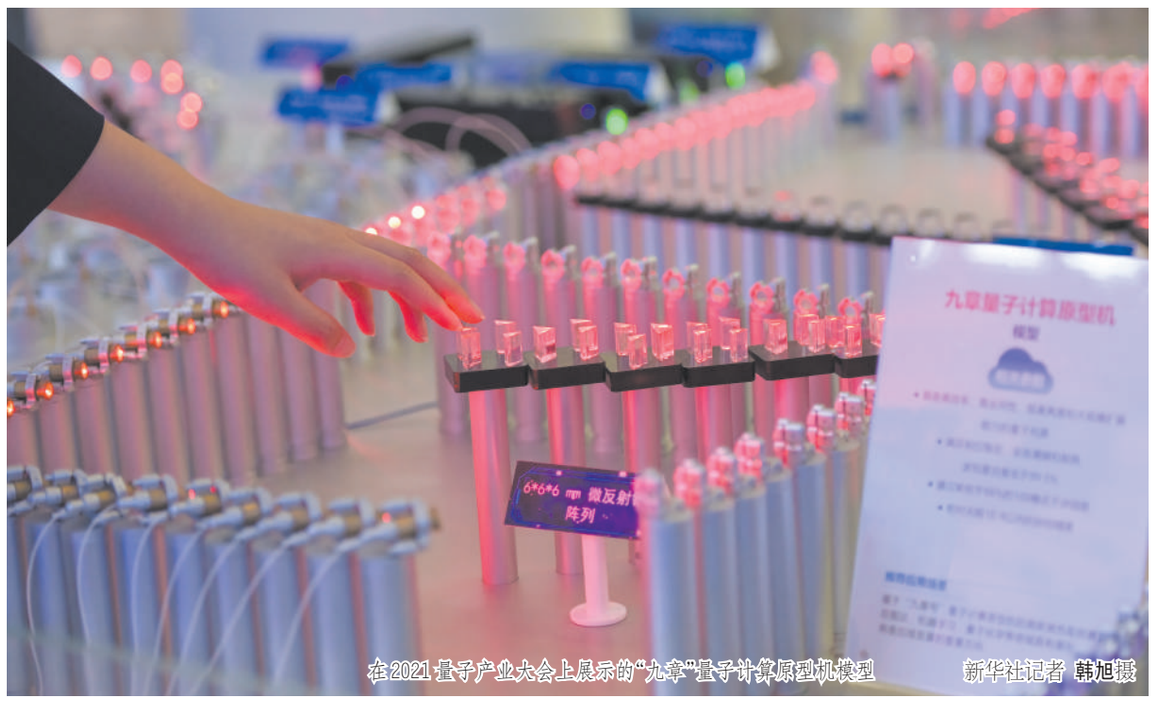
奋进新征程 建功新时代

完善顶层设计 助基础研究跑出“加速度”

领航定向的十年

◎本报记者 操秀英



在2021量子产业大会上展示的“九章”量子计算原型机模型 新华社记者 韩旭摄

“我很庆幸继续从事热爱的事业，能够激励和培养更多优秀青年人才。”复旦大学人类表型组研究院执行院长田梅在接受科技日报记者采访时感慨。

10年前的9月，田梅正在浙江大学医学院附属第二医院紧锣密鼓地带学生、建团队、搭平台。此前，经过十余年学习和工作的磨砺，田梅已是世界分子影像与核医学领域优秀的青年科学家。

在浙江大学，她参与组建了具有国际先进水平的多模式分子影像研究基地，开启了多模式分子影像对于重大疾病的临床诊治和研究工作。如今在复旦大学，她是中国科学界引领推进的“人类表型组大科学计划”的骨干力量。这是继人类基因组计划之后，生命健康领域又一个国际大科学计划。

“这十年，我见证了我国的高速发展，深刻感受到国家对基础研究的重视，我对此感到荣幸且自豪。”田梅说。

田梅的故事并非个案。

党的十八大以来，在国家创新体系中，基础研究的比重和地位越来越重要，顶层设计和系统布局更加合理，投入持续增加，问题导向、目标导向与自由探索相结合的基础研究格局正在形成。基础研究作为科技创新关键突破口的作用日益凸显，为实现高质量发展筑牢根基。

产生一批标志性成果

8月12日，中国科学院合肥物质科学研究院传来好消息：由该院强磁场科学中心研制的国家稳态强磁场实验装置再攀“科学高峰”——其混合磁体（磁体口径32毫米）产生了45.22万高斯（即45.22特斯拉）的稳态磁场，刷新了同类型磁体的世界纪录，成为目前全球范围内可支持科学研究的最高稳态磁场。

