

□ 本报记者 张丹丹

学习时报：潘院士您好，非常高兴您能接受我的采访。我看过一个资料，1996年您去奥地利留学，第一次见到导师塞林格教授，当时导师问您的第一个问题是：“你的梦想是什么？”当时您给出的回答是，“在中国建一个世界一流的量子物理实验室”，如今您的梦想已经成真。我想请您用最通俗的讲述方式，为我们的读者科普一下什么是量子科学？

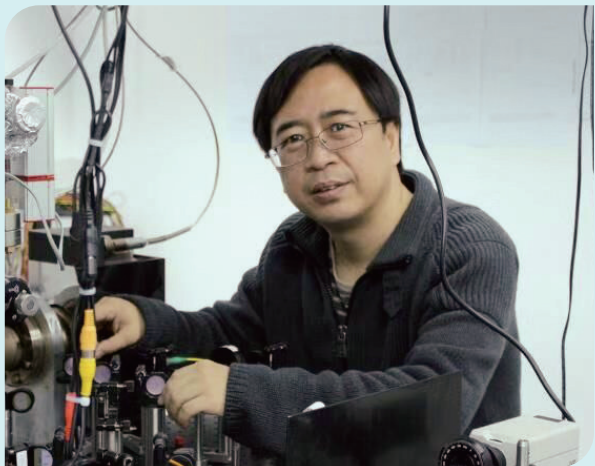
潘建伟：准确而言我们所从事的是量子物理基础检验和量子信息科学研究。上世纪初量子力学的建立是人类历史上最伟大的科学革命之一。量子力学已经成为整个现代自然科学的支柱，并直接催生了现代信息技术，促进了人类社会物质文明的巨大进步，这被称之为“第一次量子革命”。通过对量子叠加、量子纠缠等量子力学基本现象的实验检验，人们具备了对光子、原子等微观粒子进行主动地精确操纵的能力，这意味着人类认识和改造世界的实践达到了一个新的历史高度。作为量子调控技术的系统性应用，量子信息科学主要包括量子通信、量子计算与模拟、量子精密测量等三个方面。量子通信可以提供一种原理上无条件安全的通信方式，有效解决信息安全传输问题；量子计算具有强大的并行计算和模拟能力，可为人工智能、气象预报、资源勘探、药物设计等所需的大规模计算难题提供解决方案，并可揭示量子相变、高温超导、量子霍尔效应等复杂物理机制；量子精密测量可以大幅度提升卫星导航、激光制导、水下定位、医学检测和引力波探测等的准确性和精度。

学习时报：2018年您被党中央、国务院授予“改革先锋”称号，不久前您又荣获了“最美奋斗者”称号。作为一个科学家，您获得了祖国所能给予的最高嘉奖。您有两次流泪让我印象深刻，第一次是当年您留学时，大使馆为留学生播放了一部纪念“两弹一星元勋”的片子，您看到飞机失事后郭永怀先生和勤务员两具烧焦了的尸体紧紧地抱在了一起，就是为了保护当时在基地获取的数据，当时您泪流满面。还有一次是您在2017年荣获未来科学大奖“物质科学奖”的获奖感言中讲到的：有一次您需要紧急回到国内来做一些事情，而女儿肺炎发烧住院了，儿子才两三岁，在家里面没有人管。当时在机场的时候，您说您真的眼泪流下来了。这两次落泪让我想到了科学家的人生是经过了审视的生活，科学家的生活是一种值得过的人生。我想请您谈一谈如何理解科学家的家国情怀。

潘建伟：郭永怀先生的事迹确实一直让我很受感动。我还记得我和家人刚回到国内时，我女儿才7岁。由于对国内生活的不适应，她有时会哭着问我为什么要回国。我说一个人总是要为自己的国家做点事，女儿反问我，为国家做事跟她有什么关系？有一次，我爱人带着孩子们在福建参观

