

面向经济主战场强化国家战略科技力量的思考

白光祖¹, 彭现科^{2,3}, 王宝¹, 曹晓阳^{2,3}, 徐冰鑫¹, 孙思源^{2,3}, 王强¹, 夏佳文⁴

(1. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 兰州 730000; 2. 中国工程科技创新战略研究院, 北京 100088; 3. 中国工程物理研究院研究生院, 北京 100193; 4. 中国科学院近代物理研究所, 兰州 730000)

摘要: 建设现代化经济体系是我国经济发展的战略目标, 迫切需要国家战略科技力量发挥战略支撑、前瞻引领、源头供给、原始驱动作用。本文在深刻认识面向经济主战场强化国家战略科技力量重大意义的基础上, 提出聚焦创新驱动、协同发展的现代产业体系强化国家战略科技力量的总体思路, 旨在新一轮科技革命与产业变革中打造重塑全球产业竞争格局、决定我国国际经济地位的主导力量。从做强战略科技力量主体、构建产业科技创新网络、发挥战略支撑作用 3 个方面着手, 系统阐述了强化国家战略科技力量的发展路径与具体举措。从分类施策支持产业创新、培养产业科技人才梯队、优化产业创新体系文化、强化金融资本市场支持、打造专业科技服务体系方面提出了相关政策建议。

关键词: 经济主战场; 国家战略科技力量; 现代产业体系

中图分类号: F42 **文献标识码:** A

Strengthening National Strategic Science and Technology Strength to Serve Economic Development

Bai Guangzu¹, Peng Xianke^{2,3}, Wang Bao¹, Cao Xiaoyang^{2,3}, Xu Bingxin¹,
Sun Siyuan^{2,3}, Wang Qiang¹, Xia Jiawen⁴

(1. Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. Chinese Academy of Engineering Innovation Strategy, Beijing 100088, China; 3. Graduate School of China Academy of Engineering Physics, Beijing 100193, China; 4. Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The establishment of a modern economic system is the strategic goal for economic prosperity in China, and the national strategic science and technology strength is required to provide strategic support, pioneering thoughts, and sustained input and serve as the primary driver in this process. In this study, we first clarify the significance in enhancing the national strategic science and technology strength to serve economic development. Subsequently, we propose an overall approach to enhancing the national strategic science and technology strength by developing an innovation-driven and coordinated modern industrial system. This aims to reshape the landscape of global industrial competition in the new round of scientific and technological revolution and industrial transformation and to determine the role that China plays in global economic arena. We then investigate major pathways and specific measures to enhance the national strategic science and technology strength from the

收稿日期: 2021-10-10; **修回日期:** 2021-11-20

通讯作者: 白光祖, 中国科学院西北生态环境资源研究院副研究员, 研究方向为技术情报挖掘、产业发展战略与区域创新体系;
E-mail: baigz@llas.ac.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“面向经济主战场的国家战略科技力量建设研究”(2021-HZ-13); 国家社会科学基金青年项目(17CTQ023); 中国科学院青年创新促进会项目(2018464); 甘肃省重点人才项目(E1390905)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

following three aspects: (1) improving actors conducting strategic scientific and technological research, (2) building a network of industrial scientific and technological innovation, and (3) playing a strategic support role. In the end, we provide policy recommendations on such aspects as (1) supporting industrial innovation by implementing different strategies, (2) training the personnel embarking on industrial scientific and technological endeavors, (3) optimizing the environment for industrial innovation, (4) strengthening the support from financial capital market, and (5) developing a professional scientific and technological service system.

