

编者按

国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目)旨在支持在基础研究方面已取得突出成绩的青年学者,面向世界科学前沿和国家重大需求,加强科学问题凝练,自主选择研究方向开展创新研究。

20世纪90年代,为解决当时我国科研队伍中存在的人才老化、后继乏人等问题,在众多科学家呼吁下,1994年,时任国务院

总理李鹏批准设立“国家杰出青年科学基金”。是年10月,杰青项目的申请和资助工作随即展开。

截至2023年,杰青项目累计资助5726项,财政投入达145.05亿元。该项目的实施,极大促进了青年科学技术人才的成长,为我国培养和造就了一批进入世界科技前沿的优秀学术带头人。2023年,国家自然科学基金委员会在杰青项目中推出

一系列改革举措,包括开展结题分级评价及延续资助、增加“临床科学”选项、将女性科研人员申请杰青项目年龄限制放宽到48岁、进一步面向港澳地区依托单位开放杰青项目申请等,引发科技界广泛关注。

今年适逢杰青项目设立30周年,《中国科学报》将围绕获得过杰青项目资助的科学家开展系列专访。

中国科学院院士龚旗煌:

“杰青”项目成就“追光”梦想

■本报记者 甘晓 实习生 李贺

冬日的阳光照射在北京大学物理学院院宇里一排高大的立柱上,遵循光沿直线传播的规律,在地面上留下清晰而规律的条纹光影。

光学专家、中国科学院院士、北京大学校长龚旗煌常常穿梭在这明暗之间,思考关于“光”的科学问题。多年来,他深耕“非线性光学”领域,理解光、操控光,开拓了光学研究的新疆界。

“当年,在国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目)的资助下,我才有了这笔宝贵的经费,买了一台当时比较先进的激光器,为开展非线性光学研究提供了有力工具。”近日,回顾追光筑梦的科研人生,龚旗煌告诉《中国科学报》。

骑车冒雨赶赴答辩

1995年1月,正在日本理化学研究所从事博士后研究的青年学者龚旗煌迎来一位访客——时任北京大学自然科学处处长羌笛。一见面,羌笛就向龚旗煌表达了学校对他回国发展的期待。

那时,龚旗煌已经收到一家日本科研机构的“橄榄枝”。“我回国的想法是坚定的,我是中国人,回国做科研是很自然的事。”他说。

龚旗煌从羌笛那里得知一条重要信息:“总理基金”就要开始申报。1994年,在学者们的建议下,支持科学家自主选题、自由探索的“总理基金”设立,后来定名为“国家杰出青年科学基金”。

“羌老师还透露,这个项目的支持力度很大,3年总共达到60万元。”龚旗煌意识到,这是一个好机会!

在当时许多科研项目支持力度只有几万元的情况下,60万元对白手起家的青年学者而言,是一笔不少的经费。

距离提交申请书的截止日期不到2个月时间,龚旗煌投入到申请书的准备中。他在申请书中详细阐述了对未来3至5年科研工作的设想,着重呈现了工作的创新性、重要性。

“这些内容是我现在在做评审专家的时候最重视的。”他表示。

1995年3月,龚旗煌如期提交申请书。一个月后,他踏上回国的航班。

回国后不久,他就收到了杰青项目答辩通知。答辩会在1995年7月的一天举行。当天,龚旗煌冒着暴雨,身穿雨衣,骑着自行车赶到答辩地点。

“真是不好意思,下雨天还把你叫过来。”看到一身水渍的龚旗煌,组织这次答辩的时任国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)副主任陈佳洱关心地说。

“我当时心里想,下再大的雨,我也要来!”龚旗煌对当时的情景记忆犹新。

前辈的关心让龚旗煌紧张的心情放松了下来。接下来的答辩理性而严肃,专家们犀利地提出不少有针对性和建设性的意见,包括要用什么样的科研仪器去实现这些科学目标。

回过头来看,这些意见给当年仅31岁的龚旗煌很大的启发,也为他后续的研究工作提供了帮助。

随后,好消息传来,龚旗煌如愿获批杰青项目,拿到了回国开展科研的“第一桶金”。“我很高兴,可以做点有意义的工作了。”他向《中国科学报》表示。

打破惯例购买仪器

龚旗煌专注非线性光学。人们对光的直接感知,往往停留在它的“线性”特征上,例如,光在同一种均匀介质中沿直线传播,光入射到介质表面会发生反射、折射现象等,光和光、光和物质之间不会发生相互作用。

而随着现代科学的发展,光的复杂“面孔”



