

中国科学院院士包信和： 三十年如一日，“杰青”使我坚定研究方向

■本报记者 陈欢欢 实习生 蒲雅杰

1995年便与国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目)结缘的中国科学院院士包信和,是较早获得杰青项目资助的科学家之一。

3月7日,作为正在北京参加全国两会的全国人大代表,包信和在会议间隙来到国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委),这个他近30年前开启独立科研之路的地方,向《中国科学报》讲述了自己的“杰青”情缘和奉献于科研的峥嵘岁月。

“杰青项目对我后来的研究方向有着决定性的影响。”包信和坦言,自己当时三十九岁,对选择什么样的研究方向更有前景并不十分确定,杰青项目除了提供经费外,还在确定研究方向方面起到了指引和肯定的作用,十分关键。

学生时代： 水到渠成,开展表面化学研究

包信和是江苏扬中人,扬中那时是一个只有30万人口的江中岛城。1975年中学毕业后,作为广大知识青年中的一员,包信和被“下放”到农场劳动。他笑称自己是几乎什么农活都会干的“八分劳力”,印象最深的是每年防洪时,用扁担挑着两担沉甸甸的湿泥土参与修堤堰。一年后,他被分配到县兽药厂当工人,主要工作是清洗安瓿瓶和检验化验产品。这也是他第一次穿白大褂。

“后来我为什么学化学?很简单,就是因为有在化验室待过的经验,感觉很熟悉且有趣,就选择了化学。”包信和笑着。

1977年高考恢复后,包信和第一年参加高考由于一些意外原因没有被录取。第二年认真复习后取得在全县名列前茅的好成绩,顺利考入复旦大学校园。“考上大学对那时候的我们而言,既有一种成就感,更有一种使命感,大家都暗暗立志,一定要认真读书并在将来做一个对国家有用的人。”

令人惊讶的是,包信和自大学三年级开始,就跟随导师邓景发教授进入实验室参与“电解银催化剂甲醇制备甲醛”等项目。而表面化学的原理在这一类实验中极为重要,这便是包信和开始表面化学研究的契机。

虽然只是本科生,但包信和对实验极其上心,一旦实验开始,通宵也是常事。他回忆起了当年很多趣事。“有一次,我们夜里煮着面条吃,但是没有食盐怎么办?就用实验室的氢氧化钠和盐酸反应,经多次结晶纯化得到氯



包信和查阅杰青项目历史资料。

受访者供图

化钠。一帮年轻人谁也没当回事儿,就这么放进面条里有滋有味地吃完了。”包信和笑着说,“当时感到很有意思也很幸福,当然现在不能这么干了,不符合实验室安全规定。”

研究表面化学对仪器的要求非常高,20世纪80年代国内先进的实验仪器还很少,表面化学研究还在起步阶段。1989年,包信和前往德国马普弗里茨·哈伯研究所,继续开展表面化学研究,合作导师是后来获得诺贝尔化学奖的G.Erdi教授,题目和方向确定为动态催化的表征和非线性反应动力学。

几年后,随着中国科学院对人才引进力度的加大,中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)向包信和伸出了“橄榄枝”。此时包信和感到回国的时机成熟了,便决定回国加入大连化物所——我国催化行业的高地。

回国前的一件事令他终生难忘。马普研究所的惯例是,一位实验室主任退休后,如果没有继任者,实验室一般就会关闭。包信和回国前恰巧碰到他所工作的马普弗里茨·哈伯研究所一个实验室面临关闭,一大批当时还非常先进的实验仪器需要处理。包信和想,这批仪器在德国不一定能发挥很大作用,如果能运到中国则能派上大用场。

他找到自己的合作导师表达了想将这批仪器运回中国的想法,导师当即表示支持。后来,经多方协调,在马普学会的支持下,这批

实验仪器设备,连同洪堡基金会赠送的当时非常先进的计算机,装满了两个集装箱运抵大连。这使包信和在回国之初就获得了较好的研究条件。

心怀感恩,那些难忘的“杰青”情缘

1995年1月的一天,大连化物所将一份特别的传真发送给远在德国柏林的包信和,其中包含着一份基金申请表。这就是1994年刚刚设立的杰青项目,当时也叫“总理基金”,是由时任国务院总理李鹏批准设立的,旨在鼓励有志青年开展基础研究。