Keywords: economic development; national strategic science and technology strength; modern industrial system

一、前言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》将建设现代化经济体系作为开启全面建设社会主义现代化国家新征程的指导方针与主要目标。习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时强调, 加快实施创新驱动发展战略, 强化现代化经济体系的战略支撑, 强化国家战略科技力量, 推动科技创新和经济社会发展深度融合。世界科学中心的周期性转移规律同样表明, 自 19 世纪中期第二次工业革命以来, 大国要成为世界科技强国与主要科学中心, 都需要推动“科学、技术、经济”形成正相关的良性循环系统 [1]。

世界科技强国竞争, 比拼的是国家战略科技力量。国家战略科技力量指围绕国家战略目标、贯彻国家战略意图, 在解决制约国家发展和安全全局的重大科技问题, 攻克影响国家当前和长远利益的核心关键技术, 实现原始创新领域重大科技突破, 塑造大国科技竞争全面领先优势中发挥基础性、主导性、决定性作用的科技力量。在当前科技强国建设过程中面向经济主战场强化国家战略科技力量, 支撑现代化经济体系建设, 走出一条科技强、企业强、产业强、经济强、国家强的创新型国家建设路径, 是值得深入思考的战略问题。

二、深刻认识面向经济主战场强化国家战略科技力量的重大意义

(一) 面向经济主战场强化国家战略科技力量是统筹国际国内两个大局的根本需求

当今世界百年未有之大变局加速演进, 世界经济陷入低迷期, 逆全球化、单边主义、保护主义思潮暗流涌动, 全球产业链、供应链面临重塑, 不稳

定性、不确定性明显增加, 特别是西方发达国家采取战略上遏制、技术上脱钩、规则上打压等多种方式对我国产业与科技进行长期化、常态化压制, 构成我国经济发展新的威胁与挑战。因此, 面向经济主战场强化国家战略科技力量, 保障我国产业链、供应链以及背后的科技链安全, 支撑现代化经济体系高水平自立自强与高水平对外开放, 是筑牢国家经济安全基础、塑造国际战略竞争优势、提升我国全球产业体系话语权的根本需求。当前我国正在按照全面建设社会主义现代化强国的要求加快建设现代化经济体系, 在经济高质量发展阶段实现转变发展方式、优化经济结构、转换经济增长动力的根本出路在于发挥科技创新的高端引领与战略支撑作用 [2], 关键要靠国家战略科技力量提供原始驱动力。经过多年持续追赶, 我国产业技术将在更多领域以并跑、领跑态势进入科技前沿的“无人区”, 面临研发不确定性、试错迭代成本、创新生态体系建设难度大幅增加等问题, 迫切需要国家战略科技力量提供基础性支持。因此, 面向经济主战场强化国家战略科技力量是筑牢我国现代化经济体系技术基础、引领全球新兴产业发展方向、把握未来经济发展战略制高点的根本需求。

(二) 面向经济主战场强化国家战略科技力量是提升国家创新体系整体效能的本质需求

在我国, 国家创新体系是在从计划经济向社会主义市场经济转型过程中建立和发展起来的 [3], 但一直以来在创新主体建设、创新资源配置、创新环境优化、创新政策设计方面, 侧重以科研院所、高校为主体的国家安全创新体系与国家研究试验体系建设, 导致以企业为主体的国家产业创新体系与区域技术创新体系建设有所滞后。迫切需要健全国家创新体系, 面向经济主战场强化国家战略科技力量, 促进科技创新与实体经济相互借力、正向循环,

提升国家创新体系的整体效能。一方面，依托国家战略科技力量在投入大、周期长、见效慢的产业共性关键技术、前沿引领技术、现代工程技术、绿色低碳技术、颠覆性技术领域率先发力，形成产业基础技术供给体系，推进创新链与产业链的深度融合，增强国家创新体系对经济绿色低碳高质量发展的引领带动作用；另一方面，借助国家战略科技力量建设，形成跨领域、大协作、高强度的产业创新基地与区域创新高地，优化创新资源的空间布局与集聚效能，注重协同创新与知识外溢，形成内循环战略支点与双循环核心节点的梯次联动与纵深布局，增强国家创新体系对构建新发展格局的战略支撑作用。

