

基础研究国外政策动向浅析

程如烟

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 本文基于国外主要国家近年来出台的科技创新战略、基础研究资助机构的政策文件, 对基础研究的全球政策动向进行了分析。分析表明, 主要国家基础研究政策呈现以下几个动向: 加强基础研究被世界科技强国当作核心任务, 交叉融合研究、应用基础研究受到资助机构的重视, 以人为中心的基础研究资助体系正在加强, 广泛影响被纳入基础研究的评价标准。

关键词: 基础研究; 政策趋势; 应用基础研究; 交叉融合研究

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.11.001

作为科技创新的源头, 基础研究日益成为创新型国家发展的源动力, 成为创造世界科技强国的关键要素。随着人们对基础研究认识和理解的不深入, 各国政府都在不断完善相关政策, 包括加大对基础研究的资助、调整基础研究的重点方向、改革基础研究的资助方式和评价标准, 以便更好地提高基础研究的成效。

当前, 我国高度重视基础研究工作, 各部门也对应用基础研究进行了部署。为更好地推进基础研究, 我国需要了解国外尤其是发达国家的基础研究政策趋势, 从而为我国加强和完善基础研究管理提供借鉴。

1 加强基础研究被世界科技强国当作核心任务

鉴于基础研究的重要性, 世界各科技强国在科技创新战略和规划中都把推进基础研究作为重要任务之一, 并提出要持续增加政府预算中用于基础研究的金额。

各国都把基础研究作为科技创新战略的重要任务之一。美国作为世界科技创新能力最强的国

家, 一直高度重视基础研究能力建设。《美国创新战略》(2015 版) 指出, 联邦研发投资的重点之一是好奇心驱使的基础研究, 这一直是美国研究事业的标志, 也是技术进步的有力推手, 要通过加大基础研究投资, 维持美国长远经济竞争力^[1]。欧盟在当前正在执行的地平线 2020 计划中, 把卓越科学、产业技术和社会挑战并列为三大战略优先领域。日本在第五期科技基本计划中提出, 要采取诸多改革和强化措施, 推进作为创新源泉的学术研究和基础研究。俄罗斯《国家科技发展战略》中明确提出: 支持基础研究发展是俄罗斯的首要任务, 是保证民族长远发展的基本保障^[2]。

为实现基础研究领域的发展目标, 各国政府都在稳定加大对基础研究的资金投入。美国联邦政府在奥巴马执政期间持续增加了对美国三大基础研究资助机构(国家科学基金会、能源部科学办公室以及商务部国家标准技术研究院)的预算。特朗普上任以来, 多次提出要削减联邦政府用于基础研究的预算, 例如在其 2020 年预算提案中, 他提议国家科学基金会的拨款减少 12.5%, 能源部科学办公室减少 15.8%。然而, 美国最终通过

作者简介: 程如烟(1969—), 女, 研究员, 主要研究方向为国际科技创新战略与政策、科技经费配置和管理、国际科技合作。

项目来源: 科技部科技创新战略研究专项“决胜进入创新型国家关键问题与对策研究”(ZLY2019516)。

收稿日期: 2020-09-16

的2020年研发预算中，基础研究的预算不减反增，国立卫生研究院预算增加7%，国家科学基金会预算增加2.5%，能源部科学办公室的预算增加6.3%^[3]。欧盟当前正在执行的“地平线2020”第三期计划（2018—2020年）中，卓越科学部分的资金为104.6亿欧元，占全部经费的比例达1/3左右。下一期框架计划——“地平线欧洲”（2021—2027年）对基础研究的预算将继续稳定增加。韩国《第4期基础研究振兴综合计划》提出，韩国2022年的基础研究预算将提升至2.5万亿韩元，较2017年的1.26万亿韩元增加近一倍。俄罗斯提出要继续保持对基础研究领域的投入，使其占全社会研发投入比重不低于14.4%。德国政府决定2021—2030年对主要从事基础研究的马普学会、亥姆霍兹联合会等研究机构的资助每年递增3%。

2 交叉融合研究、应用基础研究受到基础研究资助机构的重视

当前，基础研究被各国政府赋予了更多使命，除了保持科学研究的卓越之外，应对社会挑战和为经济提供新动能也成为其重要使命。在此背景下，交叉融合研究、应用基础研究以及成果转化受到各国基础研究资助机构的高度关注，成为各国基础研究的战略资助方向。

