

带领团队探索电池新体系,北京理工大学教授黄佳琦——

紧跟国家需求做科研

本报记者 喻思南

科技视点·
科技自立自强 青年奋勇担当②

人物简介:

黄佳琦,1984年出生,2003年至2012年在清华大学化学工程系学习,获得工学学士及博士学位,2016年8月,以预聘副教授加入北京理工大学“人才特区”前沿交叉科学研究院,2019年晋升为长聘教授,主要开展高比能电池能源化学研究。

前不久,黄佳琦摘得第十七届中国青年科技奖特别奖。该奖项两年颁布一次,特别奖只授予10人。

随着动力电池产业快速发展,目前商用锂离子电池能量密度已经接近理论极限。为了在未来产业竞争中赢得先机,国际科学家正寻找有价值的下一代电池新体系。得益于一批科研人员的努力,在这条新赛道上,无论在基础研究还是应用探索上,我国都走在世界前列。黄佳琦就是其中的佼佼者。

**破解锂硫电池应用
关键瓶颈,开展高质量的
原创工作**

做高比能电池,黄佳琦说自己恰逢其时。读博士时,他研究碳纳米材料,还开发了超长碳纳米管制备的新方法,科研成绩不俗。2011年,博士阶段的最后一年,他萌生了一个强烈的念头:将研究成果向应用推进一步。

那时,学术界希望寻找能量密度更高、成本更低、使用寿命更长的新体系电池,锂硫电池被认为是新体系电池重要发展方向之一。

黄佳琦向记者解释他最初的计划:“硫绝缘,电极的导电性就差,从电极材料基本性质入手,我想借助碳纳米管优异的导电性,打通锂硫电池应用的一个堵点。”

锂硫电池走向实用,两个关键瓶颈摆在科研人员面前:正极动力学缓慢,怎么解决?负极界面不稳定,如何应对?破题,必须搞清楚锂硫电池的反应原理,从根子上着手。

“就像只有熟悉了树干,才能了解一棵树的全貌。处理导电性等问题,不过是在树枝上纠缠。”带着探索“树干”的想法,黄佳琦决定“追本溯源”——开展锂硫电池能源化学基础研究。

挑战接踵而至,由于是全新的电池体系,国际上还缺乏完整的研究范式,从设计实验方法、测试方案再到分析数据,一切都从零起步。

一头扎进去近10年后,黄佳琦一步步接近答案:2016年,从无到有,提出了催化剂加速锂硫电池反应动力学新原理;2019年,从有到优,又提出锂硫电池催化剂设计新方法。之后,进一步揭示了锂硫电池金属锂负极固液界面不稳定的机制。

“科研、科研、科研。”这个词,黄佳琦重复了三次。他说,自己的生活很简单,成天“泡”在实验室,不过时刻有科研新想法,日

子过得充实又高兴,并不觉得累。

凭借一系列出色研究,黄佳琦团队获得国际同行广泛关注,相关论文成为所在领域的重要文献。30多岁,黄佳琦已跻身国际锂电池研究领域知名学者之列。

今年8月,黄佳琦的工作——“锂硫电池电催化原理与方法”获得中国颗粒学会自然科学一等奖。“学界的肯定是该项工作阶段性总结”,他说,虽然还有很多工作要做,但“自己准备闯入新的无人区”,开展高质量的原创工作。

**既当专家又当“工匠”,
国家需求是团队快速
成长的关键**

黄佳琦说的新的“无人区”,其中一个就是完成锂硫电池应用验证。

化学工程的研究,讲究“以大为美”,这锤炼了黄佳琦对科研的“审美”:“如果在实用方向上推进一步,工作便更完美。”

做出小电池样品和设计出商用大电池,虽然合成路径相似,但实用化试剂涉及工艺验证、参数调整等很琐碎的工作,令很多人望而却步。

“做科研不是自娱自乐。”与清华大学团队合作,黄佳琦带领团队既当专家又当“工匠”,一遍遍煅烧、打磨、测试样品,过关难过,解决了锂硫电池规模化生产的技术、工艺卡点,为未来实用化打下了坚实的基础。

黄佳琦是一个名副其实的“学霸”。博士期间,他摘得2011年度清华大学特等奖学金。独立做科研后,又带领团队接连攻克难题。

“做科研有什么绝招?”记者问他。“必须理解所研究的问题,准确判断它的发展方向。”黄佳琦回答,科研其实是个笨功夫,自己也有进展不顺利的时候,但因为基础打得扎实,读的文献多,知道这是一个真问题。“认准大方向,看到了国家的需求,我们就有信心克服前进路上的困难。”