（三）面向经济主战场强化国家战略科技力量是提高国家经济治理能力的内在需求

随着“华盛顿共识”逐步淡出历史舞台，结合有效市场与有为政府共同推动产业经济发展已成为越来越多国家的新共识。一方面，在现代化经济体系中通过有效市场竞争，为市场前景广阔产业高效配置要素资源、有效激发创新动力；另一方面，通过有为政府发挥经济管理与调控主体、涉及发展全局重大利益协调主体的作用，克服市场失灵现象，引导产业结构升级方向，保障企业基础研究供给。现阶段，我国已拥有超大规模消费市场与金融市场，需要面向经济主战场强化国家战略科技力量，更好发挥重点产业共性技术源头供给、重要产业创新方向前瞻引领、重大产业科技资源布局调控等作用，加快构建社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制，协同建设战略性新兴产业基础技术与开放创新平台，在国民经济亟待突破的关键行业形成“技术+市场+资本”的互动循环与驱动合力，推动产业规模效益快速增长。

三、面向经济主战场强化国家战略科技力量的总体思路与发展路径

现代化经济体系指与建设社会主义现代化强国要求相适应的现代产业体系及其运行机制和管理体制 [4]，旨在推动我国经济发展实现质量变革、效率变革、动力变革，这是我国经济发展的战略目标。18 世纪以来的世界百年发展进程表

明，经济体系重构、现代化浪潮兴起、全球经济格局调整主要由产业变革与科技革命推动。产业与科技的变迁是导致生产关系调整、上层建筑演进的根本动力，国家兴衰和文明起落都在反复演绎这个逻辑 [5]。产业体系是支撑现代化经济体系建设的物质基础，科技创新是引领现代化经济体系建设的第一动力。建设创新驱动、协同发展的现代产业体系，是顺应新一轮科技革命与产业变革同我国转变发展方式历史性交汇的战略选择、按照新发展理念构建现代化经济体系的核心目标、国家战略科技力量在国民经济建设中发挥作用的主要战场。

（一）总体思路

面向经济主战场强化国家战略科技力量的核心在于，聚焦现代产业体系实现高水平科技自立自强的战略目标，部署、集聚、引导、推动国家战略科技力量各组成部分构建主体性优势、形成体系化布局、发挥决定性作用，成为在新一轮科技革命与产业变革中重塑全球产业竞争格局、支撑我国国际经济地位的主导力量；目标在于系统提升科技支撑产业基础高级化和产业链现代化的能力，全面加强创新塑造产业国际竞争新优势的潜力，持续增强知识要素推动实体经济高质量发展的动力，着力培育自主研发促进制造业迈向全球价值链中高端的潜力；关键在于围绕现代产业体系做强一批体现国家意志、服务国家需求、代表国家水平的国家战略科技力量主体，以国家科技创新基地建设、重大科技创新平台与新型创新组织为联络构建国家产业科技创新网络，以实施战略性科学计划引导国家战略科技力量发挥对现代产业体系的战略支撑、前瞻引领、源头供给、原始驱动作用。

在做强主体节点方面，在产业重大创新领域组建一批国家实验室，发挥对国家战略科技力量的引领作用；培育打造一批核心技术能力突出、集成创新能力强的科技领军企业，加强企业国家重点实验室建设，使之成为国家战略科技力量在经济主战场的核心主体节点与常规部署力量。

在构建创新网络方面，以优化国家工程研究中心、国家技术创新中心等创新基地，建设国际科技创新中心、综合性国家科学中心、区域科技创新中心等创新平台，探索创新联合体、产业创新理事会等新型创新组织为联络依托，构建科技领军企业牵

头、科研院所与高校支撑、多创新主体协同、多创新要素集聚的国家产业科技创新网络，形成国家战略科技力量在经济主战场的体系化、常态化布局。

在发挥战略作用方面，发挥国家作为重大科技创新组织者的作用，实施战略性科学计划、科学与工程与科技重大项目，引导推动国家战略科技力量瞄准产业领域的国家战略性需求开展关键核心技术攻关，发挥其对现代产业体系的创新基础支撑、发展导向驱动作用，确保国家战略科技力量在经济主战场中不缺位、不越位、不错位。

