



创新高地

南京大学极端性能光电技术教育部重点实验室

# “追光逐电”打造全链条创新平台

通讯员 杨蕊伊 廖湘骥 于明晗

“在坚持立德树人、推动科技自立自强上再创佳绩。”在南京大学建校120周年之际，习近平总书记给南京大学留学归国青年学者回信，勉励全体南大人“心系‘国家事’、肩扛‘国家责’”，为学校瞄准建设“第一个南大”奋斗目标，加快实现高水平科技自立自强注入了强大精神力量。一年多来，学校科技工作创下多项佳绩。

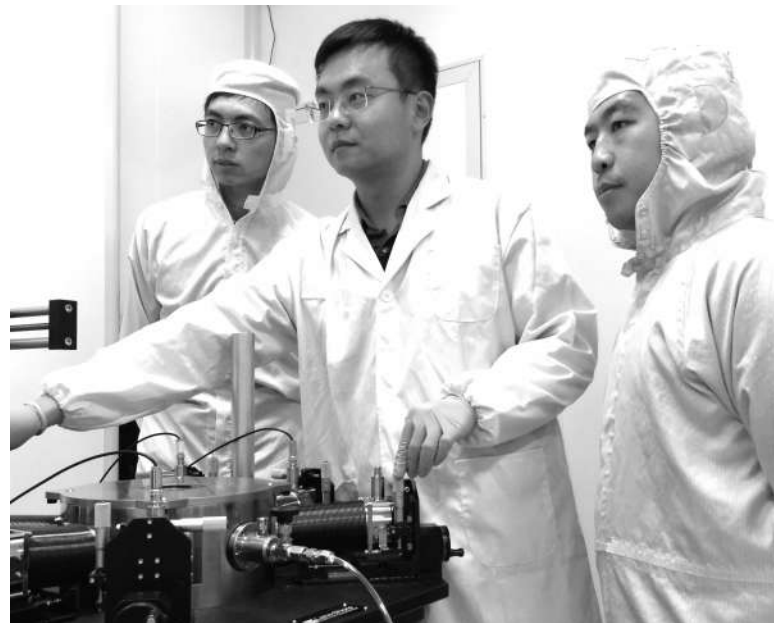
今年，正值学校学习习近平总书记重要回信精神一周年，南京大学“极端性能光电技术教育部重点实验室”获批建设。实验室所在的电子科学与工程学院致力于打造“基础研究—技术突破—产业应用”的全链条创新平台，接续培养“面向未来、顶天立地”的学科领军人才与创新应用人才，为加快实现高水平科技自立自强迈出坚实步伐。

## 聚力产教融合，发展科技“第一生产力”

南京大学电子科学与技术学科起源于上世纪50年代国内创设的第一批“无线电物理”和“半导体物理”专业。60多年来，随着科技进步和国家需要，学科的内涵和外延不断发展。2009年，学校在原电子科学与工程系的基础上，进行学科重组，成立电子科学与工程学院。近年来，学院面向国家重大战略需求，展开了一系列深入的研究。

隶属于学院的各实验室，打破了传统电子、物理、材料、通信等相关学科之间的壁垒，让不同背景研究人员的学术思想碰撞出火花。学院通过与环境学院、物理学院、人工智能学院、现代工程与应用科学学院等校内单位合作交叉，整合优势学科群的基础研究力量组建“联合舰队”，推动相关成果在照明、水质监测、医疗等领域加速转化。

产教融合、科教融汇是高等教育发展的必由之路。针对课程教学普遍存在的问题，学院依托实验室探索开设全息教学、全程实践、全域融合、全面培养“四全一体”“模拟集成电路设计与实践”“创新教学模式和‘一人一芯’工程实践体系，打通学生就业‘最后一公里’。一学年里，从理论计算、设计仿真，到流片制造、成片测试，再到设计反思的全流程工程化实践，源于产研、回归产研，多学科交叉培养理念融入学习过程，真正实现了



王欣然教授(中)带领学生在实验室测量二维半导体器件。

课程实践从作业到作品的转变。

作为学校首批获准立项实施教育部“卓越工程师教育培养计划”的院系，学院高度重视培养国家创新发展急需的基础研究人才，依托校企联合培养基地南京大学—江苏长电科技股份有限公司国家级工程实践教育中心和校内的南京大学电子信息专业国家级实验教学示范中心、微电子与光子校内实训基地、集成电路校内实训基地以及各专业实验室资源，通过创新项目、不同等级的竞赛等方式为学生提供实践学习创新的空间，让学生到企业去看、去了解，引导学生将研究课题与实际生产生活需求紧密联结。

