

· 特稿 ·

# 以基础研究高质量发展支撑世界科技强国建设<sup>\*</sup>

窦贤康

国家自然科学基金委员会,北京 100085

基础研究是科技创新的源头和先导,是实现高水平科技自立自强的根基和前提。党的十八大以来,习近平总书记站在党和国家事业发展全局的高度,准确把握时代脉搏,深刻洞察世界发展大势,就加强基础研究发表一系列重要讲话,科学回答了新时代为什么要加强基础研究、如何加强基础研究的重大理论和实践问题,为做好新时代科学基金工作、推动基础研究高质量发展提供了思想指引和根本遵循。我们必须深入学习领会、认真贯彻落实,持续提升科学基金资助效能,全面加强基础研究,为实现高水平科技自立自强、建设世界科技强国提供战略支撑。

## 1 基础研究在国家创新体系中的重要战略地位

加强基础研究是催生原始创新、推动创新体系整体效能提升的动力源泉。根深则叶茂,源远流则流长。基础研究是认识自然现象,揭示自然规律,获取新知识、新理论和新方法的科学研究活动,以提出科学问题为根本前提,以解决科学问题为核心目标,处于创新体系最底层、科研链条起始端,担负着拓展认识新边界,开辟认知新疆域的使命任务,指向事物的根本规律和底层逻辑,为创新提供理论基础和科学支持。原始创新是指在科技发展中,用全新的思想、理念、方法,创造出全新科技成果的过程。原始创新表现为源头创新,是“无中生有”的质变、“从0到1”的首创,在国家创新体系中居于核心地位,是集成创新、引进消化再创新的前提。基础研究所激发的创新,本质上属于原始创新,具有奠基性、颠覆性和引领性,是新技术、新发明的先导。由此可见,基础研究是整个科技创新体系的原动力。



窦贤康 中国科学院院士,中共第二十届中央候补委员,现任科学技术部党组成员,国家自然科学基金委员会党组书记、主任。

加强基础研究是培育新质生产力、激活发展新动能、推动高质量发展的关键保障。高质量发展是新时代的主题。发展新质生产力是树立新发展理念、推动高质量发展的内在要求和重要着力点。新质生产力代表先进生产力的演进方向,是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的先进生产力质态,其核心要素是科技创新。马克思主义认为,科学技术是推动社会生产方式变革、创造人类生活新空间的重要力量。由基础研究支撑的科技创新能够深刻重塑生产力基本要素,催生新产业、新模式、新动能,推动生产力向更高级、更先进的质态演进。基础研究的重大突破往往会催生原始性理论创新和颠覆性技术创新,带来生产力的跨越式发展,深刻改变人类经济社会面貌。人类历史上生产力变革式发展均与基础研究的重大突破密切相关。18世纪,热力学在理论上取得重大突破,促进了蒸汽机技术的发展和广泛应用,拉开了第一次产业革命的序幕,人类步入“蒸汽时代”。19世纪,随着电磁感应现象的发现,电力技术成为科技研究的重点,引发第二次产业革命,人类迈入“电气时代”。20世纪,相对论、量子力学、信息科学、天体物理学等基础理论的进步,使原子能、电子计算机和空间技术等得到广泛应用,人类走向“信息时代”。从科技革命发展的态势看,要抢抓科学革命发展机遇,必须从底层做起,推动原创性、颠覆性科技创新,实