拳拳赤子心 殷殷报国情

——对话中国科学院院士、中国科学技术大学潘建伟教授



潘建伟，1970年3月生，浙江东阳人。中国科学技术大学常务副校长、教授，中国科学院院士，中科院量子信息与量子科技创新研究院院长。作为国际上量子信息实验研究领域的开拓者之一，他是该领域有重要国际影响力的科学家。其研究成果曾多次入选英国《自然》杂志评选的年度重大科学事件、美国《科学》杂志评选的“年度十大科技进展”、英国物理学会评选的“年度物理学重大

进展”、美国物理学会评选的“年度物理学重大事件”以及两院院士评选的“中国年度十大科技进展新闻”。由于潘建伟在量子通信、量子计算以及多光子纠缠操纵等量子信息实验领域中作出的杰出贡献，他荣获了国家自然科学一等奖、改革先锋奖章、未来科学大奖物质科学奖、香港求是科技基金会“杰出科学家奖”以及何梁何利基金“科学与技术成就奖”等重要荣誉奖项或称号。

党中央适时提出了创新驱动发展战略，将科技创新摆在国家发展全局的核心位置，我们这一代科技工作者责任非常重大。经过多年的发展，特别是改革开放以来，我国的整体科技水平已经有了长足的进步，已经成为一个科技大国，但还不是一个科技强国。在从科技大国向科技强国转变的过程中，一个重要的标志就是要在多个领域有源源不断的原始创新成果。当初我们提出卫星量子通信的构想时，常常被人问及，美国和欧洲有没有在做？他们没有在做的话，我们先做是不是有风险？而我们坚信，中国的科技创新一定不能仅满足于跟踪和模仿，我们也一定能做出开创性的成果。中国科学院以前瞻的态度，支持我们从事这样一项国际上未有先例的原创研究，我国得以发射成功国际上首颗量子科学实验卫星，实现了广域量子通信技术的国际引领。因此，只要广大科技工作者进一步发扬敢于担当、敢为人先的精神，一定能够在更多的领域实现从跟跑到并跑、领跑的转变。勇于创新、善于创新就是我们这一代科技工作者的使命和担当。

学习时报：2017年初，我在《民主与科学》上看到了您的一篇文章《探索的动机》。我知道这篇和爱因斯坦的问题文章，应该是表达了您对他的敬意。看了这篇文章，当时我就下定决心要采访您，所以说，这应该是一次迟到了很久的采访。我为什么被这篇文章所吸引，就是因为您讲到的两位女士，一位是您在阿尔卑斯山区邂逅的80多岁的老奶奶，她竟然读过您在《自然》杂志上发表的文章，虽然她并不是很懂量子物理。另一位就是您在海德堡大学做手术的医院的那位护士，她同样表达了对您研究领域的浓厚兴趣。近几年，您身体力行参

加了不少社会活动，包括中央电视台的《开讲啦》，甚至《阅读者》这样栏目的录制。我想请您谈一谈在中国如何增强大众对科学的兴趣，来培植一种更好的科学文化的土壤。

潘建伟：目前的年轻人，常常有比较明显的功利化倾向，从学校、教师到学生都不容易潜心做学问。把求知变成了解难题、考高分，上好学校的目的就是为了以后能够找一个好工作。这种外在的、功利的文化氛围，对青少年影响尤其大，让他们变得越来越现实，难以静下心来钻研，培养大师更是难上加难。您提及的这两个事例确实让我感触很深，在欧洲，人们对科学和艺术的爱是融入大众的血液之中的。当然，我们也要认识到，功利化绝非中国文化的传统，也不属于中西方文化的本质差异。相反，正如习近平总书记多次强调的，要有“文化自信”：在中国传统文化中，关于治学就有“格物致知”“诚意正心”“修身齐家”“治国平天下”等美德，其实已经为改变功利主义提供了良方。正是由于对文化的自信，在教育体系中就应该注重文化素质的培养，就像梅贻琦先生所倡导的“通识教育”一样，大学阶段应要求学生对待自然、社会与人文三方面都具有广泛的综合知识，而“不贵乎有专技之长”。