“学院与国内各大研究所保持长期合作，既邀请专家‘走进来’，也鼓励我们‘走出去’。”学院博士生赵文博表示，三安光电、华为等龙头企业历来受到学生的青睐，大批优秀学子上岗实习，许多学生毕业后选择继续深耕相关领域，为国家科技发展发光发热。校企共建的联合实验室、协同创新中心、技术创新中心等平台，已成为加强产学研协同创新的关键一环。

## 传承报国精神，培养人才“第一资源”

“在专业研究领域如何更好地实现‘四个面向’？”谈及科研报国精神，中国科学院院士、吴培亨教授表示，自己一



吴培亨院士(左)与青年教师张蜡宝(右)一起讨论新研制的超导器件。本文图片均由南京大学提供

直在思考如何将党中央精神落实到日常科研工作中。在不久前举办的学术交流会上，已经84岁高龄的他亲自为超导电子学研究所成员分发了自己设计的所徽，激励大家锐意进取、矢志报国。在吴培亨的带领下，学院教师积极将思想引领有机融入科研育人全过程，加强导学共建，充分发挥实验室育人功能。

“以过硬的技术和远大的志向成就自己、报效祖国、造福社会，为突破‘卡脖子’技术，贡献自己的中国芯。”这是学院副教授、留学归国青年学者杜力的座右铭。2011年本科毕业后，他选择前往美国留学，读书、工作、创业，8年来始终深耕集成电路领域。

2020年，杜力选择回国，来到南大任教。谈及回国原因，他说：“我从小就在南京长大，一直想为家乡做点儿什么。国家的政策支持，南大的文化底蕴，也都吸引着我回国发展、建设家乡。”在国外学习工作多年，他深知培养高素质集成电路人才对我国集成电路产业发展的意义。“我们要培养的不仅是工程师，而且是有领导能力的技术管理者。”

在日常教学中，杜力注重培养学生的系统分析能力与高阶设计思维，聚焦学科前沿，将专业知识的教学贯穿融合思政教育，勉励学生树立科技报国志向。博士生邵壮感慨，“在深入了解到自己所从事的研究属于‘卡脖子’技术后，更坚定了我要报效祖国、服务人民的决心”。

今年年初，经过数年攻坚，学院教授王欣然、施毅带领国际合作团队实现了二维半导体接触电阻接近量子极限的突破，成功解决了二维半导体应用于集成电路器件的关键瓶颈之一，相关成果发表在《自然》杂志上。“我希望能够通过自己和团队的努力，为我国在新一轮科技革命和产业变革中占领高点、掌握主动权贡献智慧。”王欣然说。

在海外学习期间，王欣然攻克了石墨烯纳米材料及电子器件的诸多国际难题。海外深造7年后，他作出了回到祖国的决定。“国家提出科技强国、人才强国战略，我坚信，21世纪的科研，最大的机遇在中国。”除了专注科研，回国

后的王欣然也倾力投入基础教学一线，为国家科技创新人才培养搭桥铺路。

## 聚焦基础研究，增强创新“第一动力”

高性能超导纳米线单光子探测器在卫星通信和医学诊断等领域都具有重要意义。超导电子学研究所张蜡宝教授在吴培亨院士的指导下，研制出国内首台工作于近红外波段的超导纳米线单光子探测器。从2020年起，深圳先进技术研究院采用该设备开发出针对生物活体的近红外二区成像系统。在活体、非开颅的条件下，实现对生物单根毛细血管形态、走向以及血液流动情况的观测，为脑血管研究提供了新的工具。

最近，张蜡宝教授联合钱学森空间技术实验室、中科院物理所和天津大学等单位，研制出国际上首个工作于X波段，并具有高时间精度的超导纳米线单光子探测器。拓展该探测器在时域天文和晶体学方面的研究。张蜡宝表示，实现应用上的目标，需要大量的基础研究和应用研究工作，而基础研究则需要大量投入。

