



学者名片

陈军,无机化学家,中国科学院院士。南开大学副校长、先进能源材料化学教育部重点实验室主任。

■本报见习记者 刘如楠

陈军：深耕电池三十载

最近,陈军越来越忙了,被破格提拔为南开大学副校长之后,他的办公桌上堆满了待读的文件。白天的时间总被公务排满,他只能利用晚上或者周末与学生们在一起,每周一次的组会也得不到调整的时间。

对他的学生们来说,导师忙于学校公务并不意味着学生压力的减小。博士生卢勇前不久发表的一篇文章,仍然被导师陈军指导、修改了七八遍,哪个学生的课题进展、论文撰写出了问题,都会很快被陈军关注到。

在繁忙工作的间隙,陈军向《中国科学报》的记者分享了他的成长、科研经历。

学术生涯中最重要的事

对陈军来说,电池是他学术生涯中最重要的关键词。从1989年接触电池研究算起,他已在这一领域耕耘了三十载。

“电池把储存的化学能转化成电能,研究重点在于提高转化效率和储存密度。我们的研究就是通过纳米化学和能源材料的交叉学科研究,探索使用新材料,从这两方面优化电池效能,实现更高效的能量转化,获得更清洁的电能。”陈军说。

他也确实做到了。他曾带领团队,在室温条件下研制出了成本低廉、性能优良的“可充空气电池”;研发出了高容量、高稳定性的金属氧化物电极材料,康奈尔大学材料化学家阿彻(Archer)评价其材料“已成为下一代锂离子电池高能电极材料的研究范例”;他构建出“新型钠/镁-硫化合物”电池,被该领域专家认为“在低成本和稳定的钠离子电池应用中展现出光明的前景”。

可在30年前,电池却是个冷门方向,陈军选择电池研究也有些偶然。他回忆,在大三的一次考研动员会后,时任化学系系主任的张允什没立即离开,陈军便向他咨询考研的专业。因为当时难以查询到专业信息,老师就成了陈军最信赖的人。张允什罗列了几个本校的专业,并告诉他,“我是研究电池的,电池将来会服务人类。”

张允什老师一句话令他印象深刻:“人类社会是移动社会,而移动社会一定需要一个移动的能源,不可能走到哪儿都拉着一根电线,这个移动的能源就是电池。”正是这一席话激发了陈军最初的兴趣,选择了无机化学专业的电池方向。

在陈军看来,张允什是把他的领进学术殿堂之门的启蒙恩师,他一直心怀感恩。

跟种田相比,这点苦不算什么

确定专业之后,陈军说自己像是进入了知识的浩瀚大海一样。电池看起来普普通通,里面却有正负极、隔膜、电解液等部分,而正负极是无机材料,隔膜是有机高分子材料,电解液是有机和无机的复合材料,每一个部分都不一样,都需要学习。

“越学越感到自己的渺小,面对无穷的知识 and 困惑,只有两条路:要么往前走,要么放弃。同行的很多人都退缩了,但我一直有强烈的兴趣,从没想过放弃。因为跟种田相比,这个苦不算什么。”陈军说。

陈军出生在一个地道的农民家庭,他从小就体验过面朝黄土背朝天的生活。上大学以后,每年的暑假都要回去干农活,陈军介绍说,早稻收割完,迎着太阳插晚稻秧苗时最辛苦,田里都是泥水,没法休息。而晚上回去还要把收回来的早稻打出来,常常要劳作到半夜。

“在后来的生活中,不论遇到什么苦,我都能保持乐观。我总觉得,农活的苦我都受过了,这还算得了什么呢?”

市场最能催生科技的发展

陈军觉得自己是幸运的,他见证了电池从冷门到热门、一代代从实验室研究到产业化应用的发展历程。

上世纪80年代末到90年代,随着“大哥大”的出现,市场对可充电电池如镍镉电池、镍金属氢化物电池、锂离子电池等的需求越来越大,陈军跟随导师张允什,在进行基础研究的同时也与产业相结合。

“当一种科学技术碰到市场时,就会很快催生它的发展,历史上的科技革命都是这样。”陈军说。

对于如今有着广阔前景的新能源电池,陈军认为无论是在电动汽车还是在可再生能源大规模储能领域,现在还不能满足高容量等需求。“如果想要高容量,就要在车上装很多的电池,这很不现实。而在可再生能源大规模储能方面,电池容量还差得大远。”

另外,电动汽车电池寿命短、造价高,主要依靠国家补贴不是长久之计,还要通过技术创新来突破。他也一直在做这样的努力,这个领域需要潜心研究和产学研深度融合。

最近,陈军和团队正在利用丰富的碳、氢、氧元素,研制目前有机电极材料容量最高的环己六酮,并开展其电池应用基础研究。他希望未来能够研制出高效清洁、容量更大、成本更低、寿命更长的电池,同时通过产学研合作,获得规模化应用,造福人类社会,这也是他一直以来的目标。