另外，优秀的科学家应积极参与科学普及工作。在科普的过程中，不仅仅是介绍知识，达到“解惑”的目的，而更应该是“传道”，让大众特别是年轻人认识到，热爱科学并不一定意味着将来就要从事科学研究。领悟科学的精神，包括理性的思辨、执着的探索等等，无论他们从事什么行业，都会大有裨益。

学习时报：您在一次公开授课中，讲过这样一件事，有一年您本来应

该从维也纳到海德堡去做一个重要课题，但是您又想留下来在多瑙河边采野菜，因为您非常“留恋”那里的野菜，“留恋”这个词我印象非常深刻。结果野菜采到了，但是别的科研小组却把这个实验做出来了，但是您讲您并不后悔，您觉得“采野菜”是您前进当中的一种需要。您曾经表达过：和其他国家或地区的学生相比，我们大陆学生更希望快出文章、快出成果，这是一种急躁心态的反映。您期待我们的知识分子能够回到一种从容和贵气的状态。您认为这种“从容和贵气的状态”或者说“前进当中的一种需要”对科研工作能够起到什么作用？

潘建伟：很有意思的是，科学研究除了“很有用”，本身也能够带来人生的感悟。科学研究面对的是未知的世界，只能去探索，探索就意味着不计其数的失败。就像经典物理学的建立，牛顿最终成为历史的幸运儿，是建立在伽利略、开普勒等先驱的发现的基础上。今天我们都说“牛顿力学”，并没有“伽利略力学”“开普勒力学”，但后者仍然是伟大的科学家。尽力去做事而不可强求，这正是整个人类科学发展的历程所告诉我们的的人生观。我时常告诉学生们，既然大家已经进入了科学研究这个领域，智力上就没有太大的差别，成功与否就看耐心。有耐心就不怕失败，失败可以再来一次，但如果不努力，连再来一次的机会都没有。当然，最终的成功还需要一些幸运，其实幸运也需要耐心。在等待的过程中不断积累，充实自己，时机到了自然会有好的成果出来。更重要的是，探索和努力的过程本身，已经是科学带来的最大乐趣。

学习时报：当前我国面临的一个突出问题是掌握在手里的核心关键技术有限，在诸多领域面临“卡脖子”

问题。爱因斯坦在《探索的动机》一文里曾经提到过做科学的人的动机是多种多样的：有一类人去寻找世界的体系，并以此作为感情生活的支点，希望通过寻找科学规律来达成内心的自由和宁静。他们每天的努力并非来自所谓深思熟虑的计划，而是直接源于激情。您说过：如果对科学没有原始的冲动，没有兴趣，我们就不可能变成一个真正的创新型国家。我想请您谈一谈中国要想建成一个真正的创新型国家，目前应该在哪些方面作出切实的努力？因为您还担任了全国政协委员的职务，您也可以结合政协委员建言咨政的职责谈一谈。

潘建伟：建设创新型国家，某些产品被“卡脖子”只是直接的表现，而更深层次的根源是：我国的自主科技创新体系还有待完善。自主科技创新体系，需要从相关的基础研究、应用研究、技术研发再到产业化的全链条顺畅发展、长期积累，需要有长远规划和顶层设计。就我国当前的整体情况而言，由于聚焦长远的系统性布局有所缺乏，基础研究总体上得到的支持偏少，而研究本身又往往仅以发表论文为目标。上游基础研究有短板，核心技术只能在别人的基础上发展；对于若干技术突破，即使在指标上已满足应用的需求，但在工程化方面受限于整体工业水平，往往难以转化为现实生产力；而到了产业化阶段，企业长期以来抱有“能买就买”的心态，片面追求尽快获利，自主研发的动力和能力都不足。上中下游都存在缺陷，关键领域的创新能力就会受到影响。因此，需要在重大领域建立起国家层面的系统性布局，面向长远科技目标形成攻关合力，提前为核心技术和产业竞争力的跨越式提升奠定基础。

