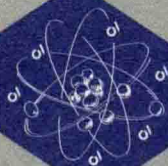


# 筑科技强国之基

## 国家自然科学基金 “十三五”发展战略研究报告

◎ 国家自然科学基金委员会政策局 ◎



 科学出版社



Development Strategies for National  
Natural Science Fund (2016—2020)

筑科技强国之基  
国家自然科学基金  
“十三五”发展战略研究报告

◎ 国家自然科学基金委员会政策局 ◎



科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

---

筑科技强国之基：国家自然科学基金“十三五”发展战略研究报告 / 国家自然科学基金委员会政策局编. - 北京：科学出版社，2017.7

ISBN 978-7-03-052444-7

I. ①国… II. ①国… III. ①中国国家自然科学基金委员会—发展战略—研究报告—2016-2020 IV. ①N12

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第055698号

---

责任编辑：周 辉 徐 烁 / 责任校对：邹慧卿

责任印制：张 倩 / 封面设计：知墨堂文化

**科学出版社** 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2017年7月第一版 开本：787×1092 1/16

2017年7月第一次印刷 印张：12 3/4

字数：160 000

定价：88.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

## 战略研究报告编写组

顾 问：杨 卫 高 文

组 长：郑永和

副 组 长：吴善超 董 超

成 员：邢怀滨 李正风 刘 云 文 亚 龚 旭  
张 剑 张 涵 王刚波 王国骞 孙 粒  
孟庆峰 张兴伟 孙 命 冯国星 张笑天  
向桂林 代俊峰 王懿祥

## 序

“十三五”是我国全面建成小康社会和创新型国家的决胜阶段，是深入实施创新驱动发展战略的关键时期。习近平总书记在全国科技创新大会上提出了建设世界科技强国的伟大号召，强调要夯实科技基础，在重要科技领域跻身世界领先行列。全球新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起，我国产业和经济结构全面转型，科技体制和创新体系进入深度调整期，基础研究步入从量变到质变跃升发展期。新形势对我国基础研究提出了新的要求，也提供了前所未有的战略机遇。提升原创能力，强化源头创新供给，必须放眼全球，统观全局，前瞻筹划科学基金“十三五”发展。

在中央财政科技计划（专项、基金等）体系中，科学基金作为五大计划之一，承担着支持基础研究和前沿探索、培养人才和团队、推动学科交叉等重要职责，是培育源头创新能力的主要战略支撑。未来五年，科学基金工作要贯彻创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，突出“聚力前瞻部署、聚力科学突破、聚力精准管理”的战略导向，按照“坚持定位、激励原创、统筹支持、升级发展”的总体思路，构筑科学基金事业发展的新格局。

“十三五”乃至更长一段时期，科学基金要着力推进科学

和工程前沿，催生科学突破，培育科学英才，助推我国基础研究逐步实现与科技发达国家的“三个并行”，即总量并行、贡献并行、源头并行，奠定创新型国家的科学基础。要聚焦科学前沿，鼓励自由探索，强化优先领域战略布局，着力培育源头创新能力，力争在更多领域引领世界科学研究方向；要强化智力支撑，完善人才资助谱系，凝聚海内外优秀人才，培育青年人才，造就学科领军人才，打造创新团队；要创新仪器研制，为科学研究提供新颖手段和有力工具，催生源头创新；要聚焦重大主题，集成优势资源，推动交叉融合，汇聚培养高水平人才，打造科学高地；要深化开放合作，构建合作网络，充分利用全球科技资源，促进中外科学家共同应对全球性挑战。

凡事预则立，不预则废。基础研究的根本使命是探索未知，其进展往往难以预测。但基础研究具有超越现实和短期功利的长远价值，需要长计远虑。持续开展具有战略高度、视野广度、研究深度和预见跨度的战略研究，通过深入分析新形势下科学技术国际发展态势，准确把握科学研究的趋势性；通过广泛了解国际科学资助机构的发展动态，深刻理解科学管理的规律；通过系统评估“十二五”期间我国基础研究和科学基金的发展状况，客观分析科学发展的阶段性，进而谋划科学基金“十三五”发展的重大目标、思路和举措，充分体现筹划未来的战略性。本战略研究报告反映了对上述几方面的系统思考，为谋划科学基金“十三五”发展奠定了良好基础。今后我们还要推进战略研究的常态化和系统化，推进科学基金战略决策，服务国家发展。

继往开来展宏图，砥砺奋进谱新篇。固科技之本，浚

创新之源，科学基金使命非凡，重任在肩。我们要更加紧密地团结在以习近平总书记为核心的党中央周围，贯彻落实全国科技创新大会精神，以更加坚定的自信、更加高昂的斗志、更加有力的举措、更加扎实的作为创造更多新业绩，不断开拓科学基金工作新局面，为加快实施创新驱动发展战略、建设世界科技强国、早日实现中华民族伟大复兴的中国梦做出应有的贡献！

