

引用格式:王腾,王逸民,唐福杰,等. 法国基础研究发展态势分析及对我国的启示[J]. 世界科技研究与发展,2025,47(1):143–157.

法国基础研究发展态势分析 及对我国的启示*

王腾¹ 王逸民¹ 唐福杰^{*,2} 王琨² 张永冀¹

(1. 北京理工大学管理学院,北京 100081;2. 国家自然科学基金委员会财务局,北京 100085)

摘要:本文梳理了法国基础研究投入政策的发展历程,深入分析了其基础研究经费及人员投入情况、重点投入领域以及评价体系。研究发现,法国基础研究领域获得历届政府的政策支持、长期稳定且高强度的经费投入、充足的高素质科研人员,并且具备合理的经费执行结构和健全的经费评价体系,这些是法国成为世界科技强国的重要动力。在梳理与分析法国基础研究情况的基础上,针对我国基础研究投入的现状,如各主体对基础研究投入的价值认同程度参差不齐、投入带来的创新效果欠佳、投入方式单一,以及制度法规体系存在漏洞等问题,本文提出了四方面建议,以期推动我国基础研究的发展。

关键词:基础研究;政策支持;经费投入;科研人员;经费执行结构;经费评价体系

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2024.09.003

CSTR:32308.14.1006-6055.2024.09.003

Analysis of the Development Trends of Basic Research in France and Its Enlightenments for China*

WANG Teng¹ WANG Yimin¹ TANG Fujie^{*,2} WANG Kun² ZHANG Yongji¹

(1. Beijing Institute of Technology, School of Management, Beijing 100081, China;

2. Bureau of Finance, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China)

Abstract: This paper reviews the evolution of France's policies on investment in basic research, providing an in-depth analysis of the country's funding and personnel allocation for basic research, key areas of investment, and the evaluation system. The study reveals that France's basic research sector benefits from consistent policy support from successive governments, long-term and high-intensity funding, an ample pool of high-quality scientific personnel, and boasts a rational structure for fund execution and a robust system for financial evaluation. These factors contribute significantly to France's status as a global scientific powerhouse. Building on the analysis of France's approach to basic research, this paper addresses the current state of basic research investment in our country, highlighting issues such as the varying degrees of value recognition for basic research investment among different stakeholders, suboptimal innovation outcomes from such investments, a singular approach to investment, and gaps in the regulatory framework. The paper proposes four

* 国家自然科学基金专项“国外基础研究投入政策跟踪及影响研究(2022—2023)”(J2124095)

* * E-mail: tangfj@nscf.gov.cn

recommendations aimed at promoting the development of basic research in our country.

Keywords: Basic Research; Policy Support; Funding Investment; Research Personnel; Funding Execution Structure; Funding Evaluation System

随着全球科技竞争加剧,基础研究渐渐得到各方关注,已成为发展国家战略科技力量的根基^[1]和实现高水平科技自立自强的源动力^[2]。在二十届中央政治局第三次集体学习时,习近平总书记指出,当前我国基础研究领域仍处于追赶阶段,要加强基础研究投入,敢于应对国际科技竞争、实现高水平自立自强。党的二十大更是将“实现高水平科技自立自强,进入创新型国家前列”纳入我国发展的 2035 年总体目标^[3]。反观当前,以基础研究投入资金为例,我国 2023 年的基础研究投入仅占科研经费总投入的 6.65%,而发达国家占比约为 12% ~ 23%^[4]。由此可见,基础研究投入已成为各国实现科技自立自强的重要命题。

法国是欧洲老牌基础研究强国,在数学、物理、化学和医学等基础研究领域均处于世界领先地位。截至 2023 年,法国拥有 16 位菲尔兹奖获得者(全球第二),73 位诺贝尔奖获得者(全球第四)。良好的基础研究投入体系是获得硕果的源泉,法国基础研究投入呈现诸多亮点,科研创新体系由国家主导^[5]、基础研究历史悠久^[6]、政策内容具有包容性^[7]、研究人员开放多元^[8]、确保基础研究人员的学术自由^[9]、实行对科研机构 and 人员的常态化评估^[10]、基础研究强度高^[11]等。其中,法国由国家主导的科研体系与我国十分相似,这使我国在借鉴法国基础研究政策、人员和资金等方面的成功经验具备可行性。

为此,我国学者对法国基础研究领域展开讨论,主要集中在法国科技体系^[12]、政策演变^[13]和科研评价^[14]等方面,但是现有文献对法国基础研究的政策投入、经费投入、人员投入情况、经费执

行情况以及评价体系等方面缺少系统性整理与分析。本文试图通过梳理分析法国在基础研究投入方面的政策支撑、基础研究资源投入变化情况及科研评价体系,总结出有助于优化我国基础研究投入的实践经验。

1 法国基础研究的发展历程

1.1 复苏期:战后恢复与初期发展(1939—1969 年)

法国能够成为欧洲乃至世界科技强国,离不开历届政府对基础研究的重视和支持。20 世纪 30 年代,法国科技界忽视了政府对于支持基础研究投入的政策缺乏连贯性和稳定性,聚焦在如何通过与政府的博弈获取更多科研经费^[15],导致法国在科技政策上时而强调全面统筹,时而转向相对放任,这种政策的不稳定性使基础研究投入缺乏长期规划和持续支持。同时,政策调整频繁使法国的科研人员和机构难以对科研发展方向形成稳定预期,从而影响他们长期从事基础研究工作的积极性。

为此,法国于 1939 年成立法国国家科学研究中心(National Centre for Scientific Research, CNRS)统筹法国跨学科研究工作。CNRS 致力于基础研究,是法国最大的综合性科研机构。为了提高各方持续对基础研究的重视程度,CNRS 积极与政府沟通,深入了解法国规划方向及产业发展需求,制定稳定与连贯的基础研究投入政策,降低因为研究不确定性导致各方对基础研究投入价值认同的不一致程度,促进基础研究的长期发展。此外,20 世纪 60 年代前后,为了保证持续优化基础研究投入支持政策的系统性,戴高乐政府还创

建了当时专门制定科技战略的科学研究部(1959年)。与此同时,政府出于战后恢复导致资源匮乏的原因,组织建立了一大批重点承担国家基础研究任务的国立科研机构,用于共享研究平台与资源,如国家空间研究中心(1961年)、国家健康与医学研究院(1964年)和国家信息自动化研究院(1967年)等。随着科学研究部和国立基础科研机构的成立,跨学科的研究网络和实验室初步构建完成,法国基础研究的发展也正式拉开了序幕。

这一时期法国基础研究投入政策以“恢复”为主题,主要是理清政府规划与经济发展需求、制定基础研究中长期战略、搭建跨学科研究网络、促进资源共享与多学科交流合作、在初始发展阶段探索基础研究投入政策、提高基础研究的创新能力和效率(表1)。此外,法国政府牵头成立多家专攻基础研究方向的国立科研机构,有效提升了各方对法国基础研究投入价值的认同感,提振了法国科学界开展基础研究的信心。