上世纪八九十年代，吴培亨申请的研究经费建立了七八十平方米的超净间实验平台，几十年中慢慢扩建到了两三万平方米。“人是要有点儿精神的。”这是吴培亨常勉励学院师生的一句话，在他看来，很多“卡脖子”技术的成因都是基础研究工作不够细、不扎实、不持久。

“真正的颠覆性技术和产业变革都是由基础研究的突破引发的。”在电子科学与工程学院院长金鹰兵看来，近20年来，基础研究领域的持续投入，使得我国在前沿领域的研究水平提升很快，从原先普遍跟跑状态，逐步变成了普遍并跑，少数领域呈现领跑的状态。学校以“整合优化科技资源配置”“加强原创性引领性科技攻关”“加强基础研究”为导向，把握“变道超车”的难得机遇，建设相关领域重点实验室恰逢其时。

近年来，学校着力以“加强有组织科研攻关”为突破口，聚焦国家重大战略需求，提升自主创新能力，持续探索“三位一体原创驱动式”科研新模式，推动科研组织模式从自由探索为主向目标导向的科技创新转变，有组织推进战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究，在解决国家科技发展“卡脖子”难题中发挥了重要作用。

“今年是全面贯彻党的二十大精神的关键之年，也是南京大学启动实施‘奋进行动’、加快建设‘第一个南大’的关键之年。学校将继续传承、弘扬南大光荣传统和新时代科学家精神，团结奋斗、争先进位，在推动实现高水平科技自立自强、攻克‘卡脖子’难题的基础理论和关键技术突破上书写南大答卷。”中国科学院院士、南京大学党委书记谭铁牛说。

“我国每年进口大豆超过1亿吨，大豆产需缺口大，对外依存度达80%以上，提高大豆自给率迫在眉睫。”广州大学生命科学学院教授刘宝辉说，“低纬度地区大豆之所以产量低，主要原因是光照时间短，需要找出控制大豆产量的基因，进行重新组合，延长大豆的生育期，从而实现提高产量的目标。”

在广州大学合成生物学与智能育种/精准医疗交叉创新平台支撑下，刘宝辉率领80人团队，围绕大豆光周期及产量等问题开展深入研究。经过多年在大豆基础领域的潜心研究，团队开创性地发现了植物光周期反应调控新机制，并将该成果推广应用。

2017年至2022年，该团队在哈尔滨培育的丰产型、高油型、高蛋白型、耐密植型四大新品种大豆累计推广800万亩，为农民增收3亿元。2020年，百亩连片种植实收测产亩产量达292.37公斤，比我国大豆平均亩产132公斤提高一倍以上。

随着科学技术的日益发展，单一学科已经难以适应科技创新的要求。为更好地服务国家重大战略需求，学校明确“厚理工、文优教特、交叉融合、创新发展”的学科专业布局，用好学科交叉融合的“催化剂”，重点建设了“2+5”学科与科研创新平台，集中力量攻克“卡脖子”难题。

学校坚持以国家战略需求为导向，始终与区域发展共生共荣、与城市发展互动共进，率先建设了“重大基础设施安全+智慧运维”和“网络空间信息+智能应用技术”两大创新枢纽。

“作为全球第五大港口，广州港正在新建粤港澳大湾区首个全自动化码头——南沙港区四期工程，打造5G智慧港口。”广州大学党委书记、校长魏明海介绍，学校应需而动，以网络空间安全学科为龙头，融合计算机科学与网络工程学院、网络空间先进技术研究院、人工智能与区块链研究院等，重点打造了“网络空间信息+智能应用技术”创新枢纽，满足广州人工智能与数字经济试验区建设需求。

一桥连三地，天堑变通途。2018年10月24日，历时多年艰苦建设、全长55公里的港珠澳大桥正式通车。这座跨海大桥应用了学校周福霖院士团队研发的多灾害背景下的隔减震技术，抗震安全性从抗7度提升到抗9度。

这一成果的取得离不开学校构建的另一大创新枢纽——“重大基础设施安全+智慧运维”。学校依托该枢纽，围绕重大基础设施安全和智慧运维，融汇土木、交通、机电等多学科，进行重大基础设施防震减灾与安全、抗风防灾与安全等研究。

