

在「无人区」里探奇观

杨 旻

新语

一旦“慢跑”中的科学家拨动到灵敏的琴弦,看似“无用”的原始创新成果就能如核裂变般爆发出巨大能量

试想这样一幅图景:广袤幽深的原野上,人烟稀少。科学家们散落其间,或低头寻觅,或仰头望天,或喃喃自语,或兴奋大呼。他们形容各异,言语不同,唯一相通的是眼中闪烁着追求真理的星光。星星点点,汇聚成炬,照亮未知,将科学的边际推向更远方。

当然,这只是一对基础研究中的罗马蒂克式的想象。如今,加强基础研究已经成为社会共识,那么它到底有多重要?简单来说,基础研究就是“根科学”,是科学体系的源头,处于从研究到应用、再到生产的科研链条起始端。通过基础研究,才能变不确定性为确定性,变未知为已知。应对国际科技竞争、实现高水平科技自立自强,推动构建新发展格局、实现高质量发展,都需要加强基础研究,从源头和底层解决关键技术问题。

如果说基础研究是科学大厦的地基,那么地基牢不牢,决定了科学大厦建得高不高。而夯实地基的重要路径之一,是由好奇心驱动、进行前沿导向的自由探索性基础研究。这有赖于科学家于烟涛微茫中寻找奇思妙想,在未知的世界里自由探索,拓展人类认知科学的疆域。

因此也有人说,科学家就是探险家。在“无人区”里探奇观,既是浪漫的,也是艰难的。

自由探索很容易“失败”。创新具有灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性,这就决定了探险之旅不会一帆风顺,沿途必有迷雾、风暴和海啸。而且,每一次颠覆式创新的背后,都是一场“慢跑”,沿途没有鲜花、掌声、光环,往往需要经过一代人甚至几代人的艰苦努力,默默前行。

惟其艰巨,所以伟大。从来没有百分之百成功的基础研究。只有宽容失败,才有从容探索;没有大量错误作台阶,也就登不上最后正确结果的高原。对于“失败”的每一次宽容,都在涵养敢担风险、勇攀高峰的科研生态,孕育下一次创新的成功。而一旦“慢跑”中的科学家拨动到灵敏的琴弦,看似“无用”的原始创新成果就能如核裂变般爆发出巨大能量,推动文明进程的跨越式发展,以浩荡之势开辟崭新天地。

仰望天宫巡河之壮阔,微观量子世界之精深。近年来,我国科研取得瞩目成就,整体水平大幅提升,一些前沿领域开始进入并跑、领跑阶段,但基础研究方面依然存在不小差距,基于原始创新的重大突破性成果仍不多见,需要进一步释放创新潜能、激发创新活力,做“有用”的显功,也做“无用”的潜功。二者共同推进我国科研高质量发展,加快实现高水平科技自立自强。

科技自立民族立,科技强则国家强。党的二十大报告提出,加强基础研究,突出原创,鼓励自由探索。在科研的道路上,有没有勇闯“无人区”的胆识,决定了我们未来能走得有多远。

若没有“不飞则已,一飞冲天,一鸣惊人”的定力,哪可见“大鹏一日同风起,扶摇直上九万里”的壮观?“世之奇伟、瑰怪,非常之观,常在于险远,而人之所罕至焉,故非有志者不能至也。”壮哉斯言!

宁夏“互联网+教育”示范区建设通过验收

本报银川4月6日电 (记者刘峰)日前,教育部组织专家组在宁夏回族自治区开展“互联网+教育”示范区建设验收工作,专家组一致认为宁夏“互联网+教育”示范区建设达到了预期目标,取得了显著成效,同意通过验收。

2018年7月,宁夏获批建设全国“互联网+教育”示范区。自获批以来,宁夏着力实现数字教育资源覆盖基础教育所有学科,200兆互联网接入、在线互动教室建设、数字校园建设覆盖所有学校,数字教学设备覆盖所有班级,信息素养测评覆盖所有教师等“6个全覆盖”,提炼出统一建设教育云平台、普惠共享数字资源、数据驱动精准帮扶等经验模式。经过近5年发展,宁夏全区基础教育信息化发展综合指数排名全国第五,教育信息化整体水平跃居西部前列。

