

· 专家观点 ·

多措并举强基础研究 协同发力促技术创新

陆延青

南京大学 现代工程与应用科学学院, 南京 210023

2023 年 2 月 21 日, 习近平总书记二十届中央政治局第三次集体学习时强调, “加强基础研究, 是实现高水平科技自立自强的迫切要求, 是建设世界科技强国的必由之路”。习近平总书记的重要讲话, 统揽基础研究发展全局, 深刻阐明了基础研究对实现高水平科技自立自强和建设世界科技强国的重大意义, 深入分析了当前我国科技创新和基础研究面临的新形势和新挑战, 对基础研究工作提出了新要求和新任务, 非常具有前瞻性和针对性。时值习近平总书记 2·21 讲话一周年之际, 非常荣幸能够参加本次座谈会。以下是我个人的学习体会。

1 学习体会

1.1 强调了基础研究的时代特点和意义

早在 2018 年, 习近平总书记就提出了“基础研究是整个科学体系的源头, 是所有技术问题的总机关”全面系统的论断。2021 年修订的《科学技术进步法》中提到, “推动基础研究自由探索和目标导向有机结合”和“以应用研究带动基础研究, 促进基础研究与应用研究、成果转化融通发展”, 这也是过去几年我们用得比较多的表述。2·21 讲话中强调, “应对国际科技竞争、实现高水平自立自强, 推动构建新发展格局、实现高质量发展, 迫切需要我们加强基础研究, 从源头和底层解决关键技术问题”, 以及“要坚持目标导向和自由探索‘两条腿走路’。我们科技工作者和科技管理工作要深刻体会总书记讲话的用词顺序, 特别是赋予基础研究解决源头和底层关键技术问题的殷切期望, 体会其中的微言大义。实际上, 近年来, 美国 NSF 的资助领域也明显有了向应用基础移动的趋势。如 2022 年 NSF 宣布正式成立技术、创新和伙伴关系学部(the Directorate for Technology, Innovation and Partnerships, TIP), 通过解决科学问题推动颠覆性技术与新兴技术的突破, 并以新技术的应用倒逼或促进新科学问



陆延青 南京大学教授, 教育部“长江学者奖励计划”特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者。主要研究方向为非线性晶体、液晶、光纤及超构材料等不同体系中光与物质相互作用的规律。曾主持国家 863 计划项目、973 计划课题、重点研发计划项目、自然科学基金重点项目等。在 *Science*、*Nature Nanotechnology*、*Nature Communications*、*Science Advances* 等刊物上发表论文 300 余篇, 成果入选教育部高等学校十大科技进展、科技部基础科学研究十大新闻, 曾获国家自然科学一等奖等。

题的提出。总书记讲话的时代意义和科学性也就呼之欲出了。

总书记早已铺垫“学科交叉融合不断推进, 科学研究范式发生深刻变革, 基础研究转化周期明显缩短”。对于科研范式变革, 不同的人有不同的理解, 很多人说“科研范式变革”时都会说到是开普勒和牛顿范式及其结合, 开普勒范式是数据驱动, 牛顿范式是基本原理; 当然也包括最近特别火的 AI for Science, 这些当然很对也很重要。通过学习, 我认为总书记讲话中的范式变革更重要的还是“学科交叉”和“基础研究转化周期明显缩短”。而且, 不单是转化周期缩短, 总书记讲话中不少地方蕴含着基础研究和创造技术之间相互促进的意思。南京大学老校长吕建院士认为技术有三个层次: 使用技术、改进技术、创造技术, 而创造技术必须来自于基础研究。所以南京大学强调建立(基础研究—创造技术)—成果转化三位一体的科研模式。这里基础研究—创造技术是非线性互动的。这就像光学领域的激光谐振腔。在学科交叉的场域里, 依靠科研人才, 实现从 0 到 1, 以及从 1 到 0 的创新与互动。最终, 实现激光输出, 即高水平的成果转化。

1.2 科学区分了三类不同性质的基础研究

总书记在 2·21 讲话中区分了三类不同性质的基础研究, 即战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究。这样分类将模糊的“基础研究”清晰具体化了。科研