在这一过程中，鼓励企业直接投入前沿基础研究和关键技术研发非常重要。其实在发达国家，很多原始创新成果都是由企业完成的，根本的原因在于发达国家特别是美国的科技金融体系比较完善。正是由于拥有相对完善的资本运行机制，使得投资风险和收益达到平衡，美国的企业普遍热衷于面向长远的风险投资，即使只有很小一部分最终能够形成颠覆性技术和产业，企业也能获得丰厚的回报。而这种科技金融体系的缺乏，使得我国企业对短期内无法获利，或是存在较大不确定因素的前沿研究和未来可能的颠覆性技术，普遍投入热情不足。因此还需要建立起符合我国国情的促进创新的科技金融体系。

就我的研究领域言，量子信息科技发展到今天，已进入到一个深化发展、快速突破的历史阶段，特别需要多学科交叉融合和各项关键技术的集成攻关。这就需要国家层面的顶层设计和系统性布局，以及相关研究机构、国家部委和企业的支持与协作。所以，作为全国政协委员和民主党派成员，结合自身工作建言咨政，对国家在量子信息科技领域的战略布局提出一些建议，这本身就是推动整个学科领域向前发展的重要工作。

科学精神代代相传

□ 刘天星

新中国成立70年来，我国一代又一代的卓越科学家为我国科学事业作出了彪炳史册的重要贡献，他们是我们国家的民族英雄。从科学救国到科教兴国、科技强国，一代代科学家虽然在不同时期担负着各种不同的任务，但爱国之情、奉献之心、求实之索、创新之能成为中国优秀科学家的

爱国是中国科学家精神的灵魂

科学无国界，科学家有祖国。在新中国科技史上，“威尔逊总统号”“克利夫兰总统号”两条船占有重要位置，1950—1955年它们从美国将数百名中国科学家运回祖国，其中很多人成为新中国的科学奠基人。这些科学家不是美国人主动用船送回来的，他们心向新中国，是克服了美国政府的重重阻挠才得以回归祖国的怀抱。1950年3月，华罗庚、邓稼先、朱光亚、王希季等几十位中国留学生，乘坐“克利夫兰总统号”回国，华罗庚在船上写下《告留美人员的公开信》，通过新华社向全世界播发，信中“梁园虽好 非久居之乡 归去来兮”，成为留学生中传诵的佳句。1955年，中国政府用抗美援朝中的美国飞行员战俘换回了以钱学森为代表的24名中国科学家。在回国路上，肖伦即兴写下了下面这首诗——“破浪乘风赴国时，太平洋上雨如丝。去国‘八’年余血泪，登舟‘廿’宿见旌旗。精卫衔木期填海，刑天斩戚倩题诗。寄语同舟须努力，功成建国看班衣。”这首诗不

国家需求是中国科学家的奋斗方向

20世纪50年代，党和政府在国家经济十分困难的时候作出了“两弹一星”研制的战略决策。国家的需求就是科学家的行动方向，来自中国科学院、高等院校、工业系统、国防科技系统等大江南北的科学家凝聚到国家重大战略任务的旗帜下。他们隐姓埋名、不计名利，许多人放弃了原来的科研方向，还有更多牺牲了家庭团聚、身体健康甚至是生命。“两弹一星”功勋科学家周光召1958年在国际上首先提出粒子的螺旋态振幅，并建立了相应的数学方法，是世界公认的赝矢量流部分守恒定理的奠基人之一。因为加入“两弹一星”任务，他放弃了自己的理论研究，不再发表论文，自此从国际物理学界销声匿迹。再次出现在国际物理学界已是20世纪80年代。像周光召这样的科学家在“两弹一星”研制过程中还有很多，当国家需求和个人研究兴趣不一致时，国家的任务是第一位的。只有国家的富强才能有个人的尊严。正如邓小平所说，“如果六十年代以来中国没有原