楊衛

## 前言

战略研究对于科学编制发展规划至关重要。2015年是“十二五”收官之年，也是编制“十三五”发展规划的关键节点。为科学制定科学基金“十三五”发展规划，国家自然科学基金委员会政策局自2014年年初即根据党组关于开展科学基金“十三五”宏观发展战略研究的要求部署了系列课题，旨在通过系统深入研究基础研究的发展态势，分析我国基础研究发展状况和科学基金发展状况，进而提出科学基金“十三五”发展的政策建议。在战略研究的基础上，我们将主要成果编辑形成了《国家自然科学基金“十三五”发展战略研究报告》，以期为读者理解科学基金“十三五”发展规划提供参考，为关注基础研究和科学基金发展的读者提供信息。

本报告共四章，第一章重点关注基础研究发展的总体趋势，以及国外基础研究和科学基金组织的新战略；第二章着重分析我国基础研究发展的状况，以及面临的问题和挑战；第三章主要分析科学基金“十二五”期间发展状况，总结经验与不足；第四章主要就科学基金面临的形势与需求、发展目标、发展思路、战略举措等进行分析，并提出政策建议。

近代科学革命以来，基础研究在科技进步和经济社会



发展中扮演着重要的角色，在知识化进程不断加速的当代社会，基础研究的战略地位更加凸显。主要表现在四个方面：第一，基础研究是推动新科技革命的直接动力；第二，基础研究是创新驱动发展的重要引擎；第三，基础研究是涵养高层次人才的重要阵地；第四，基础研究是发展科学文化的重要基石。近年来，基础研究保持高速发展，呈现出一些显著的新态势。基础研究前沿突破涌现，交叉特征凸显；基础研究的技术手段和组织模式发生重大变化；科学、技术、工程加速渗透与融合；科学的全球竞争与合作呈现新格局；公众理解和参与科学程度不断增强。

世界主要发达国家对基础研究高度重视，从国家层面制定了基础研究发展战略。本报告选择了美国、欧盟、日本、韩国等国家或地区的基础研究发展状况进行研究。美国作为世界首屈一指的经济和科技强国，其基础研究战略特征是全面布局、保持领导者地位；欧盟作为最大的区域组织，充分体现了基础研究国际合作的趋势，其目标是建立全球科技创新的新高地；日本和韩国作为亚洲的典型代表，通过建立领先的基础研究基地等战略举措，试图在全球竞争中抓住机遇、实现赶超。这些战略趋势和举措对于我国基础研究发展具有重要的借鉴价值。

国外科学基金组织近年来纷纷制定了新的发展战略。本报告选取美国国家科学基金会（NSF）、日本学术振兴会（JSPS）、英国研究理事会（RCUK）、德国科学基金会（DFG）作为研究对象，深入分析其最近一期发展规划，分析其战略背景、战略目标、战略举措等。NSF于2014年3月发布《为国家未来而投资科学、工程与教育：美国国家科学基金会战略规划（2014~2018年）》[简称

《NSF战略规划（2014~2018年）》<sup>[1]</sup>，提出了推进科学和工程前沿、通过研究和教育促进创新并满足社会需要、建设卓越的联邦科学资助机构的三大目标，旨在推进卓越研究，使美国能够在研究和教育方面担当全球领导者角色。JSPS在其“第三期中期计划（2013~2018年）”中，除坚持促进学术研究和人才培养并重外，相比“第二期中期计划”，更加注重推动尖端研究，以及构建国际合作网络和培养优秀的全球化人才。RCUK则确立了“推进卓越研究并实现社会影响”和“提高工作效率”两大战略目标，围绕“跨部门和学科开展工作以资助卓越研究，通过合作和开放获取实现影响力最大化，支持国际性研究活动，支持未来人才的技能和职业发展，鼓励公众参与研究，提高工作效率”六个具体目标，提出了拟采取的战略举措，以保证英国的科研能够在全球竞争中继续领先。DFG于2013年就德国科研体系的未来发展发表了立场文件，阐述了科研体系的不同功能、未来科研体系的任务、DFG在德国科研体系中的作用、未来科研资助四个问题，明确DFG的核心任务是资助以知识为导向的基础研究，特别是对大学所有学科领域的科研人员，研究过程中的所有阶段、所有规模的研究项目，以及研究机构间的所有合作关系提供资助。

以上所述的国外基础研究发展的政策动向和科学基金组织的发展战略，对我国有重要启示：第一，持续加大基础研究投入，力争更多科学突破。各国普遍将推进科学前沿、占领科学高地作为主要目标，重视基础研究的原创性突破。投资科学与工程前沿已成为举世公认的确保国家未来繁荣的根本战略。基础研究已成为各国国家战略的重要组成部分，应对基础研究进行长期稳定的支持，进一步加