这对已经准备回国工作的包信和来说是一个绝佳的机会。

谈及当年杰青项目答辩的经历,包信和感慨地说:“现在回忆起来,我还是对很多人都充满了感激之情。”

1995年5月,包信和回国到大连化物所开展研究工作,不久便去兰州进行杰青项目的答辩。在兰州包信和第一次见到多位中国著名老科学家,这样严肃的评审场面使他心中的崇敬和压力油然而生。

答辩前还有一个小插曲。当时作演讲主要采用播放幻灯片的方式,而包信和将非线性反应动力学的内容做成了录像带,需要答辩现场准备播放设备。原本没有准备,后来自然

科学基金委的工作人员想尽办法找来播放机和电视机,最终得以把完整的实验动态过程向评审们展示出来,获得了非常好的效果。

30年后的今天,包信和回忆起此事,心中仍充满了感激与感动。

在杰青项目的经费下发后,面对这样大的金额,包信和一心想着“要把国家的钱用好,将事情做好”。

功夫不负有心人,杰青项目在执行的第二年底时进行了一次项目考核,包信和的研究获得了“优秀”,并且按照规定将执行期从3年延长到5年,相应的,研究经费也从60万元增加到100万元。这进一步坚定了包信和在表面催化领域静下心来搞研究的信心和决心。

自此,他三十年如一日,全身心投入到表面化学、催化以及非线性反应动力学的研究中。“我这一辈子的研究方向就这样确定了,不改了。”包信和打趣道。

静心科研,首创“纳米限域催化”

包信和回国伊始,我国正值基础科学研究发展的起步阶段。对于科学家们来说,国内还没有完全成形的很好的基础研究氛围,坐得住“冷板凳”是一种可贵的品质。

在这样的环境下,包信和静下心来投身催化和表面化学的基础研究。

表面催化研究中,如果催化体系的结构比较大而且是比较规整的,在实际催化反应中往往起不到较大的作用,即“反应活性”小,这是该领域的一个重要共识。

1990年以后,纳米科学在国际上逐渐兴起,那时的科学家们对于纳米材料可能具有的作用十分感兴趣。在催化领域,大家认为,纳米粒子可能就是催化反应过程中真正的反应活性中心,因此,包信和逐渐在自己的催化研究中引入了纳米材料,并从他熟悉的领域表面化学入手。

“纳米材料特点就是粒子小、活性高,所以我当时就想到将纳米粒子与碳纳米管结合起来进行实验。”包信和回忆道。

纳米粒子结构不稳定性和高活性引发了包信和的兴趣。通过反复实验研究和理论分析,他发展出了一个具有普适性的新方向——“在纳米限域条件下催化剂活性的研究”,借助纳米尺度的空间限域效应对体系电子能态进行调控,实现了催化性能的精准调控。这也是该领域的国际科学前沿。

通过实验,催化剂的稳定性和调控性取得了重要的进步。随后,包信和团队从实验成果逐渐走向实际应用,例如,运用纳米限域催化这一概念,开展甲烷的直接选择转化和煤制合成气直接制备乙烯等重要工业材料方面的研究。研究成果陆续引起了国际同行的重视,现在,国内外越来越多的科学家开始将这一纳米限域原理运用到催化研究中。

经过20多年的潜心研究和实践,包信和团队凭借在纳米限域催化方面的研究获得2020年度国家自然科学基金一等奖。

“最初杰青项目的支持,就这样一直延续到了后来重大科研成果产出。”回首科研历程,包信和如是说,今后还将继续推进纳米限域催化研究的相关工作,并将相关原理推广到其他领域。

畅言“杰青”发展改革,寄语青年人才

谈到杰青项目30年的发展和改革之路,包信和坦言,杰青项目是我国对基础研究青年人才培养高度重视的产物,在多年来不断的改革和发展中,沿着支持优秀人才的路线,有了更完善的机制。在我国科技事业发展坚持“四个面向”的要求下,杰青项目的重点是要鼓励科技人才在国家重大需求中做出更好的研究。

例如,2023年,自然科学基金委推出重磅改革措施——从2024年起,对杰青项目开展分级评价,择优遴选优秀项目予以滚动支持,最高资助强度将达到15年近3000万元。对此,包信和表示,如果能真正做到严格筛选,找准方向和对象,将对我国的基础研究起到很好的促进作用。