<sup>\*</sup> 转载自《中国党政干部论坛》2024年第5期

现基础研究与产业研发的底层耦合与深度联动、理论与技术的闭环反馈与快速迭代,为新质生产力开辟新领域新赛道,塑造新动能新优势。

**加强基础研究是攻克“卡脖子”技术难题、实现高水平科技自立自强的战略支撑。**科技立则民族立,科技强则国家强。实现高水平科技自立自强是中国式现代化建设的关键。科技自立,就是把科技发展的立足点、着眼点和落脚点放在国内和自身。科技自强,是指在科技自立的基础上,依靠自身努力不断突破关键核心技术,努力抢占科技制高点,实现科技创新能力持续提升。事实证明,关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的。只有把关键核心技术掌握在自己手里,才能从根本上保障国家科技安全、经济安全、国防安全和其他安全。当前我国面临诸如基础原材料、高端芯片、发动机、工业软件、科学仪器、化学制剂等关键领域的“卡脖子”问题,其根源在于基础研究跟不上,源头和底层的東西没有搞清楚。从世界百年未有之大变局和推动中华民族伟大复兴的战略全局看,应对日益激烈的国际科技竞争,推动构建新发展格局,实现高质量发展,迫切需要我们全面加强基础研究,坚持自信自强,自主创新,把科技发展的命脉牢牢掌握在自己手中,从源头和底层解决关键技术问题,不断向科学技术广度和深度进军,以高水平科技自立自强赢得主动、赢得优势、赢得未来。

**加强基础研究是构建世界主要科学中心和创新高地、建设世界科技强国的重要基石。**科技实力决定着世界政治经济力量对比的变化,决定着各国各民族的前途命运。世界发展史和中国近代史反复证明,要立足于世界强国之林,就必须抢占科技制高点,走科技强国之路。近代以来,意大利、英国、法国、德国和美国,历经数次科学革命与工业革命,先后成为原创知识生产的主要策源地,成为不同时期的世界科学中心,建成了世界科技强国。深入分析科技强国发展规律,虽然各有特点与优势,但雄厚的基础研究实力是其共同特征,均在解决重大科学问题、开辟新的科学领域方向、构建新的科学理论体系以及解决人类面临的重大挑战等方面作出引领性贡献。科技强根源在于基础研究强,科技强国必须以高质量的基础研究作为支撑。我们党自成立以来就高度重视科技事业发展,先后经历了科技救国、科技立国、科技兴国的发展变迁。党的十八大以来,习近

平总书记准确把握中国特色社会主义建设规律和科学技术发展规律,擘画了打造世界主要科学中心和创新高地、建设世界科技强国的宏伟蓝图,并对科技强国的内涵进行了系统阐释。科技强国既要科技原创水平高、创新引领能力强、发展领域均衡,同时也体现在国家经济实力、综合国力、世界影响力强,本质是基础研究强国。强大的基础研究能力是世界科技强国的根本特征,高水平原始创新是科技强国的重要标志。

## 2 我国基础研究取得的重大成就和面临的机遇挑战

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央高度重视基础研究,把提升原始创新能力摆在更加突出的位置,发表一系列重要讲话,作出系列战略性部署,推进一系列变革性实践,取得一系列标志性成果,使我国基础研究事业实现了历史性、整体性、格局性的重大变化。经过新时代10多年的不懈努力,我国基础研究整体实力显著增强,化学、材料、物理、工程等学科整体水平明显提升。在量子信息、干细胞、脑科学等前沿方向上取得一批重大原创成果,成功组织了一批重大基础研究任务,“天问一号”开启火星探测,“怀柔一号”引力波暴高能电磁对应体全天监测器卫星成功发射,“慧眼号”直接测量到迄今宇宙最强磁场,500米口径球面射电望远镜发现新脉冲星超过900颗,极大拓展人类观察宇宙视野极限,新一代“人造太阳”成功实现稳态高约束模式等离子体运行403秒,“雪龙2”号首航南极,255个光子的量子计算原型机“九章三号”、176比特可编程超导量子计算原型机“祖冲之号”成功问世,“嫦娥六号”任务正式启航。我国创新能力世界综合排名上升至第10位,目前已进入基础研究高质量发展的加速期,科技创新的根基更加牢固,科技自立自强迈出坚实步伐。

国家自然科学基金作为资助基础研究和应用基础研究的主渠道,在支持我国基础研究高质量发展方面作出了重要贡献。2023年以来,国家自然科学基金委员会坚持以改革谋发展之策、激创新之源,推动国家自然科学基金及其联合基金资助效能显著提升。按照“四个面向”强化基础研究前瞻性战略性系统性部署,坚持目标导向和自由探索“两条腿”走路,实施原创探索计划,支持重要原创思想,提升我国原

