

顶着“爆炸头”的化学“大牛”

■本报见习记者 王兆昱

57岁的余金权顶着帅气的“爆炸头”，拿着一杯咖啡出现在街头。这个造型让他看起来像个摇滚歌手。实际上，他是一位化学“大牛”。

余金权这个名字与许多光环绑定在一起。他被视为当今世界C-H键活化领域“第一人”，当选英国皇家化学学会院士、美国艺术与科学学院院士；他是2016年麦克阿瑟天才奖得主，被许多人称作“天才”“余神”；至少有3次，有关机构在他年龄已经“超标”的情况下坚持把国际科学大奖授予他。

近日，美国克利夫兰研究所余金权团队在《自然》上发表了最新成果。余金权作为通讯作者，拥有了他职业生涯中第11篇《自然》论文。此外，他还有11篇《科学》论文。

对余金权而言，化学并不是立在他面前需要艰难翻越的墙，而是能在手中轻松玩转的魔方。

近日，《中国科学报》专访了这位以奇思妙想著称的华裔科学家，一探他如何将科研做得如此“潇洒”。

想学医的“农村娃”成为化学家

《中国科学报》：能否用通俗易懂的方式介绍你的工作和未来的研究计划？

余金权：化学反应是现代化学工业、制药业和材料工业提供了关键工具。化学反应的起点是打断有机分子中的某一个键，而有机分子中含量最高的碳氢键(C-H键)具有很强的惰性，很难被打断。

我们试图破解的是两大根本难题。第一，如何在温和条件下打断C-H键；第二，如何选择性打断。

我们希望通过发现新反应来加速新药物的发现和产生，为人类健康提供帮助。现在，我们开始关注如何将C-H反应用于高分子材料和香料的工业生产。未来5年，我们主要的工作是将已发明的系列催化剂的活性提高10倍左右，以促进其在工业上的大规模应用。

《中国科学报》：你什么时候决定走上化学的科研道路？初心是什么？

余金权：大学二年级时，我对合成分子和化学反应产生了浓厚兴趣，由此走上了化学研究这条路。初心多少和我小时候想当医生却未能如愿有关。我出生于农村，当时农村条件很艰苦，我想学医帮助别人。后来很偶然地去了华东师范大学化学系，在大学三年级学到合成时，我非常喜欢。当时在图书馆里读到一本书，是E.J.Corey写的《逆向合成》，他后来获得了诺贝尔奖，还成了我在美国哈佛大学的博士后导师。我觉得这本书很有意思，并且意识到研制新药是化学家的事，贡献不比医生小。我非常兴奋，就此走上了化学研究这条路。

《中国科学报》：能否分享一下硕博阶段的求学经历？

余金权：在原中国科学院广州化学研究所读完硕士后，我想转换方向。在上世纪90年代的中国，生物合成是一个全新领域，无人问津。但我翻阅了一些文献后，想去英国剑桥大学学习生物合成。我很幸运地获得了“中英友好奖学金”。这个奖学金的名额很少，有机化学方向只有我一个人。

刚到剑桥大学时，我就像个小学生，什么都不懂。之前我在国内学的都是非常传统的催化，对复杂的有机分子合成训练很少。虽然基础知识比较扎实，但思维还是脱节，后来才慢慢适应。幸运的是，我碰到了导师J.B.Spencer，他对我帮助特别大。

《中国科学报》：在科研路上数十年，你有感到无力的时候吗？是什么驱动你继续走下去？

余金权：在过去20年中，每年我都会感到山穷水尽的时候。好奇心、求知欲和新发现带来的巨大惊喜，是支撑我的主要力量。

约定俗成的方法一定可靠吗

这篇论文最初的灵感，起源于一次郊游路上的闲聊。

2022年春天，姜昱丞收到这篇论文的通讯作者，新加坡国立大学电子与计算工程系教授仇成伟的邀请，前往该校担任访问学者。

在一次驱车郊游的路上，驾驶座上的仇成伟漫不经心地问姜昱丞：“美国麻省理工学院(MIT)那篇新论文，你觉得怎么样？”这一问，便开启了两人接下来一年多的工作。

那时，姜昱丞对仇成伟提及的新研究印象深刻：MIT物理学院Riccardo Comin团队发表在《自然》上的论文，聚焦的正是姜昱丞的研究方向——二维材料的多铁效应。