2.1 交叉融合研究

随着科学技术的不断发展，科学上的重大突破、新的生长点，越来越多地由不同学科的交叉融合产生。鉴于此，各国近年来都把学科交叉研究放在一个长远的战略性位置给予支持。

美国国家科学基金会作为美国支持基础研究的专业机构，支持学科交叉合作已经有几十年了。近年来，美国国家科学基金会加大了对交叉融合研究的支持。2018年，美国国家科学基金会发布了《构建未来：投资发现和创造——美国国家科学基金会战略规划》，提出把“发展融合研究”（GCR）作为其十大投入计划之一。《规划》指出，融合是一种更深入、更有意识的方法，将知识、技术和专业知识从多个学科整合到一起，以解决最紧迫的科学和社会挑战^[4]。英国政府对基础研究的支持工作主要通过英国研究与创新署（UKRI）来

进行。英国研究与创新署的资助机制中专门设立了资助交叉融合研究的计划——跨组织主题和多学科计划，该计划主要面向10~20年的重大研究挑战，主要包括战略重点基金（SPF）和多学科计划（MP）。战略重点基金支持的是处于研究创新前沿的研究人员和机构提出和确定的高质量的多学科和学科交叉项目。多学科计划支持的是在数字经济、能源、全球粮食安全、解决抗菌素耐药性等一些优先领域协调开展的多学科研究^[5]。

2.2 应用基础研究

应用基础研究（又称为应用启发型基础研究）是基础研究的一种类型，它既寻求对科学问题的基本理解，也对社会有直接的应用价值。近年来，应用基础研究出现在越来越多的研究领域，已经成为科学发展的一个重要趋势。例如，2018年诺贝尔生理学或医学奖获得者吉姆·艾里森（Jim Allison）的研究就具有应用启发的明确目标：利用人体自身的免疫防御手段攻击癌细胞来战胜癌症，其研究成果揭开了免疫系统工作原理的秘密，并发现了阻断癌细胞来保护自身免受T细胞攻击的基本机制——Checkpoint级联。当前，各国日益重视应用启发型基础研究，对其给予了专门资助和支持。

日本科技振兴机构（JST）负责管理的战略基础研究计划是一个旨在支持未来有前景的应用基础研究的计划，目标是通过发展基础研究来解决日本面临的问题，同时基于新的科学知识产生创新的技术种子，从而推进科技创新以促进经济社会发展^[6]。该计划产生了良好的效果，如诺奖获得者山中伸弥的研究成果就是受该计划的资助而产生的。瑞士国家科学基金会（SNSF）2011年将应用基础研究（UIBR）纳入其资助体系，以填补基础研究与应用研究之间的空白。当前，应用基础研究项目数量在瑞士国家科学基金会所资助的全部项目中所占比例为20%^[7]。英国皇家工程院也启动了研究席位和高级研究人员资助计划，支持英国大学的杰出学者开展应用基础研究，满足工业合作伙伴的需求，加强行业与学术界之间的联系。

不同于纯基础研究项目，应用基础研究项目

具有双重性，不仅要产生科学见解，还要有助于解决实际问题。因此，应用基础研究项目一般是由科学家与产业界等合作提出的，研究团队由科学家和产业界等的相关人员组成，项目将产出学术成果和非学术成果，非学术成果有可能在不久的将来得以应用和实施。相较于纯基础研究项目，应用启发型基础研究项目的学术成果要少一些，按照瑞士国家科学基金会的统计，其资助的 88% 的应用启发型基础研究项目产生了至少 5 项学术成果，而纯基础研究项目该数值为 93%。然而，应用启发型基础研究项目产生的非学术产出（如专利、外观设计、政策报告、实践指南等）较纯基础研究项目更多。

2.3 成果转化

当前，基础研究向现实生产力的转化周期越来越短，很多基础研究成果一产生就能够应用，如蛋白质组学的相关成果在制药领域的快速应用。近年来，随着全球经济新动能不足、人类健康面临新问题，基础研究被一些国家赋予了为经济社会发展提供创新源头的使命。为此，基础研究的成果转化受到一些国家的重视。

