

引用格式: 杨浩东, 陈劲, 王高峰, 等. 使命导向型科技创新体系: 历史嬗变及模式特征研究. 中国科学院院刊, 2026, 41(7): 1376-1388, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250817002.
Yang H D, Chen J, Wang G F, et al. Mission-oriented technological innovation systems: Historical evolution and model characteristics. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2026, 41(7): 1376-1388, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250817002. (in Chinese)

使命导向型科技创新体系: 历史嬗变及模式特征研究

杨浩东^{1,2,3} 陈劲^{2,3} 王高峰⁴ 汪琛⁵ 刘立^{6*}

- 1 清华大学习近平新时代中国特色社会主义思想研究院 北京 100084
2 清华大学 经济管理学院 北京 100084
3 清华大学技术创新研究中心 北京 100084
4 中国科学技术大学 人文与社会科学学院 合肥 230026
5 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190
6 中国科学技术大学 马克思主义学院 230026

摘要 作为应对重大挑战的战略路径, 使命导向型创新虽已在国内外积累了丰富的实践经验, 但议程构建与实现过程仍是一个有待拆解的“黑箱”。文章基于国家创新系统理论, 对使命导向型科技创新体系展开剖析。研究以历史与比较相结合的视角, 根据使命面向侧重, 将国内外8个典型案例划分为三大代际, 从使命设立、创新主体、系统结构、政策工具、功能输出5个方面, 审视不同体系的模式特征。研究结果强调因势利导构建使命导向型科技创新体系, 根据具体使命情景, 灵活布局主体、设计体系结构、采用政策工具并有针对性地输出关键核心功能。

关键词 使命导向型创新, 国家创新体系, 科技政策

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20250817002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20250817002

伴随着科学技术与社会、经济、环境相互交织, 方案的时期, 迈向一个复杂性与重大挑战并存的时
当今社会正从一个相对确定、能够快速提供技术解决 代。这一背景下, 使命一词也重新回归理论视野, 成

*通信作者

资助项目: 清华大学习近平新时代中国特色社会主义思想研究院项目 (QHTHUXYY202514), 中国科学院学部咨询评议项目 (3-ZXB2025009), 国家自然科学基金重点项目 (7223000039), 国家社会科学基金重大项目 (23ZDA062), 国家社会科学基金重点项目 (23AZD040)

修改稿收到日期: 2026年6月29日

为新一代创新范式的逻辑内核^[1-3]。科技政策也更加强调战略目标，形成使命导向型创新（MOI）这一学术兼政策议题^[4-6]。这类创新旨在面向国家战略或重大公共价值，通过设立具体、可衡量的目标，动员多方资源，实现技术进步并开发创新解决方案^[3,4,7]。政策实践上，欧盟“地平线欧洲”（Horizon Europe）、德国“高技术战略2025”（Die Hightech-Strategie 2025），以及日本“登月式研发计划”（ムーンショット型研究開発制度），均声称采用基于使命的方式来应对重大挑战。借鉴美国国防高级研究计划局（DARPA）模式，美国在能源、健康、气候等领域新设一系列使命导向型研究机构。继美中经济与安全审查委员号召，美国于2025年宣布启动“星际之门”计划（The Stargate Project），该项目也被总统特朗普定位为“AI时代的曼哈顿计划”。在科技创新“四个面向”的指引下，为进一步强化我国战略科技力量。2022年，科学技术部等四部门联合印发通知，在部分科研院所开展使命导向管理改革试点^①，标志着使命导向以明文的形式正式落实至科技政策议程。同年，教育部印发指导文件，强调加强高校有组织科研，发挥新型举国体制优势。

使命导向型创新，涵盖技术、经济、社会等多维使命^[5,6,8,9]，通常横跨不同领域和多个部门，牵涉众多行动者，并表现出较为鲜明的代际特征^[3,9]。鉴于这一创新范式的复杂内涵，将其视为一个综合系统^[10,11]，能够更全面地揭示概念尚未被挖掘的理论意蕴与应用价值。由此，本研究基于国家创新系统理论，根据具体使命面向，以历史演进视角将8个典型案例划分为三大代际：① 面向国防的使命实践，包括美国“曼哈顿计划”、“阿波罗计划”和中国“两弹一星”工程；

② 面向国际市场竞争的使命实践，涵盖日本超大规模集成电路（VLSI）计划^②、美国半导体制造技术战略联盟（SEMATECH）和中国超级计算机；③ 面向社会经济重大问题的使命实践，囊括美国“癌症登月计划”（Cancer Moonshot）和中国新能源汽车战略。在此基础上，从使命设立、创新主体、系统结构、政策工具、功能输出5个方面，系统总结各代体系的模式特征。回答上述问题，有助于明确面向不同使命，体系内部的要素及其互动存在何种差异，以及这些差异如何影响实践。通过不同历史情形比对，可以明确特定背景下相对匹配的行动策略，为完善科技创新体系，提升国家创新体系整体效能提供价值参考。

1 面向国防的使命导向型科技创新体系

1.1 使命设立：面向国防的使命设立

“曼哈顿计划”可追溯至美国铀顾问委员会成立，标志着美国核研究项目的启动。该委员会最初拨款仅有6 000美元，反映出较低的优先级^[12]。伴随着战争局势加剧，美国国防研究委员会成立并整合铀委员会，科学家话语权有所增加。转折点出现于英国穆德委员会对原子弹可行性的论证，加之珍珠港事件催化，促使美国政府成立最高决策团，实现了研究从分散探索到集中统筹的转变。这种由国防使命驱动的议程设立，同样体现在冷战期间美苏太空竞赛的战略博弈中。苏联成功发射“斯普特尼克1号”卫星，冲击了美国国家安全与国际威望。美国艾森豪威尔政府虽组建美国国家航空航天局（NASA）并启动“水星计划”，但对载人登月仍持审慎态度。而当苏联宇航员加加林完成首次载人轨道飞行，加之同期发生“猪湾事件”，使美国面临空前的威信危机。时任美国总统

① 部分科研院所试点使命导向管理改革. (2022-12-08)[2026-12-17]. <https://epaper.stdaily.com/statics/technology-site/index.html#/home?isDetail=1¤tNewsId=f177412924de4449b00316eac998dba0¤tVersionName=%E7%AC%AC02%E7%89%88%E7%BC%9A%E7%BB%BC+%E5%90%88¤tVersion=2&timeValue=2022-12-08>.