大投入。第二，将培养和吸引人才作为基础研究和科学基金发展的重点任务。各国的科学基金组织都希望成为卓越的资助机构，其职能主要包括推进卓越的科学和培养卓越的人才。世界范围内的人才竞争日益激烈，应加强科研人才培养和资助，吸引全球优秀创新人才。第三，科学基金资助方式多元化，重视建立多部门协同资助的大科学计划。首先，应创新和优化管理体制机制，构建高效的统筹协调和协同创新机制。其次，对基础研究的支持应不断探索多元化的投资模式和管理手段。第四，前瞻部署基础研究综合基地建设。科学基金的资助模式不仅包括项目、人才和基地，还应包括对科学研究基础设施的资助、对卓越的科学研究中心的资助等多种方式。前瞻性加强基础研究综合基地建设、科研基础设施建设，已成为各国支持科技创新活动的重要手段。典型创新国家均强调建立具有世界影响力和领导力的基础科学中心，强调科研基础设施和大数据系统建设等。第五，加强科学传播，引导公众参与科学。在科学基金得到科学界广泛认可的同时，要进一步扩大科学基金的社会影响，增强科学基金服务于社会公众的功能，通过科学基金的传播促进公众更好地理解科学，提高全民的科学素养。第六，加强“科学为决策服务”的能力。不仅科学政策本身的制定需要严密可靠的科学证据支撑，其他领域的政府决策也需更多地以科学论证作为支撑。国际上很多国家都强调加强基础研究对提高政府科学决策能力的重要性，我国也应进一步发挥基础研究在政府决策中的咨询和参考作用。

改革开放以来，从实施科教兴国和人才强国战略，到创新驱动发展战略，我国通过不断推进和深化科技体制改

革，切实加大基础研究投入力度，不断完善科研经费配置机制，逐步形成了较为完善的基础研究体系。基础研究呈现出经费投入多渠道，人才、项目、基地一体化，科学活动国际化的良好局面。正在实施的创新驱动发展战略赋予我国基础研究新的历史使命，在重构后的中央财政科技计划（专项、基金等）体系中，基础研究的地位和作用得到进一步强化。

“十二五”期间，我国基础研究的发展取得显著成效，主要表现在：基础研究投入持续增长；人才队伍不断壮大，形成了合理的研究梯队；平台体系逐步完善，科技基础能力显著提升；科技论文总量居世界第二，质量不断提升；学科繁荣发展，从“仰视”向“平视”演进；重大成果呈“星星之火”，燎原之势正在蓄积。总体上，我国基础研究正在进入从量变到质变、从点的突破到全面提升的重要跃升期，具备了实现跨越发展的条件和可能，将为实施创新驱动发展战略、建设创新型国家提供更加强有力的支撑。同时，要清醒地看到，我国基础研究的整体实力与美国等主要发达国家仍存在较大差距，面临着诸多问题与挑战：基础研究投入占研发投入的比例偏低，投入结构和资助机制不甚合理；原始创新能力不强，具有国际影响力的重大原创成果较少；引领科学潮流的世界级科学家匮乏，青年人才成长环境尚需改善；促进经济社会发展、保障国家安全的作用有待提升；创新氛围有待改善，存在不同程度的急功近利和浮躁现象；全球科技创新和竞合格局发生深刻变化，带来新的机遇和挑战等。

随着科技体制改革的推进，我国新的中央财政科技计划（专项、基金等）体系进一步明确了国家自然科学基金

的新定位：聚焦基础研究和科学前沿，支持人才培养和团队建设，促进学科交叉，增强源头创新能力，向国家重点研究领域输送创新知识和人才团队。同时，国家重点研发计划将专门设立基础研究类重点专项，基地和人才专项也将对基础研究进行支持。

国家自然科学基金委成立30年来，始终坚持履行国务院赋予的职责，目前已经成为我国资助基础研究的主要渠道、产出创新研究成果的主体力量、培养科技创新人才的重要平台、学科均衡协调发展的重要保障、创新驱动发展战略的源头创新支撑和国际科技交流合作的重要桥梁。

“十二五”期间，科学基金通过加强资助研究项目着力提高原始创新能力，以人才项目培育基础研究队伍，以仪器项目打造创新研究手段，以国际合作项目和联合基金项目推动国际、国内交流，以全面布局促进学科均衡发展，取得了十分显著的成效。与此同时，不断推进制度建设与管理改革，在资助格局、评审机制、资金管理、信息化建设、科研诚信、法治建设、绩效评估、战略研究等方面进行了积极探索与实践，取得了广泛的成效。上述成效的取得有赖于：始终坚持科学基金的定位，资助工作更加侧重基础、前沿和人才；始终坚持尊重基础研究规律和科学家主体地位；始终坚持顺势而为，应时而动，适时推动科学基金管理改革；始终坚持依法行政的治理理念，系统推进法治基金和科研诚信建设。当然，科学基金资助管理工作还存在有待完善之处，如面向科学前沿激励原创和培育重大科研成果的战略引导有待进一步加大，推动学科交叉融合发展的工作力度有待进一步加强，科学智库功能有待进一步发挥，科学传播工作有待进一步加强，科学基金