在大多数情况下，材料会表现出单一的“铁性”，如铁电性或铁磁性，但这两种性质很少同时存在于同一材料中。所谓“多铁材料”，指的是既具有铁电性又具有铁磁性，且这两种铁性存在某种形式耦合的材料。

目前，科学家在实验室中限制了具有多铁特性的材料，通常仅限于相对较大的三维材料样本。二维材料中多铁特性则尚无定论，这一直是当前凝聚态物理领域的热点及难点。MIT的那项研究，则被认为发现了碘化镍在其二维形式中具有多铁性，首次证明了多铁有序性可存在于二维材料中，这是构建纳米级多铁存储位的理想维度。

“初步看来，证明的过程非常完美。”姜昱丞仔细阅读过那篇论文，实验采用了多年来验证材料铁电性的通用方法。但他心里隐隐产生了一个大胆的疑问：约定俗成的方法一定可靠吗？

在进一步的实验中，姜昱丞和合作伙伴逐渐证实了这一猜测：过往所观察到的光学信号响应不一定与铁电相关，很可能是单一磁序引起的误导性现象。这意味着，单凭全光学表征不能可靠判断铁电性存在。

这一发现澄清了多铁领域20余年的验证性误区，并通过理论模型构建与实验验证，提出了光学方法用于判定二维多铁特性的全新标准。

短短3个月，姜昱丞团队就完成了论文初稿，随后的投稿流程也非常顺利。论文被《自然》接收后，MIT的团队也在《自然》正式发文承认了研究存在潜在缺陷，并表达了对姜昱丞团队的感谢。

6位作者打破学科内部壁垒

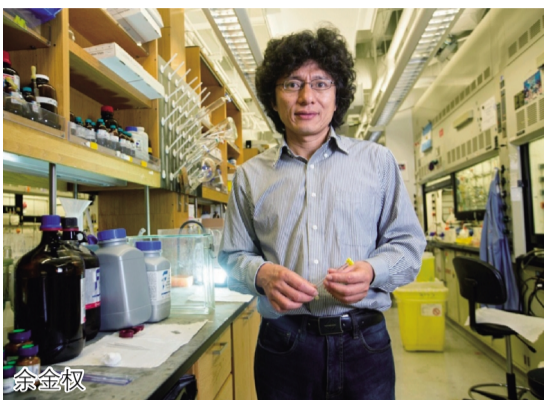
一个误导学界多年的问题，如何被只有6位作者的小团队解决？

姜昱丞告诉《中国科学报》，这项研究成功的秘诀，就是打破了学科领域内部的壁垒。

“现在都提倡交叉、提倡跨学科的合作，但我们常常忽视的一点是，学科内部的壁垒也很严重。”姜昱丞介绍，目前物理学领域已经形成高度精细化的分工模式，“做磁学的不做光学，做光学的不做电学，做电学的不做光学”成为常态。

而这这篇论文的6位作者，分别来自苏州科技大学、电子科技大学和新加坡国立大学等单位，他们在光学、电磁、磁性材料领域各有所长。姜昱丞感慨，如果没有与同行的密切合作，这项研究根本无法完成。

就拿这次研究的第一作者姜昱丞、通讯作者仇成伟来说，虽然两人都属于



图片来源：麦克阿瑟基金会

我的世界里没有“金科玉律”

《中国科学报》：在媒体报道中，你被称作“天才”。你是如何看待这个称呼的？

余金权：他们这么称呼，可能有两个原因。一方面，我获得了麦克阿瑟天才奖。另一方面，在得奖之前，很多人也这么称呼我，倒不是说我有多聪明——我不是很聪明，读书不算很好。他们说我是“天才”，更多是说我跟别人的思路不一样。我做实验的思路不是按部就班的，而是凭想象力。我的想法有点儿天马行空，不局限于教科书或者现有的“金科玉律”。