（二）发展路径

1. 提升科技领军企业的创新主体地位，强化战略科技力量的主体创新能力

科技领军企业是国家战略科技力量在经济主战场的核心创新主体与基本战术单位，具有熟悉市场、集成创新、组织平台优势，以提升企业创新主体地位正向激励企业创新、以适应市场需求结构升级反向倒逼企业创新，持续增强企业创新动力、不断提升企业创新能力。

发挥企业“出题者”“阅卷人”作用，提高国家重大科技布局话语权与重大科技成果转化。科技领军企业一手抓市场，能够准确感知产业一线创新需求，快速获取用户市场正向反馈；一手搞创新，能够准确认识产业技术瓶颈问题、快速开展成果验证试错迭代。应有效发挥企业出题者作用，完善企业围绕产业共性关键问题“出真题”、面向国家重大战略需求“真出题”的常设渠道与常态机制，打破企业内部、行业内部、科研圈子内部利益固化的藩篱，畅通由“科技领军企业技术需求”提升为“产业共性关键问题清单”上升到“国家产业重大战略需求”的渠道。应有效发挥企业在市场经济中的阅卷人作用，强化企业在国家产业领域重大科技任务考核验收、成果转化与价值评估中的主体作用，缩小科学突破—技术研发—产业应用的时间差，提高科技成果转移转化成效。

支持企业完善中央研发体系，建设企业创新生态系统。建设以中央研究院为代表的企业中央研发体系，既是国内外大型企业发展到创新驱动阶段的普遍选择，也是开放创新型环境下企业科技创新组织模式的大势所趋。较之于单一线性、分散异构的

传统技术研发体系，中央研发体系具备全链条集成研究与内外部资源整合能力、技术情报分析与知识产权运营能力、技术双向交易与高科技企业并购能力、资本对接与创业投资孵化能力、人才多维度价值激励与团队全生命周期管理能力。中央研究院及其类似机构作为企业创新的核心主体与优势力量，是企业参与国家战略科技力量建设的重要载体与依托平台，对上可以承接国家重大产业发展战略、承担国家重大科技计划任务、承建国家重大科技基础设施、承载国家重大科技创新平台，对内可以共享集团内部技术成果、研发领域关键核心技术、集聚全球高端创新资源、研判产业未来发展态势、制定企业创新发展规划、培育孵化产业新兴主体、布局前沿性颠覆性技术，为企业建设创新要素活力竞相迸发、创新主体高效竞争合作、创新环境稳定开放包容的“鱼塘式”创新生态系统，支撑企业在内部创新中持续提升创新能力，在外部竞争中持续保持先发优势。

高水平建设企业国家重点实验室，打造国家战略科技力量主力军。企业国家重点实验室是国家技术创新体系的重要组成部分，是科技领军企业培育原始创新能力、发挥行业引领带动作用的重要依托平台。当期建设中因为依托主体企业性质、认识与管理差异，导致部分实验室存在投入支持渠道不完善、考核激励机制不健全、高端人才队伍不稳定、成果产出应用不明显等问题，严重制约了其作为国家战略科技力量的作用发挥。未来建设中应首先明确企业重点实验室在企业内“相对独立的科研实体”这一定位，在机制上独立于企业具体依托部门进行管理考核，建立绩效与产出相挂钩的评价机制，支持有条件的实验室试行工资总额单列管理，探索更加灵活的薪酬激励体系；其次，优化、细化企业上级主管单位对企业国家重点实验室的考核指标，真正考核研发投入与产业转化实绩；再次，完善国家对企业国家重点实验室的稳定支持机制、项目承担机制、产出评价机制以及人才流动机制，使其真正成为产业领域国家战略科技力量的主力军。

2. 构建新型国家产业科技创新网络，强化战略科技力量集成创新能力

以科技领军企业为节点，以创新基地、创新平台、创新组织建设为联络构建的新型国家产业科技

创新网络，是国家战略科技力量在经济主战场的基本表现形态与常规战术布局，也是国家创新体系的重要组成部分，重点开展产业共性关键技术研发、科技资源共享与科技成果转化，旨在形成高效强大的共性技术供给体系。

