

坐热基础研究 冷板凳

中青报 中青网记者 邱晨辉

80后女科学家许诺经常和微观物质打交道。从尺度上看,她所研究的微流体,只有一滴水的十万分之一,她需要操控这个尺度下的液体,来研制新材料新器件。

就是在这样的微观世界里,她找寻着宏观的奥秘,在纤小的物质里,她丈量着科学的深度。这位中国航天科工二院206所科技委副主任长期从事智能微机电领域前沿及基础技术研究工作,曾带领十几位青年博士集智攻关核心技术获得突破,前不久她获得了2021年度全国三八红旗手称号。

2008年3月,许诺博士毕业,加入让她神往已久的航天事业。转眼10多年过去,那份身为航天人的使命和荣耀一直激励这位航天“花木兰”披荆斩棘、奋力前行。

许诺研究的微系统技术,在国际上属于前沿科研领域,这与她原本所学的专业并无太多关联。新领域中的太多未知,如泰山一般横亘在面前,她自觉压力极大。

微系统能否让隐身技术成为现实,能否让繁杂的生物检测流程变得简单、快速,能否让深空中的航天器动力系统变得更加高效、精准,这些颠覆性的创新及应用让她痴迷不已,带着对未来的憧憬,她与团队迅速投入到这场全新领域的战斗中。

她沉下心来,一头扎进微系统技术的微观世界,在毫米、微米、纳米之间穿梭,在小结构、微液滴、纳器件之间漫步,努力构建通往未知前沿与重构世界的入口。

10多年来,通过不断的研究验证,她巧妙地微系统技术与传统航天机电专业有机融合,将微流体控制这一颠覆性前沿技术融入航天领域,通过对微尺度液体的精准控制,实现可颠覆传统的系列化新材料与新器件,并成功将这些新材料与新器件应用在了空间推进、医疗诊断、环境检测等领域。

每次谈及在前线领域的坚持,许诺从不回避困难,确实太难了,但只要航天事业需要的,我就义无反顾。她说,选择投入微系统前沿领域,就是想把自己所学的专业知识用于祖国需要的地方,为国家的航天事业进步解决一些实际问题,为科技自立自强贡献自己的一份力量。

近年来,伴随商业航天的快速发展,以低轨小卫星为基础的卫星互联网部署成为未来航天发展趋势之一。构建卫星网络的微纳卫星,需要一种可以执行高精度姿态调整、轨道转移、退役离轨等任务的发动机。

航天发展,动力先行。推进器是保证航天器能够顺利完成运行任务不可或缺的关键设备,许诺看到了微系统技术的新应用方向。

微纳推进器,这种大比冲、高效能微纳卫星动力系统,可以比作微纳卫星的“发动机”,能够为微纳卫星具备精确高效的姿态及轨道控制能力、延长低轨卫星轨道寿命提供重要支撑。

可以说,谁掌握了最先进的空间动力解决方案,谁就能在商业航天领域拥有更多竞争力。许诺下定决心,要带领团队在这条创新之路上干出一番名堂。

研制初期,团队提出的空间推进新技术路径遭遇了困难,设计方案之新,使现有的材料体系无法满足研制需求,生产制造无从谈起,团队陷入了困境。

从不服输的许诺,选择相信自己和团队,她与团队从研究新材料入手直到确定全链路的技术方案,从最微小构型的设计,到全系统的性能匹配,几年来,许诺与团队反复推演技术路径和仿真、试验结果,在一次又一次的失败后,团队重新启用了全新体制的设计方案。