当前，工业废水、城市污水和饮用水水源的天然水体中，已检出新污染物，对人类与水生态健康威胁极大。而常规水处理技术通常以高能耗、高成本为代价。“废水有没有可能实现自净化？污染物本身有没有可能不能利用起来？”广州大学大湾区环境研究院教授胡春基于这一出发点，钻研水处理新技术多年，率先提出表面微电场驱动水自净化理念。

# 广州大学：学科交叉激发服务地方新活力

通讯员 连燕纯 温志昌 本报记者 刘盾

学校构建地理空间信息与智慧生态环境交叉创新平台，汇聚大湾区环境研究院、珠江三角洲水质安全与保护教育部重点实验室等力量，助力胡春团队破解技术瓶颈。

具体如何通过学科交叉破解科研难题？“我们根据物理学学科中‘场’的理念，以及化学学科的结构化学分子轨道理论等，创新性地通过晶格掺杂、表面络合等方式，在微电极表面构建分子轨道级表面微电场。我们还利用计算科学建模运算，获得材料表面电荷密度和表面静电势分布，成功证实了材料表面微电场的构建，实现多学科交叉创新。”广州大学大湾区环境研究院教授吕来解释。

基于上述创新理论，该跨学科团队实现技术突破，创新发展了表面微电场驱动的有机污染物能量利用废水自净化技术，有效降低了水处理成本与能耗。团队还研发了系列双反应中心(DRCs)类芬顿催化剂，相关催化剂达到吨级生产，并中试应用于印染、造纸废水与餐饮污水废水净化等领域。

学校发展规划处处长张涛介绍，为更好地服务区域高质量发展，学校面向制造强国战略以及地方先进材料和高端装备产业发展重大需求，建设新材料新装备新制造交叉创新平台；面向广东“双碳”工作等，建设地理空间信息与智慧生态环境交叉创新平台；面向食品安全、粮食安全等，建设合成生物学与智能育种/精准医疗交叉创新平台；面向广州市发展数字经济等需求，建设数字经济与数字文化交叉创新平台；面向广州智慧教育城市建设，建设大数据/认知科学与智慧教育交叉创新平台。依托五大交叉创新平台，学校设立交叉融合发展先导专项，推动大平台、大项目和大成果产出，形成了应用基础研究与服务社会需求相得益彰的科学研究体系和学术发展生态。

数字技术、人工智能技术与教育教学日益深度融合，智慧化的教学环境、教学模式对教育教学产生了深远的影响，使得教师传道授业的方式面临全新的挑战。数字化时代，教师若要在教学中更好地发挥主导作用，应全面提升信息素养。

提升高校教师的信息素养是数字化校园建设的内容之一。高校教师的信息素养包括信息意识、信息知识、信息应用能力、信息利用与安全等要素。教师要有恰当利用信息技术获取、整合、管理和评价信息，理解、建构和创造新知识，发现、分析和解决问题的意识、能力和思维及修养。提升高校外语教师的信息素养，有助于其在教学过程中有效使用信息技术工具，构建融合信息技术的智慧型外语教学环境，并借助信息技术开展高效的科研活动。因此，高校外语教师应当提升自身的信息素养，从而适应信息技术环境下大学外语教学发展的新要求。

提升高校外语教师的信息素养是培养新时代智慧型外语教师的重要途径，高校外语教师信息素养的提升应当趋于常态化。青岛理工大学人文与外国语学院在该方面进行了积极的探索。本文系第十一届“中国外语教育基金”项目“依托虚拟教研室建设提升大学英语教师信息素养的实践探索研究”阶段性成果(项目编号: ZGWYJYJJ11Z042)。

## 一、提高信息意识，逐步实现转向，全面提升外语教师信息素养

外语教育信息化政策是国家教育信息化发展战略的重要组成部分，正是国家层面的政策规划才使得外语教育信息化的发展在每个阶段顺利实现飞跃。国家把教育信息化纳入国家信息化发展整体战略，并要求教师主动适应信息化、人工智能等新技术变革，积极有效开展教育教学。青岛理工大学人文与外国语学院积极引导外语教师每周利用教研活动时间学习外语教育信息化政策，使之入脑入心，为提升外语教师整体信息化素养做好思想和意识上的准备，逐步实现从单纯提升外语教师信息技术应用能力转向全面提升外语教师信息素养。