优化国家科技创新基地建设，形成产业科技创新骨干网络。国家工程研究中心、国家技术创新中心等国家科技创新基地是构建国家产业科技创新网络的基础框架，在当期建设中应力避重研发过程轻市场效果、重新产品研发轻原理性突破、重短期业绩轻生态建设、重成果转化轻能力培育等问题；力求建立适宜于企业牵头开展科技攻关与成果转化的组织领导与任务落实机制、项目立项与退出机制、任务总包与分解机制、成果转化与收益分配等多元机制，理顺出资人与收益人、决策层与执行层、行政决策与技术决策、科技人员与支撑服务人员等多元关系；力图龙头企业借助科技创新基地建设“牵大引强”，以共同利益为基础、以市场机制为纽带，与高校院所优势科研力量、上下游企业结成“事业共同体”“利益共同体”。同时进一步优化明晰分类支持重点，推动重点领域项目、基地、人才、资金一体化配置，打通企业与高校院所协同配置科研力量、共建共享科技资源的渠道，形成产业科技创新的骨干网络。

加快国家科技创新平台布局，形成产业科技创新局域网络。国际科技创新中心、综合性国家科学中心以及区域科技创新中心是高水平开放式区域协同创新网络的重要载体，应发挥大科学装置平台优势，地理临近性优势以及要素集聚性、载体多样性、业态丰富性、机制灵活性优势，完整覆盖“0—1—100”产业创新链条、有效促进知识溢出扩散、高效耦合技术资本市场，做大做强一批多创新主体区域协同、多创新要素快速流动、多创新业态活力迸发的产业科技创新局域网络。同时进一步根据国家区域发展战略，加快统筹布局一批国家科技创新平台，发挥国家科技创新平台在培育区域产业集群、拓展产业创新网络、优化区域产业结构、打造经济新增长极方面的显著性优势，推动国家战略科技力量与地方科技力量协同构建区域创新网络，共同融入全球创新体系。同时依托区域创新要素的禀赋梯度差异带动区域间创新合作 [6]，加强区域

之间要素循环动力和局域创新网络之间优势互补。

探索新型科技创新组织模式，形成产业科技创新密集网络。适应全球科技革命与产业变革的新特征、新趋势，在产业科技创新网络建设中探索实践新型科技创新组织模式：①借鉴欧洲创新理事会（EIC）经验，分行业设置由战略科学家主导，成员涵盖业内领军企业、下游目标用户、科技主管部门、直属管理机构的产业创新理事会，部署实施领域内重大科技攻关任务、揭榜挂帅解决行业内“卡脖子”问题、先期支持颠覆性技术概念技术验证、加速初创中小微企业孵化。②借鉴日本超大规模集成电路设计（VLSI）计划与美国半导体制造技术研究联合体（SEMATECH）经验，由政府与企业共同出资，围绕追赶型产业领域共性关键技术组织企业同行、院所高校、上游供应商成立产业技术研究联合体，开展多技术路线并行验证与集成创新。③借鉴日本国立研发法人经验，在政府引导下，由企业牵头主导，联合院所和高校建立产业技术研究院、新型研发机构、产业创新联盟等创新联合体，实行所有权与经营权分离、决策层与执行层分离、事务管理与技术管理分离，建立清晰的股权结构与激励机制、知识产权使用与收益分配机制以及项目支持与退出机制。④借鉴美国未来产业研究所经验，以有限责任公司为运营框架，注重从基础研究、应用研究到新技术产业化的创新链全流程整合，推进多学科、多部门的交叉合作创新。⑤借鉴美国国家制造业创新网络计划（NNMI），在事关国家重大战略需求的产业领域建设政府支持、企业主导的制造业创新网络，打造制造业创新中心，探索“公司+联盟”发展新模式，推动特定领域内先进制造技术成果快速转化与应用推广。