② 1976年由日本通产省牵头、日本五大电子企业联合攻关的半导体研发项目。

肯尼迪遂在国会演讲中提出10年内登月目标,赋予了“阿波罗计划”重大地缘政治意义。

新中国成立初期,美国在朝鲜战争、台海危机等事件中多次对中国进行核讹诈,倒逼《关于保卫祖国的战略方针和国防建设问题》出台,核武器研制被提上议程。2年后,“两弹一星”工程的优先级得以正式确立。尽管初期曾获技术援助,但中苏关系破裂后苏联终止合作协议并撤走专家团队。因此,“两弹一星”工程是在中国面临国际孤立和核威胁的严峻环境下开展的,更加强调独立自主与自力更生。

1.2 创新主体:作为核心主体的国家实验室、科研院所与研究型高校

美国“曼哈顿计划”中,研究型高校和国家实验室作为核心组织,承担了大部分研发工作。除核武器理论设计外,铀提纯方面,分别形成了以美国加州大学为代表的电磁分离、哥伦比亚大学的气体扩散和卡内基研究所的热泳3条技术路线。高校的研究成果通过洛斯阿拉莫斯国家实验室、橡树岭国家实验室和汉福德基地三大核设施实现工程化生产。形成对照,NASA旗下的马歇尔、约翰逊与肯尼迪航天中心,分别承担火箭研制、任务模拟与发射执行等关键环节。此外,美国麻省理工学院、加州理工学院也为制导系统研制提供了支持。数据显示,NASA与大学的研究合同从1962年的2100万美元增加至1968年的1亿美元^[13]。

相较之下,中国“两弹一星”工程的核心参与主体为中国科学院、国防部五院(后改组为“第七机械工业部”,简称“七机部”)和第二机械工业部(简称“二机部”)三股力量。作为中国最大的国家科研机构,中国科学院以“两条腿走路”的模式兼顾基础研究与技术开发。1965年,归属于新技术局的中国科学院研究所达47个,占当时机构总数的43.9%^[14]。国防部五院全面负责导弹与运载火箭相关事宜;二机部则主要承担原子弹和氢弹研制任务。这一过程中众多

高校广泛参与,尤其是特别成立中国科学技术大学。学校设立了13个系,其中1系、8系与原子弹有关,7系与导弹有关,13系与人造卫星有关。

1.3 系统结构:以垂直管理、互动松散与对外封闭为特征的结构

美国“曼哈顿计划”建立了一套高度集中的管理模式,以统筹协调不同研究领域中的10万名科研人员。美国从总统到最高决策团和军事政策委员会,再到具体的研究、生产单位,信息按照层级传递,保证了体系运转有序。在严格保密制度下,单位间协作受限,呈现出集中指令下的有限互动。“阿波罗计划”延续层级分明的组织特征,由NASA总部统筹战略与规划,计划办公室负责任务分解与技术协调,衔接下属三大航天中心,基层由科研机构与企业承包商执行具体任务。不同于战时体系,计划采用矩阵式管理,并通过引入外部承包商和实施“技术利用计划”(航天技术商业化转移),一定程度上提升了体系开放性。

中国“两弹一星”工程的顶层架构也从3人领导小组设立,到增设国防科学技术委员会,再到组建中共中央15人专门委员会以强化顶层统筹,政治主导、行政支撑和技术负责的“三位一体”管理机制得以成熟。通过发扬“大力协同”精神,科研、生产与使用单位实现了资源整合。其中,中国科学院将部分研究所整体划归二机部的举措尤为典型。工程的高度封闭性同样关键,严格的保密机制与信息管理确保了任务的顺利推进。

1.4 政策工具:作为主要政策工具的研发资助与公共采购

三大使命进程均包含基础研究、应用研究项目,覆盖高能物理、天体力学、材料科学、化学工艺、计算机科学等领域。与此同时,公共采购是这一时期采用的另一项政策工具。通过集中采购,政府得以迅速获取大量资源,确保重大科技项目所需物资和技术及时到位。

美国“曼哈顿计划”中，美国政府从加拿大、比属刚果等地采购了大量铀矿石。美国“阿波罗计划”中，仙童半导体通过平面工艺创新成为项目主要供应商。NASA对半导体技术的大规模采购，不仅满足了项目需求，还直接推动集成电路产业的迅速崛起。1965年，美国95%集成电路订单来自军工航天领域^[15]，间接催生了包括英特尔、超威半导体（AMD）等在内的硅谷企业集群。

1.5 功能输出：若干功能辅助下的技术创新功能

国防使命导向型科技创新体系的辅助功能主要体现在资源动员、平台建设、生产制造和人才培养4个维度。资源动员方面，美国“曼哈顿计划”调动了政府、军方及学界资源；美国“阿波罗计划”整合了NASA、高校和企业的力量；中国“两弹一星”工程则在国际封锁下，促成了军民资源动员。基础设施建设主要体现在“曼哈顿计划”中的国家实验室和工厂、“阿波罗计划”中的航天中心，以及“两弹一星”工程中的实验室和试验基地。生产制造功能的实现得

益于企业，如“曼哈顿计划”中的杜邦和凯洛格，“阿波罗计划”中的格鲁曼和波音，以及“两弹一星”中的军工企业。人才培养方面，NASA实施人才培养计划，为航天任务储备科学家、工程师。“两弹一星”工程中，中国科学技术大学重要院系得以设立，直接推动了我国尖端科技领域人才的培养。

在上述辅功能的支撑下，知识与技术创新这一主功能得以输出。“曼哈顿计划”成功研制出原子弹，加快了二战结束进程。“阿波罗计划”以循序推进的技术路径实现人类首次登月。“两弹一星”工程则在严峻环境下完成核武器与人造卫星的突破。基于以上，面向国防的使命导向型科技创新体系特征总结如图1所示。