美国国家科学基金会的决策机构——国家科学委员会（NSB）2020 年 5 月发布《2030 年愿景》，指出要充分利用美国在基础研究上的领先优势，推进把发现转化为创新。为此，美国将鼓励联邦机构、大学和企业间的人员交流，促进人员交流带来的思想和专业知识的交流；召集大学、企业和州合作伙伴，研究将美国国家科学基金会资助的基础研究进行转移转化的最佳实践和各种障碍；考虑在美国国家科学基金会内部设立一个部门，专司研究成果的转移转化^[8]。

为推进基础研究成果的转移转化，瑞士国家科学基金会与瑞士创新署联合设立了“桥”计划，以便在基础研究、应用研究和开发工作之间架起一座桥梁。

3 加强以人为中心的资助体系建设

当前，各国正在加强以人为中心的基础研究资助体系建设。该体系包含两方面的内容，一是建立以信任为基础的资助机制，充分考虑科研人

员的诉求，尽量简化相关程序，从而更好地支持基础研究人员心无旁骛地开展研究工作；二是在保留以往以项目为主的传统基础研究资助方式的同时，增加以研究人员为主的资助方式，为年轻研究人员提供稳定支持，确保其在最富创造力和最有精力的阶段专注开展基础研究。

3.1 建立基于信任的资助机制

研究表明，过重的申报、管理等行政负担使得研究人员的研究时间大大减少。2016 年的一项调查显示，美国行政相关业务所消耗的时间在整个研发项目时间中所占比重为 50.2%，韩国为 62.7%。为此，当前很多国家正在优化基础研究的资助机制，以信任和责任为基础，去除研发计划管理规定中不合理的内容，为研究人员潜心开展基础研究创造一个良好的环境。

欧盟为简化项目管理流程，在“地平线 2020”第三期（2018—2020 年）工作计划中启动了基于信用的项目资金总量控制试点，从原来的基于监管的资助体系转变为基于信用的资助体系。欧盟现有的资助体系是针对已发生的费用进行补偿，这要求进行大量的财务报告，而且容易出错。总量控制资助机制是确定项目的资助总金额，拨付给信用好的项目承担单位。项目承担单位不需要进行成本报告，不需要按照时间进度来规划支出，也不需要已发生的费用进行财务事后审计。

美国国家研究委员会（NRC）2009 年指出，过重的监管负担大大降低了美国研究的效率，美国联邦机构要削减或取消那些增加行政成本、影响研究效率的法律法规。之后，美国国家科学基金会在项目申请、预算编制和预算调整等关键管理环节均进行了不同程度的探索。为简化同行评议程序，美国国家科学基金会设立小额探索性研究项目（SGER），预算一般不超过 20 万美元，项目周期不超过 2 年。该项目不需要进行同行评议程序，只需要由美国国家科学基金会进行内部审查并由项目官员决定是否对该项目进行资助。在项目管理过程中，为防止过度的报告要求，美国国家科学基金会规定，如有任何报告要求范围之外的要求或过于频繁的要求，必须向相关部门提供正当理由解释其必要性^[9]。

韩国《第4期基础研究振兴综合计划》提出，要加强研究资助的灵活性：一是构建灵活的支持体系，加强研究者的自律性，在项目研究经费额度和研究期限内，研究人员可根据项目需求灵活使用经费；在研究环境发生变化时，允许变更研究主题、目标和实施周期。二是强化长期稳定的研究支持，加强对优秀研究的后续支持，使研究人员能够在其专业领域持续开展研究。

3.2 加大以研究人员为中心的资助

各国支持基础研究的目标之一是培养研究人员，因此，在资助方式上，韩国和日本近年来加大了以人为中心的资助。

韩国《第4期基础研究振兴综合计划》将构建“以研究者为中心”的支持体系列为首要任务，其规模将从2019年的1.71万亿韩元增加到2022年的2.52万亿韩元；计划还提出，要构建从研究人员职业生涯初期到其成为中坚科研人员再到科研带头人的全周期支持体系，特别是要加强对青年科研人员开展早期研究，帮助其顺利开启研究生涯。为了让具有研究意愿和研究能力的研究者获得稳定的研究经费支持，韩国新设了小规模的基本研究经费支持体系。为了避免优秀研究者中断研究，韩国注重提供相应的研究经费支持，以促进青年科研人员向骨干科研人员和科研带头人迈进，并持续创造研究成果^[10]。

日本2019年1月出台“强化研究能力和支持青年研究人员综合措施计划”，其举措之一是提供以青年研究人员为中心的挑战性研究资助，设立最长10年期的研究支持项目，每年为700~1000人各提供1500万~3000万日元（约100万~200万元人民币）的研究经费。