管理法治水平有待进一步提高。

“十三五”时期，全球科技和经济发展的新趋势和国内发展的新形势，对我国基础研究和科学基金的发展提出了新的挑战。从总体来看，将面临“六期叠加”的态势：全球新科技革命和产业变革的历史交汇期，中国经济发展从要素驱动向创新驱动的全面转型期，国家发展跨越“中等收入陷阱”的战略突围期，创新型国家建设的关键决胜期，科技体制和创新体系的深度调整期，基础研究从量变到质变的重要跃升期。在分析科学基金面临的形势与需求基础上，结合我国基础研究和科学基金发展状况，本报告探索和提出了科学基金“十三五”期间的发展目标、发展思路、战略举措等宏观政策建议。

我国科学基金的发展目标可由两个部分组成：一是推动我国基础研究实现“三个并行”。总量并行，在投入、产出总体量上与美国等科技发达国家相当；贡献并行，在众多主流学科演进路径中有中国科学家里程碑式的贡献；源头并行，中国对世界科学发展有开拓性重大原创贡献，有支撑和引领经济社会发展的重大源头创新工作。二是建设卓越科学基金管理机构。不断完善科学基金资助管理机制，促进科学基金成为学术探索的灯塔、创新思想的熔炉、创新人才的摇篮、创新驱动的引擎、科学文化的沃土、专业管理的典范，实现高质量的“科学家之友”（FRIEND）的科学基金管理目标，即建设评审制度公正（Fair）、绩效回报丰富（Rewarding）、全球视野开阔（International）、管理服务高效（Efficient）、资源总量宏大（Numerous）、资助谱系多样（Diversified）的卓越科学基金管理机构。

实现以上战略目标，必须要高举中国特色社会主义伟大旗帜，深入学习贯彻党的十八大、十八届历次全会和习近平总书记系列重要讲话精神，围绕“四个全面”战略布局，贯彻“五大发展理念”，全面落实中共中央关于深化科技体制改革、实施创新驱动发展战略的重大决策部署。“十三五”期间，应突出“聚力前瞻部署、聚力科学突破、聚力精准管理”的战略导向，按照“坚持定位、激励原创、统筹支持、升级发展”的总体发展思路，坚持科学基金“渊源远愿”的战略定位，即筑探索之渊、浚创新之源、延交叉之远、遂人才之愿。加强对基础、前沿、人才和团队的支持，促进学科交叉；鼓励高水平的研究，提高原始创新能力，支撑经济社会可持续发展；立足创新驱动发展战略全局，充分发挥科学基金统筹支持基础研究的功能；以战略转型打造中国科学基金管理的升级版。

战略举措是实现战略目标的重要手段。科学基金在延续“十二五”创新发展的基础上，应进一步强化战略举措的制定与实施。本报告建议在“十三五”期间可重点实施“八大战略举措”，具体包括：第一，构建探索、人才、工具、融合四位一体的资助格局；第二，试点实施基础科学中心项目；第三，探索加强对交叉性、变革性研究的支持；第四，完善需求导向的基础研究项目支持机制；第五，加大优秀青年人才和领军人才的支持力度；第六，积极推进新型国际交流与合作模式；第七，拓展科学基金的智库功能；第八，加强科学传播。

## 序 前言

003	<b>第一章 基础研究发展的国际态势</b>
004	第一节 基础研究的重要战略地位
010	第二节 基础研究发展的新趋势
019	第三节 国外基础研究发展的政策动向
043	第四节 国外典型科学基金组织的发展战略
054	第五节 经验与启示
059	<b>第二章 我国基础研究发展状况</b>
060	第一节 我国基础研究的战略布局不断完善
068	第二节 经费投入与研究产出持续增长
086	第三节 人才队伍已具大国规模，合理梯队逐渐形成
092	第四节 加强基地和平台建设，科技基础能力显著提升
096	第五节 我国基础研究面临的问题与挑战



103	<b>第三章 科学基金“十二五”发展分析</b>	103
104	第一节 总体进展	104
111	第二节 资助成效	111
131	第三节 制度建设与管理改革	131
142	第四节 经验与不足	142
149	<b>第四章 科学基金“十三五”发展的战略思考</b>	149
150	第一节 形势与需求	150
156	第二节 发展目标的设定	156
165	第三节 发展思路分析	165
169	第四节 战略举措建议	169
184	<b>后记</b>	184