为了寻找难以发现的隐性缺陷,团队反复做起了24小时连续不间断的试验,有时候,为了随时跟踪分析试验结果,团队几天几夜在试验室不合眼。

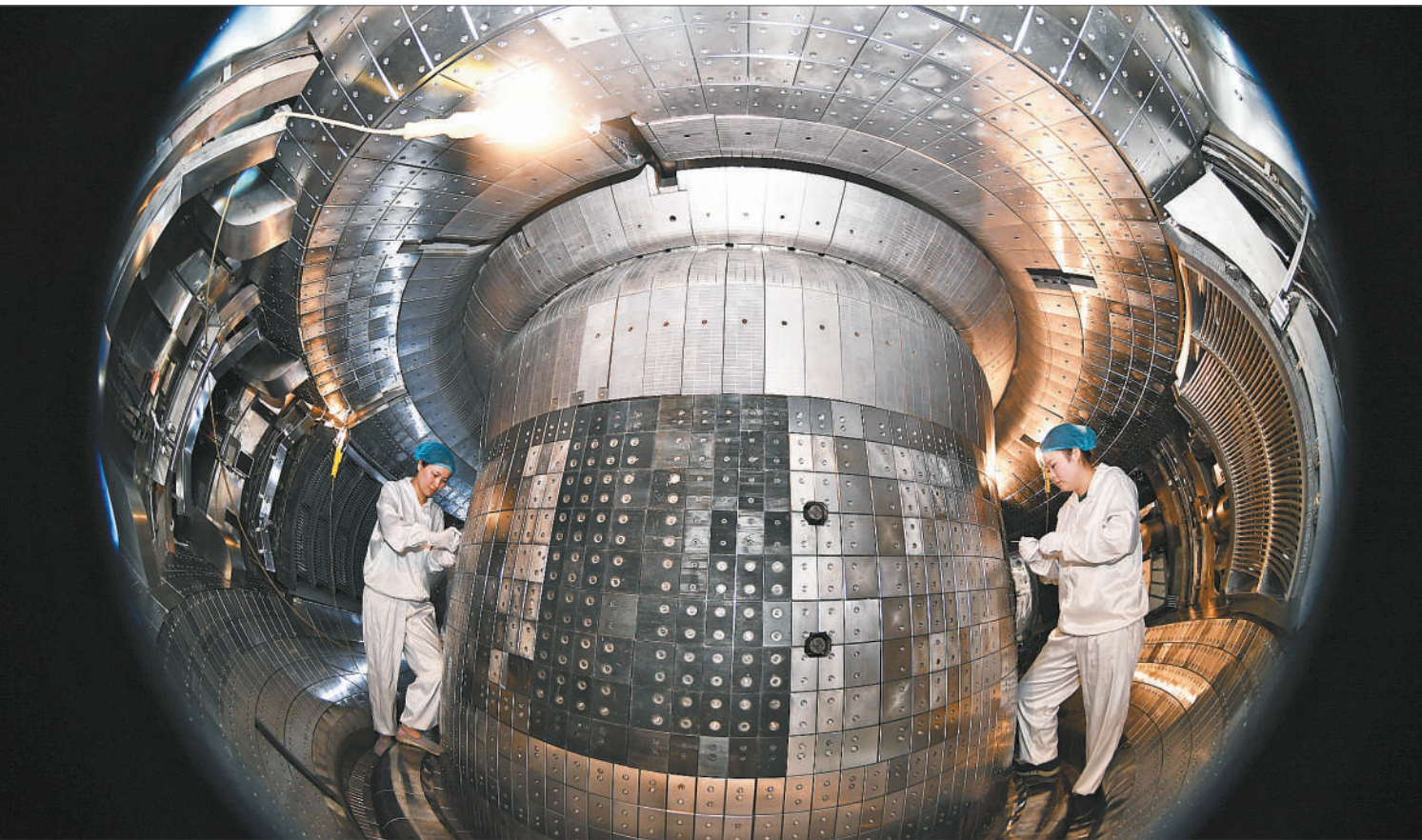
许诺常常当众表扬团队里的年轻人,青年骨干都很棒,大家从来不说苦。然而,大家都明白,每天盯在试验室最久的人,是她自己。

暑去寒来,最终,一个只有巴掌大小,性能却比同类产品翻倍的电推进器成功面世。

2019年年初,团队研制的离子液体微电推进器搭载技术试验卫星发射入轨,并成功完成多次在轨点火试验。

朔气传金柝,寒光照铁衣。每每忆及这段经历,倒让我觉得我们颇有几分花木兰的豪气。许诺说,每一次科研的成功,都需要付出常人难以想象的汗水和泪水,但这一切都是值得的。

她说,这是一个充满艰辛与挑战的过程,但用微力量筑起科技长城、星辰大海,既是她努力奋斗的方向,也是她的幸福所在。



资料照片:2021年4月28日,在中科院合肥物质科学研究院EAST控制大厅拍摄的拥有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)大厅全景。基于40多年努力,有人造太阳之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)创造新的世界纪录,成功实现可重复的1.2亿摄氏度101秒和1.6亿摄氏度20秒等离子体运行,向核聚变能源应用迈出重要一步。 视觉中国供图