始创新能力。坚持教育科技人才一体化推进,完善科学基金人才项目体系,加速高水平科技创新人才培养,对国家杰出青年科学基金项目进行结题评价和延续资助改革,破解“帽子化”“终身制”等问题,支持青年科技人才挑大梁、担重任;前移资助端口,试点资助优秀博士生、优秀本科生开展科研,放眼长远,培养基础研究后备军。健全多元化投入机制,激发地方、部门、企业投入基础研究的积极性,首次接受社会捐赠。加强学风和科研诚信建设,深入开展评审专家被“打招呼”顽疾专项整治,推动科研生态持续向好。开展面向全球的科学基金试点,设立国际科研资助部,基础研究国际合作呈现新气象。

当前,新一轮科技革命和产业变革突飞猛进,基础研究呈现与时俱进的新特点。科学研究范畴由知识区块拓展到知识体系,从传统理论上升为复杂科学,从多层次的分科知识演变到探索共性原理;建制化、组织化特征愈加凸显,重大突破往往需要团队协作攻关;学科交叉、渗透融合成为新趋势,跨学科研究和多学科交叉不断开辟出新的研究领域,形成新的学科生长点;重大科学研究的复杂性、艰巨性程度越来越大,科技前沿探索向极宏观、极微观、极端条件不断深入;大数据、人工智能的广泛应用推动研究范式发生深刻变革,数字驱动成为继实验科学、理论分析和计算机模拟后的新范式;基础研究、应用研究、试验发展呈现非线性链接、互融共促的新特征,成果转化周期明显缩短。国际科技竞争更加激烈,不断向基础前沿前移,世界主要国家纷纷布局基础研究,强化创新战略部署,抢占未来科技发展的战略制高点,全球性挑战加快重构国际科研合作格局,国际合作“多中心”“区域化”趋势显现。

但同世界科技强国相比,我国基础研究短板依然突出。一是基础研究总体水平有待提升,原始创新能力还需进一步增强,重大原创成果偏少。二是基础研究投入总量不足,投入结构需要进一步优化。我国基础研究经费占全社会研究与试验发展经费的比例近年来保持在6%左右,与世界主要科技发达国家的约15%有较大差距。企业作为创新主体投入基础研究的比例仍然偏低,仅为9%左右,而发达国家这一比重在35%以上。基础研究资源的协同集聚比较欠缺,存在低效、重复、分散的问题。三是基础研究人才队伍建设亟待加强。我国缺少具有世

界影响力的顶尖科学家和能够自主提出重大原创科学问题、建立理论体系、形成独立学派的领军科技人才。四是基础研究支持和评价机制有待完善。基础研究具有灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性、智力密集性、过程长期性和结果不可预见性等特点,需要科学研判,建立差异化评价和稳定支持机制。但实际上长期稳定投入占比偏低,不利于科研人员“十年磨一剑”“甘坐冷板凳”,进行长期性潜心研究,导致产出重大原创成果的动能不足;“一刀切”的评价模式影响了“非共识”科学思想的萌发生长和转化落地。

### 3 以基础研究高质量发展支撑世界科技强国建设的实践要求

欲致其高,必丰其基;欲茂其末,必深其根。站在新的历史方位,我们必须把握历史主动和战略主动,全面加强基础研究,筑牢实现高水平科技自立自强、建设世界科技强国的科学根基。

**坚持党对基础研究和科技创新工作的绝对领导。**中国共产党的领导是我国基础研究高质量发展的根本政治保证。我们要坚持党的全面领导,坚持以人民为中心的发展思想,坚持走中国特色自主创新道路,坚持新发展理念,把党的领导贯穿于基础研究工作的各方面、全过程。习近平总书记关于科技创新的重要论述是一个逻辑严密、内在统一的理论体系,我们要把习近平总书记关于科技创新的重要论述作为开展基础研究工作的根本遵循和行动指南,深刻理解和把握其中蕴含的马克思主义立场、观点和方法,及其内在的理论逻辑、科学逻辑、历史逻辑、实践逻辑,深化对创新发展规律、科技管理规律、人才成长规律的认识,特别是把握实践要求,贯彻落实到具体工作中。