表 1 复苏期法国基础研究投入相关事件

Tab. 1 Events related to France’s investment in basic research during the recovery period

年份	事件	主要内容
1959	设立科学研究部	专门制定科技战略
1961	设立国家空间研究中心	推动 航天科技的基础研究
1964	设立国家健康与医学研究院	跨领域合作推动生物学基础研究
1967	设立国家信息自动化研究院	促进计算机科学和自动化领域的基础研究

1.2 成长期:大力投入与快速裂变(1970—1989 年)

在这个时期,法国政府加大了对基础研究的支持力度,包括核能、航空航天和信息技术等领域。1970 年法国经济发展进入快车道,基础研究经费投入增长迅速。特别是 1970 年法国政府发布的“第六个五年计划”显示了法国政府支持基础研究的决心。

随着科研经费逐年上升,基础研究领域缺乏专门的法律体系用于规范经费使用行为,导致出现基础研究经费挪用、贪污等乱象。密特朗政府于 1982 年颁布《科技发展导向与规划法》^[16],该法是法国二战结束以来推行的首部科技领域法律,正式开启了法国对于基础研究的规范式发展,开始为法国基础研究提供法律体系层面的稳定保障。该法明确提出了国家科研经费要逐年递增,并根据各学科发展需要合理分配用于基础研究、应用研究和试验开发的科研经费。

经济快速发展,基础研究经费增长与经济增长出现了不同步现象。经济发展源于技术发展,科研经费是推动技术持续前进的源动力。为了解决基础研究经费与经济增长不同步问题,密特朗政府又于 1985 年出台《科学研究与技术发展法》,在《科技发展导向与规划法》的基础上规定要基于国家经济情况合理上调基础研究经费的年增长率,以确保法国基础研究投入的不断增长。

经济快速发展为企业带来了大量资金与收益,也在强化市场同质化竞争程度。企业发现基础研究对于开辟蓝海市场有质变的影响效果,部分企业的资金涌入基础研究领域,扩大了基础研究投入规模与来源,从而改变了此前由法国科学研究部与 CNRS 投入经费、国立基础科研机构 and 高校执行经费的局面。相比于传统科研院校,企业在领域内深耕时间更长,战略规划更清晰,所以能够站在企业自身与所处行业的角度,明确基础研究方向,极大推动了基础研究的发展速度。基础研究推动社会生产力的不断革新,为法国抵御 20 世纪 90 年代初的通货膨胀提供了新的发展动能,有效延续了经济增长势头。

这一时期,加大并规范基础研究投入成为法国经济持续增长的源动力,企业入场改变了此前

基础研究投入对于创新推动经济增长效果欠佳的局面(表 2)。

表 2 成长期法国基础研究投入相关事件

Tab. 2 Events related to France’s investment in basic research during the growth period

年份	事件	主要内容
1982	颁布《科技发展导向与规划法》	正式开启法国基础研究的规范式发展。
1985	出台《科学研究与技术发展法》	规定基础研究经费与国家经济同步增长。

1.3 加速期:更换引擎到协同合作(1990—2009 年)

尽管参与基础研究投入的法国企业数量可观,但由于 20 世纪末,法国希拉克政府正面临世界宏观经济不景气的大环境,企业推动基础研究的投入力度减弱、研发热情衰减,部分企业甚至退出基础研究领域,转而将心思花在对已有基础研究进行落地的应用研究。法国政府面对企业退出导致基础研究投入推动创新不再显著的挑战,逐年增加基础研究经费非但没能创造出新的经济增长点,反而加剧了政府财政负担^[17]。既然无法再依靠企业为基础研究注入新动能,基础研究投入又是国家经济可持续发展的源动力^[18],法国政府只能由内而外进行一次全面的国家科技体制改革,以振兴国家基础研究,并使之成为新一轮经济增长的引擎。

全面的国家科技体制改革意味着需要摆脱法国基础研究体系对现有企业基础研究的资金投入。1999 年,法国政府颁布《科研与创新法》,旨在激励科研主体多渠道获取科研经费,缓解经济下行对科研工作的冲击^[19]。除此之外,《科研与创新法》还改革了科研税收和信贷政策,以退税形式返还各科研主体的基础研究经费,同时对科研主体提供优惠的信贷条件^[20]。这些改革措施显著提高了法国科研机构与高校的基础研发投入的占比。

随着法国经济形势逐渐好转,企业再度重视所处领域的基础研究,但此前企业在经济形势下行时,对待基础研究所持有的摇摆行为,使法国科技界仍有顾虑。可是企业作为市场的微观主体,仍然是衔接基础研究与应用推广的最佳主体。以国立科研机构与法国高校为代表的公共研发部门和法国企业逐渐发展成为推动科技创新的两大主体。如果二者能够做到优势互补,将有助于促进科技成果的转化与应用,提高科技创新效率。为此,希拉克政府于 2004 年修订了《科技发展导向与规划法》,提出加快基础研究发展、加强公共研发部门和企业间联系等战略,通过修订法律,推动公共研发部门和企业之间的深度合作,共同推动法国基础研究领域的科技创新事业。

基础研究体系转型的背景下,基础研究机构和研究人員正面临着日益激烈的竞争、日趋精英化和全球化的科研竞赛^[21]。为了协调政府与基础研究主体高效运转,法国国家科研署(Agence Nationale de la Recherche, ANR)于 2005 年成立,用于支持基础研究发展、保障前沿科技领域和重点发展项目的高强度资金投入、加强公共研发部门和企业之间的科技合作。

为进一步加强各主体对基础研究的认同,萨科齐政府于 2009 年出法国首部国家科研战略《法国研究与创新战略》,明确了所有研究机构应加强对基础研究重视程度,并将其确立为法国的一项基本国策。

这一时期,法国企业从退出基础研究到重新加入,一方面倒逼国立科研机构与法国高校等基础研究公共部门提升自身创新能力,检验法国基础研究体系韧性与问题诊断;另一方面用事实让法国政府注意到基础研究对国家经济长远发展的重要性,促使法国政府及时聚焦到基础研究(表 3)。

表 3 加速期法国基础研究投入相关事件

Tab. 3 Events related to France’s investment in basic research during the acceleration period

年份	事件	主要内容
1999	颁布 《科研与创新法》	激励科研主体多渠道获取科研经费；政府以退税形式返还基础研究经费；为科研主体提供优惠信贷条件。
2004	修订 《科技发展导向与规划法》	加快基础研究发展；加强公共研发部门和企业的联系。
2009	出台 《法国研究与创新战略》	明确所有研究机构应重视基础研究。

1.4 转型期:新兴驱动与国际引才(2010 年至今)