原世界纪录是1999年由美国国家强磁场实验室创造的，其混合磁体产生45万高斯，至今已保持纪录23年之久。

近年来，我国基础研究捷报频传。

在基础物理领域，我国首次观测到三维量子霍尔效应、非常规新型手性费米子，取得大批原创性成果。我国科学家发现的铁基超导材料占世界一半以上，并且保持着国际最高超导转变温度纪录。

在量子研究方面，我国发射国际上首颗量子科学实验卫星“墨子号”并率先实现星地间千公里级量子纠缠和密钥分发及隐形传态，量子计算原型机“九章”和“祖冲之号”成功问世。

此外，我国首次实现原子级石墨烯可控折叠，提出纳米限域催化新概念；首次实现人工合成淀粉，灵长类动物早期胚胎发育机制取得新突破……

党的十八大以来，我国基础研究持续快速发展，已进入从量的积累向质的飞跃、点的突破向系统能力提升的重要时期，产生了一批标志性成果。

这些成果的取得，与我国在基础研究中不断增长的投入密切相关。

科技部基础研究司司长叶玉江撰文指出，党的十八大以来，我国基础研究经费持续快速增长，年均增幅达14.6%，2021年达1696亿元，占全社会研发经费比例连续3年超过6%。

支持力度不断加大

优异成绩源于党中央的高瞻远瞩和系统部署。党的十八大以来，在遵循科学规律的基础上，我国通过优化总体布局、深化体制机制改革，扎实推进基础研究高质量发展。

加强“从0到1”的基础研究，开辟新领域、提出新理论、发展新方法，取得重大开创性的原始创新成果，是国际科技竞争的制高点。

在2016年的“科技三会”上，习近平总书记强调，我国科技界要坚定创新自信，坚定敢为天下先的志向，在独创独有上下功夫，勇于挑战最前沿的科学问题，提出更多原创理论，作出更多原创发现，力争在重要科技领域实现跨越发展，跟上甚至引领世界科技发展新方向，掌握新一轮全球科技竞争的战略主动。

此后，一批关于加强基础研究的政策文件和落实举措陆续出台。2018年，国务院印发《关于全面加强基础科学研究的若干意见》，这份推进基础研究的纲领性文件，对新时期加强基础研究、提升原始创新能力作出全面部署。

科技部会同相关部门在研究制订任务分工方案的基础上，印发加强基础研究项目部署行动方案，面向科学前沿和未来经济社会发展，在若干重要领域加强基础研究和前沿基础研究项目部署，出台《加强“从0到1”基础研究工作方案》《新形势下加强基础研究若干重点举措》等文件，围绕优化总体布局、强化原创导向、激发创新主体活力、营造良好发展环境、完善支持机制等作出系统部署。

此外，《高等学校基础研究珠峰计划》《关于加强数学科学研究工作方案》等系列配套文件出台，逐步形成新时期加强我国基础研究的政策体系，为我国基础研究高质量发展提供了政策保障。

在这些文件的统筹规划下，国家各项计划面向世界科学前沿和国家重大战略需求，在关系国计民生和长远发展的领域强化基础研究和应用基础研究系统部署。通过实施国家科技重大专项、国家重点研发计划、国家自然科学基金等国家科技计划，优化整合国家科技创新基地、组建国家实验室等战略举措，不断加大对基础研究的支持力度。

与此同时，科技领域改革取得实质性进展，科研项目和资金管理、高校院所扩大科研自主权、科技评价激励制度等方面的改革举措发布实施，为基础研究发展破除了体制机制障碍，创新创造活力进一步释放。

充分激发创新活力

除了过硬的研究成果，我国基础研究领域更可喜的收获是形成了一批高水平研究团队。

2020年我国基础研究人员全时当量达到42.68万人年。2021年共1057人次（含港澳台地区）入选“全球高被引科学家”，数量连续3年位居世界第二。我国科学家先后获得“诺贝尔生理学或医学奖”“克利夫兰奖”“维加奖”等一系列国际重要科技奖项。在纳米限域催化、聚集诱导发光、水稻高产优质性状形成的分子机理等领域涌现出一批由顶尖科学家领衔的优秀创新团队。