何良年：在绿色化学最前沿的山脊攀登

学者名片

何良年,南开大学化学学院教授,楚天学者特聘教授,英国皇家化学会会士,Bentham科学出版社大使。

■本报记者 魏刚

“解铃还须系铃人,环境污染的治理还得依赖于化学等相关科学与技术。”这个想法坚定地扎根在何良年心中,让这位南开大学的化学人在绿色化学最前沿的山脊攀登了20年。

结缘绿色化学

1996年在南开大学获得理学博士的何良年来到武汉大学做了三年博士后,多年化学领域的知识积累让他对化学更加着迷,也更激发了他对化学前沿知识的渴望。

1999年早春,何良年登上了飞往东京的航班,来到日本产业技术综合研究所做博士后研究。这次东瀛之行,不但让何良年有幸接触到了刚刚诞生的“绿色化学”(从源头减少、消除污染物的形成),也让他找到了未来的研究方向。

“绿色化学”这一概念第一次出现是在1990年。1998年,时任美国国家科技顾问安娜斯坦编写了第一本关于绿色化学的教材。正巧,何良年的导师 Sakakura 在做绿色化学的相关研究。跟随导师,何良年也沉浸在绿色化学的世界,这年他35岁,这一做就是20年。

能让他坚定地选择绿色化学,还与他的学术经历有关。在南开大学跟随陈茹玉院士读博期间,何良年做与农药相关的有机磷化学研究。那时他就感到化学在给人类的生产生活带来益处的同时,也不可避免地给环境带来污染和破坏。尤其是21世纪初的中国,更加需要用科学的方法探索化学的无害化利用。在这种强烈的使命感的召唤下,2003年回到南开大学后,何良年就义无反顾地投身到绿色化学领域二氧化碳转化与资源化的研究中。

学术攻坚克难

二氧化碳化学研究是面向可持续发展的绿色化学前沿与热点。作为温室气体,以往人们的应对方法无非是减排和收集埋理。但何良年换了一种思路,“通过化学转化实现二氧化碳的资源化利用,不仅可以固定二氧化碳,还可以获得高附加值的能源、材料及化工产品”。

通过科学方法将二氧化碳转化为高附加值的产品说起来容易,做起来却难度极大。首先面临两个问题:一是使二氧化碳产生化学反应的方法不同,要考虑选择合适的方法;二是转化过程中需要能量,能量从哪里来。此外,二氧化碳转化不能只停留在实验室,产业化应用就要考虑技术的经济性,否则在大规模推广时会遇到障碍。

这些挑战对他来说像一座座高山挡在前进的道路上,但作为化学人肩负的使命让他带领团队披荆斩棘、迎难而上。更让何良年深受鼓舞和感到振奋的是党的十九大将坚决打好污染防治攻坚战作为决胜全面建成小康社会的三大攻坚战之一。“国家的重视、同行的认可,兴趣与使命,让我们克服了一个又一个困难,将研究不断推向深入。”近二十年的研究成果,取得国内外同行认可的成果。2014年,他和团队的科研成果“二氧化碳化学转化反应研究”获天津市自然科学三等奖。

南开见证成长

谈到取得的成绩,何良年深深感到离不开母校的助力。南开大学是他学术起航的地方,也见证了他在学术上的奋进与收获。

“南开大学有着非常宽松包容的学术氛围,教师完全可以按照个人兴趣选择研究方向。同时,南开大学还具备完善的科研条件及硬件平台。令何良年印象深刻的是在上世纪90年代,他所在的元素化学有机实验室的仪器设备,除大年初一到初七维修,全年24小时向学生开放。经过培训,学生就可以自己操作仪器。”可以说,在科研设备管理上,那时的南开与哈佛、耶鲁等国际知名高校完全一样。“在学术道路上,他也与爱思唯尔有过多次交集。作为作者他曾给爱思唯尔旗下期刊投稿。如今,他作为审稿人同时是两本期刊的编委投入到推动国际学术交流的事业中。”

尽管科研任务繁重,但他一直坚持在教学一线。在科研上一丝不苟的他对学生也严格要求。他的学生必须早8点到晚10点在实验室,寒暑假也必须有两周在实验室。在科研上他是严师,在生活中又是朋友。科研以外的时间,他经常组织学生去郊游、打羽毛球。何良年对科学的不懈追求潜移默化地影响着学生,他的学生中多人获得“南开十杰”“南开优秀毕业生”“研究生国家奖学金”等奖项。

何良年特别欣赏南开大学百年校庆主题歌《南开,让世界听见你》。在他看来,只有拥有先进的理念、创新的思维、过硬的实力,才能让世界看得见,让世界听得见,真正成为世界一流大学。