随着全球化进程加快,法国政府认识到基础研究对于长久维持国家竞争力具有重要作用。于是法国政府对原有基础研究投入开展转型工作,加大对新兴领域的基础研究投入力度^[22],尝试抢占赋有时代红利的相关领域制高点,如人工智能、绿色能源和生物技术等。为此,奥朗德政府于 2015 年推出全新的国家科研战略——《法国-欧洲 2020》,明确了生命健康、食品安全、清洁能源、公共交通、适应气候、和谐社会、工业振兴、信息技术、空间开发和危机管理等十大发展机遇与挑战^[23]。同时,该战略强调面对挑战,要加强基础研究投入,从源头上加强核心竞争力,夺取全球范围内新兴领域的话语权。

鉴于《法国-欧洲 2020》没有明确的科研投入计划,法国政府发布的政策不断更新调整,很可能会打乱国家基础研究领域的长期发展计划。2020 年法国出台《2021—2030 研究规划法》,提出了长达十余年的科学研究计划,以提高对科学研究指导和资助的连续性。在新兴领域的基础研究投入方面,明确提出法国政府将持续全面提高科研总投入,争取在 2030 年前将科研经费的 GDP 的占比提升至 3%。同时,法国政府还将扩大竞争性

基础研究的资助规模,在 2027 年前向 ANR 增加 10 亿欧元的投入用于基础研究,同时 ANR 将科研项目申请通过率由 16% 提升至 30%。为明确各新兴领域具体的基础研究投入,马克龙政府于 2021 年制定《法国 2030 投资计划》。该计划指出法国将通过在核心科技领域投入 300 亿欧元,从基础研究角度提升法国基础科学实力,计划将涉及能源、资源、环保、卫生、材料和海洋等国家发展战略领域^[24];同年出台《健康创新 2030 导向计划》,次年又出台《法国核能发展规划》和《2030 年工业脱碳战略》等战略规划,以保障新兴技术前沿领域的领先地位。

推动新兴领域的基础研究向前发展需要吸引全球高端科研人才共同完成。《法国数字转型战略(2020—2030 年)》于 2020 年出台,该战略计划增加专项资金用于支持数字技术基础研究,并通过奖学金和研究岗位吸引培养人才,提升法国在全球数字技术领域的竞争力。法国政府对青年科研人才提供全方位的支持,依据人才的不同发展阶段所具有的特点差异化培养基础研究领域人才。由于博士是基础研究发展的中坚力量,法国将全面提高博士生待遇并扩大博士生的招生数量,2027 年博士招生名额将较 2020 年增加 20%^[25]。法国高等教育体制呈现出多种类型机构并存的特点,包括大学、公共机构、行政事业单位、私立高等教育机构^[26]。国际视角下,法国与其他国家共享人才资源,构建了一个庞大的学界网络,能够最大化地推广基础研究成果,有力地推动跨领域、跨机构的基础研究合作^[18]。法国于 2023 年在“地平线欧洲(2023—2024)计划”中强调基础研究在推动国际合作方面起到显著效果,而人才是基础研究的重要一环^[27];同年,法国总统马克龙在《关于国际研究与创新合作宣言》中

提出对于科研自由、科研道德和性别平等问题的详细阐述,表明支持基础研究人员的态度,极大程度上鼓舞了基础研究人员的士气^[28]。并且2023 年法国推出了《大型科研基础设施建设计划》,通过搭建先进的实验室与营造良好的科研氛围吸引人才涌入法国。2024 年初,马克龙又在新年致辞中提出,将针对移民问题完善相关法律文书,让愿意留在法国从事基础研究的相关人士,能够更加便捷地办理移民手续。此外,法国通过加强对知识产权的保护力度,以增加科研人员从事研究周期长、难度大的基础研究工作的信心。同年 6 月,中法教育界在巴黎共同举办“基础科学、知识创新与人才培养”会议。与会期间,中法两国多所优质高校签署了数学等领域合作协议。强化人才共享机制有助于法国协调高质量的科研人才共同推进基础研究领域向前发展。

这一时期,法国的基础研究投入聚焦新兴技术与人才引进(表 4)。法国科学界与政界联手抢先入局新兴技术的基础研究领域,并持续加大基础研究经费投入力度,促成法国基础研究投入结构转型。法国政府出台的一系列育才和引才政

策,为实现基础研究投入结构的转型工作提供了人才保障,也为法国在新时代成为新兴技术的基础研究前沿掌舵手创造了机会。

2 法国基础研究剖析

2.1 法国基础研究投入

2.1.1 基础研究经费投入总额及强度

正是法国历届政府的高度重视以及国家政策的有力保障,基础研究一直以来都是法国科研投入的重点领域,基础研究经费投入更是被视为国家对基础研究重视程度的显性化标准。法国基础研究经费投入的金额从 1991 年的 50 亿美元升高至 2023 年的 190 亿美元,呈现逐年上升态势,并自 2021 年起增速显著加快,2022 年和 2023 年的基础研究投入增速分别高达 9.56% 和 8.73%,开启高增长模式(图 1)。

基础研究投入强度,即基础研究投入与 R&D 总支出的比值。R&D 包括基础研究、应用研究和试验开发,其中基础研究的成果通常不能立即市场化,但它为应用研究和试验开发提供了必要的知识基础。20 世纪 90 年代以来,法国基础研究

表 4 转型期法国基础研究投入相关事件

Tab. 4 Events related to France's investment in basic research during the transitional period		
年份	政策名称	政策意义
2015	法国-欧洲 2020	明确法国面临的十大发展机遇与挑战,强调要加强基础研究投入。
2020	2021—2030 研究规划法	提出长达十余年的科研计划,以提高对科学研究指导和资助的连续性。
2020	法国数字转型战略(2020—2030 年)	增加数字技术基础研究的专项资金,吸引、培育人才。
2021	法国 2030 投资计划	核心科技领域投入 300 亿欧元。
2021	健康创新 2030 导向计划	支持中小企业在生物技术和医疗技术等基础研究领域的发展,增强健康科学、工程和信息化技术等基础学科的人才培养。
2022	法国核能发展规划	保障核能技术的领先地位。
2022	2030 年工业脱碳战略	保障工业脱碳技术的领先地位。
2023	地平线欧洲(2023—2024)计划	强调基础研究在国际合作方面具有重要的基础性、与推动性作用。
2023	大型科研基础设施建设计划	更新实验室设备、建设新的研究中心以及改造现有的科研设施,来提供更好的科研环境和资源,以支持科研工作的发展。
2023	关于国际研究与创新合作宣言	从科研自由、科研道德和诚信、性别平等和开放科学等维度,支持基础研究人员。
2023	跨国科研数据管理条例	旨在规范跨国科研合作中的数据管理问题,涵盖数据共享和隐私保护等内容。
2024	法国 2030 投资计划	加快关键技术研发的相关投资工作。

投入强度一直稳定在 20% ~ 25% 之间。进入 21 世纪,法国基础研究投入强度更是始终保持在 22% 以上,2023 年甚至增长到 27.54%。反观我国,刚迈入创新型国家行列,同期仅为 6.65% (图 2)。由此可见,法国在基础研究投入强度方面领先世界,且近些年呈现长期稳定的高位增长态势。