2 面向国际市场竞争的使命导向型科技创新体系

2.1 使命设立：面向国际市场竞争

二战后日本在工业基础积累的基础上推进进口自

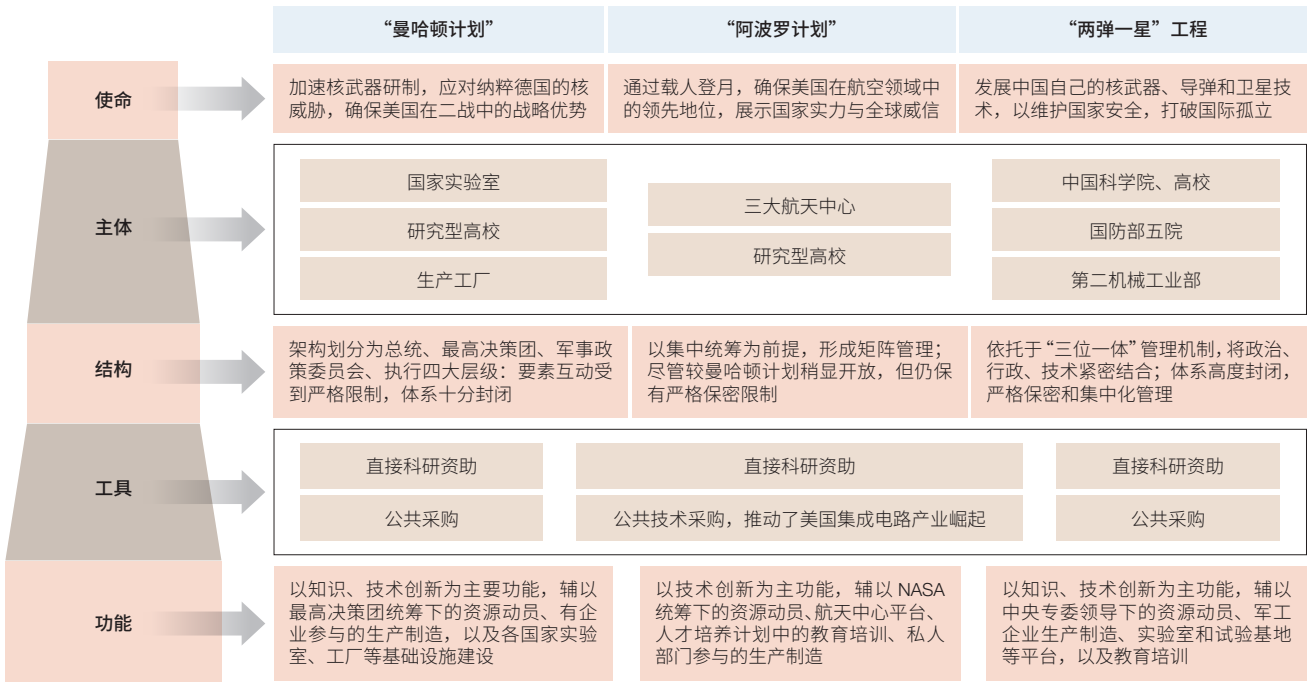


图1 面向国防的使命导向型科技创新体系特征

Figure 1 Characteristics of mission-oriented technological innovation systems for national defense

由化进程，激化了本土产业的国际竞争。计算机领域，为与美国 IBM 360/370 系统抗衡，日本公共部门相继推出多项补助计划。伴随着 1975 年 IBM 公司实施第 4 代高性能计算机未来系统项目，作为回应，日本政府启动了超大规模集成电路计划。20 世纪 80 年代，面对日本的崛起，美国先后指控日企技术侵权并发起反倾销调查。尽管两国签署《美日半导体协议》，但前者以履约不足为由实施动态随机存取存储器（DRAM）反倾销税并提高电子产品关税。与此同时，美国于 1984 年颁布《国家合作研究法》（*National Cooperative Research Act*），突破反垄断法对企业合资研究的限制，合法化私营部门联合研发活动。在此背景下，1987 年美国 SEMATECH 成立，目标是提升美国半导体制造工艺技术并优化产业生态。

改革开放背景下，中国先后引进美国“Cyber172”和日本“M 系列”超级计算机，但其性能受限且使用受控。1978 年全国科学大会上，邓小平同志明确提出，“中国要搞四个现代化，不能没有巨型机。”标志着我国超算事业的启动。继 1983 年成功研制“银河 1 号”，“863”计划又将超算列为重点攻关项目。早期研发一度仿效日本 5 代机路线，后因应用受限转向高性能并行计算，研制大规模集成电路与操作系统，实现超算从技术自主向市场导向的战略转变。

2.2 创新主体：企业核心主体地位得到强化

日本 VLSI 计划以企业主导的联合实验室为核心，分为开发共性技术的合作实验室和分布于企业内部的小组实验室。为兼顾协作与保密，通产省实施差异化组织：日立、富士通、东芝公司分别独立研发，日本电气与三菱公司参与联合研发，并设专项实验室分别负责结晶、工艺诊断与设备技术。

类似地，美国 SEMATECH 由 IBM、英特尔、德州仪器等 10 余家龙头企业组成，重点聚焦基础工艺与设备改进两大领域。联盟还设立了 11 个卓越中心，整合麻省理工学院、斯坦福大学、桑迪亚国家实验室等

研发力量，推进前沿基础研究、成果转化、人才培养和标准制定等。

中国超算早期研制任务主要由国防科技大学和中国科学院计算技术研究所承担。伴随着使命向产业化迁移，市场主体参与度显著提升。例如，曙光公司实现了从“曙光 1000”到“曙光 6000”的技术迭代；江南计算技术研究所开发的“神威·太湖之光”，多次登顶全球超级计算机前 500 位（TOP 500）榜单（TOP500 LIST）；联想集团推出中国首台企业自主研发的万亿次级超算——“深腾 1800”；浪潮集团与国防科大合作完成的“天河”系列亦曾位列世界性能榜首。

