求导向来共同开发两用技术，进一步加深航天技术转移转化的程度和深度。美国创新主体的运行更多依赖开放和社会化的产业链，根据市场的需求导向来开发相应的技术，通过主体合作或者企业并购的方式实现技术和资源的融合。

美国基础研究与预先研究的中坚力量是国家科研院所和高等院校。同时，美国市场中还有很多军民结合型的私营企业，它们根据市场经济规律进行运作，不断灵活地调整自身产业链结构以适应市场需求。以市场需求为导向来带动某个航天技术的发展不仅能够切实推动该技术的研发，甚至带动相关技术的发展，更能提升航天工业整体的综合效益，尤其是经济效益。

2. 建立合作伙伴关系，引入私营企业力量

首席技术专家办公室不断与更多从事航天事业的机构发展合作伙伴关系，共享资源和专业知识，有效地发展突破能力。首席技术专家办公室致力于确保 NASA 将研发的新技术转让给私营部门，包括给私营部门颁发许可证，并同其形成合作伙伴关系，展

开相关合作。

NASA 在从事技术研发时便与学术界和私营公司开展合作，将其最新发现和创新技术、知识为外部组织机构打开商业市场，最终创造和提升社会效益，提高人民生活质量。

(二) 制定法律法规，为航天技术转移转化保驾护航

1. 制定国家层面法律法规，创造航天技术转移有利环境

1991 年，美国国防部成立了技术转移办公室，隶属于国防研究与工程局，作为军民两用技术转移的牵头管理机构，负责与能源部、商务部等部门的协调。1993 年 2 月，时任总统克林顿提出了提高美国经济竞争力的新科技战略，使科技发展转向兼顾经济和国防需求的轨道。美国国会技术评估局于 1994 年发布《军民一体化的潜力评估》，首次把军民融合作为长远发展规划进行了国家层次上的总体设计，标志着美国军民融合战略的全面展开。

此后美国出台了一系列国家层面的法律体系，这些法律体系完备、层次分明，具有最高层次的法律效力，成为了保障航天技术转移转化的基本法律依据和指导性文件，主要包括《国防授权法》《国防拨款法》《国家竞争力技术转移法》《国防工业技术转轨、再投资和转移法》《联邦技术转移法》《国家工业储备法》等。同时美国还组织实施了一系列具有法律性质的国家科技计划，如《国防科学技术计划》《军民两用科学技术计划》《中小企业创新计划》《中小企业技术转移计划》以及一系列的“航天白皮书”、“航天咨文”等。通过这些法律、法规以及国家科学计划、白皮书的颁布、实施，宏观上用政策性法规引导了航天技术转移的总体发展思路，在一定程度上推动了航天技术转移。

为了推动航天军民两用技术产业化发展，美国政府不断增加、修改技术转移和应用等与产业化相关的法案，如《联邦技术转移法》《国家竞争力技术转移法》等法案。新修改的法案强化了航天

技术转移与应用的功能，奠定了航天军民两用技术产业化的法律基础。同时，美国立法机构和行政部门审时度势，即时废除、修订过时的不适用的法规，并制定新的法规，为推进航天技术转移创造有利的外部环境。美国历史上一直是保护自由竞争，抵制产业垄断的国家，注重通过法律约束企业之间的兼并行为，特别是一些大型军工企业的重组和合并，制止了大型军工企业的垄断，在一定程度上保护了私营航天企业的发展，也为私营企业参与航天技术研发及接受 NASA 转让的航天技术生产民品培育了有利环境。

2. 制定知识产权战略，促进已有成果运用

NASA 技术转移的关键点将是总部获取和管理分支机构的知识产权资产，包括确定知识产权经费投入、促进内部技术转移以及提供足够的知识产权管理资源。NASA 制定了规范的知识产权获取计划流程，其中最重要的环节就是对技术的价值评估，从中选取高价值的技术并获取相应的知识产权，并且在与其他合作方的研发合同中明确了双方应进行发明报告义务的知识产权条款。为确保知识产权获取质量，NASA 成立了由总法律顾问办公室、首席技术专家办公室、首席总工程师办公室、知识产权管理部门组成的质量控制小组，并在每年的第四季度梳理出知识产权获取计划的技术清单。

为了促进已有智力成果的有效运用，NASA 开展了科技创新成果集成信息资源平台及新技术登记的数据库建设，实现了创新资源的整合与共享，并且 NASA 正在论证将该平台与新开发的 NASA 技术转移系统平台对接。NASA 科技创新成果集成信息资源平台大幅度降低了 NASA 的技术开发成本，避免了重复研发，对 NASA 科研具有重要的意义。此外，NASA 为了更好地开展知识产权管理工作，向各分支机构增加知识产权管理经费的投入；明确具体的责任部门，同时加强技术转移工作人员的培养。

五、几点启示

(一) 提供配套政策计划，切实推进航天技术转移转化

从 NASA 航天技术转移发展的情况来看，完善的法律条款和政策措施，以及国家决策机构、政府、国防管理部门之间相应的组织管理、沟通协调、引导推动，在推进航天技术转移转化过程中都起到了至关重要的作用。

政府应在具体的技术转移活动中应充分发挥引导作用，提供配套激励技术转移的政策与计划。将技术转移工作纳入国家综合发展规划，从国家层面制定多方位的法规政策来给予支持和推动。如完善准入许可、保密、投资、标准化、产品认证的法律制度，以及技术、产品、生产定型等的法律制度，允许民营企业参与航天技术及产品的科研和生产相关活动，颁布相关法律法规，加大投资力度，切实推进航天技术转移转化。

(二) 建立健全法律法规，规范航天技术转移工作

由于国家财政资助项目的研发成果，尤其是国防科技成果涉及国家安全与利益，相关技术转移机制必须要在国家顶层上制定和完善法律法规，以规范政府和国防科研机构与民营企业及其他领域的转移活动。

加强技术转移法规建设，包括协调好技术转移活动中所涉及的知识产权问题；同时，加强信息管理和信息公开，既要使相关人员和组织能够方便、迅速地得到所需要的信息，还需要加强航天科技信息的安全保密和知识产权保护的措施，防止泄密和非法侵权行为。在技术转移过程中充分发挥政府引导作用，配套激励知识产权转移的政策与计划。

(北京空间科技信息研究所)