**加强顶层设计和体系建设,强化基础研究总体布局。**坚持“四个面向”,坚持目标导向和自由探索“两条腿走路”,强化基础研究前瞻性、战略性、系统性布局,前瞻性体现方向引领,科学研判未来科技发展趋势,准确把握研究方向,鼓励科学家勇闯科学“无人区”,勇做创新“开荒者”;战略性强调重点摆位,将基础研究与国家发展战略紧密结合,引导科研人员在关键领域和核心问题上攻坚克难,加速科研成果转化;系统性侧重政策协同,加强不同目标、渠道、要素统筹。充分发挥自然科学基金主渠道功能,

统筹部署基础研究与应用基础研究,鼓励自由探索,突出原创,加强对原创性、非共识、变革性研究思想的支持。推进应用基础研究组织模式和机制创新,改革重大类型项目评审、立项和管理,加强科学基金项目与其他科技计划的统筹衔接和密切协同。围绕国家重大需求,聚焦战略必争领域,部署重大研究计划、国家重点研发计划和重点专项,支持科研人员攻克关键技术背后的基础理论和技术原理,抢占科技制高点。优化学科布局,支持基础学科、重点学科、新兴学科、交叉学科、冷门学科和薄弱学科全面均衡发展,推动构建门类齐全、结构合理、特色鲜明的基础科学体系。

**深化基础研究体制机制改革,建立支持全面创新的基础性制度。**要破立并举,破除一切制约科技创新的思想障碍和制度藩篱,以改革释放创新活力,构建支持全面创新的基础制度,提高国家创新体系整体效能,让一切创新源泉充分涌流。加大基础研究投入,优化投入结构,提升科学基金质效,将宝贵的科技资源投给最具创新活力的一线科研人员。持续完善多元投入机制,发挥联合基金引领撬动作用,引导地方政府、部门、企业投入基础研究,建立接受社会捐赠绿色通道。持续优化基础研究支持体系,建立战略咨询和科学决策机制,发挥咨询委员会高水平专家和团队专业学术判断优势,提高科学决策水平。完善基础研究重大类型项目的组织、申请、评审和执行机制,构建公开征集与主动发现相结合的项目遴选机制。探索形成原创策源机制、重大科学问题协同攻关机制、基础研究绩效评价机制。持续优化项目和资金管理,给予依托单位更多自主权,赋予科研人员更大科研路线决定权、更大经费支配权、更大资源调度权。坚持以质量、绩效、贡献为核心的评价导向,建立符合基础研究规律的评价机制,针对基础学科自身的不同特点进行分类评价和差异化管。建立容错机制,鼓励科研人员大胆创新、不惧失败,敢于挑战高风险研究,勇于冲击高水平难题,攀登科学高峰,引领未来科技发展。

**构建体系化基础研究人才培养平台,培育高水平基础研究创新人才。**人才是第一资源,谁拥有了一流创新人才、拥有了一流科学家,谁就能在科技创新中占据优势。要深入实施新时代人才强国战略,全方位培养、引进、用好人才,“出成果”和“出人才”并重,加快建设世界重要人才中心和创新高地。国

家自然科学基金委员会努力构建覆盖科研人员职业生涯的全链条资助体系,加强科学基金人才项目改革,打造原始创新策源地和基础研究先锋力量。前移资助端口,继续开展优秀博士研究生和本科生资助试点,加强科研锻炼,提升科研素养,培育基础研究后备力量。优化杰青项目资助管理机制,开展杰青项目结题分级评价及延续资助改革,破除“帽子化”“终身制”等问题,推动人才项目回归科研本位,给予优秀项目负责人长周期稳定支持。优化基础科学研究中心项目资助机制,单设赛道支持青年人才挑大梁、担重任、当主角,培育造就一批具备国际顶尖水平的科学大师和科技领军人才。