2.3 系统结构：以混合管理、互动增加与封闭缓解为特征的结构

日本 VLSI 计划采用政企共治的混合管理模式，通过技术研究协会协调多方利益与资源。计划由政府主导，赋予企业重要决策权。协会设有理事会、运营企划委员会和实验室 3 级架构，分别负责战略、执行与研发。研究室仅作简易物理隔离，人员可自由流动。开放式布局促进了隐性知识传播，配合正式与非正式交流活动，显著增强了协作效能。此外，计划虽以五大企业为核心，但也吸纳东丽、佳能等外部企业，并在后期向国际开放交流。

美国 SEMATECH 实行主管、经理和项目经理 3 层扁平化管理，由 DARPA 资助但不干预技术路线。人员轮换机制和不定期举办的技术研讨会促进了知识流动。初期成果要求保密 2 年，后限制取消，非核心成员研发支出占比由 1988 年的 20% 升至 1990 年的 50%^[16]。20 世纪 90 年代，国际子公司 ISEMA TECH 成立，进一步吸纳了韩国三星、荷兰阿斯麦等企业。

中国超算建设则实现了由分散研发，向协同集聚与网络化发展的转型。早期科研单位“各自为战”；在“十五”时期，项目引入竞合机制。例如，联想和曙光公司分别承担 4 万亿次超算的研制任务；浪潮公

司与国防科技大学联合开发“天河”系列。

2.4 政策工具：新增法律制度与财税激励

二战后，日本政府实施《企业合理化促进法》（企業合理化促進法），并于1961年出台《工矿业技术研究组合法》（鉱工業技術研究組合法），支持企业组建非营利性技术研究组合。继《史蒂文森-怀德勒技术创新法》（*Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980*）、《拜杜法案》（*Bayh-Dole Act*），美国也依托《国家合作研究法》（*National Cooperative Research Act*）支持企业间合作。中国在同时期出台《中华人民共和国专利法》，通过了《中共中央关于科学技术体制改革的决定》，并于1986年成立国家自然科学基金委员会、启动“863”计划，构建了超算研发与产业化的制度保障体系。

从研发经费来源看，日本VLSI计划政府资助比例在1977年达35.1%；1983年，补贴38个研究联合体共330亿日元，占支出总额的55.9%^[17]。同时，企业研发费用超出历史最高水平时可享受税收减免，最高抵扣营业税的10%^[18]。美国《经济复兴税收法》（*The Economic Recovery Tax Act*）规定，企业研发投入超前3年平均水平可减税25%。同时，SEMATECH获DARPA的9亿美元资助，占研发总额50%，达WTO限制上限^[19]。中国则通过“863”计划、“国家重点研发计划”等专项支持超算研发，实施的税收优惠政策也对集成电路领域有所覆盖。

2.5 功能输出：多元功能支持下的市场形成功能

国际市场竞争使命导向型科技创新体系的辅助功能主要体现在资源动员、技术创新、创业培育、人才培养、知识扩散等维度。① 资源动员。日本VLSI计划中，五大半导体巨头合作协同；组成美国SEMATECH的10余家企业代表了美国80%半导体生

产能力^[20]；依托重大科技项目，中国超算则是实现了曙光、联想等企业，以及中国科学院计算技术研究所、国防科学技术大学等机构的共同参与。② 技术创新。VLSI计划形成的1000余项专利中，约50%来自合作实验室^③；SEMATECH先后实现了0.8微米、0.5微米、0.35微米线宽技术突破；中国超算也逐步形成了“天河”“曙光”“神威”三大技术产品序列。③ 创业培育。SEMATECH通过技术推广，降低了中小企业创新成本；中国科学院“一院两制”政策，促成了联想、中科曙光等企业的成立。④ 人才培养。SEMATECH在全美建立31所卓越中心培养专业人才；中国国家超算中心和企业，则是通过开设课程、建立博士后工作站、设立基金等方式，与高校联合培养人才。⑤ 知识扩散。日本VLSI计划中的正式与非正式交流活动、SEMATECH的轮岗制度与成果开放和中国超算中心、计算网络，从不同层面加速了知识共享。

基于上述多元辅助功能，三大使命进程实现了市场形成这一主功能的输出。从1973年开始，日本半导体产业呈现持续增长态势，1988年全球市场占有率达51%^[21]。类似地，美国通过SEMATECH促使美国在1993年以43%的全球市场份额重夺行业领先地位^[22]。2018年，中国前100位（TOP 100）超算榜单实现全国产业化；在国际TOP 500排行榜中，中国超算制造商占比从早期的7.4%快速提升至接近50%^[23]。基于以上，面向国际市场竞争的使命导向型科技创新体系特征总结如图2所示。

3 面向社会经济重大问题的使命导向型科技创新体系

3.1 使命设立：面向社会经济重大问题

“癌症登月计划”由美国奥巴马政府于2016年启

③ Sakakibara K. From imitation to innovation: The very large scale integrated (VLSI) semiconductor project in Japan. MIT Working Paper, 1983: 1490-1483.