此外,对于女科学家申请杰青年龄放宽这一变化,包信和表示,这是非常必要的,女科学家由于生育等多种因素的影响导致投身科研的时间缩短,因此适当放宽申请年龄可以更好地促进公平。

新时代对如今的青年科研人才提出了更高的要求,包信和呼吁杰青项目能坚守当年设立时的初衷,潜心立德树人,执着攻关创新,真正在基础性、战略性问题上下功夫,更多地考虑面向国家发展、定力从事基础研究的有为青年。他还通过《中国科学报》向青年人才提出了自己的建议:“要回到研究的本质,安下心来坚持自己的研究,同时不断根据国家发展需求调整和优化具体路径和目标,促进社会发展。”

中国科学院院士吴骊珠：杰青项目助我“追光”

■本报记者 甘晓 实习生 李贺 通讯员 杨曦

广袤大地上,不再有冒着浓烟的工业设施聚集,随处可见高效进行光化学反应的玻璃建筑,人类不但掌握了神秘的植物光化学过程,并且知道如何比自然更加高效地获取所需产品,即使将来煤炭石油资源完全枯竭,人类文明也不会因此而受到影响……这些对于未来的憧憬,是中国科学院院士、中国科学院理化技术研究所(以下简称理化所)研究员吴骊珠多年来带领团队奔跑在“追光”科研路上的动力。

回望科研职业生涯,她至今难忘国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目)给予她的支持。

“项目执行期间,来自各方的声音,无论是质疑还是建议,都让我受益匪浅,帮助我这个科研新手走上科研之路。周围都是优秀的人,这在很大程度上帮助我快速成长。”近日,吴骊珠在接受《中国科学报》采访时表示。

在吴骊珠看来,杰青项目不仅是对学者个人的支持,更能发挥对高水平领军人才的导向作用,让他们有计划地组织队伍,完成更有价值的课题。

“助推”科研成长

“获得杰青项目资助,是我职业生涯中的关键一步。”吴骊珠回忆。

吴骊珠与杰青项目的缘分始于2001年。当时,作为一名年轻的科研人员,吴骊珠得到前辈的关心和帮助。“有一天,我们听的张宝文老师在走廊里喊住我,说‘你做得很好,去试试申请杰青项目吧’。”

吴骊珠至今还记得首次关注杰青项目时的情景。2001年春节,在辞旧迎新的爆竹声中,吴骊珠写完了项目申请书,标题是《超分子体系中的光物理和光化学过程》。主要研究内容包括:超分子体系中的远程光诱导电子转移和能量传递;微反应器控制的化学反应选择性研究;手性微反应器的构筑及其控制的光化学反应立体选择性研究。

申请书提交后,吴骊珠按部就班地投入到

平日的研究工作中。

没想到的是,同年6月,她收到了杰青项目答辩的通知。“当时也不是很清楚杰青项目的答辩是什么样,但多次参加中国科学院感光化学研究所(理化所前身)‘青年学术论坛’的经历,给了自己些许信心。”吴骊珠说。

推开杰青项目答辩厅的大门,来到答辩现场,吴骊珠看到评委席上坐着30多位领域内的院士专家。当时她紧张地看着屏幕上的PPT,快速报告工作。但在答辩过程中,全身心沉浸式投入,使她忘记了紧张。评委们针对吴骊珠的课题提出了不少问题和建议,让她深受启发,成为后续开展工作的“指南针”。

在杰青项目的执行过程中,每年都举行的报告会,让吴骊珠有机会和来自其他领域的优秀科研工作者们交流碰撞出智慧的火花。“我认识了很多专家,也了解了他们研究的学科方向,由此获得了从不同方向和领域看同一个问题的新视角。”吴骊珠回忆道。

同时,报告会也时常会遇到专家们提出的“尖锐”问题,这些问题总能给吴骊珠带来全新的观点,帮助她深入思考,修正科研思路。“这些意见和建议指出了研究中的许多关键点,也是对思维敏锐度的良好训练。”吴骊珠说。