## 二、增强内在驱动力，实现信息技术与教学全过程深度融合

强烈的信息意识与务实的信息化教学实践能让外语教师不断提升自身

的信息认知水平。数字化发展背景下，青岛理工大学人文与外国语学院外语教师运用U校园、WE Learn 随到随学、学习通、雨课堂等智慧学习平台，实现“线上+线下”相融合的平台式教学，让“碎片化学习”和“移动学习”成为常态。外语教师借助数据挖掘等方式学习分析技术，探究大规模个性化教学的可行性，使个性化定制教育更加成为可能。青岛理工大学2022年秋季学期开始的课堂教学改革正是借助各种信息化技术，在“物理大班化”中践行了“理念小班化”。人文与外国语学院的外语教师积极使用iTest、iWrite、Utalk等智能测评云平台解决多维度语言评价的难题，将过程性评价和终结性评价有机结合，从而实现对学生的学习进行全面的综合评价。

数字化发展并非以技术代替教师，在这场基于技术、数字、人工智能的教学变革中体现的是“互联网+”和“人工智能+”的深度融合，更加凸显“学生主体”和“教师主导”相结合的教学架构。信息技术与教学全过程深度融合，既能检验高校外语教师的信息技术知识应用能力，

也能进一步提高教师的信息认知水平和信息素养。

## 三、建设智慧校园，赋能高校外语教师信息素养提升

青岛理工大学扎实推进智慧校园建设，积极开展信息素养培育活动，使教育方式和内容丰富多样化，采用线上与线下相结合的方式帮助外语教师不断提升利用信息及信息技术开展学习、研究和工作的能力。人文与外国语学院依托虚拟教研室建设，积极探索外语教师信息素养提升的路径和方法。青岛理工大学2022年课堂教学改革试点工作方案明确要求“完善线上线下教学深度融合机制，实现信息技术与教学深度融合”。为此，人文与外国语学院邀请山东大学外国语学院杨艳博士作了题为《信息技术驱动的外语教学改革之路：从实践到研究》的报告，总结了我国高校外语教学信息化改革发展脉络，归纳了基于信息化外语教学的研究设计理论和论文写作方法，探讨了实践和研究双重视角下外语教学信息化改革路径。这既

让人文与外国语学院的外语教师对于提升信息素养的必要性有了深刻的认识，也提升了科研素养。2022年9月，人文与外国语学院开展了以“技术赋能，平台助力”为主题的教学改革培训会，促进外语教师更加高效地借力各类智慧教学平台提升自身的信息素养和教学能力。2023年5月24日，人文与外国语学院在教务处支持下，联合泛雅培训平台开展以“技术融入课堂，促进教学创新——基于一平三端助力课堂教学”为主题的培训，有效提升了学院外语教师信息技术的实际运用能力。

此外，人文与外国语学院还积极筹建大学外语教学资源库，锻炼外语教师信息获取和处理的能力；逐步形成优质共享的科研资源数据库，培养外语教师的信息管理、整合和研究能力；组织外语教师积极参与信息技术应用研讨会，每学期组织一次课堂教学观摩活动，通过交流和观摩提升外语教师的信息交流能力。

高校发挥组织保障作用的重要方式是教育技术构建数字化的软硬件教学环境。数字化环境下，各种信息技术的运用使教学各环节要素的关系

发生改变。青岛理工大学配置了一定数量的智慧教室和语音室，为外语教师进行智慧教学实践提供了有力保障。为积极响应教育部门“慕课西行2.0”行动的号召，2023年4月，人文与外国语学院携手新疆科技学院，依托智慧树平台，共同开展了两次跨越千里的同步直播互动课堂——“大学英语II”。这是人文与外国语学院在实践中不断探索的成果，也是学院外语教师的信息素养展示。

青岛理工大学还为教师提供了大规模的信息化资源数据库，方便外语教师通过慕课、私播课、微课以及各种自主学习平台获得信息化的教学资源，通过各类专业数据库和综合数据库在教研活动中提升学术能力与学术素养。

面对数字化浪潮带来的冲击与挑战，青岛理工大学人文与外国语学院外语教师意识到提升信息素养对外语教育发展的必要性，在数字化发展过程中不断提升自身的信息素养，有效借助技术赋能新形态教学，逐步构建了技术融合的智慧型外语教学信息化环境。(巩湘红 崔久军 冯志国)

## 青岛理工大学人文与外国语学院

# 数智赋能 提升外语教师信息素养