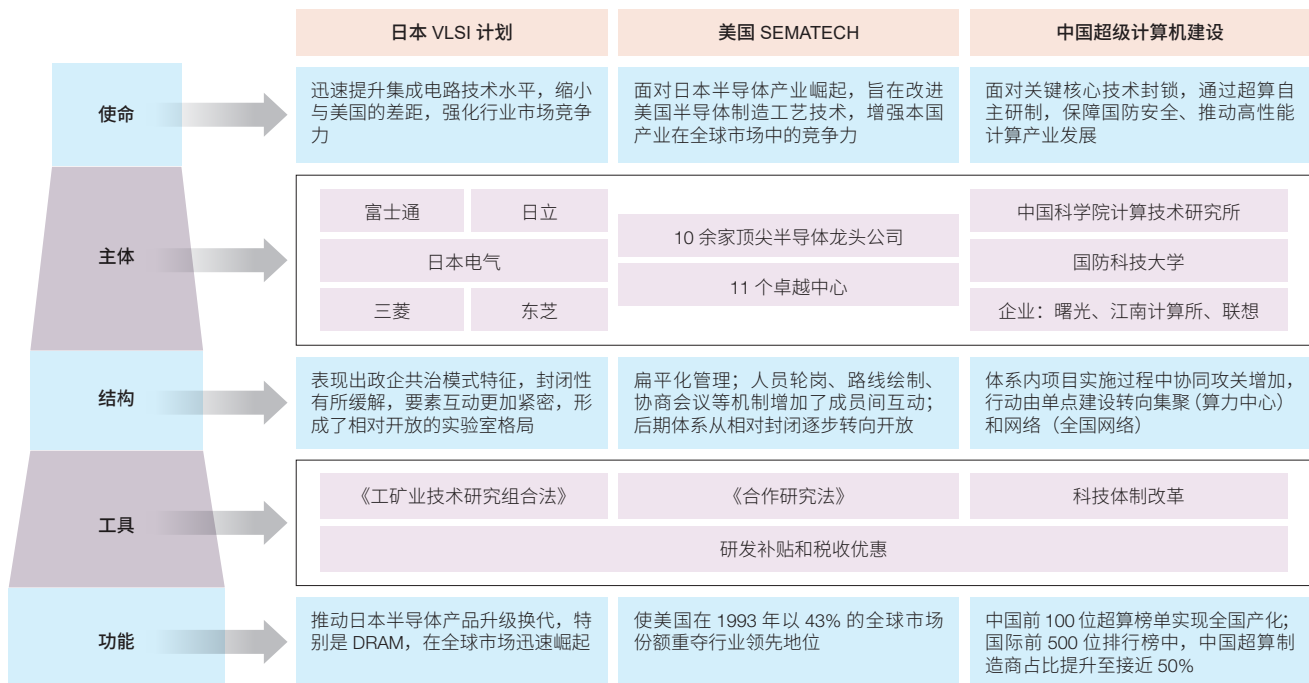


图2 面向国际市场竞争的使命导向型科技创新体系特征总结

Figure 2 Characteristics of mission-oriented technological innovation systems for international market competition

动，旨在加速癌症研究、拓宽治疗途径、提升预防与检测能力，力求在5年内取得原本10年的进展。2022年，时任美国总统拜登启动该计划第2阶段，提出在25年内将癌症死亡率降低50%，并改善患者生活质量。该计划目标兼顾科技进步与社会公平：通过强化防治体系提升公共健康水平，缓解治疗负担促进健康公平，并以生物医药创新带动就业，实现经济包容性增长。

形成对照，中国新能源汽车战略体现出能源安全、产业升级与环境保护的多重导向。通过电动化与可再生能源应用减少石油依赖；产业层面，以电动汽车为突破口，摆脱传统燃油车技术路径，实现非对称赶超；环境维度，通过推广新能源汽车及完善相关基础设施，推动交通领域减排，加速能源系统低碳转型。

3.2 创新主体：表现为“产学研+X”的核心主体分布

美国“癌症登月计划”以美国国立卫生研究院（NIH）及其下属国家癌症研究所为核心研发机构，美国杰克逊实验室、西北太平洋国家实验室等顶尖机构及斯坦福大学、哈佛大学、科罗拉多州立大学等高校深度参与。企业方面，2016年，全球十大制药公司中有6家来自美国。凭借临床资源，麻省总医院、费城医院在免疫治疗、白血病模型与干细胞移植护理等领域发挥关键作用。此外，患者通过“癌症登月生物样本库”和“NCI-CONNECT”^④等平台参与试验设计，与科研、医疗机构共同推动研究进展。

对于中国新能源汽车战略，依托于“863”计划的实施，高校如清华大学、北京理工大学、同济大学在动力系统、整车制造与充电站建设等领域取得了卓越成果；一汽、东风等行业龙头企业推动了混动、燃

④ 全称 Comprehensive Oncology Network Evaluating Rare CNS Tumors(综合肿瘤网络评估罕见中枢神经系统肿瘤)是美国国家癌症研究所(NCI)发起的一项专门针对成人罕见脑和脊髓肿瘤的患者参与网络与研究项目。

料和纯电动汽车技术的突破。在产品研发、推广过程中，用户的需求反馈为技术优化和服务改进提供了重要支撑。示范试点项目，特别是在北京奥运会期间的电动客车应用，为技术验证和市场推广创造了场景。

3.3 系统结构：以跨部门治理、互动紧密与开放创新为特征

美国“癌症登月计划”的顶层架构由美国白宫特别工作组主导，时任美国副总统拜登担任主席。该计划汇集了美国卫生与公众服务部等10余个联邦部门参与。工作组与白宫癌症内阁会议协作，确保跨部门协调。为确保实施的科学性，该计划由癌症领域权威专家组成的国家癌症咨询委员会和总统癌症顾问小组提供知识支持。要素互动与开放性方面，计划构建起多主题网络促进癌症研究与治疗。例如：“患者参与网络”，推动患者与研究人员合作；“免疫治疗网络”，聚焦与免疫相关的靶点发现与生物标志物；“癌症耐药性研究网络”，聚焦耐药癌细胞特征，并支持个性化治疗。

中国新能源汽车产业链涵盖原材料、制造、基础设施等多环节，需跨行业、跨部门协同。2013年，国务院设立由工业和信息化部牵头、近20余个部门参与的部际联席会议，从战略规划到政策落地，确保议程的有效推进。与此同时，计划展现出鲜明产学研开放合作特征。依托“863”计划，清华大学与一汽、东风等企业联合研制驱动系统；同济大学与国产品牌合作推广燃料电池车型；北京理工大学与北京交通大学、北京京华客车有限责任公司共同研制纯电动客车。比亚迪与戴姆勒、广汽等企业建立合资公司，并与高校合作共建高级电动技术平台。资源整合还体现在国家新能源汽车技术创新中心等枢纽组织的建立，构筑了多主体协同的创新生态。

3.4 政策工具：“供—需—环”立体化的政策工具组合

供给侧：“癌症登月计划”中，2016年美国国家癌症研究所52亿美元预算中，近70%用于涵盖病因、诊断、治疗及生物学等领域的研究^⑤。同时，配套“癌症登月学者”“博士后研究过渡奖”等人才支持机制。中国新能源汽车战略依托“863”计划投入数百亿元支持关键核心技术攻关，并通过创新补贴、税收优惠等政策，增强企业研发动力。