周震：我是南开炼出来的「材料」

学者名片

周震,南开大学材料科学与工程学院教授,新能源材料化学研究所所长。研究方向为新能源材料化学。

■本报见习记者 辛雨

不管是在求学中砥砺前行,还是在科研中深耕劳作,每当遇到困难有所动摇时,周震便会静静地坐下来,回想初心。想起母亲曾告诉过自己,“你儿时的梦想就是当科学家”。周震说:“这句话就是我的力量,我总能坚持下去。”从1990年进入南开大学至今,周震一直在这里,从未离开。

他说,自己就是南开的一个“元素”,是南开熔炉里炼出来的“材料”。“我一生最大的成就,是1990年考入南开大学。”

迷惑之时 回归学习

从本科生到博士后,求学路上的每一位导师,都是周震学习和工作的指引者。早已退休的南开大学化学系教师顾卓英,在校时讲授的课程是《物化实验》。每一节实验课前,她都会非常认真、充分地备课,还会在实验课上想办法启发学生对实验机理的思考,与学生一起讨论实验过程,经常错过吃饭时间。

“从顾老师身上我学到了怎样做一名合格的老师,要启发学生深入思考,用自己敬业的态度影响学生。”周震肯定地说。

1999年,周震博士毕业,角色也发生了转换,从学生变为一名教师。此后的两年里,周震一直很困惑,他成为一名优秀的教师、一名独立的科研工作者,但总觉得自己做得还不够好。

2001年,周震选择去日本名古屋大学进行博士后研究,希望能有所启发和转变。也就是在日本的这4年,影响了他此后的人生之路。

在日本,周震接触到了新的研究思想和方法:将高性能计算与实验结合,从而研究出新材料。“回国后,我一直坚持这种材料设计学的研究方法,从旧课题中寻找新方向,科研之路越走越宽。”周震说,这就像为他的科研打开了一扇窗。

周震在日本的第二大收获是,学到了怎样指导学生、组建实验室。在周震看来,作为课题组长,首先要有公正之心,所想、所做要围绕组员的利益。此外,在严格遵守学术道德规范的前提下,允许发散研究思想和方式,调动组员的积极性。周震是这样想的,回国后也是这样身体力行的。

传承接力 智慧育人

“当年,我读大一的时候,有这样一门特殊的课程,申洋文院士采取小班授课的方式,坚持用双语教学的方法传授我们化学知识。”周震回忆,“老院士说,希望通过他的努力,帮助学生度过自然科学的语言障碍。”

周震从日本留学归来后,接过老院士手中双语教学的“接力棒”,这一接就是13年。周震还在这门课程里融入爱科学、爱国家等育人元素,帮助学生树立正确的唯物世界观、建立民族自豪感和社会责任。2018年,这门课程被评为南开大学“课程思政”优秀典型。

“从化学双语到现在的材料学双语,我一直坚持着老院士的初衷,为学生们搭好专业语言的‘梯子’。”周震说。近来,高校越来越关注研究型课程,将基础课程与领域内最新的研究方向相结合,让学生在基础课程的过程中,有进一步深刻的理解,从而激发学生的科研思想。

基于此,周震开设了一门课程——《纳米材料设计学》。这门课程发挥了学生的能动性,让学生主动认识科研、参与科研。通过找寻自己的兴趣方向开展自主研讨,学生们把文献总结和构建的新想法分享给大家,相互讨论。“很多同学都是通过这门课程激发了科研兴趣,并在此方向上继续深造。”周震认为,科研最重要的力量是人才,是高质量的研究生,而这些人都是从本科生发展而来的。

科研之路 新求新

毋庸置疑,在任何研究领域的热门方向,竞争都非常激烈。“所以,我们不仅要跟上形势,还需要不断创新,去引领形势,这样才能脱颖而出。”周震说。

“可全世界那么多优秀人才都在热门领域‘呕心沥血’,其中的你该如何创新呢?”

周震认为,首先要新,在热门领域做出新东西。如锂-二氧化碳电池,作为新型储能体系,它的诞生激发了更多研究人员在此方向上进一步探索。其次要深,在研究领域内深入研究。“当你的认识和理解足够深刻,别人才会参考你的成果,引用你的文章。”