**研发先进基础研究平台,实现关键技术和核心数据自主可控。**加强重大科研基础设施建设投入,建立世界级研究平台,打好科研仪器设备、操作系统和基础软件国产化攻坚战,提升国产化替代水平和应用规模,切实有效应对外部风险挑战,维护科技安全。聚焦新一轮科技革命重大方向,瞄准大数据、人工智能、区块链等前沿科学,布局建设科学数据中心,前瞻部署新型科研信息化基础平台。加大国家重大科研仪器研制项目资助力度,鼓励优势团队以探索科学前沿为牵引加强科学仪器设备研制,为科学研究提供更多利器、重器。建立跨部门、跨领域、多层次科研设施与仪器共享服务网络,完善科研基础设施、大型科研仪器和科学数据开放共享的法律、规范、标准,有效打破设备和数据壁垒,连通“信息孤岛”,最大限度发挥平台价值作用。建设国家科研论文和科技信息高端交流平台,构建安全可靠的国家科技文献开源社区,做强做优外文期刊 Fundamental Research,培育世界一流科学期刊,鼓励重大基础研究成果率先在我国期刊、平台上发表及开发利用,解决基础研究“两头在外”问题,让广大科研人员把论文写在祖国的大地上。

**弘扬伟大科学精神,塑造中国特色良好创新生态。**科学成就离不开精神支撑,涵养基础研究发展生态,不仅要打牢物质和制度基础,更需要精神力量的滋养。新中国成立以来,广大科技工作者以身许国、心系人民,把自身科学追求融入社会主义现代化建设伟大事业中,在祖国大地上树立起一座座不朽的科学丰碑,也铸就了中国科技工作者独特的精神气质。要加强正面宣传,奏响主旋律,传递正能量,在全社会大力弘扬追求真理、勇攀高峰的科学精神,

广泛宣传基础研究领域涌现的先进典型和事迹,教育引导广大科技工作者传承老一辈科学家的光荣传统,在建设世界科技强国伟大征程中追求真理、勇攀高峰,奋力书写人生荣光。加强国家科普能力建设,深入实施全民科学素质提升行动,培育全民的科学思维、科学精神、科学品质,营造热爱科学、崇尚科学、投身科学的良好社会风尚,为攀登雄伟的科技创新“高峰”培育更多科学普及的“高原”。加强科研诚信和学风作风建设,巩固拓展评审专家被“打招呼”专项整治成果,依法依规查处科研不端行为,营造风清气正的科研环境,引导科研人员求真求实,开展负责任的科学研究,在全社会形成尊重知识、崇尚创新、保护产权、包容多元的科学理念和价值导向,共同塑造中国特色创新生态,为支撑基础研究高质量发展提供不竭动力。

**推动基础研究国际交流合作,深度参与全球科技治理。**科学技术是世界性的、时代性的,要坚持以

全球视野谋划和推动科技创新。在经济全球化深入发展的大背景下,国际科技合作是大势所趋,基础研究是促进国际科技合作的重要渠道和切入点。我们要统筹发展和安全,在自主创新的基础上扩大开放,积极主动融入全球创新网络,以更加自信的姿态、更加开放的思维、更加包容的理念、更加务实的举措推进基础研究交流合作和开放共享,汇聚全球优势科研力量攻克人类共同科学难题,为人类科技发展和文明进步贡献中国方案、中国智慧、中国力量,使我国成为全球基础研究开放合作的广阔舞台。国家自然科学基金委员会成立国际科研资助部,试点建立面向全球的科学基金,发起“一带一路”可持续发展国际合作科学计划,深化拓展组织间战略合作,加强与境外科研资助机构、国际组织和科学界的对话交流和联合资助,吸引国际科研人才来华短期交流或长期工作,推动建设世界科学中心和创新高地。

## High-quality Basic Research Bolsters the Building of a World-leading Science and Technology Nation

Xiankang Dou

*National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*