当前,新体系电池研究方兴未艾,黄佳琦步履不停。近些年,着眼锂电池未来5至10年的技术需求,黄佳琦布局了多个前沿课题:锂金属电池、锂电池高效快充、智能传感和能量储能……他和团队一次次引领前沿,取得丰硕成果。

以锂金属电池为例,由于负极比容量高等优势,锂金属电池是下一代高比能电池的有力竞争者。针对锂金属电池工程化遇到的界面不稳定、存在安全隐患等痛点,黄佳琦带领团队深入解析原理,解决应用的“卡



黄佳琦课题组实验室一角,架子上为正在测试的电池样品。

丁小青摄

脖子”问题。他指导博士生闫崇提出了锂金属固液界面反应中的双电层效应,受到学界广泛认可,为构建固液界面形成过程的完整链条提供了新视角。

近年来,黄佳琦迎来了收获期。2018至2022年,他连续5年入选科睿唯安全球高被引科学家,其中2021至2022年同时在材料科学和化学领域入选。

“我很幸运,赶上科技创新的黄金年代,契合着国家的需求,找到了自己的研究兴趣,充分施展了科研能力。”回顾10年科研经历,黄佳琦认为,我国新能源产业的发展需求,是自己和团队快速成长的关键。

不同材料构成的电池体系,自然禀赋各不相同,适用的应用领域千差万别。黄佳琦说,双碳目标驱动下,我国发展新能源技术更加迫切,团队将紧跟国家需求,找准应用场景,力争将积累的成果为生产生活服务。

**学生成长成才,是最
高兴的事情**

在学生眼里,黄佳琦既是老师,也是贴心的好兄长。

得益于北京理工大学的资助政策,2016年入职后,黄佳琦便快速组建起学术团队。许睿是他入职北京理工大学后带的第一个硕士研究生。黄佳琦向许睿介绍自己研究的课题前景,邀请他加入团队。“黄老师很亲切,我们像同龄人一样交流,聊得很开心。”许睿回忆与老师初次见面的场景。

跟着黄佳琦读博士期间,许睿在金属锂电池领域取得了多项创新成果。今年6月,还获得北京理工大学学生最高荣誉——徐特立奖学金,该奖项每年仅授予5名博士生。

2018年,许睿独立完成了第一个研究工作,但在发表论文时却并不顺利,连续被两家学术期刊拒稿。他正沮丧时,黄佳琦肯定了他研究的原创性,认为质量非常高。经过不断完善,论文发表后影响力很大,5年内被

20多个国家的科研工作者引用400余次,这极大增强了许睿的科研自信。

闫崇是黄佳琦第一位博士生。2015年8月,他在清华大学化学工程系访学,原本计划两年后回河南师范大学工作。看中他的科研潜力,黄佳琦鼓励他到北京理工大学跟自己读博。

在北京理工大学,闫崇的科研能力得到充分施展,只用3年便拿到博士学位,比培养计划提前1年。之后,经黄佳琦推荐,到清华大学做博士后研究,并入选国家博士后创新人才支持计划。2021年至2022年,闫崇连续两年入选科睿唯安全球高被引科学家,成为锂电池研究领域的新星。

“看到学生成长成才,是我教学科研工作中最高兴的事情。”黄佳琦表示。

只要有出国交流的机会,黄佳琦都会鼓励学生申请,积累国际学术交流经历。一次,闫崇希望去瑞典参加一个为期两个月的访学。然而,昂贵的机票让他犯了难。向老师说明顾虑后,黄佳琦二话没说当即表示给予支持。“在黄老师心中,学生的成长永远是第一位的。”

采访中,黄佳琦提到自己的导师——清华大学魏飞教授对自己的影响。“魏老师支持学生自由探索,只要学生把想干的事情想通了,就给了我们全力帮助。”黄佳琦说,带学生,自己传承的是老师的理念。

平等交流、相互帮助,黄佳琦和学生一起成长。刚到北京理工大学时,黄佳琦急需搭建自己的实验室,其中很多设备都是他和学生一件件挑选、装配起来的,“我们像一个白手起家的创业团队,是一个战壕中的战友。”

这几年来,黄佳琦的团队逐渐壮大,已经从两三人发展到一支30多人的创新团队。受北京理工大学“青年科学家工作室”项目的支持,黄佳琦还正联合具有交叉学科背景的青年团队,面向国家需求,不断开展新的探索。