龚旗煌在办公室查阅杰青项目申请书的历史资料。受访者供图

逐渐被科学家揭示。当光的强度达到一定程度时,光和光、光和物质之间的相互作用就产生了,呈现出一些被称为“非线性”的特征,超越了人们的经验感知。研究光在强光场下行为的非线性光学是现代光学的重要分支,其发展高度依赖科研仪器的先进程度。

遗憾的是,20世纪90年代,由于国内相关科研仪器设备缺乏,科学家只能用简单的激光器开展一些基础工作。这成为国内非线性光学研究追赶国际前沿的最大短板。

工欲善其事,必先利其器。龚旗煌拿到经费后,第一时间想到的就是购买仪器设备。他打破惯例,直接向学校提出用项目获批的60万元经费购买一台飞秒激光器。当时学校相关负责人当即拍板,同意了前所未有的想法。

对这位青年学者而言,杰青项目意义重大。“首先是一种激励,能够获得这么多专家的认可,增强了我的自信心。”龚旗煌表示。更重要的是,他用这笔“雪中送炭”的项目经费换来先进仪器设备,为“追光”之旅创造了条件。

龚旗煌坦言:“感谢杰青项目的支持!在我什么都没有的情况下,杰青项目让我的科研工作有了良好的开端。”

进入世界第一梯队

迈出第一步之后,往后数年间,龚旗煌带领科研团队深入研究非线性光学基本规律,让更前沿的研究工作得以开展,引领了我国这一学科领域不断向前发展。

“21世纪是光的世纪。”龚旗煌强调。近年来,在他的带领下,科研团队打造出可以产生很短脉冲的激光器,获得飞秒级超快光过程的信息,实现对光的操控。在此基础上形成的新技术已经广泛应用于物理、化学、生物等领域。

基础科学取得一系列原创性突破,离不开国家自然科学基金项目的支持。这些年,除了杰青项目,龚旗煌陆续获得创新研究群体项目、国家重大科研仪器研制项目的支持。当然,获得这些支持,并不是因为申请人拿到过杰青项目,而是拼的科研真实力。

2016年,龚旗煌作为项目负责人获批国家重大科研仪器研制项目“飞秒-纳米时空分辨光学实验系统”,并于2022年顺利结题。

通俗地说,这台“利器”能够在极小的空间尺度下看清物体极快的变化过程。人眼能分辨出100微米大小的物体,借助光学显微镜能看到200纳米大小的物体,而电子显微镜则能让人看清0.1纳米大小的物体。有了这套新系统,就像拥有一台10飞秒分辨率——比高速相机快1000万倍的特殊超高速相机,同时具备电子显微镜的空间分辨能力,可以看清楚小于10纳米的结构。

令龚旗煌感到欣慰的是,这一系统的成功研制推动我国在该领域进入世界第一梯队,必将拓宽人们认知的边界。

助力年轻学者尽快成长

近年来,龚旗煌带领的科研团队成员在良好的团结氛围下,相互讨论与启发,其中已经先后有10多位学者获得杰青项目支持。

2023年刚刚获得杰青项目的“80后”王剑威就是其中之一。作为北京大学物理学院研究员,他的研究领域涵盖了集成量子光学和光量

子芯片物理、技术与应用,致力于推进我国在光子学信息领域的发展。

王剑威告诉《中国科学报》:“杰青项目不是‘帽子’,它不仅是对个人的肯定,也是对研究方向的筛选、认可。”

针对部分地方和单位将杰青项目视为人才“帽子”的现象,龚旗煌认为,这不是杰青项目本身的问题,而是因为学术评价体系还不完善。“毫无疑问,杰青项目多年来为优秀人才选拔和培养带来的成效很好,一批优秀人才从杰青项目中走出来。正因为他们优秀,所以获得了杰青项目。”

然而,评价人才时却出现了一些本不应该出现的本末倒置的情况——随着资源向拿到杰青项目的人才倾斜,杰青项目被视为“帽子”。

“我们看到,的确存在少数没有获得杰青项目的‘遗珠’,他们也要通过有效的评价手段‘被发现’。”龚旗煌指出。作为校长,他高度重视青年教师成长发展,下大力气优化评价体系,激发人才活力。近年来,北京大学结合学校实际,构建并不断完善覆盖顶尖人才、领军人才和优秀青年人才的博雅人才体系。其中,“博雅特聘教授”的聘任为一些没有拿到杰青项目但经过评估具有卓越成就的学者开辟单独赛道,给予同等待遇,力图为优秀人才营造更加纯粹的学术氛围。

2023年,自然科学基金委推出新政,为了更加突出杰青项目的“项目”属性,重大改革正在路上。从2024年起将开展杰青项目结题分级评价及延续资助工作,择优遴选、滚动支持杰青项目中的优秀项目,最高资助强度达到15年内近3000万元,集中优势资源培养打造高水平领军人才。

科技界普遍期待这一措施落地。“通过杰青项目选拔优秀年轻学者,在他们最需要支持的时候推一把,帮助他们尽快成长为优秀科学家,培养人才这个初心不能忘。”龚旗煌强调。

面对当下社会几乎无处不在的“内卷”,龚旗煌这样寄语青年学者:“希望年轻人专心治学,把注意力集中在科学本身,相信一定会有所收获!”