要想做新、做深,就需要不断地将新的研究思想和方法,引入研究领域。这些年,周震一直是这样做的,现在他正在把大数据和机器学习引入新能源材料的研究中。

“我们所做的科研,追求原始创新的科研成果,更重要的是把学生推向世界最前沿的舞台,迎接最大的挑战。”周震说,这是大学教师义不容辞的职责。

罗景山：愿做一生的发明家

学者名片

罗景山,南开大学教授、博士生导师、南开大学光子薄膜器件与技术研究所所长。

■本报见习记者 刘如楠

2018年,罗景山刚过而立之年就陆续被聘为南开大学教授、博士生导师。今年年初《麻省理工科技评论》公布中国区“35岁以下科技创新35人”名单,他榜上有名。

这个榜单旨在在全球范围内评选出最具才华和创新精神,以及最有可能改变世界的35位年轻技术创新者或企业家,罗景山的获奖类别是发明家。这位发明家发明了新型人工光合作用器件(又称人造树叶),实现了高效廉价地运用太阳能合成燃料。

回国后,他用了将近一年半时间建立起自己的实验室,从设计装修到仪器购置都亲力亲为。采访过程中,他带着记者——参观。对于外人来说,这只是一间普通的光电化学实验室,而对于罗景山,这是他延续自己发明家梦想的地方。

从梦想到现实

罗景山很早就想成为一名发明家。在河南省驻马店高中,他常和同学们讨论未来与梦想。“可能是爱迪生的故事给我播下了当发明家的种子,也可能是受到了那位因住得近而经常结伴回家的高中物理老师的启蒙。”当聊到梦想的时候,“发明家”几个字脱口而出。

从本科选择物理系,到赴新加坡南洋理工大学和瑞士洛桑联邦理工学院攻读博士学位,从事博士后研究,这个梦想从来没有改变。在罗景山看来,凭借着在光解水制氢和二氧化碳还原等领域的一系列研究成果,他离自己的梦想越来越近了。

光解水制氢和二氧化碳还原对人类未来能源和环境有着重大意义。氢能是唯一没有污染、不会产生温室效应、有着极高能量密度的理想燃料。而将二氧化碳还原为一氧化碳、甲烷、乙醇等物质,把产物变回燃料,不仅能够实现燃料循环使用,还能够降低大气中的温室气体含量,从而缓解全球气候变暖。

目前,虽然可以实现光解水制氢和二氧化碳还原,但效率低、成本高是实际应用最大的难题。

罗景山在光伏驱动光解水制氢领域开辟了全新的思路,首次利用非常廉价的钙钛矿太阳能电池与镍铁基催化剂,用相当于传统技术1/3到1/5的成本,实现了几乎同等的产氢效率。他还开发了基于氧化铜和氧化锡的廉价复合电催化剂,解决了二氧化碳还原生成一氧化碳的高选择性难题,并与光伏电池结合,创造了13.4%的太阳能驱动二氧化碳还原制一氧化碳的世界纪录。

从“科研小白”到“学术牛人”

在读博士以前,罗景山说自己是不折不扣的“科研小白”,直到读博后很长一段时间,进展都非常缓慢。

“别人能够做出来的东西,我也一定能行,所以即使当时非常苦闷,我也从没想过放弃,仍然很勤奋地去做。那段经历也让我意识到,成为一个发明家没那么容易,我必须更加努力。”罗景山说。

直到博士三年级,他的实验才取得了不错的进展,当时的罗景山异常兴奋,“那是一种非常强烈的感觉,像是《当幸福来敲门》中得到工作之后的男主角,或是《肖申克的救赎》中让狱友们喝上啤酒的安迪,虽然我和平时一样吃饭、走路,可内心有一种极大的满足感和愉悦感。”

在罗景山看来,做科研需要有执念,需要坚守自己的准则。“我的准则就是:对于别人未能理解的、未知问题,我们要去寻求解决方案。而对于别人做过的,我们一定要做得更好,做出新的东西来。”罗景山说,这曾是博士生导师 Michael Grätzel 教授的执念,渐渐成了自己做科研的准则,也成为了他教导学生的准则。

从瑞士到南开

罗景山在光解水制氢和二氧化碳还原等领域取得一系列成果后,国内有很多高校、研究所都向他抛出了橄榄枝。他最终选择了与自己研究方向贴近的南开大学电子信息与光学工程学院。

他觉得,南开大学在国内的名气和地位是毋庸置疑的,能考进来的学生都非常优秀,自己招的几位学生理论基础扎实、专业知识丰富,都说明了这一点。

“南开大学给我提供了150平方米的实验室,给了我足够的空间去验证想法,还提供了丰厚的资金支持,这对于科研的进展和突破都是必不可少的。”他说,与其他知名高校相比,南开大学的自由度更大,一味地施压“逼”不出好的成果,宽松自由的氛围更有利于研究进展。

最近,这位酷爱发明的年轻人正在“发明”新一代太阳能电池,他希望用高效、廉价的透明太阳能电池材料取代硅太阳能电池。“这种材料可以做成透明的窗户或者不同颜色的建筑外墙,既能实现传统建筑材料的功能,又可以发电,应用前景非常广阔。”