人员做的、企业家要的、政府想的,往往不同步。最近,江苏省出台了《江苏省加强基础研究“1820”行动方案》,即布局18个重点领域、部署18项主要任务、提出20条支持政策。其中的18个重点领域就是按三类基础研究来划分,针对性高。

另外,在三类研究里都有个“导向”一词。这实际上是驱动力的问题,也就是我们经常所说的“兴趣导向”和“自由探索”。2·21讲话中说的是“组织开展面向重大科学问题的协同攻关,鼓励自由探索式研究和非共识创新研究”,并没有“兴趣导向”。我理解,总书记对科学问题和应用难题这两种驱动力都做了强调。这也是为什么我在谈第一点感受时强调基础研究和创造技术非线性互动的信心来源。早在2016年,南京大学老校长陈骏院士就提出,以“问题为导向、做原创科研”为目标,启动了“科技创新十百千工程”(即学校层面上解决十个引领性的重大科学问题;院系层面上解决百个重要科学问题;每个人都在思考自己的千个科学问题)。南京大学较早地实施了此观点,也取得了一定成绩,特别是十层次的科学问题衍生出的南京大学“卓越研究计划”(在执行期内给予持续稳定的经费支持,充分保障项目的顺利实施,目前已启动10项),前不久得到了郭光灿先生等的高度赞扬。

1.3 明确了不同创新主体和资源主体的职责定位

总书记提出要“发挥国家实验室引领作用、国家科研机构建制化组织作用、高水平研究型大学主力军作用和科技领军企业‘出题人’‘答题人’‘阅卷人’作用。”,要“增加基础研究财政投入,通过税收优惠等多种方式激励企业加大投入,鼓励社会力量设立科学基金、科学捐赠等多元投入,优化国家科技计划基础研究支持体系”等指示,精准定位了各个创新主体和资源主体,是我们下一阶段的努力方向。作为高校管理队伍的一员,我认为高水平研究型大学要充分发挥基础研究主力军的作用,特别是凸出多学科融合的优势。高校是传承和创造知识,出人才、思

想与成果的重要阵地。尤其是对于综合性、研究型大学,其特点之一就是学科门类较齐全,在多学科间的交叉与渗透方面具有天然的优势。因此,应鼓励和支持高校围绕科学前沿开展交叉研究,特别是跨一级学科的交叉研究,从而探索和发现科学研究的“无人区”。目前较为成功的路径之一就是支持高校设立前沿交叉研究平台,如清华大学的脑与智能实验室、北京大学的前沿交叉学科研究院以及南京大学态势感知集成攻关大平台、化学和生物医药创新研究院等,以此来实现多学科主体间的协同创新。

2 建议

在基础研究的多元投入方面,我的理解是:不同的资源主体应该针对不同类型的研究和科学家进行精准分类支持,方能获得更好的资助效能。

不同的资源主体可分为政府(中央、地方财政投入)和社会(企业投入、个人捐赠等);科学研究可分为“靠谱”的研究(有明确应用需求或核心指标的研究,如重点研发计划)和“不靠谱”的研究(原创性强、风险性大,目前没有研究基础但有望产出重大成果的颠覆性研究,如原创探索计划);科学家可分为“靠谱”的科学家(已经在行业、领域内取得一定声望和成果的科研人员)和“不靠谱”的科学家(尚未崭露头角的科研人员,有科研潜力的行业人员、学生等)。

政府层面应该多支持靠谱的科学家做靠谱的研究,面向国家重大需求解决实际问题;支持靠谱的科学家做“看起来”不靠谱的研究,面向世界科学前沿探索“无人区”,勇攀高峰。

社会层面应该多支持不靠谱的科学家做靠谱的研究,采用赛马、揭榜挂帅等形式充分激发青年科研人员和社会科研力量的创新活力,解决实际问题;不靠谱的科学家做不靠谱的研究,鼓励社会各界参与科学研究,形成良好的创新氛围,产出颠覆性成果(可能会产生中国的“马斯克”)。

Make Efforts to Strengthen Basic Research and Promote Collaboration to Create Technology

Yan-qing Lu

College of Engineering and Applied Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023