基础研究是科学发现和创新的源泉,对科技持续进步和经济高质量发展的影响巨大。因此,基础研究投入占 GDP 比例可以反映出一个国家的长远科技规划和对未来经济发展的重视程度。2023 年法国的基础研究投入占 GDP 的比例为

0.63%,远高于我国同期的 0.18% (图 2),法国基础研究经费投入兼具稳定与高强度的特点。

2.1.2 基础研究经费投入领域及结构

法国基础研究的经费投入始终以关键领域的前沿技术为重点,并紧紧跟随政策方向实时调整。2009 年《法国研究与创新战略》明确将医疗卫生、生物技术、环保技术、信息及纳米技术作为优先发展领域,当年可再生能源领域基础研究经费占基础研究经费总额的比率为 15.49%,相比于上年的 10.48%,呈现显著增长;2015 年《法国-欧洲2020》明确将能源、环保、工业生产、生命健

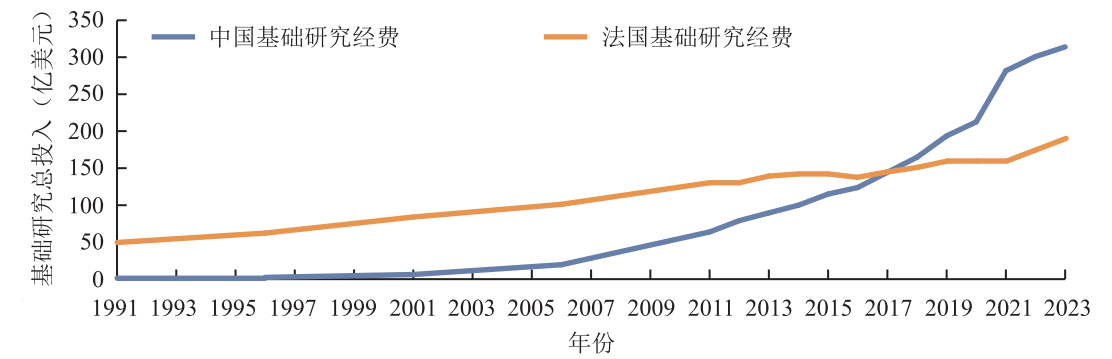


图 1 中法两国基础研究总投入^[29]

Fig. 1 Total investment in basic research between China and France^[29]

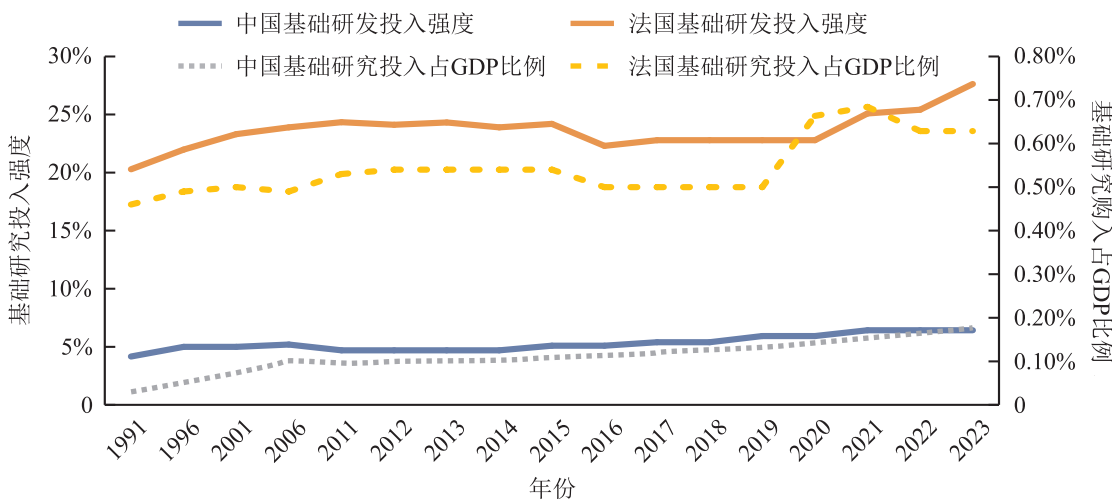


图 2 中法两国基础研究投入强度和基础研究投入占 GDP 比例^[29]

Fig. 2 The intensity of basic research investment and the proportion of basic research investment in GDP between China and France^[29]

康等作为重点发展领域,随后法国的化石燃料基础研究经费占比从2015 年的 8.14% 下降到2020 年的 3.15%,体现出法国基础研究机构更加关注环保等有助于可持续发展的领域;2021 年《法国2030 投资计划》明确将绿氢、工业脱碳、电动汽车、低碳飞机等方向作为核心发展领域,次年氢能和燃料电池的基础研究经费占比从上年的 4.22% 上升至 18.65%,涵盖工业脱碳的“能效”领域经费占比也从2021 年的 13.53% 上升至2022

年的 16.59%^[24](图3)。

2.1.3 基础研究人员投入数量

基础研究的发展不仅需要长期稳定的高强度经费投入,还需要众多高素质的科研人员。世界各国基础研究人员数量均随着国家经济高水平发展,呈现逐年上升趋势。1991 年法国基础研究人员数量总计约为 2.63 万人,2023 年为 8.23 万人,增幅高达 212.93%,并且预计还将继续呈现持续上升趋势(图4)。

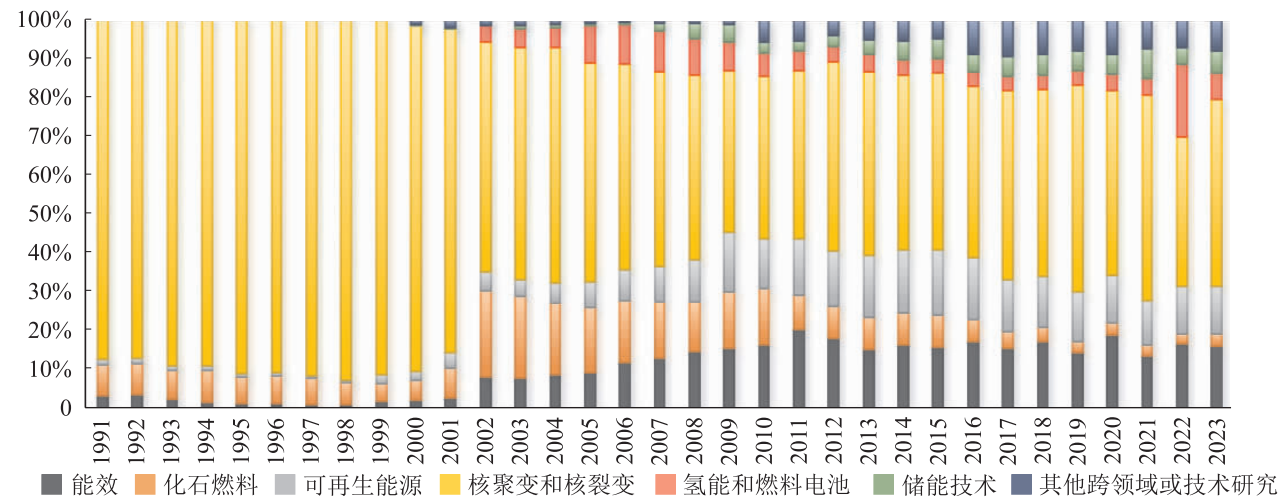


图3 法国历年经费投入领域^[30]