放眼未来,黄佳琦认为,国家需求为新能源发展提供了强劲动力。当前,国内科研条件和生态正在迅速提升,人才自主培养质量越来越高,为青年人才的发展提供了更大舞台。

创新谈

基础研究的发展进步,离不开社会的支持和参与。完善多元化投入机制,营造良好的创新环境,对推进基础研究具有重要意义

形成推进基础研究的强大合力

谷业凯

前不久,多位来自数学、物理学、生命科学等基础研究领域的科学家获得未来科学大奖等民间科学奖项。连续颁发多年的民间科学奖项,既体现了社会力量多形式、多渠道参与基础研究的独特优势,也对引导全社会关注基础研究、唤起科学热情发挥了积极作用。

党的二十大报告提出,“加强基础研究,突出原创,鼓励自由探索。”基础研究是科技创新的“总开关”,整个科学体系的源头,基础研究的突破,往往能够带来生产力的深刻变革和社会的巨大进步。例如,人工智能、芯片技术、区块链技术等新技术的突破,有赖于数学理论的进一步探索。基础研究底蕴越深厚,就会激发更多新技术、新发明的出现。对建设创新型国家来说,基础研究的意义不言而喻。基础研究搞好了,就会对实现高水平科技自立自强产生积极推动作用。

近年来,我国基础研究和原始创新不断加强,源头作用日益凸显。当前,我国逐步强化基础研究的顶层设计和系统布局,更加注重“从0到1”的原创导向。国家基础研究十年行动方案加快制定实施,一批重大科技基础设施集群落地生根,国际、区域科技创新中心建设蹄疾步稳,科技体制改革持续深化……但是也要看到,对照建设世界科技强国的目标,短板仍然存在。基础研究的投入虽然增长较快,但仍有较大提升空间;重大原创性成果缺乏、底层基础技术和基础工艺能力不足导致一些关键领域缺乏源头供给,关键核心技术突破还要进一步努力。为此,各地各部门正在不断加大基础研究的支持,为广大科研人员心无旁骛地投入基础研究提供更好的服务。

基础研究的发展进步,离不开社会的支持和参与。近年来,我国企业创新能力逐步提升,规模和实力明显增强,基础研究需求日益强烈。一些民营企业等社会力量积极主动采取设立研发基金、组建创新联合体、资助高校和科研院所等方式,直接或间接参与到基础研究中来。从实践看,作为在全球布局数学研究中心,社会力量发起设立未来科学大奖等,都是较有成效的探索。这对于完善多元化投入机制,营造良好的创新环境,形成推进基础研究的强大合力具有重要意义。

对基础研究的前沿创新的投入力度加大、关注度提升,折射出全社会科技创新观念的变化。由国家集中力量进行规划部署、攻关重大课题,社会各方面形成创新合力,通过高水平的基础研究将创新活动引向深入,我国未来将取得更多重要的基础研究成果,实现更多真正原创性重大突破。

新闻速递

中国地质学会举行成立100周年学术研讨会

本报电 中国地质学会成立100周年学术研讨会日前在北京举行,并进行线上学术交流研讨。多位专家围绕地球科学前沿性、引领性、突破性成果与进展作特邀学术报告。中国地质学会于1922年2月在北京成立,由章鸿钊、丁文江、翁文灏、李四光等知名学者发起,是我国建立最早的学术团体之一。大会发布了百年华诞系列纪念丛书,并向荣获首届学会会士代表颁发证书。(蒋建科)

我科学家受邀介绍CAR-T细胞治疗研究

本报电 日前,浙江大学医学院附属第一医院及良渚实验室黄河教授团队等中国科学家受邀在《柳叶刀血液学》发表综述,介绍中国CAR-T细胞研究与临床应用进展。据黄河教授团队介绍,过去10年,我国的CAR-T细胞治疗取得了较大成功,CAR-T细胞相关临床试验和基础研究的数量显著增加。我国CAR-T细胞免疫治疗的创新与临床转化总体处于国际先进水平“并跑”状态,某些领域的创新具有先发优势,但在原始靶点创新与产品的商业化转化上还有待提升。未来以干细胞技术、合成生物学技术和基因编辑技术为基础的新一代CAR-T细胞治疗有望得到进一步发展。(王蕊)