需求侧：美国“癌症登月计划”建立了“患者参与网络”，提供教育资源、临床试验机会，改善患者参与和治疗选择。借助《平价医疗法案》扩大医保覆盖，目标推动癌症筛查普及。中国新能源汽车战略则是通过“十城千辆”工程等示范运营，以及消费补贴、免税减费及地方通行优惠等举措，释放市场需求。

环境面：美国“癌症登月计划”依托其“跨学科能量学与癌症研究计划”探究生活方式与癌症风险的关联，并借助在线戒烟支持平台（Smokefree.gov）和《烟草管制法案》（*The Family Smoking Prevention and Tobacco Control Act*），推进戒烟与公共场所禁烟，提升健康治理效能。中国新能源汽车则是大力推动基础设施建设，明确充电桩的发展目标，并通过阶段性进口管控与标准体系建设，强化技术门槛与产业规范，完善产业生态。

3.5 功能输出：传统功能相协调下的转型功能

美国“癌症登月计划”通过特别工作组与白宫癌症内阁会议，构建起资源动员的顶层协调机制。中国新能源汽车则是依托于部际会议制度和重大科技项目实施资源动员。**知识与技术创新方面**，2016年启动以来，“癌症登月计划”推动了49项临床试验，产出了2 000多篇论文和30多项专利。类似地，依托“863”

^⑤ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Kuitinen H, Arrilucea E. Mission-oriented R&I policies-In-depth case studies-Cancer Moonshot (US)-Case study report. Paris: Publications Office, 2018.

计划，“十一五”期间300余款新能源汽车进入国家公告目录。项目申请了2 011项专利，其中1 015项为发明专利。**创业培育方面**，美国“癌症登月计划”与美国小企业创新研究（技术转移）计划协同。**生产制造与市场形成上**，2016年全球十五大畅销药物中有5种来自肿瘤治疗领域。形成对照，2013—2018年，中国新能源汽车市场年均增长率高达70%。**知识扩散维度上**，使命进程中的项目、网络、联盟为技术传播提供了支撑。此外，人才培养、政策制定与体制改革、基础设施和支撑平台也均有所体现，因在政策工具部分有所论及，这里不再赘述。

依托于上述传统功能输出，转型功能一定程度上得以激发，具体体现在：通过“癌症登月计划”实施，治疗从单一的化疗和放疗转向更精准的个体化治疗。同时，引入数据共享、患者深度参与等机制，革新了癌症研究与治疗模式。中国新能源汽车发展体现了一个由宏观景观压力驱动，通过政策扶持下的技术利基培育，逐步突破路径依赖的过程。最终，撬动了

以燃油车为核心的传统社会技术域，推动交通领域社会技术系统整体转型。基于以上，面向社会经济重大问题的使命导向型科技创新体系特征总结如图3所示。

4 因势利导构建使命导向型科技创新体系的对策建议

4.1 研究结论

基于前文分析，三代使命导向型科技创新体系特征总结如下表1所示。**第一代体系**，受国防安全与政治目标驱动，涵盖国家实验室、科研院所和研究型高校等核心主体；体系采用垂直管理模式，通过直接研发资助和技术采购，在对外封闭、信息隔离的环境中实现技术目标。**第二代实践**，响应全球产业竞争，伴随着创新联合体的组建，企业主体地位得到强化；体系结构更加扁平，内部要素互动频率与开放程度均有所增加；政府通过法律制度和财税激励，推动关键技

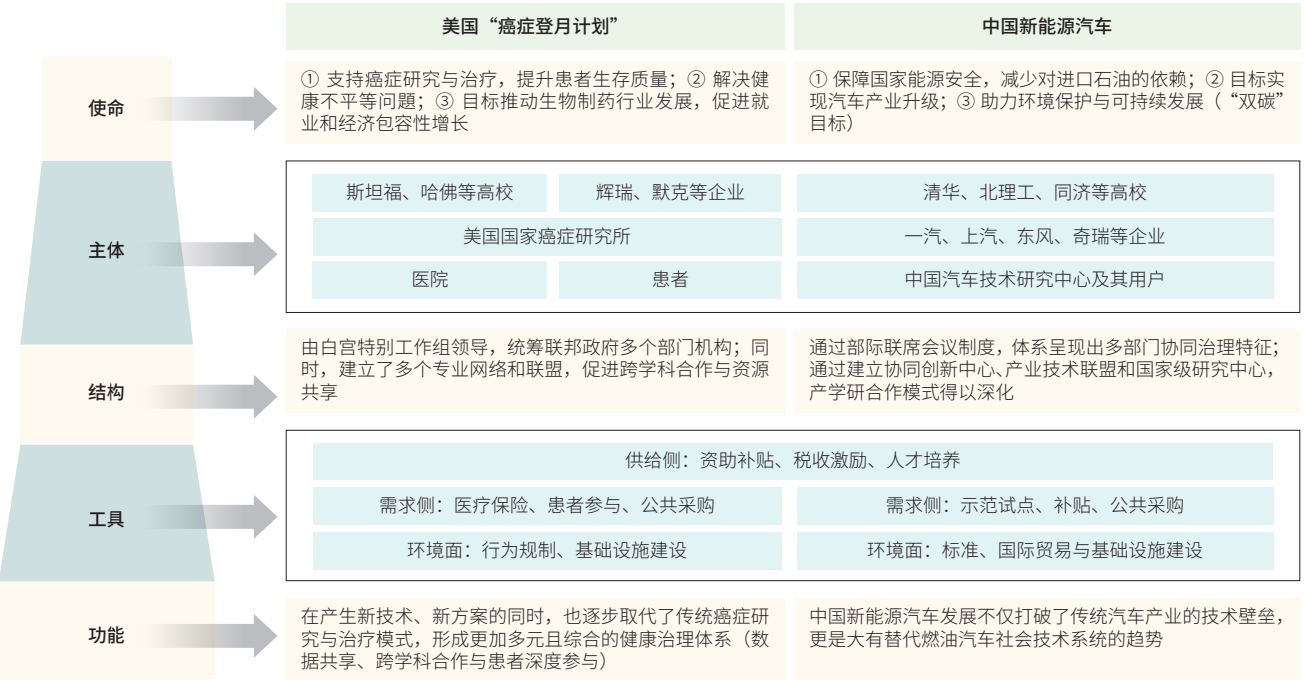


图3 面向社会经济重大问题的使命导向型科技创新体系特征总结

Figure 3 Characteristics of mission-oriented technological innovation systems for major socio-economic issues