4 广泛影响被日益纳入基础研究的评价标准

随着基础研究被赋予更多经济社会方面的使命，各国对基础研究的评价标准也从以往的以卓越为主变为卓越和广泛影响并重，相对应地，评审专家队伍也从以往的完全由科学家构成转变为包含产业界等的专家。

英国2014年完善了科学研究的评价标准，由

原来的科研水平评估（RAE）转变为卓越研究框架（REF）评估。卓越研究框架指标体系包括“学术质量”“影响力”和“科研条件改善”3个一级指标，所占权重分别为65%、20%、15%。其中影响力主要考察成果服务经济社会发展的情况，通过案例的形式进行评价，由1名学术专家和2名行业专家打分^[11]。在2021年即将开展的新一轮评估中，影响力的权重进一步提升，三者权重分别为60%、25%、15%^[12]。

美国国家科学基金会在评价内容中也增加了“广泛影响”，每个项目申请不仅要说明学术价值和创新性，还需要说明项目结果对社会的影响力。“广泛影响”涵盖的内容包括：增强美国的经济竞争力，提高美国公众的健康和福利，支撑美国国防，增强美国学术界及产业界的伙伴关系，培养具有全球竞争力的美国科学、技术、工程和数学（STEM）人力资源等等^[13]。

欧洲研究委员会（ERC）以往在对研究项目进行遴选时把卓越作为项目入选的唯一标准。然而，它近年来也开始重视对其所资助研究产生的广泛影响的评估。2015年初，欧洲研究委员会对199个项目的科学水平和经济社会影响进行了评估，该评估并未采用文献计量学的方法，而是让专家根据其专业知识做出判断。评估结果显示，从科学贡献来说，欧洲研究委员会近3/4的项目产生了科学突破或重大科学进展；从社会影响来说，近10%已经或者有望对经济、社会或政策制定产生较大影响，近40%产生了一定影响^[14]。

澳大利亚研究理事会（ARC）负责澳大利亚的基础研究资助工作，在对研究进行评估时，澳大利亚研究理事会指出，除了要对研究本身进行评估之外，还要评估研究对经济、社会、环境或文化的影响^[13]。

5 对我国的启示

一是采取措施激励社会各界加大对基础研究的资金支持。与发达国家相比，我国的基础研究投入强度要低得多，发达国家基础研究投入占GDP的比例一般在15%~20%之间，而我国只有5%左右。当前，我国提出要大力加强基础研究，提

升原始创新能力，而这都需要基础研究资金的支撑，为此我国需要加大对基础研究的投入。然而，我国中央财政中用于基础研究的资金比例与美国等发达国家相差无几，但企业研发投入中用于基础研究的比例却远低于美国等，为此，我国政府需要采取多种措施，如针对企业与高校或科研机构合作开展的基础研究经费给予更大力度的税收优惠减免，或针对社会基金投入基础研究给予大幅度的税收减免等，来鼓励企业以及其他机构加大基础研究投入。

二是重视交叉融合研究和应用基础研究。交叉融合研究更容易产生重大科学突破，应用基础研究的成果更容易转化和应用。我国基础研究资助机构在进行布局时要重视交叉融合研究和应用基础研究，可以考虑单独设立相应的计划，并设立科学、合理的评审标准、遴选机制和验收程序，从而使得我国在科学前沿和转化应用方面取得更好的成效。

三是加强以人为中心的基础研究资助。加大对青年科研人员的支持，帮助其顺利开启研究生涯，对于优秀的青年研究人员给予连续支持，以支持其成为中坚科研人员甚至科研带头人。与此同时，要优化基础研究的资助机制，以信任和责任为基础，简化程序管理，为研究人员潜心开展基础研究创造良好的环境。

四是完善基础研究的评价标准和程序。评价指标不仅要包括科学的卓越程度，还要包括成果的影响。纯基础研究主要考核科学的卓越程度，应用基础研究的考核要兼顾科学卓越和广泛影响。此外，评审专家中除了学术专家外，还需要有实践经验的从业人员，如来自企业的专家等等。当前，我国自然科学基金、重点研发计划的评审专家中来自企业的还相对较少，需要增加其所占比例。