子弹、氢弹，没有发射卫星，中国就不能叫有重要影响的大国，就没有现在这样的国际地位。这些东西反映了一个民族的能力，也是一个民族、一个国家兴旺发达的标志”。

同样是在20世纪50年代，为适应新中国大规模工业建设需要，国务院决定将交通大学从上海迁往西安，铸就了胸怀大局、无私奉献、弘扬传统、艰苦创业的“西迁精神”。与交通大学西迁的同时期，全国高等院校进行院系调整，许多的教授和科学家不仅转换了院系还调整了专业和研究方向。服从国家需求、服务国家大局，虽然部分科学家中断了前期的研究基础，但事实证明，很多科学家为自己打开了一个新的巨大的研究空间，通过在新领域的学科交叉反而做出了原来意想不到的研究成果，这样的例子不胜枚举。

求真求实是中国科学家的价值追求

求真求是科学本身的价值追求。1883年，美国物理学家亨利·奥古斯特·罗兰在美国科学促进会年会上发表了一则被誉为是美国科学的独立宣言的演讲——“为纯科学而呼吁”，1945年万尼瓦尔·布什发布《科学——永无止境的前沿》报告，不断重申了纯科学、基础科学的重要性。为什么要重视基础科学，一方面基础科学是科学大厦的基础，没有雄厚的基础科学，整个科学技术事业也就成了无源之水无本之木，更遑论后续的科学应用和经济社会发展；另一方面，纯科学、基础科学源于人类的好奇

心，是人类共享的知识，可以接受全人类的共同检验，因此，求真精神是科学进步的首要要求，而纯科学这种求真求实精神也成为人类社会不断进步的重要价值支柱。正是由于有一批对自然世界保持好奇、追求自然世界“无用知识”的纯科学家，才鼓舞了千千万万的年轻人仰望星空、探索未知，不断推动人类社会的发展。

1978年，徐迟的报告文学《哥德巴赫猜想》描写了数学家陈景润勇攀科学高峰的感人故事，一经发表就在全中国引起热烈反响，其影响也超出了科技界，激励了不止一代中国人。2018年12月18日，在庆祝改革开放40周年大会上，已故的陈景润获得了“激励青年勇攀高峰”的荣誉称号。陈景润所从事的数学研究可能在中国没有多少人能看懂，但他这种不畏困难、科学求真的精神是每个人都能感受得到的，也正是这种精神很好地诠释了中国科学家的价值追求。

勇于创新是中国科学家的行动指南

科学技术作为创新活动中最活跃的领域，勇于创新、不断挑战世界科技高峰成为中国科学家的行动指南。近年来，许多科技领域取得重大突破，“上天”——嫦娥四号在世界首次实现月球背面着陆，“入地”——在中国东北松辽盆地，“地壳一号”钻机以完钻井深7018米创造了亚洲国家大陆科学钻井的新纪录；“下海”——在马里亚纳海沟，中国自主遥控水下机器人“海斗”号最大潜深达10767米，中国成为世界上第三个拥有研制万米

级无人潜水器能力的国家。

勇于创新不仅体现在我国比较强的工程科技传统领域上，在新兴科技领域，如“量子通讯”等方面我们也取得了世界公认的领先地位，在天文学、空间科学等欧美国家长期把持的科研领域，我们也取得了重要突破，“中国天眼——500米口径球面射电望远镜”是这方面的典型代表。“中国天眼”由中国科学院国家天文台的南仁东于1994年提出构想，历时22年建成，整个预研、论证、选址、建设过程克服了种种质疑和巨大困难，南仁东都亲力亲为，为的就是让中国拥有自己的“国之重器”，在国际天文学研究领域占有一席之地。今天，当我们站在“中国天眼”之上感叹其巨大成就的时候，很难想象在25年前国家经济技术水平都还远不如今日之时提出这样的构想需要多么大的勇气，更难想象22年建设过程中一个科学家要克服多少管理、工程技术、施工等方面的难题。勇于创新不是一句空话，它凝结在中国科学家的创新实践、创新成就中。

我们不能为所取得的一些成绩沾沾自喜。如果说原来我们可以跟踪、模仿进行创新，迅速缩小与科技发达国家的差距，那么今后我们将面对的可能是“科技无人区”，中国科技应该有远大理想也必须有远大理想。转换发展模式“再出发”，我们带走前行的不屈是成就和荣誉，而是代代相传的中国科学家精神。