《中国科学报》：你是如何在研究过程中发挥想象力的？

余金权：我先讲一个极端的例子。如果你询问一个人的想法，他讲出是参考了哪本教科书或哪个文献，才有了这个想法，这就不是想象力。

想象力是什么？是为你解决一个问题而工作多年，穷尽不同的思考和尝试，然而都未有结果，某一天，一个想法突然出现在你的脑海中，你不知道它从何而来。这样的想法建立在大量严密思考的基础上，是长期冥思苦想的积累，只不过它出现时你很难说清是从哪里来的。这样的想法才是真正的与众不同。

想要有这样的想法，就不能急功近利。什么是急功近利？就是我去查文献，看别人做了什么，别人做了A，我就改一改，把它改成B。这样固然能解决一些小问题，但绝不可能是重大的突破。

还有一种想象力，我把它叫作“他山之石”。你去听一个完全不同领域的人作报告，他做的东西看似与你无关，但其思维方式可能会间接启发你产生新想法。这也是一种非常重要的想象力。

《中国科学报》：你平时是怎么读文献的？

余金权：我应该跟大部分人不一样。我在刚进入一个新领域时，要花费

大量时间阅读文献，以掌握这个领域的状态，比如，什么问题没解决、为什么这些问题还没解决。

但是当我在某个领域工作多年，我就不会花很多时间读别人的文献，而是更关注自己的创新。大部分的文献我不会读，基本上看题目就知道别人在做什么。我把更多精力花在思考分析我做过的工作上——有哪些地方需要改进、下一步的目标是什么、其他领域有哪些新技术可以借用。

《中国科学报》：在你看来，做科研是一个艰苦的过程，还是一个美妙的过程？

余金权：两者都有，科学家需要毅力的支撑，也需要兴趣和乐趣。

做科研的过程就像钓鱼。如果你喜欢钓鱼，你在烈日下待几个小时都不觉得辛苦。因为你真的喜欢、真的好奇，你在等待那条鱼的出现。钓鱼需要一定的毅力，但驱使你去钓鱼的那股力量是不能通过毅力产生的，一定是喜欢。

评奖是锦上添花，更是雪中送炭

《中国科学报》：你认为科研评奖的意义是什么？

余金权：有些奖是锦上添花，有些奖是雪中送炭，各有意义，当然我认为后者更有价值。

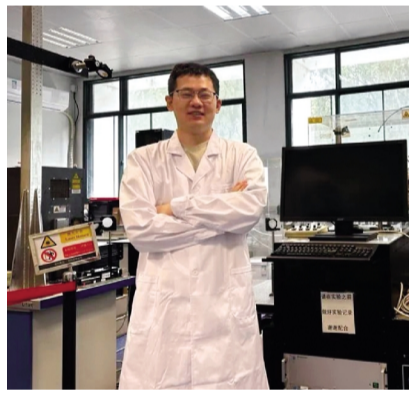
此外，评奖的过程本身也有价值。评审是一个锻炼思维、建立科学品位的过程。评审就是从评委到候选者再到关注这个奖的人群共同建立起对科学的鉴赏力的过程。高水平的评审过程，可以促进国民的科学素质不断提升。

《中国科学报》：你如何看待当前对科技评价“唯期刊论”的批判？

余金权：我觉得要客观看待。做基础科研是需要发高水平论文的，要与全世界分享你的想法。目前来看，论文还是相对最客观的评价体系，不能盲目反对。

但是不排除一些特殊情况，比如，投论文时受到不公平对待，审稿人就是不喜欢你的论文等，再比如，在知名期刊上发的文章有可能毫无价值，因为任何期刊的审稿都会出错。

所以，还是要看论文内容是否货真价实、有没有含金量，此外，还要看一个人长期的工作，不是发了一次高水平期刊就证明他的科研水平很高。



姜昱丞在实验室。受访者供图

但只有在苏州科技大学，姜昱丞不仅能独立使用价值2600万元的实验设备，还能自由选择感兴趣的研究方向。

在他看来，科研水平更多是个人能力的体现，与学校排名无关，而在苏州科技大学这样的支持力度下，他独立产出的成果并不比“985”高校的成果差。

第二，这里没有任何考核压力。

在苏州科技大学，姜昱丞可以花5年时间做一个“天马行空”的课题，也可以每学期只开两次组会，对组内学生一对一指导。即使是最初低产的几年，学校也尊重姜昱丞的节奏，为他创造足够宽松的学术氛围。