杰青项目结题验收时,吴骊珠主持的项目得到了评审专家高度认可,获得“优秀”的综合评价结果。杰青项目执行过程中的这些经历,使吴骊珠在科研生涯起步阶段得到快速成长。

模拟自然 做“有用”的化学

杰青项目完成后,吴骊珠对相关科学问题进行不断思考和凝练,坚定地走向更远的科研之路——人工光合作用探索。

光合作用是地球上最重要、规模最大的化学反应,也是自然界为人类提供的太阳能利用的最佳范例。如何通过人工的方式模拟光合作用,成为科学家们一直追求的目标,也被称为“化学的圣杯”。



吴骊珠。

受访者供图

例如光合细菌中的氢化酶能够温和高效地放出氢气,但直接提取和纯化氢化酶的难度很大,一旦脱离其赖以生存的生物体环境暴露于空气中,氢化酶的催化活性就迅速降低。为此,吴骊珠带领团队探索如何利用人工合成的催化剂模拟光合作用中释放氢气的一步反应。

科学探索旅程中,只有不畏艰险、久久为功地坚持,才能登上高峰,抵达光辉的顶点。最初,当吴骊珠带领科研团队成功做出第一批人工催化后,却发现这些氢化酶模拟物在有机溶剂中光照不到10分钟就完全失活,催化转化率(TON)只有0.1,相当于一个催化分子只产生0.1个氢分子。

面对“娇弱”的催化剂,吴骊珠团队没有轻言放弃,而是选择直面这个问题。他们坚持不懈,持续优化催化剂,提升催化剂的效率,催化转化率从0.1到500,8000,20万,40万,80万,1600万……

连续6年,科研团队不断打破自己创造的纪录,最终在国际上率先突破人工模拟氢化酶

稳定性差、催化效率低的瓶颈,实现了太阳能驱动人工模拟氢化酶的高效产氢。

吴骊珠团队始终没有停止过对“有用”化学的探索。她带领团队开展二氧化碳的固定、氮气的固定、光化学合成高附加值化学品的研究工作,将目光锁定在人工光合作用可否承载清洁能源和绿色合成的未来。

他们致力于探索如何像自然界光合作用一样,在生物环境之外再现温和条件下类似的化学反应过程,并为人类所用。“如果人工光合作用得以实现的话,以节能、节约、洁净为目标的光化学反应将带动合成化学的进步,从根本上为‘碳达峰’和‘碳中和’作出贡献。”她介绍。

“凝神”“聚力”走好科研路

在吴骊珠看来,近年来,中国化学的科研实力快速增长,中国学者在国际舞台上发挥着越来越重要的作用。这得益于国家在基础研究

上的前瞻布局,杰青项目正是其中之一。“杰青项目如同播撒下的一粒粒种子,经过培育生长,已经生根发芽,开花结果。”她说。

从2024年起,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)将对杰青项目进行改革,对上一年底资助期满的杰青项目开展分级评价,择优遴选不超过20%的优秀项目给予第二个五年滚动支持,资助强度加倍达到800万元,资助期满后择优遴选不超过50%的优秀项目给予第三个五年1600万元的资助。

令吴骊珠期待的是,杰青项目滚动支持的初衷是让获得资助的学者们能够持续活跃在科学舞台上,发挥学术引领作用,组织好科研团队,协力创新,迈向世界科学前沿。

“我们应当始终心系‘国家事’、肩扛‘国家责’,凝神聚力、专心治学,努力抢占科技制高点。”她表示,“我们所从事的研究挑战性很强。这需要不同领域科研人员的切磋,需要更活跃的交流学习,还需要培养年轻人,让大家一同在这个重要方向上开展工作,提出实现‘双碳’目标的中国方案,为发展新质生产力提供有力科技支撑。”

杰青项目的另一项改革措施也让人感到振奋——女性科研人员申请年龄从45岁放宽到48岁。

作为一位女性科研人员,吴骊珠深感自己很幸运,得到了家庭、单位和社会的大力支持。

“不是每一位女性科研人员都像我一样幸运。”她表示,“女性是科学研究中一股不可或缺的力量。她们的职业成长应当受到全社会更多关注。”

吴骊珠表示,这并不是说要让大家给她们多一些“照顾”,而是要多一些“信任”,让她们得到同等的培养和发展机会,让她们有机会去做重要的事。

当然,女性科研工作者也应当充满自信。“我们首先要相信自己,不会做得差。”吴骊珠寄语广大女性科研人员,“放下焦虑,专注于科学,一定会有所收获!”