北京完善中小学岗位设置

本报北京4月6日电 (记者贺勇)记者从北京市人社局获悉:北京近日制定出台《关于进一步完善北京市中小学岗位设置管理实施办法》,该办法注重落实和保障中小学用人自主权,在岗位数量统筹上突出区级统筹管理。同时,按照不同岗位设置结构比例,建立体现中小学自身特点和管理需求的岗位设置管理模式。

该办法明确,中小学将科学制定岗位设置方案。设置管理岗、专业技术岗、工勤岗等不同类别岗位的结构比例;设置专业技术岗位高级、中级、初级的结构比例;对于专业技术高、中、初级岗位中的不同等级,按要求设置结构比例。根据设置方案,各区分人社部门会同教委共同建立灵活、高效的教师管理机制,促进教师的合理流动。

本版责编:智春丽 曹雪盟 陈世涵 版式设计:蔡华伟

基础研究,于无人处更进一步

本报记者 管璇悦 黄晓慧



数据来源:科技部、国家统计局

科技人才结构更加优化

2021年
我国研发人员总量为572万人年
稳居世界第一

周斌,中科院上海分院首批入选该计划的37位科学家之一。他潜心研究“遗传谱系示踪技术”十余年。这好比在人体内的微环境破译细胞之间的“接头暗号”,揭示细胞的“前世今生”,是生命科学中基础又前沿的领域。

“‘特区’没有硬性要求我们做什么、汇报什么,没有工程化的指标盯着,也不需要每年都撰写研究进展报告,我感受到了宽松和自由,可以专注于自己喜欢、擅长的领域探索研究。”

基础研究主要靠纵向科研经费,一些重点课题频繁、多头的进展汇报和成果总结,容易打乱正常的科研时序。瞄准痛点,“基础研究特区计划”以5年为周期,减少各类申报所耗费的时间精力,给予充分稳定的经费保障。

这股新风也给基层科研带来机制之变。复旦大学首批“特区计划”入选者平均年龄37岁,最年轻入选者是一位刚结束博士后工作、入职复旦大学的青年科研人员。在过去,这样刚刚迈入独立研究阶段、科研基础不太强的科研人员,很难竞争到数百万元额度的项目。“在支持鼓励青年科研人员勇闯基础研究‘无人区’上,‘基础研究特区计划’起到了指导性、风向标的作用。”复旦大学科学技术研究院基础研究处处长王浩说。

让不敢想变成敢去做,让有能力、愿意做得以放手做。从这个角度看,不管是社会力量的参与,还是“特区”的试水,抑或是国家自然科学基金委对自由探索一如既往的支持,都指向同一个目标——期待更多的“从0到1”。

举步入荒径,只为少人行。面对自然和世界,我们依然有太多未知。从未知到已知,从不确定到确定,基础研究是必由之路,由自由探索是硬核驱动。许多几十年甚至数百年的自由探索,直至今日,依然影响着。我们。从无到有,一定不是坦途。但无论时光如何流转,这条路上,一定有人在前行。他们锚定目标,心存热爱;他们遥遥相伴,孜孜以求。

一线调研·加强基础研究

习近平总书记在中共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。”

基础研究处于从研究到应用、再到生产的科研链条起始端。目标导向和自由探索是基础研究的“两条腿”。如何把世界科技前沿同国家重大战略需求和经济社会发展目标结合起来,凝练基础研究关键科学问题?怎样更好地尊重科研人员好奇之心,鼓励自由探索式研究?本版今起推出策划“一线调研·加强基础研究”,倾听一线科研人员的心声,解码目标导向和自由探索如何支撑基础研究。

——编者

自己到底适不适合研究数学?刘钢动摇过,沮丧过。

攻读博士期间,在一个数学问题上耗费18个月,毫无进展;正式进入学术圈前,怎么找到有兴趣且有意义的项目,又挣扎许久……

如今再回首,这位华东师范大学80后数学教授云淡风轻,“做科研,一定会经历这些事情。有些成果需要走很长一段荒芜之路才能得到。”

刘钢的研究方向是微分几何和复几何,很难用几句话解释清楚。那些看起来无比枯燥的数与形,是他乐此不疲的追逐与享受。越钻研,越美妙。

2022年,他和十几位中国数学家受邀在国际数学家大会上作学术报告。如此规模的中国“群星”闪耀“数学奥运会”,还是首次。

数学被视为基础科学中的基础,看似“无用”,却堪大用。不管是医学、物理学、天文学,还是人工智能、量子计算,无一离不开数学。既基础又前沿,既严谨又纯粹,遨游其间,尤需自由。