“我并不怕考核，只是不喜欢为了考核而做学术的感觉。”厚积方能薄发，如今，姜昱丞已迎来科研成果的井喷期，为学校实现了首篇美国《国家科学院院刊》论文、首篇《自然》论文的历史突破。

第三个留下的原因则回归了生活本身。

博士刚毕业时，姜昱丞和妻子经历了9年的爱情长跑，正在寻找安家落户的城市。他们不仅要考察一所高校的学术氛围，还要考虑一座城市的宜居程度。

相较于高消费的北上广深，以“人间天堂”闻名的苏州更符合他们对生活品质的期待。

这篇论文发表后，姜昱丞对自己的奖励是，花更多时间陪伴5岁半的女儿。闲暇时，他最享受的是为妻女下厨做“东北硬菜”，和女儿一起讨论鲨鱼有多少颗牙齿、天空有什么云彩。

“我没有想过赚很多钱，只要衣食无忧、做感兴趣的科学问题就满足了。”姜昱丞笑道。



北极点的“打卡”路牌。受访者供图

向北，再向北，在北极点采海冰

■本报见习记者 孙丹宇

近日，中国第13次北冰洋科学考察队搭乘“雪龙2”号极地科考破冰船顺利抵达上海，圆满完成本次科考任务。这是我国科考船首次抵达北极点区域开展综合调查。

其中，有一位36岁的年轻科考队员，他是我国首位抵达北极点并开展现场采样的海冰力学研究人员——陈晓东。

接受《中国科学报》采访时，陈晓东拿出了一张印有“中国第13次北冰洋科学考察纪念”印章的首日封，上面除了“雪龙2”号之外，还有两只可爱的北极熊。“别看北极熊萌萌的，实际上我们挺害怕遇见它的……”陈晓东坐下来，慢慢回忆起这几个月的点点滴滴。

这里和之前不太一样

7月12日，陈晓东踏上“雪龙2”号极地科考破冰船，正式开启前往北极点的“破冰”之旅。

刚一上船，陈晓东就觉得有些不适应。海上的风浪很大，哪怕是长100多米、宽20多米，排水量约为13990吨的“雪龙2”号，在浩瀚无际的大海上也是微小的存在。

很多科考人员晕船，刚上船就吐了。虽然陈晓东之前有过长时间随船的经验，但仍需要很多天来适应。随着“雪龙2”号一路北上，极昼即将来临，这对每位队员的作息将产生很大影响。为了调整状态，科考船的健身房里24小时都有人在跑步。

除了身体上的不适，信号不畅也影响着每位科考人员。由于在航海过程中只能依靠海事卫星提供信号，通信比较慢，船上与外界的沟通只能通过文字。北纬80度以北，微弱的卫星信号也很难接收，科考人员与外界近乎“失联”。

“雪龙2”号快进入北极圈时，风浪的影响越来越小了，因为冰对波浪有一定的抵消作用。船上的科考人员也变得兴奋起来，他们马上就要开始作业了。

本次北冰洋科学考察队分为水文、生物、大气、海冰、地球物理等多个研究组，每个组承担不同任务，陈晓东所在的海冰组主要在冰站作业，对海冰的构造、形状、温度、压力等开展全方位研究。

一到冰站，陈晓东便开始冰芯取样作业。取冰芯有一个标准的流程，需要使用冰芯钻，将其垂直于冰面，取出一个与冰同厚的冰芯。

“北极当时的温度在零下3摄氏度左右，温度不是很低。但我一直在冰面做测试、记数据，有时需要摘掉手套操作，三四个小时手就冻透了。工作20天后，我的手指都麻木了，大概过了一周才有知觉。”陈晓东说，“但我还是很兴奋，这样的机会来之不易，我想把握一切可以利用的时间。”

最长的一次，陈晓东整整24小时没有睡觉，冰站作业期间，他每日工作近20小时。船一停靠冰站，陈晓东哪怕刚刚休息一两个小时，也立刻跑到冰上作业。

这不是陈晓东第一次到达北极圈，但这次，他觉得这里和之前不太一样。

据他描述，之前浮冰的面积比较大，也更坚硬一些。他按照此前的情况设计了试验方案，结果作业一段时间后，他发现海冰融化的速度很快，整体较薄，融池现象比较明显，开展作业的难度加大了。