3. 完善战略性科学计划项目体系机制，引导战略科技力量发挥决定性作用

从国家在产业领域的急迫需要和长远需求出发，高水平实施一批具有前瞻性、战略性的科学计划、科学工程与重大科技项目，引导部署国家战略科技力量打好未来产业技术争夺战、共性瓶颈技术攻坚战、颠覆性技术狙击战，在经济主战场真正发挥“克敌制胜”的决定性作用。

设立产业旗舰研发计划，抢占未来产业制高点。借鉴欧盟量子旗舰计划、日本量子飞跃旗舰计划等

经验，在战略价值突出、市场前景巨大的产业科技领域设立支持长期性、前瞻性、高风险、高回报、多领域、大规模产业研发活动的旗舰型科技计划，系统制定路线图并明确优先领域、主要目标、关键挑战和时间节点。成立专业型机构开展统筹管理与目标评估，引导多部门、多地方、多类型国家战略科技力量通过集中优势资源力量协同攻克重大科学难题、建立共性技术供给体系，通过产业技术创新联盟加快知识扩散速度、扩展技术应用领域，通过在多学科领域加强国际合作，培养引领科技前沿的领军人才与相当数量规模的青年骨干人才，构建事关国家未来发展空间的下一代产业基础技术底座。

设置产业创新重点专项，突破产业关键瓶颈问题。基于在行业内部“行业最急迫的关键瓶颈问题是有共识的、行业有能力的研发机构是有共识的、行业高水平的评议专家是有共识的”这一认识基础，进一步打破自我循环怪圈，以问题为导向通过“定向委托”“择优支持”“揭榜挂帅”等机制支持由科技领军企业牵头实施国家重大科技项目（以下简称“产业专项”），聚焦产业共性瓶颈技术，研发求解多目标综合约束下的确定性问题。引导多元化创新主体、多类型创新要素、多渠道创新资源向产业专项集聚，鼓励高水平院所和高校以机构作为责任主体深度参与产业专项，对研究团队承担完成的产业专项任务等同于国家项目进行认定，纳入其职称评定、绩效评价、成果奖励等考核体系。建立高校院所科研骨干团队长期性、常态化实施产业专项的工资待遇、考核评价、职称晋升机制，探索灵活的薪酬激励与成果转化机制。组织以龙头企业技术负责人为组长，行业内具有影响力的多个企业总师（最好是已不在领导岗位且尚未退休的企业总师）、企业经营管理人员、行业领域专家、科技主管部门人员组成评审组，考核评议产业专项总体目标完成情况。

创新科技计划管理机制，识别培育产业颠覆性技术。颠覆性技术能够另辟蹊径改变现有技术范式，会对行业主流技术轨道、产业市场格局乃至国际竞争态势产生破坏性、颠覆性效果，也为后发国家带来难得的“换道超车”机遇，在国家技术创新体系中必须高度重视。由于颠覆性技术发展具有高度不确定性，传统“规划—指南—项目”的科技计划管

理模式不适应颠覆性技术的识别培育，单个企业也无力在多技术路线尝试中承担高昂的试错成本、机会成本与时间成本，迫切需要从需求发现、项目立项、资源配置、过程管理、评估评价等方面创新科技计划管理机制，引导多类型国家战略科技力量开展前沿性、挑战性、高风险性的颠覆性创新活动，发掘能为未来产业培育、经济增长和社会发展带来根本性转变的技术 [7]。设立颠覆性技术创新专项，探索项目专员（项目经理）制度。颠覆性技术创新专项重在发现产业市场需求“土壤”，识别颠覆性技术“种子”，鼓励开展“异想天开”的思路猜想验证，支持“旁门左道”的交叉跨界创新，通过“广种奇收”激励一部分“天赋型”研究人员做好好奇心驱动的、标新立异的原创研究。项目专员负责沟通协调政府、企业、市场、资本等多方需求与资源，具有技术路线制定权、研究团队选择权、资源经费使用权、立项退出决定权，全流程组织实施颠覆性技术创新专项。