云电脑助力中小企业智能化

本报电 用超混合的方式构建灵活的桌面办公环境,帮助中小企业实现企业办公智能化升级,日前联想集团正式发布云电脑。据介绍,云电脑是联想集团凭借其在算力等方面的优势,搭建的以云计算和虚拟化平台为基础的桌面管理平台,能够为中小企业办公带来更安全、高效的办公服务,提供更稳定、可溯源的数据安全保护,更科学的资源管理分配,有效降低办公设备成本。在用户体验上,企业员工可以随时随地地进行办公,登录账户后即可进入到个人专属办公电脑页面,所有工作内容、数据都会完好无损在个人电脑呈现。(赵永新)

本版责编:喻思南

空间燃料电池首次在轨试验成功完成

文 陈 冯 磊 刘淑芬

2022年11月12日10时03分,天舟五号货运飞船发射成功,开启了我国空间站“T”字基本构型完成后的首次货运任务。在中国载人航天工程办公室的大力支持下,天舟五号还搭载了由中国航天科技集团五院529厂自主研发的空间燃料电池发电系统载荷,开展我国首次燃料电池能源系统在轨试验。

发射前,529厂组织由电能源传输与控制、流体驱动与传输、表面工程技术3个专业形成的燃料电池团队完成了产品研制并顺利装上飞船。在轨期间,空间燃料电池顺利完成了在轨试验,初步验证了燃料电池能源系统在轨舱外真空、低温及微重力条件下发电特性、变功率响应规律以及电化学反应的界面特性,为空间燃料电池能源系统的研制和关键技术攻关提供重要的数据和理论支撑。

随着我国载人航天任务的发展,载

人探月和深空探测任务将面临长时间的无太阳光照环境。如果还是采用传统光伏发电系统,会造成能源系统重量大幅增加,无法满足载人探月等任务供电需求,亟待开发新的能源系统。

为了解决航天器在无太阳光照期间长时间工作问题,529厂研制团队把目光锁定在氢氧燃料电池上。基于氢氧燃料电池的再生能源系统是日前高能可充电电池比能量的数倍。从未来载人航天任务的适应性来看,燃料电池反应消耗氢气和氧气,生成产物是水,还可以与推进、热控、环控等分系统一体化设计,提高资源利用效率。

为此,529厂于2011年开始了适应空间环境的燃料电池能源系统技术的探索和攻关工作。研制团队通过多年不懈努力,突破了宇航燃料电池静态排水、空间环境水气热管理、系统稳态控制等关键技术,成功研制出了国内首台空间应用氢氧燃料电池工程样机。

燃料电池系统机理十分复杂,虽然地面落塔试验或抛物线飞行试验能够模拟微重力或弱重力环境,但试验时间极短,无法充分获得燃料电池在空间微重力和真空的环境下运行数据,需要进行太空实验来进行全面深入的研究。

此次搭载任务,验证了燃料电池在微重力等空间环境下的运行规律。掌握微重力等空间环境条件下燃料电池运行工况的影响机制,可为后续空间燃料电池能源系统在我国载人探月、深空探测等重大工程中的应用提供支撑。

据介绍,529厂燃料电池项目团队后续将深入开展空间燃料电池能源系统的工程化研究工作,实现我国燃料电池能源系统的宇航应用。

创新故事

浙江金义新区——

加快构建信创产业生态圈

本报电 近日,2022全国信息技术应用创新专题研讨会暨首届集成电路产业创新发展大会在浙江省金华市召开,8个项目集中签约落地浙江省金义新区。总投资达141亿元。来自金义新区的龙芯中科(金华)技术有限公司、域创科技(浙江)有限公司等多家企业展示了信息技术行业的创新成果,新产品新技术涉及IT基础设置、基础软件、应用软件、信息安全等多个领域。

近年来,金义新区不断聚集创新资源与要素,积极培养引进信息技术应用创新领域的专业人才,打造信创产业联盟,打通研发、生产、销售、服务各个环节,实现信创产业资源共享与新业务形态、新商业模式互动融合。中国移动金东分公司全国首个5G国产化营业厅、农行金华市分行全国首个国产化营业厅等信创应用试点相继投入使用,发挥了良好示范效应。

据介绍,目前金义新区以建设千亿级信息技术产业集群为目标,构筑立足浙江、服务全国的信息技术应用创新产业平台。该平台入选第三批浙江省“万亩千亿”新产业平台培育名单,将重点打造“电子信息新材料—芯片设计和封装—系统整机集成”的产业链,培育信创产业生态。平台核心区浙江省龙芯智慧产业园获批全省唯一“浙江省信息技术自主创新产业基地”,已引进企业72家,招引项目92个,产业生态初具规模,成为当地数字经济发展的引擎。(李玲彦)