正是这样的自由探索,与目标导向共同构成我国基础研究的重要组成部分。双轮驱动,行稳致远。

自由畅想

不预设、不确定,“脑洞大开”造就从无到有

时针回拨到2002年,数学家田刚登上国际数学家大会的演讲台,作为中国大陆首位“一小时报告人”,受邀分享最新研究成果。

一样的舞台,不一样的光景。岁月的脚步走过20多个年头,田刚也见证了我国数学领域的长足进步。一批中青年人才活跃在国际前沿,一批高水平成果产生不小影响力。

现在,他是中科院院士、北京国际数学研究中心主任,既研究数学,也培养人才。但自由探索的起点没有改变:基于自己的兴趣,从问题本身出发,没有直接功利性的目的。“数学仍然有许多关键问题有待研究。解决的思路在哪儿?需要数学家积极思考,发现新的路。”田刚说。

无用、自由、纯粹,曾被古希腊人视作科学真正的精神。回首科学史上的重大发现,从元素周期表到细胞,从青霉素到DNA双螺旋结构,不少科学家的“脑洞大开”,在螺旋式上升中释放意想不到的势能,影响科学界,也改变世界,擦出人类文明的火花。

据说,古希腊物理学家阿基米德洗澡时灵光乍现,想出测量皇冠体积的方法,惊喜地大喊“尤里卡”(古希腊语“我发现了”之意)。

自由探索中不乏类似的“尤里卡”时刻。北京大学教授陈鹏,锚定化学与生物科学的交叉前沿领域。生物正交反应,是能够在生物体系中进行的一类“外源”化学反应。“为什么大家都在做两个官能团连接在一起的成键反应?化学家同样擅长把化学键切开。”灵感突至,他和学生逆向突围,提出基于化学键断裂的生物正交剪切反应。就像电脑程序突然按下回车键——一条新路,跑通了。

“真正的原创突破,‘从0到1’,我认为是突发奇想,不能计划,一定是训练有素的科学家在融会贯通之后,也许是吃饭、走路的时候,也许是跟朋友聊天的一瞬间,也许是像我一样在讲课时突然想到了一个主意。”中科院院士、西湖大学校长施一公深有感触。

灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性,注定了自由探索是无垠的拓荒。仿佛千山独行,于无人处更进一步,需要无穷的好奇心,无限的热爱与坚持。

对科学家而言,这却构成了科研的无尽魅力。提出问题,发现前人未及的蛛丝马迹;灵光一现,收获意料之外的豁然开朗;同台竞技,找到独特的研究道路……“非常有价值,不仅自己的好奇心得到满足,对人类文明也有所贡献,不管大或者小。”中科院院士、上海交通大学医学院教授董晨说。

只不过,每个看得见的“尤里卡”时刻背后,是看不见的漫长蓄势。陈鹏的成果,从有想法到实施只用了半年,但积累花了5年,失败每天上演。刘钢发现,有时灵感的到来并不能解决问题,仍要继续“爆破”。不管是借助精密仪器的实验研究,还是大脑之内的理论推理,灵感,都是必然中的偶然。

自由探索难免“迷路”,但薛其坤不愿把这些“迷路”定义为失败。这位中科院院士、南方科技大学校长,深耕物理领域数十年,“想要登上顶峰,可能有10条路可以走,证明一条路走不通,也是了不起的事。”

这同样是自由探索的应有之义。接受不确定性,避免急功近利,才有可能创造更多“从0到1”,再到无穷大。

大胆假设

不功利、不打扰,让治学环境再“沉浸”一些

重视,进步。许多科学家这样形容近年来我国的基础研究。

全国基础研究经费5年增长1倍;加快建设国家实验室、国家重点实验室等创新平台;发布基础研究十年规划……从政策到投入,从硬件到软环境,变化显而易见。

然而,放眼世界,我们的基础研究水平整体上还没有达到领先水平,原始创新还远远不足。地基不稳,高楼难以拔地而起。夯实基础,迫在眉睫。

山有小口,仿佛若有光。便舍船,从口入。初极狭,才通人。复行数十步,豁然开朗……《桃花源记》中,寥寥几笔,渔人便得见世外桃源。而对科研人员来说,想要抵达自由探索的“桃花源”并不容易。天分、努力、支持、运气……是“帮手”,也可能是“对手”。