中国科学院院士潘建伟:

“杰青”四年为中国量子技术筑牢根基

■本报记者 倪思洁 实习生 阚宇轩

在中国,提到“量子通信”,必然会提到一个名字——中国科学院院士、中国科学技术大学教授潘建伟。

早在21世纪初,潘建伟就已经在心里设计出一张中国量子技术发展的“规划图”:从初步实现局域的量子通信网络,到实现天地一体的全球范围量子通信网络,大幅提升信息传输的安全性;通过量子计算研究,实现大数据时代信息的有效挖掘;通过量子精密测量研究,实现更精确的定位导航、医学检测和引力波探测等……

他要做的,就是一步步攻克这张“规划图”上的各个技术难点,把中国量子技术的“大厦”盖起来。而国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目),支持他筑牢了大厦的根基。

“很大的自由度”

2008年,潘建伟结束了在德国的合作研究,回到中国科学技术大学工作。当时,他已经得知国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)设立了杰青项目。

杰青项目于1994年由国务院批准设立,经过几年发展日渐成熟,成为我国高端人才资助计划的引领者。潘建伟知道,对于国内青年学者来说,杰青项目带来的远不止是一种光环。

“国内科研项目大都要求课题有非常明确的科学目标,申请人必须证明自己能够很好地完成项目设定目标才能获得支持,但杰青项目不同,它是选人的,是在基础研究领域选拔取得过较好科研成果的青年学者,给他们很大的自由度,让他们可以自主选择研究方向。”潘建伟说。

2009年,在学校的支持下,潘建伟向自然科学基金委提交了杰青项目申请。

当时,潘建伟团队已经在安徽合肥建立了世界上第一个光子电话网,实现了“一次一密”加密方式的实时网络通话。潘建伟团队也已经获得了多方面的项目支持。

答辩时,一位评审人问他:“你已经那么多项目,为什么还来申请杰青项目?”

潘建伟回答:“我的项目都是目标特别确定

的科研项目。但是,我想做一些自己感兴趣的、风险较高、不确定性大的课题,目前还没有相应的经费能支持我做这样的工作。”

潘建伟的项目申请书中,确实有很多内容具有较大的不确定性。

早在2001年,潘建伟就已经在国内开展过一些量子信息科学方向的研究工作。2003年,他发现,量子信息处理特别是光子信息处理过程中,有一个对远距离量子通信比较重要的问题始终没有得到解决——光量子的信息存储。

“如果不能存储,一边的光子飞出来时,另一边的光子没有飞出来,它们就碰不到一起,便难以实现多光子纠缠。而最好的方式是先将光子全都存下来,然后让它们同时飞出来,这样就能够进行多光子干涉纠缠。”潘建伟解释说。

说起来简单,做起来难。为了学习和发展量子存储技术,2003年,潘建伟赴德开展合作研究。直到2008年他带着团队集体回国时,国内外依然没有解决冷原子量子存储技术最核心的问题——把纠缠光源里发射出的光子存储到冷原子存储器中。

因此,潘建伟在其杰青项目申请书中,着重写的一个研究方向就是要破解这项难题。至于是否能在短期内做成,他并没有十足的把握。

此外,在这份申请书中,他还写了另外两个同样具有高度不确定性的研究课题:一是克服大气对光子造成的损耗;二是利用量子中继实现远距离量子通信。

“不会过于在乎短期结果”

当时,无论是国内还是国外,都没有一位



潘建伟(中)在实验室讨论实验进展。受访者供图

研究者敢保证潘建伟申请书上的目标一定能实现。

但潘建伟凭借以往的技术积累和对未来科研方向的思考,依然打动了评委。

“我们当时思考的是利用光纤做一个城域网,利用量子中继把两个城市之间的网络结合在一起,利用量子卫星实现远距离量子通信。将这三个结合在一起,就可以做一个全球化的量子通信网络。”潘建伟说。