术突破，进而实现本国产业竞争力的提升。**第三代体系**，面向经济社会问题，内部主体由产学研组织扩展至更广泛的参与方；政府注重建立跨部门协同治理机制，并打造“供—需—环”立体化的政策工具组合，通过节点深度互动与开放创新推动社会技术系统高质量转型。

4.2 政策启示

使命导向型科技创新体系并不是一个固定、僵化的系统，而是随着时代背景、战略目标和社会需求变化存在差异。与此同时，新一代体系的兴起也并非对传统模式的弃用。随着创新需求越发复杂，体系间可以在整体层面实现互补协同，并于各自的情境中展现优势。每代体系都有自身的意义与价值，并非相互排斥或简单的替代。因此，在国家提出“完善科技创新体系”战略目标下，当面临不同挑战或面向不同目标时，应因势利导对使命导向型科技创新体系进行构建，本文提出3点政策建议。

(1) **因势布局创新主体，促进多方资源整合。**面向国防安全的科技创新体系，需要保证信息安全。公共部门直接管理的科研组织，通常具备更高等级的安全标准与风险防控机制，防止核心技术与敏感信息外泄。在此背景下，国家科研院所、研究型高校及军工企业成为体系的关键支撑力量。与政府关联紧密，也便于公共部门对这些组织进行资源调配。当使命面向

调整为产业赶超或国际市场竞争时，企业则成为布局侧重。该类组织既是创新主体，又是市场中的生产单元。相较于高校和科研机构，企业通常位于创新链中后端，更了解产业发展态势，能够根据情况做出快速响应。这也是为什么致力于核心技术攻关的创新联合体大多以市场主体为主导，因为企业更能精准识别技术创新过程中的“堵点”、“卡点”和“难点”。倘若应对的是社会经济重大问题或全球挑战，鉴于技术、经济、社会间的交织关系，行动者可考虑进一步扩充，不仅囊括产学研等传统研发主体，还涉及医院、金融机构、社会组织，甚至是用户、患者等。

(2) **优化体系结构设计，提升使命执行效能。**垂直管理下，层级清晰且权责分明，能够保持政府对使命进程的控制，可视为国防使命导向型科技创新体系较为理想的层级结构。当使命目标转向产业竞争或社会经济问题时，过多的层级可能导致决策链条延长、响应迟缓，难以及时适应外部环境变化。形成对照，可构造层级较少、信息流动更快的扁平结构，为参与者提供更多的自主权和探索空间，使创新过程更具试验性和灵活性。当然，即便是面向同类使命，层级结构也会因情景不同而存在差异。例如，相较于“曼哈顿计划”，“阿波罗计划”采用了职能与项目相结合的矩阵管理。在组织互动与开放性方面，面向国防的体系设计需要考虑使命进程的保密性，严格限制系统开

表1 使命导向型科技创新体系的代际特征比对

Table 1 Comparative analysis of generation characteristics of mission-oriented technological innovation systems

维度	第一代体系	第二代体系	第三代体系
使命类型	面向国防安全	面向市场竞争	面向社会经济重大问题
创新主体	研究型高校、科研院所与国家实验室	企业份量日益增加	“产学研+X”
体系结构	垂直管理、互动松散与对外封闭	项目管理、互动增加与封闭缓解	跨部门治理、互动紧密与适时开放
政策工具	直接研发资助与公共采购	法律制度与财税政策	“供—需—环”立体政策组合
主要功能	以技术创新为主，以其他功能为辅	表现出功能多元化趋势，最终致力于市场的形成与发展	在具备传统功能的基础上，实现社会技术领域转型

放程度,仅在特定范围内允许小部分组织互动。这种模式也在一定程度上可适用于面向国际产业竞争的科技创新体系,避免核心资源被外部窃取。伴随着成果需要回应社会经济问题时,体系则可以被创建为一个由多元要素紧密互动而组成的跨学科、跨领域合作网络,具备更高的开放性,以捕捉不同利益相关者的需求并整合他们的能力,促进知识扩散与重组。

(3) 精准配置政策工具,强化核心功能输出。当使命限于国防军备、航空航天领域技术层面的突破时,体系可主要考虑直接研发资助、政府采购等政策工具。通过迅速的资金注入与资源供应,创造出能够推动使命进程,甚至完成使命的技术成果。当对体系功能的要求从技术突破扩展至市场形成时,如何将知识与技术创新转化为有竞争力的市场产品,则应成为政策工具使用的考虑侧重。伴随着企业成为体系的关键创新主体,嵌入于市场机制的财政补贴、税收优惠、知识产权制度可被进一步采纳运用,以提升企业开展创新活动的积极性,并从需求侧增加用户消费意愿。政策干预还可以有意识地促进组织间互动,并通过环境营造推动技术扩散与产品推广。倘若使命转为应对社会经济重大问题,则需着重于域转型功能的实现。这一背景下,政策工具间需要形成“供给—需求—环境”相协调的组合。更为重要的是,公共部门应该意识到此时的工具已不再限于科技政策领域,甚至也并非产业政策,而是跨越多个部门,如可能涉及环境政策、社会政策等,旨在实现社会技术系统高质量转型。