在诸多不确定性中,一些确定的痛点亟待解决。

“外在的、尽快出成果的压力,各种‘帽子’和项目的评比,使得年轻人很难静下心来开展研究,这实际上是干扰科研的,因为基础研究需要时间。”田刚表示。

曾有数学家比喻,数学中绝大多数影响深远的贡献,往往出于“慢功”而非“快功”。快时代,基础研究却急不得,不能用发表了多少篇论文、产生多少效益来衡量。把好度,让功利性的倾向再减少一些;不打扰,让治学环境再“沉浸”一些。

近年来,科技减负专项行动等相关政策的出台为科研人员松了松绑,但科研配套服务仍有待完善。科研工作之外的忙忙碌碌可以再少些,切实有效的支持保障可以再多些。

“科学家应该经常坐在苹果树下‘胡思乱想’,科研的果实才有可能掉落。”董晨认为,要发现有才能的人,给予充足的科研经费,使他们能够专注于自己最擅长的事。

薛其坤关注生活层面的保障。基础研究难度大、风险高、耗时长。部分年轻人可能出于现实考虑,转而做其他工作。为此,既需要创造好的科研平台,提供展示才能的舞台,也呼唤更有针对性的举措,减少后顾之忧。薛其坤认为:“既有远大理想,又有生活保障,才能全身心长期投入科研。”

科学前沿无尽,探索未有穷期。人,是科技创新的第一要素。很多基础研究的重大突破,往往非常依靠科研人员的品位和判断力。也正

R&D经费投入快速增加



R&D经费投入强度较快提升



基础研究经费稳步增长



经费资助的模式更具计划性,更加考虑学科的全面布局,而“新基石”这样的模式可以起到很好的补充作用。“比较灵活,更有利于创造力强的科学家大胆去闯。”

我国基础研究经费绝大部分来自国家财政,如何完善多元支持机制,成为摆在眼前的课题。“社会多元化投入很重要,这也是科技发达国家推动科技创新发展的经验。”科技部基础研究司副司长郑健表示,这不仅经费投入的一个渠道,更是社会、企业关注和参与基础研究的重要体现,代表全社会重视基础研究的氛围正在形成。

事实确实如此。阿里成立达摩院,华为成立战略研究院,未来科学大奖、科学探索奖等民间科学奖项设立,越来越多社会力量的身影活跃于基础研究。近日,科技部印发《社会力量设立科学技术奖管理办法》,鼓励国内外的组织或者个人设立科学技术奖项,对科学技术进步活动中作出贡献的组织和个人给予奖励。

在上海,一个基础研究“特区”引人好奇。“特”在哪?允许自由选题、自行组织科研、自主使用经费,并在科研组织模式和管理体制机制上给予充分的改革探索空间。

2021年10月,上海市在首批试点单位复旦大学、上海交通大学、中科院上海分院实施“基础研究特区计划”。3家单位主要负责人挂帅“区长”,第一年资助经费为每家单位各2000万元,试点单位以不少于1:1的经费比例共同投入。2022年,又扩充了同济大学、华东师范大学、华东理工大学3家试点高校。

认真求证

更多元、更灵活,支持科学家大胆去闯

今年1月,首批新基石研究员揭晓。来自数学与物质科学、生物与医学科学两大领域的58位科学家,将连续5年,每人每年获得最多500万元的社会资助。陈鹏、刘钢也获评入选。

10年,100亿元。新基石基金会由腾讯出资成立,希望通过长期稳定的支持,寻找原始创新的“基石”。不设置明确的研究任务、不考核论文数量、不限定拿出成果的期限,选人不选项目的“新基石”,在科学圈引起广泛关注。

当有创造力的科学家得以放手“天马行空”,研究计划精彩且富有前瞻性。理解混沌现象,探究中微子质量奥秘,拓展植物远缘杂交,激活肿瘤免疫……评审“新基石”人选时,施一公印象深刻。“一些科学家绞尽脑汁在想,怎么基于研究现状进入我们从来没有想象过的一些学科,很不可思议的想法跃然纸上。”

陈鹏觉得,自己靠“基础加创新”打动了评审,不是在前之工作上的简单延伸,而是尝试提出一个全新的方向,尝试为解决一个关键科学问题发展新的技术。

在中科院院士、物理学家朱邦芬看来,财政