

2026年3月17日 星期二

## “我感受到的是作为一名‘参与者’的荣耀”

——对话中国科学院外籍院士、山东大学讲席教授阿洛基亚·那桑

(上接第一版)因此非常适合柔性屏、可穿戴设备和大面积电子系统。

**记者:**您的研究主要聚焦于解决该领域的哪些关键技术问题?

**阿洛基亚·那桑:**我的研究主要解决三类关键问题:让光电材料更灵敏、更低功耗;让薄膜晶体管更柔性、更稳定;把材料、器件和电路集成为完整可用的系统。最终希望推动电子设备从刚性固定形态走向“轻薄、柔软、可贴合”的新形态,使其在健康监测、生物检测、新型显示和智能物联网等未来产业中发挥作用。

**记者:**您在低温薄膜器件制备、柔性基板集成领域取得的成果被业内认定为重要技术突破,这些技术突破相较于传统方案,核心优势是什么?

**阿洛基亚·那桑:**我们在低温薄膜器件制备、柔性基板集成方面的工作之所以被业界高度评价,关键在于它突破了传统电子技术对高温工艺和刚性硅基衬底的依赖,让电子器件可以在柔软、轻薄、可弯折的基底上实现稳定运行。

与传统方案相比,其核心优势主要体现在三个方面:第一是工艺温度更低、材料选择更广,传统电子器件往往需要几百摄氏度的高温工艺,而我们开发的低温技术可以在几十到一百摄氏度下完成,使得塑料薄膜等柔性材料也能承受制造过程;第二是器件可弯折、可卷曲,传统硅片是刚性的,而柔性基板上的薄膜器件可以像纸一样弯曲,为折叠屏、可穿戴医疗贴片、电子皮肤等提供了可靠的实现路径;第三是可大面积制造、成本更低,薄膜技术更适合“像打印一样”进行大面积制备,不再受硅片尺寸限制,在产业端具有明显的扩展性和成本优势。

从发展趋势来看,电子技术正从“刚性”走向“柔性”,从“高能耗”走向“低能耗”,从“以芯片为中心”走向“以系统与应用为中心”。未来的电子设备将更轻便、更贴合人体、更易于普及。同时,材料、器件、电路和系统之间的界限会越来越模糊,取而代之的是更高层次的集成与智能化。可以说,低温薄膜与柔性电子技术正在为下一代智能设备奠定基础,让电子技术走出传统刚性硅片的边界,进入真正贴合生活的时代。

**记者:**结合当前技术发展趋势与行业需求,未来5年至10年,您认为纳米光电与薄膜晶体管领域会出现哪些重大技术变革?您的研究团队下一步的核心目标是什么?

**阿洛基亚·那桑:**未来,纳米光电和薄膜晶体管技术会向着“更低能耗、更高稳定性、更强适应性”的方向发展。光电材料的高灵敏特性与薄膜器件的大面积可集成能力,将推动医疗健康、生物检测、柔性传感等应用不断涌现,使电子技术在生活场景中变得更加自然、更加易用。

我们团队的下一步重点,是在材料与器件持续创新的基础上,加强跨层级的协同研究,让光电材料、薄膜晶体管、电路功能与应用需求更加紧密地结合。我们希望这些技术不仅能够展示在实验室中,还能够更顺畅地走向实际场景,真正形成具有应用价值的技术方案,为产业和社会带来新的可能性。

**记者:**目前,这些领域的技术突破处于何种研发与转化阶段?应用场景主要聚焦哪些方面?又会如何影响普通人的生活?

**阿洛基亚·那桑:**目前,纳米光电和薄膜晶体管等技术已经从实验室研究进入到应用验证阶段,正在向柔性显示、可穿戴健康监测、生物检测芯片和新型智能材料等方向加速转化。它们为产业带来的变化是显而易见的:电子产品可以更轻、更薄、更省电,应用场景也更加灵活,从医疗、环境监测到智能家居都将受益。

对普通人来说,未来许多电子技术将以更自然的方式进入生活,例如,在医疗健康领域有望用于更智能的体表监测、便携式生物检测和家庭化的日常筛查;在柔性电子方面,则可能拓展到智能服装、柔性传感表面和新型交互界面等场景。技术会“隐身”到日常环境中,让检测更便捷、交互更直观,也让生活更加高效舒适。

**优势:在全球坐标系中定位中国机遇**

**记者:**从国际视角来看,中国在纳米光电与薄膜晶体管领域的发展处于什么水平?与

欧美、日韩等相比,我们的优势和短板分别是什么?