五是重视基础研究成果的转化和应用。基础研究资助机构可以考虑内设成果转化办公室，专司基础研究成果的后续转化和应用，包括加强与技术创新资助机构的协调，联合设立相关计划，做好应用基础研究项目与应用研究项目、技术转移项目等的衔接，完善创新资助管道，利用创新试验等制度，尽快推进基础研究成果在经济社会

中的转化和应用。■

参考文献：

- [1] National Economic Council, Office of Science and Technology Policy. A strategy for American innovation[EB/OL]. [2020-05-28]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015.pdf.
- [2] 袁珩, 张丽娟. 俄罗斯发布面向 2030 年的《国家科学技术发展计划》[J]. 科技中国, 2019(8): 100-102.
- [3] 程如烟, 王开阳. 特朗普与奥巴马科技政策取向对比[J]. 全球科技经济瞭望, 2019(7): 1-6.
- [4] 王保成, 任真, 胡智慧. 美国 NSF“构建未来: 投资发现和创新战略规划 2018—2022”[J]. 中国科学基金, 2018(5): 552-556.
- [5] 樊春良, 樊天. 国外学科交叉研究的发展趋势及启示[J]. 中国科学基金, 2019(5): 446-452.
- [6] Japan Science and Technology Agency. Strategic basic research programs[EB/OL]. [2020-06-28]. <https://www.jst.go.jp/kisoken/en/about/index.html>.
- [7] Kolarz P, Arnold E, Farla K. Use-inspired basic research at SNSF[EB/OL]. [2020-06-28]. https://www.researchgate.net/publication/318361434_Use-inspired_basic_research_at_SNSF.
- [8] NSF. National science board vision 2030[EB/OL]. [2020-06-28]. <https://www.nsf.gov/nsb/publications/2020/nsb202015.pdf>.
- [9] 黎侨丽, 张纓, 宋伟. 美国控制科技监督成本的经验与启示[J]. 中国高校科技, 2017(10): 32-35.
- [10] 张丽娟, 陈奕彤. 韩国文在寅政府基础研究振兴基本方向[J]. 科技中国, 2018(12): 90-91.
- [11] 任超, 陈燕, 周媛莎, 等. 英国 REF 评价对我国学科水平评估的启示[J]. 高等教育研究, 2016(11): 104-109.
- [12] 杨洋. 英国基础研究“小投入、大产出”的主要原因及启示[R]. 北京: 中国科技发展战略研究院, 2020.
- [13] 刘润生, 姜桂兴. 美国国家科学基金会科研资助与管理动向研究[J]. 全球科技经济瞭望, 2018(7): 33-41.
- [14] Abbott A. Europe's premier funding agency measures its impact[EB/OL]. [2020-07-08]. <https://> (下转第58页)

Analysis of Knowledge Mapping on Chinese Regional Integration Research over the Past Two Decades

LV Zhi-qiang, GAO Liang

(School of Public Affairs, University of Science and Technology of China, Hefei 230041)

Abstract: At the macro level, combing the research status, hot spots and frontiers of regional integration in China in the past two decades can provide references for future exploration in related fields. In this paper, CNKI database is used to retrieve the regional integration research literature data published by Chinese core journals and CSSCI from 2000 to 2019, CiteSpace is used to draw the scientific knowledge maps of authors, research institutions and keywords, and the bibliometrics method is used for analysis. The research shows that in the past two decades, the research focuses of regional integration include economic globalization, the important characteristics of regional integration, the research on regional economic integration and regional coordinated development mode; and the research frontiers include RCEP, interconnection and integrated coordination mechanism.

Key words: regional integration; knowledge mapping; research focuses; research frontiers

(上接第5页)

[www.nature.com/news/europe-s-premier-funding-](http://www.nature.com/news/europe-s-premier-funding-agency-measures-its-impact-1.20328)

[agency-measures-its-impact-1.20328.](http://www.nature.com/news/europe-s-premier-funding-agency-measures-its-impact-1.20328)

An Analysis of Basic Research Policy Trends of Foreign Countries

CHENG Ru-yan

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Based on the science and technology innovation policy documents issued by foreign countries in recent years, this paper analyzes the latest policy trends of basic research. Analysis shows that basic research policies present four obvious trends: Enhancing basic research is regarded as the core task of science and technology strategy of many foreign countries; Convergent research and use-inspired basic research are valued by funding agencies; Researcher-centered basic research funding systems are being built; Extensive influence is increasingly included in the evaluation criteria of basic research.

Key words: basic research; policy trends; use-inspired basic research; convergent research