这是一张颇具雄心的“规划图”。2009年,潘建伟如愿获得杰青项目支持,项目执行期为2010年至2013年,共4年。

杰青项目的4年,对于潘建伟来说是自由而专注的4年。“管理者并不会过于在乎短期结果。”潘建伟说。

4年里,项目成果没有达到潘建伟最希望达到的“成功”:他们完成了自由空间量子通信的地面实验,但只是证明了用量子卫星开展远距离量子通信的可行性;冷原子量子存储的性能有了大幅提升,但还不足以支持远距离量子通信。

在项目结束的数年后,以杰青项目成果为基础的系列前沿成果终于以一鸣惊人的方式轰动全球。

2016年,潘建伟团队牵头研制并成功发射了国际上首颗量子科学实验卫星“墨子号”。

2020年,通过发展高亮度光与原子纠缠源、低噪高效单光子频率转换技术和远程单光子精密干涉技术,潘建伟团队成功将相距50公里光纤的两个量子存储器纠缠起来,为构建基于量子中继的量子网络奠定了基础。

同年,潘建伟团队构建了76个光子的量子计算原型机“九章”,处理高斯玻色取样问题的速度比当时最快的超级计算机快100万亿倍,使中国成为全球第二个实现“量子计算优越性”的国家。

此后,潘建伟又带领团队建成了国际上首条量子保密通信骨干网“京沪干线”;构建了首个空地一体的广域量子保密通信网络雏形,使我国量子通信的实验研究和应用研究处于国际领先水平……

“杰青项目对量子计算、量子中继、量子卫星的突破都起到了非常好的支持作用。”潘建伟说。

选一条适合自己的赛道

作为团队负责人,潘建伟会鼓励身边的青年科研人员申请杰青项目等科研项目。他认为,杰青项目与其他人才计划有很大不同,除了荣誉感,更有对科研人员自由探索的支持。

不过,近年来,由于一些人才计划和项目在执行过程中被赋予过多与其政策目的和定位不相干的利益,各类弊端不断显现,迫使科研人员将大量时间和精力投入各种人才计划或人才类科研项目的申请中,造成了科研圈的“内卷”。

在潘建伟看来,这与科研人员所在高校、科研机构的评价体系有关。他建议,高校和科研机构的评价方式应当更灵活,让科研人员的研究水平得到更专业的评估,别让申请到或不申请到人才计划或人才类科研项目的科研人员能得到与他们科研水平相匹配的待遇。

潘建伟认为,“十几年前,人才计划或人才类科研项目对于评价人才及其所在机构或学

校来说,可能是一个比较好的标准。随着国家科技水平的发展,评价指标也需要作出相应调整。当前,国家已经做了很多改革,例如,几种人才类计划或人才类科研项目只能承担一个。这样的改革效果是很好的。”

此外,对于青年人抱怨科研圈“内卷”问题,潘建伟认为,“内卷”源于所有人都在同一条赛道上竞争。

第一种“内卷”出现在人才培养环节。“大家都去读博士,很多非常重要的岗位反倒没有人做。这与我们的传统文化有关,‘万般皆下品,唯有读书高。’”潘建伟说。

第二种“内卷”出现在职业晋升环节。“我在美国海德堡大学工作时,发现了一个有趣的现象,大学的教授数量并不多,多的是技术人员。技术人员的收入不比教授和科研人员低,他们做的那些精密机械加工等工作,教授是做不了的。技术人员服务完我们的科研项目后,学校也允许他们为社会提供服务,所以他们能够挣到一些额外收入。但是,在国内,大家都想评教授,就连技术人员也想评教授。这条路线就不对了。”潘建伟说。

尽管“内卷”有其不合理性,但潘建伟认为,“卷”是一种“必然”。“既然你将科研作为职业生涯,那么竞争是必然的。”潘建伟说。

潘建伟为科研圈里的青年人提出了两条建议。

一是选择自己感兴趣的领域,“做一件事情,要有自己的兴趣。有兴趣就会有耐心,就能够长期坚持下去”。

二是选择一个新兴领域和在活跃活跃的导师,“进入一个新兴领域,是避免‘卷’的一个比较好的方式,因为该领域长满了科学的果子,研究者又不多,跳一跳就能够得到。选导师时不要只看老师或学校的名气,而是要选择在学术圈里更活跃的老师,因为新兴学科一定处在活跃期”。

对于杰青项目的未来发展,潘建伟则一直有一个“不卷”的期盼:“我期盼着有一天杰青项目可以给做得好的项目获得者延长支持期限,让他们的创新工作可以持续进行下去。”