**阿洛基亚·那桑:**从国际视角来看,中国在纳米光电材料和薄膜晶体管领域已经跻身世界领先行列。无论是科研产出、产业规模,还是技术转化速度,中国都展现出极强的发展动力,尤其是在柔性显示、大面积电子制造、先进材料等方向,已经具备全球影响力。

与欧美、日韩相比,中国最大的优势在于整体产业链完整、研发和制造协同能力强,可以把新材料、新器件快速推向市场。同时,具备世界最大的应用场景和消费市场,使得相关技术能够在更短周期内迭代成熟。此外,国家层面的持续投入也为产业发展提供了稳定支撑,使科研成果有机会在更大范围内落地。

当然,从科学发展的角度讲,任何国家都

需要不断地在基础探索和原创方向上加强投入。中国目前在该领域的关注度正在迅速提升,科研团队也在不断深入材料机理、电路体系和系统级创新,这些努力都会为未来的引领性突破奠定基础。

总的来说,中国已经具备与世界主要科技强国同台竞争的实力,并且在若干关键方向上具备独特优势。随着创新生态的不断完善,中国在纳米光电、薄膜器件和柔性电子领域有望承担更重要的国际角色。

**记者:**您是否关注过中国国内尤其是青岛相关产业的发展布局?您认为青岛在发展电子新材料等领域具备哪些独特优势?可以从哪些方面进一步发力?

**阿洛基亚·那桑:**我一直在关注中国特别是青岛在电子新材料和柔性电子相关产业的布局。青岛在这一领域有几个非常突出的优势。一方面,青岛产业基础扎实,电子信息、

材料、医工交叉等产业链完整,具备从研发到应用的落地能力。另一方面,青岛高校与科研机构力量雄厚,能够为产业提供持续的人才与技术支持。此外,青岛的城市开放度非常高,与国际合作的氛围浓厚,有利于吸引全球资源。

未来,青岛可以在几个方向进一步发力:加强原创性技术的布局,加快科研成果与产业需求的对接;推动电子材料、柔性器件、健康科技等领域的交叉创新;在人才引育方面继续加大力度,打造具有国际影响力的创新生态。我相信,青岛在新材料和新技术领域具备非常好的发展前景。

**愿景:构筑开放协作的科研生态**

**记者:**您如何看待中国纳米光电领域的人才培养?您是如何开展人才培养的?

**阿洛基亚·那桑:**我一直非常看好中国在纳米光电领域的人才培养能力。中国的高校和科研机构近年来快速发展,青年科研人员的基础扎实、视野开阔,对新技术的接受度和创新能力都很强,这为整个领域的长远发展奠定了重要的人才基础。

在人才培养方面,我更加重视“科学理解、动手能力与国际视野”的结合。除了实验技能和理论训练,我也鼓励学生建立跨学科思维,既能理解材料和器件本身,也能看到未来应用的方向。同时,我特别强调开放交流,希望学生在与不同团队、不同国家的合作中拓展视野,形成更加成熟的科研判断力。我的目标是让他们既具备扎实的科研能力,也能在未来的产业与社会需求中找到自己的位置。

**记者:**您在中外科研环境中均有丰富经历,接触过大量中外学生与科研人员,基于您的观察,中国学生在哪些方面具备优势?又在哪些方面需要进一步提升?

**阿洛基亚·那桑:**在中外科研环境中长期工作,我对中国学生一直抱有高度评价。总体而言,中国学生学习能力强、基础扎实、自律性高,对科研非常投入,使他们在实验推进、数据积累和理论理解上都表现得非常可靠。同时,他们的执行力和坚持度也十分突出,这是科研中非常宝贵的品质。

当然,随着科学技术的快速发展,科研不仅需要勤奋,更需要思维的开阔性和跨领域的理解力。从这个角度看,中国学生在创新意识、跨学科交流能力、独立提出科研问题等方面还有进一步提升的空间。如果能够在求知方式上更加主动,在不同学科之间更加自如地连接,在思想上更开放一些,他们将在国际科技舞台上展现出更强的原创能力与领导力。