四、为面向经济主战场强化国家战略科技力量营造良好环境

现代产业体系需要实现实体经济、科技创新、现代金融、人力资源的协同互动与高效配置。我国在产业创新领域拥有超大规模的市场空间、比较完整的工业体系、总量丰富的科技人才、相对成熟的金融生态等基础优势，亟需进一步发挥政策机制创新优势，按照现代产业体系建设要求配置多类型生产要素，为面向经济主战场强化国家战略科技力量营造良好环境。

（一）分类施策支持产业创新

按照在全球产业竞争格局中的位置，当前我国产业可粗分为追赶型产业（如光刻机产业）、并跑型产业（如新能源汽车）、领跑型产业（如量子通信产业）。应根据不同类型产业在创新驱动目标（追赶型产业图自立、并跑型产业图自强、领跑型产业图主导）、创新组织模式（社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制适用于追赶型产业、并跑型产业需要完善创新要素活力迸发的产业创新生态系统、领跑型产业需要国家设立先导性产业旗舰研发计划）与创新资源配置等方面的差异化

需求，采用相适应的财政、税收、科技等政策分类支持国家战略科技力量精准发力。

（二）培养产业科技人才梯队

高度重视产业创新领域战略科学家、科技领军人才、青年科技人才、创新组织人才等多层次产业科技人才的梯队培养。尝试采用“举荐制”“生涯制”遴选发现与持续关注产业领域战略科学家，支持战略科学家自主选题实施一批前瞻性、基础性重大科技项目。综合应用非共识评估、创新度评估、交叉式评估等非常规评估体系支持国家战略科技力量在产业创新领域发挥“探路者”与“领跑者”的引领导向作用 [8]。面向全球探索更灵活便捷、更贴近产业实际的科技人才引进培养与考核激励机制。鼓励持有外国人永久居留身份证的外籍人才以自有知识产权、专有技术等非货币财产作价出资创办科技企业。

从科研条件建设、市场培育引导、资本对接扶持、团队稳定激励、职业生涯设计等多方面下大力气为产业科技领军人才全方位营造“干事创业”平台。在有条件的区域探索院所高校与企业及新型研发机构身份打通机制，让产业科技人才既享有事业编制身份的稳定待遇与科研条件，又可以获得融入企业创新发展的高额收益。鼓励企业利用资本、技术、设施和平台等要素与高校合作建设一批现代产业创新学院，开展“订单式”“实景式”青年科技人才培养。注重发掘培养首席创新官、创新经理等创新组织人才，在企业牵头的技术攻关活动中发挥领导者、组织者、协调者、评估者作用，确保产业技术创新落到实处、取得实效。

（三）培育产业创新体系文化

国家战略科技力量在经济主战场作用的有效发挥需要在新时期建设与之匹配的新型产业创新体系与文化环境。将产业创新体系摆在国家创新体系中更加重要的位置，加强国家对产业创新体系中产业主体作用、创新网络建设、管理运行机制、资源配置形式、作用发挥路径等的顶层规划与引导支持，加大国有企业、民营企业特别是高科技民营企业在国家科技计划设计、指南论证、项目承担、平台建设、人才奖励等方面的参与度与显示度。加快产业创新体系中新研发模式、新组织形态、新服务业

态的大胆探索与示范推广。在全社会弘扬“产业报国”“科技强国”的信念情怀与使命担当，引导产业一线科研人员以承担国家重大任务的使命感与责任感，从事科技攻关工作的荣誉感与自豪感，落地实现产业创新愿景的成就感、尊崇感与获得感作为事业发展的主要驱动力 [9]。

（四）强化金融资本市场支持

完善金融资本市场对产业重大创新活动的支持体系，引导多类型资金及早介入产业技术研发与成果转化过程，完善实体经济中核心技术突破、关键研发链条中的多方投入与收益回报机制，实现投资与孵化并举、资本与产业共赢。在部分领域探索风险资本与财政资金协同支持产业重大研发活动的有效机制，尝试在企业经营稳定后以转让等形式返还财政资金，提高资金使用效率。探索投贷联动试点、知识产权质押、科技风险评估、行业信用担保等融贷新模式，精准匹配企业在各个发展阶段的融资需求，畅通科技企业上市渠道，完善和规范科技金融监管手段，避免科技产业泡沫化，以稳健有力的多层次资本市场助力国内科技企业做大做强。