Fig.3 Fields of funding investment in France over years^[30]

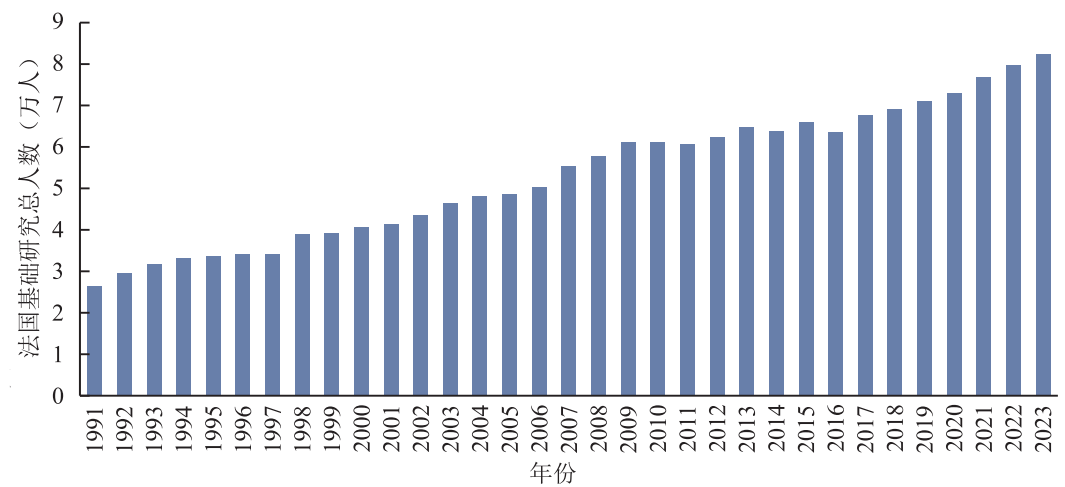


图4 法国基础研究人员数量^[29]

Fig.4 Number of basic research personnel in France^[29]

基础研究人员占适龄就业人口(15~64岁)的比例能在一定程度上反映创新活力与潜力。增加基础研究人员占比可以激发整个社会的创新活力,形成更加开放、包容和创新的文化氛围。这种氛围对于培养新一代科技人才、推动科技成果转化以及构建创新型国家都具有重要意义。教科文组织统计研究所(UNESCO Institute for Statistics,UIS)统计数据显示(图5),法国的基础研究人员占适龄工作人口之比逐年上升,从1991年的0.071%提升至2023年的0.208%。这一现象也反映出法国社会对基础研究能够有效促进科技创新的认可度和支持度正在不断提升。

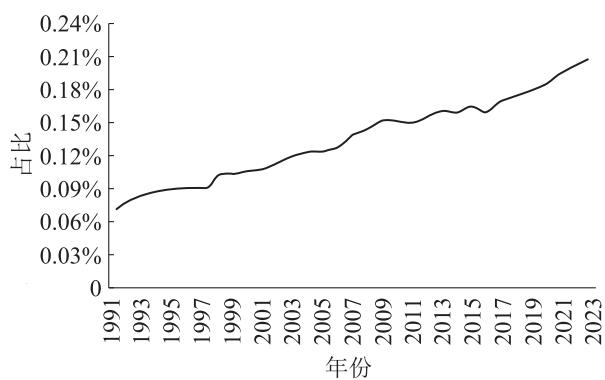


图5 法国基础研究人数占适龄工作人口总数之比^[29]

Fig.5 The ratio of the number of French basic researchers to the total number of working-age people^[29]

2.2 基础研究经费执行情况

法国基础研究经费执行存在多主体特点,大学、企业、政府研究机构和私营非营利组织均参与到基础研究工作之中(图6a)。大学积累了从事基础研究的资金、人员、设备和学术氛围等必要条件,经费执行数额与占比均位列各科研主体之首。自20世纪90年代起,政府就将大学视作基础研究的中坚力量,其执行的基础研究经费比例始终保持在55%~72%。2023年法国大学共执行基础研究经费为110.64亿美元,占比达到

58.23%。企业作为近十年来基础研究经费数额仅次于大学的科研群体,承担全法基础研究经费的比例呈现先增后减的趋势,从1991年的12.72%增至2019年的22.25%,后下降至2021年的19.59%,并于2023年升至20.60%。法国空中客车公司(Airbus)很早就意识到了基础研究对于企业创新的重要性,早在2019年就曾表示将与大学展开积极合作,谋求在关键领域运用基础科学进行创新,从而实现技术突破。法国政府研究机构2023年承担基础研究执行经费约为32.63亿美元,占全国基础研究经费的17.17%。CNRS作为政府研究机构的典型代表,早在2019年经费已经达到33亿美元,占当年政府研究机构总支出的37%。私营非营利机构作为法国基础研究的辅助力量,2023年承担基础研究执行经费为7.59亿美元,仅占法国基础研究经费总额的3.99%。

大学一直是法国发展基础研究的核心力量,但近年来经费执行比例有所下降;企业的经费执行比例逐年上升,在基础研究舞台上扮演着越来越重要的角色;政府研究机构和私营非营利机构在基础研究经费执行方面一直发挥稳定,未出现较大幅度的增减变动(图6b)。这体现出法国基础研究经费执行结构具有稳定且均衡的特点。

2.3 基础研究经费评价体系

有效、合理的科研经费评价体系有助于实现资源合理配置,提高科技管理水平,推动基础研究持续、高效与健康发展,是基础研究工作的重要组成部分。

法国拥有较为完善的科研经费评价体系,主要负责机构是国家科学研究委员会(Comité National de la Recherche Scientifique, CoNRS)和科研与高等教育最高评价委员会(High Council for the Evaluation of Research and Higher Education ,