国家科技计划、重点实验室加大对青年人才等的支持力度。科技领军人才和创新团队加速涌现，一批优秀科学家荣获物理学菲列兹奖等国际重要奖项。

高质量创新人才的成长离不开优良的土壤。8月8日，科技部、财政部等五部门发布《关于开展减轻青年科研人员负担专项行动的通知》。直面青年科研人员面临的崭露头角机会少、成长通道窄、评价考核频繁、事务性负担重等突出问题，文件亮出了行动内容的关键词——挑大梁、增机会、减考核、保时间、强身心。

这是4年来科技部等有关部门开展的第三轮科研人员减负专项行动，亦是我国千方百计打造良好创新生态的缩影。

近年来，国家有关部门开展“破四唯”行动，多举措破除科技人才称号与评价结果简单挂钩，并通过推进科技计划表格精简、解决科研经费报销烦琐、减少科技计划检查等措施切实减轻科研人员负担，给予科研人员更多自主权，极大激发了创新活力。

强基固本，为科技创新提供不竭动力

——走向科技自立自强系列评论之五

◎操秀英

基础研究是整个科学体系的源头，是科技创新的原动力，决定着一个地区创新体系的深度和厚度，对于推动前沿技术突破、促进科技与经济的紧密结合具有举足轻重的作用。纵观世界发展史，世界强国无不都是科技强国，世界科技强国无不是基础研究强国。

党中央、国务院高度重视基础研究，党的十八大以来先后作出一系列重大决策部署，推动我国基础研究取得长足进步。我国基础研究的进步有目共睹——基础研究经费不断增长，量子信息、中微子、纳米、铁基超导、空间科学等领域的重大成果不断涌现，基础研究人才队伍逐步完善壮大，学科发展全面加速，国际影响力日益攀升，基础研究支撑引领经济社会发展的作用不断增强。

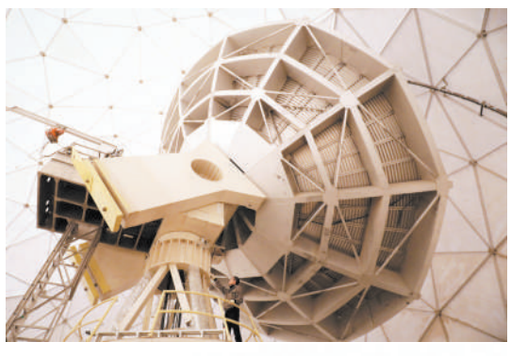
当前，世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命与产业革命蓬勃兴起，国际环境发生深刻复杂变化，我国经济社会发展比过去任何时候都更加需要科学技术解决方案，更加需要增强创新这个第一动力。习近平总书记在2021年中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上提出，要加快建设科技强国，实现高水平科技自立自强。世界科技发展史证明，要实现这一战略目标，必须夯实基础研究根基，大幅提升原始创新能力。我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的东西没有搞清楚。只有持之以恒加强基础研究，不断强基固本，才能为科技创新提供源源不竭的动力。

持之以恒加强基础研究，仍要强化基础研究系统部署。重大科学突破需要长期的艰辛努力及稳定的经费支持，对数学、物理等学科的发展有较高要求，而这些学科往往又很难短期内产生突破性成果。国家层面需潜心加强基础科学研究，对数学、物理等重点基础学科给予更多倾斜。

持之以恒加强基础研究，仍需持续增加投入，建立多元化投入机制。自2019年以来，我国基础研究经费占全社会科技研究开发经费总额的比重连续3年突破6%，但与发达国家普遍占比15%以上的水平相比，差距依然很大。我国基础研究投入中，政府投入占90%多，企业和其他社会力量投入较低。除加大中央财政投入外，还要继续采取政府引导、税收杠杆等方式，探索联合资助、慈善捐赠等措施，激励企业和社会力量加大基础研究投入。

持之以恒加强基础研究，需深化科技评价及科研项目和经费管理改革，营造良好创新生态。基础研究依靠的是科学家的自由探索，从事基础研究的科学家应具有不迷信权威、敢于质疑、追求真理的科学精神，需要良好的科研环境和浓郁的学术氛围，要有良好的机制让有志于基础研究的人不用为钱发愁，不用为暂时出不了成果焦虑。

“求木之长者，必固其根本；欲流之远者，必浚其泉源。”我们要以久久为功的韧劲夯实基础研究，把科技创新的底子做深做厚，努力实现高水平科技自立自强。我们有理由期待，在各方努力下，我国基础研究将迎来新的璀璨征程。