（五）打造专业科技服务体系

融合国内科技情报机构、知识产权机构、科技中介机构等优势科技服务力量，面向国家战略科技力量在重大科技任务凝练、国际先进水平对标、研发技术路线选择、知识产权策略制定、技术价值评估评价、科技成果转移转化、初创企业孵化熟化、目标市场需求调研等创新链条关键环节配置优质服务资源，形成多主体协同、多资源集成、多场景融入的新型科技服务体系。在科研新范式下构建支撑国家战略科技力量产业技术攻关的专业化、个性化、智能化研发服务平台，打造数据驱动、模型支持、融合人工智能的科研服务框架，实现跨学科、多尺度、全链条的“数据-模型-计算-决策”研发支持功能。

致谢

中国石油化工股份有限公司蒋海军、特变电工股份有限公司黄新楠、金川集团股份有限公司刘玉强、兰石集团有限公司陈建玉、酒泉钢铁（集团）有限责任公司郑跃强、国家能源投资集团有限责

任公司曹志国、陕西延长石油(集团)有限责任公司董少廷、陕西有色金属控股集团有限责任公司何瑜、万马联合控股集团有限公司应超对此文亦有贡献,在此一并致谢。

参考文献

- [1] 董光璧. 五百年来科学技术发展的回顾与展望 [J]. 自然科学史研究, 1997 (2): 109–118.
Dong G B. A review of the history of science and technology over the past 500 years [J]. Studies in the History of Natural Sciences, 1997 (2): 109–118.
- [2] 汪克强. 强化科技创新对建设现代化经济体系的战略支撑 [J]. 中国科学院院刊, 2018, 33 (7): 687–692.
Wang K Q. Strengthening strategical support to construction of modern economic system by sci-tech innovation [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2018, 33 (7): 687–692.
- [3] 穆荣平. 健全国家创新体系 [N]. 人民日报, 2018-07-08(05).
Mu R P. Improve the national innovation system [N]. People's Daily, 2018-07-08(05).
- [4] 周绍朋. 强国之路: 建设现代化经济体系 [J]. 国家行政学院学报, 2018 (5): 51–56.
Zhou S P. The road to a stronger china: building a modern economic system [J]. Journal of the Party School of the Central Committee of the C.P.C., 2018 (5): 51–56.
- [5] 高祖贵. 世界百年未有之大变局的丰富内涵 [N]. 学习时报, 2019-01-21(01).
Gao Z G. The rich content of a great change that has not happened in a century [N]. Study Times, 2019-01-21(01).
- [6] 王光辉. 以区域创新网络支撑中国科创崛起 [N]. 光明日报, 2021-06-17(02).
Wang G H. The rise of scientific and technological innovation of China based on the regional innovation networks [N]. Guangming Daily, 2021-06-17(02).
- [7] 曹晓阳, 崔磊磊, 彭现科, 等. 把握时代趋势改革国家科技计划的初步建议 [J]. 科技中国, 2021 (10): 5–8.
Cao X Y, Cui L L, Peng X K, et al. Preliminary suggestions on reforming national science and technology plan by grasping the trend of times [J]. Scitech in China, 2021 (10): 5–8.
- [8] 郭铁成. 顶尖创新人才如何培养 [J]. 瞭望, 2021 (8): 62–64.
Guo T C. How to cultivate top innovators [J]. Outlook Weekly, 2021 (8): 62–64.
- [9] 白光祖, 曹晓阳. 关于强化国家战略科技力量体系化布局的思考 [J]. 中国科学院院刊, 2021, 36 (5): 523–532.
Bai G Z, Cao X Y. Thoughts on systematic layout of strengthening national strategic scientific and technological power [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2021, 36 (5): 523–532.