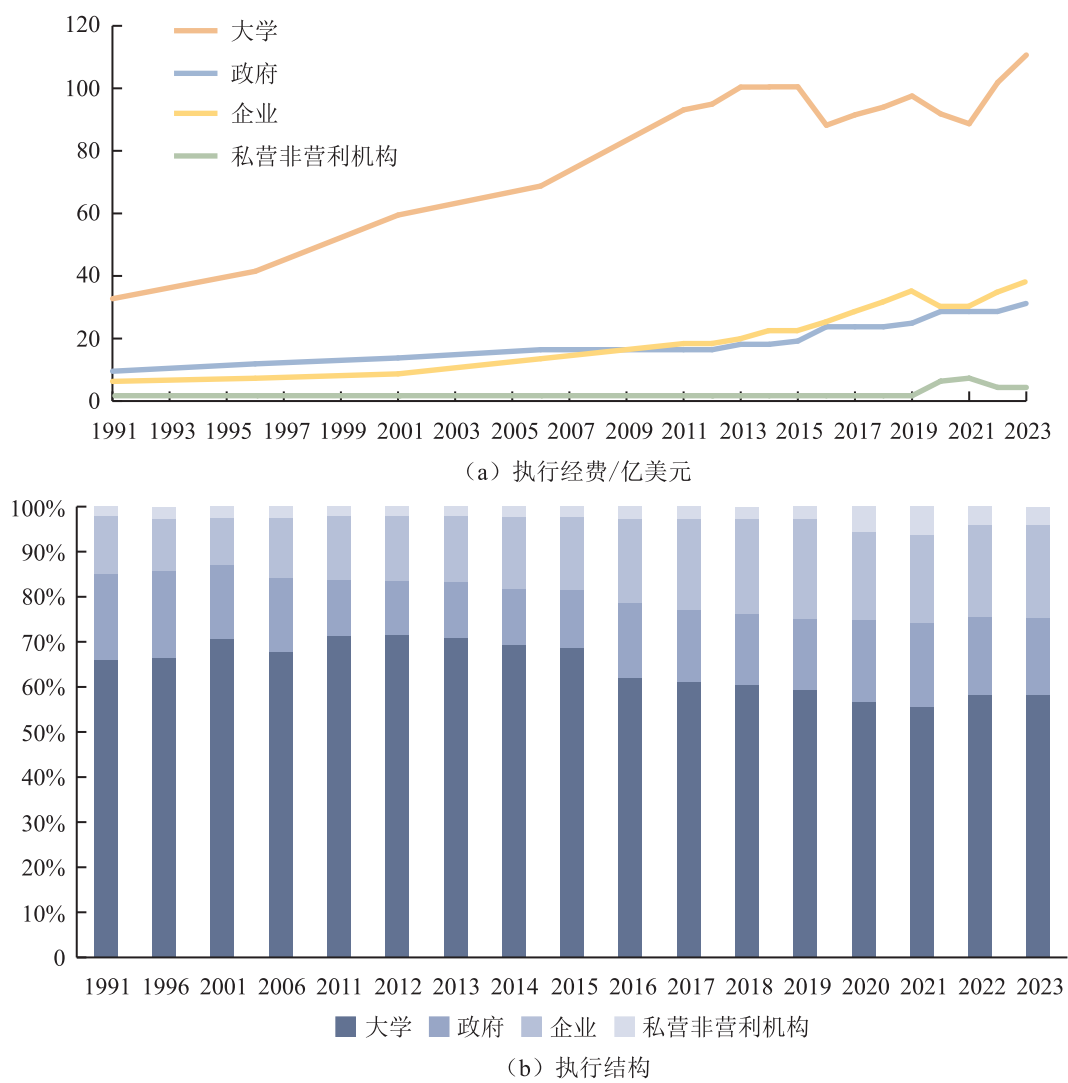


图 6 法国基础研究各主体经费执行情况^[29]

Fig. 6 Funding execution of various entities in French basic research^[29]

HCeRES)。前者主要承担专题研究院、研究单元、CNRS 中科研人员及其研究项目的内部评价工作；后者主要肩负高等教育机构、科研机构及重大科学计划的外部评估责任。这些评价机构在整个评价过程中不受任何行政机关等外部因素的干预，享有完全的自主权^[23]。

在科研经费评价机制方面，以国立科研机构 and 大学共建的联合实验室为例，法国采取的是“基于评估的稳定经费拨款”制度^[20]。为了提高联合实验室的经费利用效率，在其成立之前需通过严格的筛选和评估。HCeRES 组织专门的评估

委员会审阅大学实验室提交的研究报告，然后进行实地调研和考察，最后封闭讨论形成结论性评估报告。通过前期的评估后，该实验室会获得联合实验室的挂牌，每四年还要接受 HCeRES 组织的专家评估，具体包括已取得的学术成果和未来四年的研究计划。HCeRES 根据专家的评估结果对各联合实验室做出增减拨款额度、撤销资格等重大调整。

在科研经费评价指标方面，评估机构的评价指标兼顾了系统性和全面性。以 CoNRS 对 CNRS 内部基础研究人员的评价为例，既会考虑发文量

和专利申请量等科研产出指标,也会考虑科研行政和培训教学等非科研产出指标(表 5)。

在基础研究经费评价结果应用方面,各机构的评估结果不仅会转交给被评估对象的管理层,还会以对外公开的方式告知社会公众。同时,评估结果也会与科研机构 and 人员下一个科研周期经费的获取、使用和再资助联系起来^[32]。这种方式使得评价结果公开透明,也在一定程度上激发了科研机构和人员的积极性。

3 我国基础研究的现状与挑战

我国基础研究投入政策的探索性研究呈现波动式前进与螺旋式上升趋势。阙维明^[33]、蔡立湘^[34]等学者针对中国设立国家自然科学基金、“863 计划”科技专项资金,建设一批重点实验室和研究基地用以改善科研条件对基础研究的影响进行探索研究。随后国家在非物质层面逐步完善了多种科研资助机制^[35],引导海外留学人员回国工作^[36],鼓励高校和科研机构将科研成果尽快转化为实际生产力,提高科技对经济发展的推动作用^[37]。但也存在“重应用推广,轻理论研究”“回国人员涌入应用研究领域”等过度追求获

取经济利益的做法,忽视了基础研究投入的重要性。为此,我国学者对基础研究投入进行反思与精进,左静远^[38]、原珂^[39]、张媛媛^[40]、范和生^[41]、叶建宏^[42]、何瀚玮^[43]等开始全面深入研究“科技创新 2030——重大项目”启动、“双一流”高校建设计划、多元化投入机制、加深国际科技合作、高端人才引进计划、美国芯片制裁事件等内容对基础研究投入的影响。

中国基础研究投入面临诸多挑战。一是对于基础研究投入的价值存在不一致看法,基础研究具有投资周期长和未来收益不确定性强的特点,有观点认为研究也不一定能获益,与其将资源浪费在具有高度不确定性的基础研究,不如借鉴他国基础研究领域成果,在应用研究领域大做文章。二是基础研究投入对于创新的推动作用不显著。创新是第一生产力,本应能够通过基础研究领域的创新引导技术应用层面的变革,开辟新的蓝海市场。可是 2018 年中美贸易战以来,即使我国基础研究投入逐年上升,2018 年至 2024 年 6 月累计超过 1500 亿美元,依然尚未明显推动基础研究领域显著前进。三是基础研究投入来源过于单一,主要由政府机构发放基础研究经费,