参考文献

- Mowery D C. Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies. *Research Policy*, 2012, 41 (10): 1703-1715.
- Edquist C, Zabala-Iturriagoitia J M. Public procurement for innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*, 2012, 41(10): 1757-1769.
- 张学文,陈劲.使命驱动型创新:源起、依据、政策逻辑与基本标准. *科学与科学技术管理*, 2019, 40(10): 3-13.
Zhang X W, Chen J. Mission-oriented innovation: Origin, basis, policy logic and basic standards. *Science of Science and Management of S.&T.*, 2019, 40(10): 3-13. (in Chinese)
- Mazzucato M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 2018, 27(5): 803-815.
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. Mission-oriented Research and Innovation Policy—A RISE Perspective. Paris: Publications Office, 2018.
- Larrue P. The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges. Paris: OECD Publishing, 2021.
- 黄鲁成,苗红,李欣,等.使命导向创新政策与中国情景. *中国软科学*, 2021, (1): 44-55.
Huang L C, Miao H, Li X. Mission-oriented innovation policy and China scenario. *China Soft Science*, 2021, (1): 44-55. (in Chinese)
- Wittmann F, Hufnagl M, Lindner R, et al. Developing a typology for mission-oriented innovation policies. *Fraunhofer ISI Discussion Papers-Innovation Systems and Policy Analysis*, 2020.
- 王昶,张翠虹,姚海琳,等.任务导向型创新政策:框架、理论与实践. *科学学研究*, 2023, 41(1): 30-37.
Wang C, Zhang C H, Yao H L, et al. Mission-oriented innovation policy: Framework, theory and practice. *Studies in Science of Science*, 2023, 41(1): 30-37. (in Chinese)
- 封凯栋.国家的双重角色:发展与转型的国家创新系统理论.北京:北京大学出版社,2022.
Feng K D. The Dual Role of the State: The Theory of National Innovation Systems for Development and Transformation. Beijing: Peking University Press, 2022. (in Chinese)
- Hekkert M P, Janssen M J, Wesseling J H, et al. Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 2020, 34: 76-79.

- 12 Hewlett R G, Anderson O E. *The New World, 1939-1946*. University Park: Pennsylvania State University Press, 1962.
- 13 杨炳尉. NASA 简史. 国外导弹与航天, 1986, (4): 46-50.
Yang B W. A brief history of NASA. *Foreign Missiles and Space Exploration*, 1986, (4): 46-50. (in Chinese)
- 14 刘艳琼. 中国科学院与“两弹一星”工程. 中国科学院院刊, 2019, 34 (9): 1003-1013.
Liu Y Q. Chinese Academy of Sciences and project of “Two Bombs, One Satellite”. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2019, 34 (9): 1003-1013. (in Chinese)
- 15 克里斯·米勒. 芯片战争. 蔡树军, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2023.
Miller C. *Chip War*. Translated by Cai S J. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2023. (in Chinese)
- 16 Carayannis E G, Alexander J. Revisiting SEMATECH: Profiling public-and private-sector cooperation. *Engineering Management Journal*, 2000, 12(4): 33-42.
- 17 Odagiri H, Goto A. *The Japanese system of innovation: Past, present, and future*// Nelson R R, Eds. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, 1993.
- 18 小田切宏之, 后藤晃. 日本的技术与产业发展: 以学习、创新和公共政策提升能力. 周超, 译. 广州: 广东人民出版社, 2019.
Odagiri H, Goto A. *Technology and Industrial Development in Japan: Enhancing Capabilities Through Learning, Innovation, and Public Policy*. Translated by Zhou C. Guangzhou: Guangdong People's Publishing House, 2019. (in Chinese)
- 19 盛朝迅, 李子文, 徐建伟, 等. 产业基础再造的国际经验与中国路径研究. 宏观经济研究, 2022, (2): 137-146.
Sheng C X, Li Z W, Xu J W, et al. International experience in industrial base reconstruction and the path for China. *Macroeconomics*, 2022, (2): 137-146. (in Chinese)
- 20 Irwin D A, Klenow P J. SEMATECH: Purpose and performance. *PNAS*, 1996, 93(23): 12739-12742.
- 21 Yoshitaka O. *Struggles for Survival: Institutional and Organizational Changes in Japan's High-Tech Industries*. Tokyo: Springer Tokyo, 2006.
- 22 张薇薇. 美日半导体贸易摩擦与中美科技博弈: 比较与思考. 南方金融, 2023, (3): 80-89.
Zhang W W. US-Japan semiconductor trade friction and Sino-US technological competition: Comparison and reflection. *South China finance*, 2023, (3): 80-89. (in Chinese)
- 23 历军. 中国超算产业发展现状分析. 中国科学院院刊, 2019, 34(6): 617-624.
Li J. Analysis of the current development status of China's supercomputing industry. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2019, 34(6): 617-624. (in Chinese).

Mission-oriented technological innovation systems: Historical evolution and model characteristics

YANG Haodong^{1,2,3} CHEN Jin^{2,3} WANG Gaofeng⁴ WANG Chen⁵ LIU Li^{6*}

(1 Institute for Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era,
Tsinghua University, Beijing 100084, China

2 School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

3 Research Center for Technological Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

4 School of Humanities and Social Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China;

5 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

6 School of Marxism, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract Mission-oriented innovation, as a strategic approach to addressing significant challenges, has gained extensive practical experience globally. However, the agenda-setting and realization processes remain a complex, underexplored area. This study, based on national innovation system theory, analyzes mission-oriented technological innovation systems through a historical and comparative lens. According to the orientation and focus of their missions, eight representative cases from China and abroad are classified into three generational categories. The study examines the structural characteristics of different innovation system models across five analytical dimensions: mission formulation, innovation actors, system architecture, policy instruments, and functional outputs. The conclusions underscore the need for flexible, mission-driven innovation systems that adapt structure, actors, and policies based on specific goals.

Keywords mission-oriented innovation, national innovation systems, science and technology policy

杨浩东 清华大学经济与管理学院博士后, 清华大学习近平新时代中国特色社会主义思想研究院青年学者。主要研究领域: 科技政策、科技创新。E-mail: yanghd@sem.tsinghua.edu.cn

YANG Haodong Postdoctoral fellow at the School of Economics and Management, Tsinghua University, Young Scholar at the Institute for Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era, Tsinghua University. His primary research areas include science and technology policy and innovation. E-mail: yanghd@sem.tsinghua.edu.cn

刘立 中国科学技术大学马克思主义学院执行院长、教授。中国科学技术大学新时代科技创新思想研究中心执行主任、教授。主要研究领域: 马克思主义中国化、科技政策学。E-mail: liuli66@ustc.edu.cn

LIU Li Executive dean and professor of School of Marxism, University of Science and Technology of China; executive director and professor of Research Center for New Era Scientific and Technological Innovation Thought, University of Science and Technology of China. His primary research areas include Sinicization of Marxism and science and technology policy. E-mail: liuli66@ustc.edu.cn

■责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author