**记者:**在山东大学,您不仅专注于科研工作,同时大力推动学校成为具有世界水平的综合性研究型大学。面对全球科技竞争与合作的复杂环境,您认为国际间的科研交流与合作有多重要?未来您是否会推动更多国际学术资源与中国(青岛)的对接?

**阿洛基亚·那桑:**在当今全球科技快速演进的背景下,国际科研交流的重要性愈发凸显。科学问题本身没有国界,许多关键技术突破也往往源于不同团队、不同文化背景的思想碰撞。国际合作不仅能带来新的理念和方法,也能让科研人员更快接触到前沿成果,形成真正具有全球视野的创新能力。

在山东大学工作期间,我深切感受到学校和青岛在建设国际化创新高地方面的强烈愿景,也看到这里具备吸引全球优秀科研资源的良好基础。未来,我会继续推动国际学术界与中国、与青岛之间更紧密的联系,促进团队之间的长期合作、青年人才交流、联合项目建设等,让更多高水平的科研力量在这里汇聚、成长,为区域和国家的发展贡献新的动力。

**记者:**此次当选中国科学院外籍院士,对您的科研工作与学术生涯而言意味着什么?这份荣誉是否会影响您未来的研究方向或工作重点?在科研创新、科普传播、人才培养、国际合作等方面,您是否有新的规划?

**阿洛基亚·那桑:**当选中国科学院外籍院士,对我而言既是荣誉,更是一份责任。它肯定了我多年来在材料与器件领域的探索,也让我更加坚定地继续投入中国的科研事业。对我来说,这不是改变研究方向的“转折点”,而是推动我在既有方向上走得更深、更远的动力。

我曾在其他国家工作多年,因此,我感触最深的是这份荣誉所承载的特殊情感联结——“被共同愿景吸引、被共同使命连接”。这种感受在其他国家的荣誉体系中并不常见。

未来,我希望在科研创新上继续保持长期主义,围绕纳米光电材料和薄膜器件的关键科学问题开展深入研究;在人才培养上投入更多精力,让年轻科研人员拥有国际视野和独立思考能力;在科普与社会沟通上承担更多责任,把复杂科学知识以更易懂的形式传递给公众。同时,进一步促进国际合作,让更多全球科研资源和优秀团队能够与中国、与青岛形成紧密联系。

我希望这份荣誉不仅仅止于象征意义,更能转化为推动学术发展、促进交流合作、培养青年人才的实际行动,这也是我始终坚持的科研态度。



■中国科学院外籍院士、山东大学讲席教授阿洛基亚·那桑。

●我的研究主要解决三类关键问题:让光电材料更灵敏、更低功耗;让薄膜晶体管更柔性、更稳定;把材料、器件和电路集成为完整可用的系统

●我们在低温薄膜器件制备、柔性基板集成方面的工作之所以被业界高度评价,关键在于它突破了传统电子技术对高温工艺和刚性硅基衬底的依赖,让电子器件可以在柔软、轻薄、可弯折的基底上实现稳定运行

●从发展趋势来看,电子技术正从“刚性”走向“柔性”,从“高能耗”走向“低能耗”,从“以芯片为中心”走向“以系统与应用为中心”

●光电材料的高灵敏特性与薄膜器件的大面积可集成能力,将推动医疗健康、生物检测、柔性传感等应用不断涌现,使电子技术在生活场景中变得更加自然、更加易用

●从国际视角来看,中国在纳米光电材料和薄膜晶体管领域已经跻身世界领先行列。无论是科研产出、产业规模,还是技术转化速度,中国都展现出极强的发展动力,尤其是在柔性显示、大面积电子制造、先进材料等方向,已经具备全球影响力

●未来,青岛可以在几个方向进一步发力:加强原创性技术的布局,加快科研成果与产业需求的对接;推动电子材料、柔性器件、健康科技等领域的交叉创新;在人才引育方面继续加大力度,打造具有国际影响力的创新生态

●当选中国科学院外籍院士,对我而言既是荣誉,更是一份责任。我曾在其他国家工作多年,因此,我感触最深的是这份荣誉所承载的特殊情感联结——“被共同愿景吸引、被共同使命连接”,这种感受在其他国家的荣誉体系中并不常见