中青报 中青网记者 张 渺 邱晨辉

持续加大基础研究投入力度,2021年中央本级基础研究支出增长15.3%。中国科学院微生物研究所所长钱韦是在刷朋友圈时,看到了这条消息。

这组数据来自国务院新闻办公室2月22日召开的新闻发布会,财政部副部长余蔚平提到,2021年,在中央本级支出继续安排负增长的情况下,通过调整支出结构,中央本级科学技术支出,达到了3205.54亿元。

在中央本级支出负增长的情况下,更加体现国家高度重视基础研究。钱韦对中青报 中青网记者说,他常年从事病原细菌与宿主分子互作的研究,是一位天天和细菌比智商的“基础研究者”。

但在高兴的同时,钱韦也不由自主地担心起来:千万别出现跟风、扎堆的情况,不要因为国家重视基础研究或关键技术研究,就让所有的教学科研单位都赶着上同一条战船。他盼着我国的基础研究建设,能按部就班扎扎实实地继续往前推进。

今年的全国两会上,全国人大代表、中国科学院院士、中国科学院高能物理研究所所长王贻芳建议,要充分考虑基础研究的特点,改善对基础研究的支持和管理模式。他提出,基础研究有很多不同的领域,其研究方法、手段、特点、组织实施模式、经费需求等有很多不同,不应该用同一个模式去管理。

基础科学是一切科学的基础,也是使得我们能够知其所以然的基础。王贻芳说。

基础科学,是为了未来而研究的

在全国两会召开前不久,王贻芳站在中国科学院科学传播局、计算机网络信息中心主办的“格致论道”科学文化讲坛上,面向公众上了一堂粒子物理学的科普课。

这位实验高能物理学家,从什么是基本粒子开始讲起,简单回顾了近百年来粒子物理的发展史。这让他感慨,高能物理学史上的这些重大发现,包括大约二三十个诺贝尔奖,都跟我们中国人关系不是特别大。在中国本土,在事关人类文明的重大的成就方面,我们的贡献是非常有限的。

话题最终落到了高能物理相关技术的应用上。从高温超导、石油测井,到医用重离子加速器治疗癌症。全球大约3.5

万台加速器,一半在医院。

这也就是为什么20世纪80年代,小平同志决定,我们要建设北京正负电子对撞机,要追赶国际高能物理发展的步伐。他站在讲台上说。

在格致论道这场基础科学的活动中,来自不同领域的科学大咖,站在同一个舞台上,分别讲述了高能物理、天文、微生物、心理、青藏高原、大气物理等领域的研究现状和应用前景。主题演讲之后的圆桌环节,这些研究者们深度剖析和探讨了什么是基础科学,基础科学有什么用,为何要开展基础研究。

钱韦讲了噬菌体的研究例子,对这种吃细菌的古老病毒的研究,由于疗效的不稳定和抗生素的出现,有几十年的时间未受广泛重视,但因为基因编辑技术的发现,重新回到研究者视野中。关于细菌和噬菌体相互作用的“基因剪刀”研究成果,获得了2020年诺贝尔化学奖。

所以,我们一直都在呼吁,对于基础研究投入,一定要注重多样性,你不知道现在研究的东西会有什么样的发展。基础研究的重大突破不是能被预测的。钱韦说。

他举了中科院生物物理所间锡蕴院士发现纳米酶的事例,又提到了微生物所研究员郭惠娜发现棉花的RNA跨界传到了感染它的真菌里,都是非常意外的发现。

基础的科学,是为了未来而研究的。中科院国家天文台 中国天眼FAST首席科学家李菂说。

中国天眼是目前全世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜,由中国天文学家南仁东于1994年提出工程概念,历时22年建成。在李菂看来,天眼代表了中国射电天文学从追赶超越的一次尝试。