在青海省海西蒙古族藏族自治州德令哈市以东35公里、海拔3200米的戈壁滩上耸立着一只巨大的“高尔夫球”，里面包裹着13.7米毫米波射电望远镜。这里是中国科学院紫金山天文台青海观测站。图为2020年，中国科学院紫金山天文台青海观测站工程师在检查13.7米毫米波射电望远镜设备运行状况。 新华社记者 赵玉和摄

袁亚湘：越来越多中国数学家活跃在国际舞台

科研人心声

◎本报记者 操秀英

“近些年，伴随我国基础研究的稳步发展，我国数学学科也取得了巨大的成绩。”中国科学院院士、中国科学院数学与系统科学研究院研究员袁亚湘告诉科技日报记者。

加大对基础研究的支持，要稳定支持数学等基础学科，给青年科研人员宽松环境、给他们减负……作为数学界“前辈”、全国政协委员，多年来，袁亚湘在各个场合不遗余力地为基础研究奔走呼吁。

如今，62岁的袁亚湘很欣慰：“虽然这不会一蹴而就，但我们看到了改变，目睹和推动了中国基础研究的进步。”

1988年，在英国剑桥大学获得博士学位以及工作3年之后，袁亚湘回国，入职中国科学院计算中心，成为当时中国科学院最年轻的正研究员。

彼时，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）刚成立不久，袁亚湘成为自然科学基金委首批资助的科研人员。尽管仅有1.3万元，但对袁亚湘来说，这是他回国后开启全新学术生涯的“起跳板”。

此后，在多项国家自然科学基金项目的持续资助下，袁亚湘集结全国优势力量开展优化领域的理论和算法研究，推动了我国优化算法领域的发展与人才培养。

亲身经历让袁亚湘深感：“稳定、长期的支持对基础研究非常重要，尤其是像数学这类学科，通常很难得到其他横向课题的支持，国家的支持不可或缺。”

党的十八大以来，袁亚湘等来了更大力度“国家的支持”。

“政策层面，国家出台了《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》等文件，科技部等部门印发了《关于加强数学科学研究工作方案》。”袁亚湘说，在政策推动下，科技部设立了13个国家应用数学中心，国家自然科学基金“数学天元基金”也在全国建设了5个天元数学中心，国家重点研发计划还启动了“数学和应用研究”重点专项。

在国家政策推动和数学界努力下，我国在数学领域取得长足进步。

“我最直观的感受是，受邀在国际数学家大会作学术报告的中国数学家越来越多了。”袁亚湘说。

国际数学家大会素有国际数学“奥运会”之称，是国际数学界最重要的学术盛会，每四年召开一次。今年7月6日至14日，全球数学家们“云聚”由国际数学联盟主办的第29届国际数学家大会。

此次大会有约200位学界公认的领袖级数学家受邀作学术报告，其中有14位中国数学家在大会上分享他们在各自领域取得的成果与进展。中国数学家（包括海外中国籍学者）受邀报告人数或为历届最多。

此次受邀报告领域包括科学计算、控制理论与优化、概率统计、几何、拓扑、数论、李理论、偏微分方程等当前国际数学前沿领域。

“十几年前，每次被邀请的中国数学家都是个位数。”袁亚湘说，“这个数字的变化，表明我们有一批优秀数学家活跃在国际舞台。特别是年轻人成长迅速，他们有开阔的视野和活跃的思维，加之与国际数学界密切往来，会极大提高我国数学综合研究水平。”

我国数学进步显著的另一标志，是高水平的前沿研究和在国际顶尖杂志发表的研究成果大幅增加，从20年前的几年一两篇增加到如今每年多篇。

袁亚湘说，数学学科的进步必将推动多领域的发展。

“很多变革性工程技术、‘卡脖子’问题看起来是技术难题，但根源还是在数学基础上。”他说，数学是所有自然科学和工程的基础，也日益成为社会科学的基础，它也是许多新兴领域不可或缺的重要组成部分。

从传统的与数学关系密切的物理、天文学、大气科学等领域，到化学、材料科学、生命科学、医学等和数学关系不断加强的领域，数学在建模和求解中的应用日趋平常，在人工智能、计算机模拟、海量数据分析等新兴研究领域，数学起着基础性的作用。

“有国家的重视，有地方政府和社会各界对数学更深刻的理解和支持，我们有信心尽快实现从数学大国向数学强国的转变。”袁亚湘说。

责任编辑 娄玉琳 王 倩