表 5 CoNRS 基础研究经费评价指标^[31]

Tab.5 Evaluation indicators for CoNRS basic research funding^[31]

一级指标	二级指标
科研产出	1)期刊与会议论文的数量、类型与级别 2)软件开发与应用的原创程度、简易程度、市场传播与推广程度 3)专利的申请量、授权量、影响力、专利权转让收益与专利成果转化为产品或服务的收益
学术影响	1)受邀或主动发起国际与国内专题学术会议、专家研讨会的频次 2)受邀作为项目、期刊杂志评审委员会评审专家的频次 3)受邀作为博士学位论文答辩评委会评审专家的频次 4)获得国际、国家、地方学术奖项的频次
团队协作	1)联合发表期刊与会议论文的数量、参与程度与贡献程度 2)联合出版专题领域系列丛书的数量、参与程度与贡献程度 3)参加多学科、跨领域、跨部门项目的数量、参与程度与贡献程度
科研行政	1)进入国内外知名学术委员会、专业协会、科研机构、研究单元与重点实验室行政管理层的人员数量 2)成为国内外知名学术委员会、专业协会、科研机构、研究单元与重点实验室学术领军人物数量 3)作为跨学科、跨领域、跨部门联合项目总负责人、执行负责人与子课题负责人的频次
培训教学	1)教授学科门类数量与总授课时长 2)课程的主要受众群体

在政府债务危机的时代背景下,此举将进一步加剧政府的财政压力。四是制度与法规体系存在不足,造成在基础研究领域投入经费后,由于法律法规体系尚不完善、监管不严、行政执法力度欠佳,使得现行基础研究领域的法律法规对于基础研究的监督效果大打折扣。为应对当前挑战,我国需不断探索并丰富基础研究投入经验。

4 对我国基础研究的启示建议

随着我国经济高速增长和国际竞争日趋激烈,大力发展基础研究已经成为国家实施创新驱动发展战略的必然选择。虽然我国于 2020 年已经进入了创新型国家的行列,但是在基础研究领域仍与法国等科技强国有很大差距。基于此,本文经过分析法国基础研究投入的实践经验,针对我国基础研究投入现存挑战,提出如下四方面建议。

4.1 加强政策指引,增强价值认同

我国在 2021 年推出基础研究十年规划,应该在此基础上,进一步完善基础研究政策体系。基于我国目前的举国体制,国家出台相关政策来提高基础研究在科研领域的地位,是提高社会各界对基础研究重视程度的最好方式。

基础研究需要加快向应用研究成果的转化速率,提振各方对于基础研究的价值认同。为此,仅仅斥巨资进行自由探索式基础研究是不够的,还应将资助重心放在能够尽快有显性化成果的领域进行目标导向式基础研究,形成目标导向式基础研究和自由探索式基础研究“两条腿”走路的新格局。结合我国自身优势,优先争取在计算机科学和工程学、生态学和环境科学、化学和材料科学等优势领域实现重大突破^[44]。

4.2 加大投入力度,提振各方信心

我国 2023 年的基础研究投入强度为 6.

65%,与世界主要科技强国差距较大。参照法国等科技强国的发展经验,我国要在基础研究方面迎头赶上。结合基础研究具有不确定性的特点和我国目前经济发展现状,企业投入占比赶超法国等科技强国是难以实现的。因此,政府应鼓励多元主体加大对基础研究的投入,确定中长期的基础研究预算支出增长规模。

为了提升我国基础研究实力,必须提高我国高素质高学历人才比重。一方面应适当增加对基础研究项目的资助周期,一方面也要保障基础研究人员的福利待遇,让科研人员没有后顾之忧,可以全身心投入到基础研究之中。另一方面,要科学有效地配置科研资源。对于处于科研生涯早期的青年人才,给予相应的支持保障,尤其是对敢于挑战科技难题的青年人才,甚至可以提供充足的科研资源。

4.3 拓宽经费来源,注入多元活力

我国高校、企业及科研机构在基础研究领域发挥重要作用,基础研究的经费来源结构对基础知产出效率有显著影响。政府作为经费投入主体,相比于企业与科研机构会更关注基础研究的产出情况。可是基础研究具有投资周期长等特点,企业与科研机构通常会因为这些不利特征以及基础研究专业性导致的信息不对称问题,而对基础研究领域望而却步。

基础研究经费投入主体的单一化发展趋势正在逐步降低科研活力。针对这一问题,政府一方面应引导各投入主体增强对高校、企业及科研机构的基础研究提供资助力度。政府为高校提供担保或专业第三方协助高校出具权威性成果鉴定报告,增强基础研究成果的透明程度,缓解高校与金融机构间的信息不对称问题,为高校拓宽基础研究领域的经费来源渠道;通过提供税收

优惠、优惠信贷条件等政策性支持,政府引导企业加大基础研究投入力度,鼓励企业以自身需求展开定向基础研究,提高基础研究成果转化效率,用看得见的真实收益吸引更多企业入场;政府及各级学会加快落实设备、技术和人力资源协调的多元化资助工作,以满足科研团队在资源运用方面的需求。此外,政府、高校、企业与科研机构还可以通过多主体合作,构建科研资源共享平台,从节约科研主体成本的角度起到拓展基础研究经费来源渠道的效果。

4.4 完善制度法规,优化评价体系

政府作为资金提供方有必要思考如何完善基础研究制度与相关法律法规,实现科学管理基础研究项目的目标。基础研究具有很高的专业壁垒,政府可能出现外行评价内行或外行被内行哄骗等情况。前者影响基础研究推进方向并导致经费管理水平落后,后者可能引发科研经费使用效率低下与基础研究进度滞缓等问题。为了规范基础研究经费使用行为与弥补基础研究经费投入领域的法律不足,政府可以尝试引入在研究领域具备专业性的独立第三方机构对研究过程进行动态监管。此外,我国还可以进一步挖掘和激励具备专业胜任能力的企业对从事基础研究的科研主体进行外部监督。

我国应重视优化基础研究评价体系对基础研究发展能够产生的促进作用。在科研经费评价机制方面,学习法国的相关举措,出台配套的法律法规,在法律的指导下开展评价工作,做到有法可依。在评价机构进行评估的过程中,不应受任何行政部门的干扰,享有完全自主权。在科研经费评价指标方面,要破除唯论文论和唯奖项论等不合理的评价模式。在选择科研经费评价指标时,不仅要考虑科研产出,还要考虑行政和

教学等多方面因素。在科研经费评价结果应用方面,评价结果不仅要向社会公示,也要与下一科研周期的经费调拨关联起来^[32]。对于结果不理想的科研机构,甚至可以进行裁撤、降级等重大调整,起到优胜劣汰效果。

参考文献

[1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [N]. 人民日报,2022-10-26(1).

[2] 贺俊,陶思宇,李伟,等. 中国企业开展基础研究的特征事实与政策需求——基于 763 家企业的问卷调查分析[J]. 科学学研究,2024(7):1-21.