南仁东老师经常跟我们说的一句话是,天眼是建给下一代的,给更年轻的科学家和后来者。李菂说。

科技自立自强,要有基础研究

作为首位获得 基础物理学突破

奖的中国科学家,王贻芳领导的大亚湾反应堆中微子实验,发现了新的中微子振荡模式,首次精确测量了其振荡幅度,被评价为 开启了未来中微子发展的大门。

这位全国人大代表也常年呼吁,要加强对大科学装置投入。他提到,如果基础科学研究落后,那么 哪怕在应用上暂时领先,也走不长远。他认为在这方面,我国距离 世界领先 的地位还有一定差距。如果对基础科学的研究投入不足,那就 很快会在各方面看到它的后果。

据王贻芳解释,目前我国的研发经费,大约占GDP的2.5%,与世界水平基本一致,但我国的基础研究经费,目前只占研发经费的6%,而在欧美日等国,这个比例均超过15%。我国大科学装置经费占GDP的比重,甚至不到欧美日的六分之一。

我国的大科学装置经费投入显然偏低,不符合我们建设科技强国的目标。他说。

王贻芳也提到,加强基础研究这件事,这些年来,在一定程度上 已经为全社会的共识。中央和各级政府一再强调要大力支持基础研究,且出台了一系列文件,也制定了基础研究发展规划和改革方案。

今年的政府工作报告里专门提到,要提升科技创新能力,实施基础研究十年规划,加强长期稳定支持。推进中科院所改革,改进重大科技项目立项和管理方式。支持各地加大科技投入,开展各具特色的区域创新。

3月5日,习近平总书记参加十三届全国人大五次次会议内蒙古代表团的审议。全国人大代表、中国航天科工集团六院46所科技委常委冯艳丽作了发言,她重点介绍了她和团队研制的F-12杂环芳纶。

这是一个突破核心技术的故事。冯艳丽说,F-12杂环芳纶突出的特点是强度高、质量轻、韧性好,耐高低温、耐腐蚀,在国防、航空、航天和民用领域应用广泛,是典型的轻质高强度材料,也是重要

的战略物资。

经过团队的不懈努力,他们终于突破了这一核心技术,实现了纤维从无到有,从小到大的突破,从实验室研制到产业化生产的突破。同时,还通过开展新工艺、新技术研究,不断降低生产成本,拓展纤维应用领域。

现在,纤维不仅成功用在了武装直升机、飞机和火箭发动机上,而且还用在了高空飞艇囊体和高强度绳索等领域。

冯艳丽汇报结束,总书记问她所在单位的职工待遇怎么样。这位科技人员格外感慨,感觉被这句话问到了 心坎里。

实现科技自立自强离不开科技创新,更需要加强基础研究工作。如今,国家对科技创新导向明确,单位实施有方向,研发投入不断增长。她说。

没有肥沃的基础研究土壤,出不了高水平研究

全国政协委员、北京交通大学教授钟章队,把基础研究归纳成三个方面。

首先是基础理论,比如数学、物理、化学,等等。其次是应用基础,例如应用数学、应用物理。第三个方面是基础数据和服务。钟章队认为,目前国内在第三个方面还有所欠缺。基础数据需要共享和开放,学术共同体中应形成一种共享的长效机制。

他提到,国内目前的基础研究,单从数字上看,在全球都是数一数二了。

2022年2月28日,上海市研发公共服务平台管理中心与数据分析公司爱思唯尔联合发布了一份报告,根据2016年至2020年5年期间的海量科研数据,对全球20个重要城市的城市科研数据进行了比较研究后得出结论,中国城市在科研人员和科研产出总量及增长上均表现突出。上海的定居科研人员在所有研究城市中排名第二;5年间,北京的科研人员发表科研文献72万多篇。