冰站作业时，“雪龙2”号需要开到冰面上，相当于“骑”在冰上，这样船不会漂走，人才可以下船作业。如果冰面太薄、面积太小，船就无法停靠在冰面上开展作业。这种情况下，科考队想继续北上，寻找海冰更为坚硬的地方。

继续北上，为整个科考队带来了“意外”。

北极点是“意外之喜”

9月1日，科考队到达北纬85度左右，开始进行地球物理作业，然而这个区域的冰情仍不能满足冰站作

业要求。

随即他们继续北上，到达了北纬87度的倒数第二个冰站，接着，又到达了北纬89度的最后一个站点。此时，他们距离北极点只有一步之遥。

许多人心中都萌生出一个念头——到北极点看看。

在此之前，中国的科考队从未踏上这个具有地理象征意义的位置。此次科考也并未把到达北极点列为任务。

“其实最初是没有计划去北极点的。但是前期我们各个组的工作比较顺利，节省出了一部分时间，为后面冲击北极点提供了一个时间窗口。”陈晓东说。

9月5日，天气晴，科考队开始向北极点进发。

除气候温暖的“天时”、时间适宜的“人和”之外，当然还少不了“地利”——冰情条件比较合适，这为破冰船的驶入提供了有利条件。“当时冰层比较厚，冰融化了很多，我们一路是通过冰间的水道北上的，前进的速度很快。”提起当时的场景，陈晓东仍然很激动。

9月5日13时55分，中国第13次北冰洋科学考察队搭乘“雪龙2”号极地科考破冰船抵达北极点，在北极点区域，考察队开展了综合调查作业，填补了我国北冰洋考察在北极点区域调查数据的空白。

海洋也是故乡

此前，陈晓东已经去了三四次北极地区。

“这都是受我的导师季顺迎的影响。”陈晓东告诉《中国科学报》。陈晓东的本科专业是材料学，后来，他注意到大连理工大学的工程力学相关专业。这个专业属于大连理工大学的优势学科，并且是他感兴趣的基础研究。

“我本身就比较热爱自然，经常去各地爬山，在得知季老师招收海冰力学性质研究等方向的学生时，我眼前一亮，想加入季老师的团队。”在这里，陈晓东一待就是9年。

2011年是陈晓东真正“走”到海上的第一年，他跟随季顺迎去了山东莱州湾，测量海冰的物理性质。在海上，面对自然，他第一次感到人类是如此渺小。然而，望向一望无际的海洋，他探索未知的欲望更强烈了。

没过几年，在季顺迎的推荐下，陈晓东赴挪威科技大学接受联合培养。

挪威位于北纬58度到71度之间，最北端已经进入到了北极圈。得天独厚的地理条件让陈晓东有更多机会探索这个神秘区域。他到达过北纬77度的斯瓦尔巴群岛，也曾搭货船的“顺风船”去北极地区做监测。

而正式参加国家组织的科考，这还是第一次。“正是有了此前的经历，我才觉得这次科考十分难得，因为我们国家不像挪威，距离北极点较近，出行很方便。我们每次科考都投入了大量的人力、物力、财力，能参与其中，我倍感荣幸。”

结束科考后，陈晓东发了一条朋友圈。“从导师的导师岳前进老师到我的导师季顺迎老师，再到今天的我；从JZ20-2平台到‘雪龙’号，从‘雪龙’号再到‘雪龙2’号，我们大工人用了30年从渤海辽东湾走到了北极点；虽然在全球气候变暖背景下北极海冰快速变化，但是我们服务国家重大工程建设的宗旨不会变。”

不久之后，陈晓东又要出发去渤海，海洋是他第二个割舍不下的“故乡”。而在北极的点点滴滴，将深深埋在他的心里。

他向记者展示了一张在北极点拍摄的照片，图片中他站在一个指示牌旁，指示牌上有北极点到各位科考队员家家的距离，到大连是5678千米。“这个牌子是我做的，大家都在上面写了距离。虽然时间不能停留，但是记忆可以保存。”陈晓东笑着说。