[3] 卢现祥. 论构建高水平科技自立自强的国家大科学组织模式[J]. 改革,2023(11):15-27.

[4] 原帅,何洁,贺飞. 世界主要国家近十年科技研发投入产出对比分析[J]. 科技导报,2020,38(19):58-67.

[5] 盛夏. 率先建设国际一流科研机——基于法国国家科研中心治理模式特点的研究及启示[J]. 中国科学院院刊,2018,33(9):962-971.

[6] 白春礼. 国家科研机构是国家的战略科技力量 [N]. 光明日报,2012-12-09(1).

[7] 冯悦,李光. 法国人工智能发展政策及启示[J]. 科技管理研究,2021,41(14):17-24.

[8] 高迎爽,杜一雄. 法国一流大学本硕贯通式人才培养的实践与启示——以法国萨克雷高等师范学校为例[J]. 学位与研究生教育,2023(5):87-93.

[9] 周晓芳. 法国国家研究与创新战略要点(上) [J]. 科技政策与发展战略新材料产业,2010(11):62-64.

[10] 张琳,韩钰馨. 破除“唯论文”后的科研评价改

- 革探索——国外高校科研评价的实践与启示[J]. 世界社会科学, 2023(3):136-154, 245.
- [11] 吴宪宇, 程如烟, 姜桂兴. 国家基础研究经费投入规律研究[J]. 中国科技论坛, 2020(7):82-86, 150.
- [12] 卓泽林, 盛稚晰. 法国高等教育支撑科技创新中心发展研究——以巴黎—萨克雷大学与萨克雷科创中心互动为考察对象[J]. 比较教育研究, 2023, 45(12):32-44.
- [13] 刘永林. 英法德三国科技政策的演变及对我国的启示[J]. 科学管理研究, 2014, 32(4):113-116.
- [14] 黄小平, 陈洋子. “双一流”大学科技创新能力评价:国际经验及启示——基于对英、法、美、澳科研评价体系的考察[J]. 江苏高教, 2017(1):93-98.
- [15] 邱举良, 方晓东. 建设独立自主的国家科技创新体系——法国成为世界科技强国的路径[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(5):493-501.
- [16] 田倩飞, 张志强, 任晓亚, 等. 科技强国基础研究投入—产出—政策分析及其启示[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(12):1406-1420.
- [17] 李静, 姚东旻. 财政视角下国家创新体系的有效转型[J]. 改革, 2024(2):89-103.
- [18] 刘敏, 潘雨鑫. 建立“以人为本”的数字治理生态——基于法国《2023—2027 年教育数字化战略》研究[J]. 比较教育研究, 2023, 45(8):75-82.
- [19] 方晓东, 董瑜. 法国国家创新体系的演化历程、特点及启示[J]. 世界科技研究与发展, 2021, 43(5):616-632.
- [20] 肖小溪. 法国政府研发经费投入机制及对我国的启示[J]. 中国科技论坛, 2014(11):11-15.
- [21] GASTALDI L, LANCIANO-MORANDAT C. L'enseignement superieur et la recherche. une pression temporelle accrue[J]. La nouvelle revue du travail, 2017(11):1-15.
- [22] 赵立雨, 姜俊婷. 科研经费管理的国际比较及对中国的启示[J]. 自然辩证法通讯, 2019, 41(7):108-116.
- [23] 夏婷, 宗佳. 法国科技评估制度简析及对我国的启示[J]. 学会, 2018(5):46-50.
- [24] 李宏策. 300 亿欧元打造“法国 2030”能否实现? [N]. 科技日报, 2021-10-15(4).
- [25] 王晓菲. 法国制定《2021—2030 年研究规划法》推动科研可持续性发展[J]. 科技中国, 2020(10):97-99.
- [26] 张琳, 韩钰馨. 破除“唯论文”后的科研评价改革探索——国外高校科研评价的实践与启示[J]. 世界社会科学, 2023(3):136-154, 245.
- [27] EU. EU to invest 13.5 billion in research and innovation for 2023-2024 [EB/OL]. (2022-12-06) [2023-03-03]. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7404.
- [28] 黄敏卓, 吴晶磊, 任真, 等. 基础研究国际政策动向分析与启示[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(1):176-187.
- [29] OECD. OECD data explorer [EB/OL]. [2024-07-10]. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/oecd-DE.html>.
- [30] IEA. Energy technology RD&D budgets [EB/OL]. (2021-05-03). [2024-10-23]. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-technology-rd-and-d-budget-database-2>, Licence: Terms of Use for Non-CC Material.
- [31] 方晓东, 董瑜, 金瑛, 等. 法国科技评价发展及其对中国的启示——基于 CoNRS 和 HCéRES 评价指标的案例研究[J]. 世界科技研究与发展

展,2019,41(3):294-306.

[32]周秋菊,冷伏海.中美科研实力比较研究:基于《2019 研究前沿》的分析[J].中国科学基金,2021,35(1):112-121.

[33]阙维明,贺苏惠,蔡礼义,等.试谈科学基金制对发展高校科研的作用[J].高教探索,1985(3):58-61.

[34]蔡立湘.完善“863 计划”管理体制的建议[J].科学管理研究,1989(2):12-13.

[35]贺德方,陈涛,刘辉,等.科技活动全链条政策体系构建研究[J].中国软科学,2024(6):1-14.

[36]刘超.教授低龄化是国家学术依附性之表现——近代中国“少壮派教授”现象发覆[J].清华大学学报(哲学社会科学版),2023,38(1):100-119,221.

[37]朱永新.以进一步深化教育改革助推新质生产力发展[J].中国远程教育,2024(7):1-20.

[38]左静远.科技创新 2030 重大项目对产业和科学研究的引领与带动效应研究[J].科学管理研究,2017,35(4):32-35.

[39]原珂,廖逸儿.重点高校专项支出对“双一流”大学建设促进了多少?——基于 156 所重点高校的绩效检验[J].中国软科学,2022(3):1-10,35.

[40]张媛媛.加快构建基础研究多元化投入机制——学习习近平关于加强基础研究多元化投入的重要论述[J].经济社会体制比较,2023(4):10-18.

[41]范和生,王燕.“全球南方”崛起下中拉合作的新进阶[J].国际观察,2024(3):127-156.

[42]叶建宏,郭森.高职院校博士后站的设立与科研能力提升——以“双高计划”院校为例[J].中国职业技术教育,2023(7):66-72.

[43]何瀚玮,蒋键.美国制裁对中国芯片上市企业创新绩效影响研究[J].现代管理科学,2022(1):106-114.

[44]吴季.加强定向基础研究实现原始创新重大突破[J].中国科学院院刊,2018,33(4):436-438.

作者贡献说明

王 腾:收集、整理资料,主笔撰写论文;
王逸民:收集、整理数据,绘图;
唐福杰:撰写启示与建议;
王 琨:收集、整理资料;
张永冀:提出针对我国的发展意见。