钟章队注意到,全球发表论文总数、引用次数等等,这些数字确实是上去了,因为咱们的科技人员总数多,基数大。但让他感慨的是,从基础研究的质量来说,真正

在科学前沿做出了重大突破的成果并不多,能写进教科书的定理、世界公认的理论体系太少。

这位高速铁路信息通信专家仍然充满信心,他也看到,近年来我国在基础研究方面 确实有不少进步,世界科学界认可的成果逐年增加,在世界著名学术组织发挥的作用越来越大。

我们原来穷,没办法,希望多赚点钱,主要矛盾是先解决温饱问题。但现在已经发展起来,有一定能力了,要解决高质量发展问题。面向未来强国建设,全社会必须树立崇尚基础研究的精神。这种精神如果不够,相当于土壤不够肥沃,追求真理、追求科学的道路上就会人才稀少。钟章队对中青报 中青网记者说。

基础研究的土壤,不仅是象征意义上的,也是现实意义上的。

在农业的基础研究领域,如何把握我国农业农村创新发展主动权,为全面实施乡村振兴战略、加快农业农村现代化提供坚实的科技战略支撑十分重要。

全国政协委员、中国农业科学院原党组书记、国家食物与营养咨询委员会主任陈萌山告诉记者,当前,科技创新已经成为国际战略博弈的主战场,我国农业科技发展水平与发达国家还有一定差距。部分前沿和交叉领域原创性引领性创新能力不足,粮食作物单产水平仍然偏低,部分重要种源和农机装备自主可控能力不强,农业绿色发展技术储备不足。

他列举了一组数据:当前,我国农业科技投入强度不到1%,农业基础研究投入占比不到5%,农业科研稳定性支持经费不到60%,与发达国家和企业投入水平有很大差距。同时,我国农业上市公司研发投入仅占所有上市公司平均水平的46%。

因此,需要国家进一步加大农业科技研发投入力度,提高基础科学研究水平和稳定性支持水平,要出台金融、税收等扶持政策,鼓励涉农企业提高研发支出比例,推动形成稳定多元的农业创新资金池。陈萌山认为,我们还需要聚焦基础前沿领域、农业产业发展和国家重大需求,明确目标方向,进一步加大投入力度。



中青报 中青网记者 张 渺 邱晨辉

全国政协委员、中国工程院院士、中国科学院大连化学物理研究所所长刘中民长期关注基础研究和颠覆性技术,在今年全国两会上,他建议,设立颠覆性技术国家专项创新基金。

世界各国已经普遍认识到发展颠覆性技术的重要性,纷纷出台政策,推动颠覆性技术的突破。美国是最早迈出这一步的国家,早在1958年,就成立了国防高级研究计划局,从事颠覆性军事技术研发,互联网、全球卫星定位系统、隐形战机等重大颠覆性技术成功实现突破;俄罗斯在2012年成立先期研究基金会,捕捉信息技术、纳米技术、机器人技术、先进材料等领域的发展机遇。

颠覆性技术对产业格局的冲击力更强、破坏性更大,有可能在短期内彻底改变行业格局。刘中民拿出了美国页岩气革命的例子。

2006-2010年间,美国页岩气产量暴涨20倍,其供应从高度依赖海外进口转变为全面的自给自足甚至出口。2009年,美国成为世界第一大天然气生产大国。世界的政治格局因此添了一笔。美国正在逐步掌握全球能源的定价权和主导权。

我国科技部、基金委及中科院等相



格致论道讲坛的圆桌讨论环节,科学大咖们热议什么是基础科学,基础科学有什么用,为何要开展基础研究等问题。 格致论道讲坛 供图

各部门,也在积极关注颠覆性技术创新。科技部设立了颠覆性技术创新项目,并向全社会公开征集颠覆性技术研发方向,目前取得了积极的效果。

但是,纵观各国颠覆性技术的发展、政策环境和取得的效果,应该看到颠覆性技术创新还具有不同于一般科技创新的特殊性和难预见性,是一项需要突破现有科技体制约束的长期性系统工程。刘中民说。

他因此建议,设立颠覆性技术国家专项创新基金,形成长效机制,鼓励探索科学技术“无人区”以及变革性、颠覆性前沿技术,促进从0到1的突破,抢占国际核心技术竞争力的高点。

在他看来,探索科学“无人区”以及变革性、颠覆性前沿技术,具有难以预料的风险。需要建立科技创新容错免责机制。

要营造勇于探索、潜心专研、宽容失败的科研氛围,激发科研工作者的潜能。同时也要加强科研诚信、学风道德建设。刘中民说。

全国政协委员、中科院高能所研究员张新民连续多年关注我国基础研究领域的发展,他认为,基础领域研究在短时间内难以看到科研成果,坐“冷板凳”是常态,因此必须健全评价体系。

我们要成为科技强国,首先要夯实基础研究。基础研究是从0到1的突破。我们必须加大投入,改善评价体系,留住青年科技人才,打造原始创新高地。他说。

在前不久举行的中国科协人才工作会议上,中国科协党组书记、分管日常工作副主席、书记处第一书记张玉卓说:我们鼓励科技人才坐冷板凳,但不能让人才受冷落,要通过真心诚意地服务、加温,针对科技人才急难愁盼,做好有温度的服务。

科协组织要注重从思想上解惑、心理上解压、工作上解难、生活上解困,让青年科技人才以更佳状态投身事业。张玉卓说,要鼎力支持青年科技人才成长。

今年的全国两会上,全国人大代表、中国科学院院士、中国科学院高能物理研究所所长王贻芳也建议,基础研究不宜过度竞争。从0到1的研究,没人能说清楚,也写不出揭榜挂帅的榜单来。科研是一个不断探索的过程,需要

开辟新领域、提出新理论、发展新方法,弱化竞争,长期稳定支持有梦想和能力强的人,才能让科学家坐得住冷板凳。

这冷板凳,有时候一坐就得十几年,甚至几十年。中国科学院微生物研究所所长钱韦提起了研究植物RNA跨界传递的郭惠娜,她的这项发现正在逐步转化为应用,未来,一种能够抗黄萎病的棉花品种或许能让更多新疆农民受益。

从她开始做这项研究到现在,已经15年过去了。钱韦感慨。而在这项基础研究中,甚至已经算 进展都很顺利的情况了。他开玩笑地举了半导体材料的例子,这项与现代生活息息相关的技术,物理学发展了多少个百年才走到今天的地步?

微生物所的代表作之一长链二元酸,也已经超过50年的研究历程。作为一种用途极广的重要精细化工产品,长链二元酸之前在国外一直是用化学合成法生产。从20世纪70年代开始,微生物研究所所以方心芳院士牵头,开始进行生物发酵生产长链二元酸的研究,通过筛选微生物,终于发现了一株热带假丝酵母。2007年,中国科学院 长链二元酸的研发与工业生产 项目获得了国家科技进步奖二等奖。这种新工艺在国际上领先,生物法发酵也更绿色环保,目前已经发展到了第三代菌种和技术。

整整50年的时间,钱韦再次感慨,不是那么容易的。

探索科学“无人区”要容得下失败犯错

刘中民说。

全国政协委员、中科院高能所研究员张新民连续多年关注我国基础研究领域的发展,他认为,基础领域研究在短时间内难以看到科研成果,坐“冷板凳”是常态,因此必须健全评价体系。

我们要成为科技强国,首先要夯实基础研究。基础研究是从0到1的突破。我们必须加大投入,改善评价体系,留住青年科技人才,打造原始创新高地。他说。

在前不久举行的中国科协人才工作会议上,中国科协党组书记、分管日常工作副主席、书记处第一书记张玉卓说:我们鼓励科技人才坐冷板凳,但不能让人才受冷落,要通过真心诚意地服务、加温,针对科技人才急难愁盼,做好有温度的服务。

科协组织要注重从思想上解惑、心理上解压、工作上解难、生活上解困,让青年科技人才以更佳状态投身事业。张玉卓说,要鼎力支持青年科技人才成长。

今年的全国两会上,全国人大代表、中国科学院院士、中国科学院高能物理研究所所长王贻芳也建议,基础研究不宜过度竞争。从0到1的研究,没人能说清楚,也写不出揭榜挂帅的榜单来。科研是一个不断探索的过程,需要



中青报 中青网记者 张 渺 邱晨辉