



用科学之光 照亮绿色能源未来

高分子科学与工程学系 左立见

有没有想过这样一种场景，电池可以像保鲜膜一样，使用的时候可以展开贴合在任意几何形状的表面，不使用的时候收卷，从而让分布式发电变为现实……

21 世纪以来，面对日益严峻的能源危机和环境污染问题，如何发展清洁能源，成为各国科学家竞相攻克的重点。其中，有机太阳能电池（或有机光伏器件）采用有机共轭分子（或高分子）作为光敏层，通过溶液加工的方法制备，具有低成本、质轻、柔性、多彩、半透明的优势，为开辟便携式电池、可穿戴设备、分布式发电等领域提供广泛前景，被认为是下一代清洁光伏技术的有力候选者。然而，相较于传统硅太阳能电池，有机太阳能电池的光电转换效率一直是制约其产业化的瓶颈，如何突破这一关键，正是浙江大学高分子科学与工程学系“百人计划”研究员左立见的主攻方向。

专注且严谨，年轻而富有激情，是采访中左立见留给我们的印象。左立见本科及博士研究生阶段均就读于浙江大学高分子系，但科学探索之路并不从一开始就明朗而清晰。谈及为何选择高分子专业，他坦言其实和很多人一样，在报考时并没有很深入的认识。出生于河北农村的他，在物质条件并不丰富的环境中成长，生活中接触到最多的是各式各样物美价廉的塑料制品，让他感到高分子材料是“无所不在，无所不能”的。带着这样模糊的认识走进了大学校园，在本科阶段，左立见一直保持着刻苦努力的学习态度，学业成绩始终名列前茅，并获得了保研资格。通过这四年的学习，让他真正认识到高分子材料对生活的重要性和应用的广泛性，高分子材料不仅广泛应用于平时生活，还可以应用于尖端科技领域如卫星技术、生物医药以及光电物理等，具有无限的潜力。在选择博士研究方向时，左立见在与老师、学长的交流中对光电池领域产生了浓厚的兴趣。在全球应对能源危机和加强环境保护的双重驱动下，光伏产业受到世界各国政策的大力扶持，整体呈现快速向上发展的态势，“双碳”战略引领光伏行业蓬勃发展。太阳能作为一种清洁、可再生的能源，对于解决能源危机和环境污染问题具有重要意义，于是，左立见决定将太阳能电池器件工程作为自己攻读的方向。

在这个过程中，遇到了许多困难和挑战——实验结果不如预期，项目进展受到资金和设备的限制，基础研究和应用研究难以平衡，学科交叉研究进展困难。但左

立见从未放弃过对科研的热爱和追求，他坚信只要坚持不懈地努力，就一定能够克服困难，取得更大的成就。

面对颗粒度等性能研究上的诸多挑战，他表现出了极大的坚持和耐心，将电池性能提升至世界领先水平。

作为左立见博士及博后期间的重要见证人之一，对于左立见取得的成就，李寒莹教授感到的不是意外，而是一种预期中的结果：“在博士阶段，他就显得格外细腻。我很早就注意到了他的特别之处。他在科研道路上始终坚持不懈，专注且勤奋钻研。同时他非常热爱并擅长阅读文献，他不止于读，而是会深入思考，然后产生自己独到的见解。我相信，正是这些特质使他能够完成重大工作并取得显著成就。”在博士后阶段，左立见开始独立设计研究方向，这些方向不是从导师那里得来的，而是他自己思考出来的，有些甚至是导师未曾想到的。他不仅停留在理论层面，而是将其发展成一个独具特色的研究体系。对此，李寒莹表示高度认可，认为这是从一位学生向一名科学家转变的重要标志。

在浙大度过了 11 年时光后，左立见选择了远赴华盛顿大学和丹麦科技大学继续深入有机光电池领域的研究，在那里左立见结识了来自世界各地的优秀科研人员，学习了他们的研究成果，参观了世界顶尖的实验室，了解了先进的科研设备技术。这些经历不仅拓宽了他的国际视野，也深刻地让他感受到了科研的魅力和挑战，为他今后的科研工作提供了宝贵的经验和启发。在留学期间，左立见还注意到不同国家在科研方式方法上的差异。他认为这种差异的存在非常重要，因为不同的制备研发技术和思路可以促进科学的进步。他鼓励学生们走出国门，换个环境学习和交流，以开拓思维并获取新的技术知识。

左立见于 2020 年又回到了母校浙江大学，就职于高分子科学与工程学系。回国后，左立见继续致力于太阳能电池器件工程的研究。针对有机太阳能电池光电转换效率不理想这一难题，左立见带领团队深入研究多元共混策略背后的机理，揭示了“稀释效应”现象，为有机太阳能电池效率的提升带来了意想不到的突破。他们在实验中发现，通过巧妙混合多种有机染料分子，分子的带隙会变宽，电子-振动耦合会降低，体系的非辐射复合能量损失会降低——就好比在一群鲫鱼中，加入了鲢鱼，

鱼群的运动效率会提高一样。根据该原理，团队提出了多组分有机光伏器件的材料选择设计准则，成功提高了光伏器件的效率，为破解有机电池效率难题提供了新的思路。

然而，这一条科学之路充满了艰辛。左立见坦言，最初面对的最大困难就是对基础科学和光物理原理知识储备的不足。为了跨越这一难关，左立见深入学习基础知识，吸收前人实验的精华，并尝试融合不同领域的知识，为有机光伏领域的发展找到新的路径。

“一个物理理论要被接受，一定会经过一个从定性到定量的过程，但是知识的积累与掌握需要一定的时间，这就给最开始探索的我造成了一定的困难。”左立见回忆，“本科的时候是学习，研究生就是在创造知识，但科研工作的重点正是探索未知，为人类某个知识领域填补空白。”

在这场科研的远航中，左立见一直关心着是否能够将所得知识回馈社会。在有机太阳能电池的产业化和商业化问题上，他深情表白：“有机太阳能电池虽然是后起的电池技术，但有望根本性地改变人类未来用电方式。”这并非止步于一种技术的革新，更是在探索一种新能源未来的心路历程。

眼下，太阳能电池技术百家争鸣，种类繁多。硅电池已经踏上了柔性之路，而有机太阳能电池的相对优势并未鲜明呈现。然而，左立见深信，有机分子结构自身的可塑性，即分子上不同点位可被不同元素原子取代的灵活性，为有机电池赋予了无限的发展可能性，并为电池技术的未来点燃无限可能。左立见谦逊地指出，有机太阳能电池目前最大的意义在于转换效率上的突破。他激动地分享道：“就比如现在的有机太阳能电池效率做到 20%，是过去，哪怕就是说在五年前都是大家不敢想象的事情。”这是科研工作者理论认知上的一场革命——新知识的涌动，将掀起行业的变革。

从学生到老师，从实验室到课堂，身份上的转变也同样是一种挑战。左立见积极担任了班主任、新生之友等职务，不仅仅要面对科学上的挑战，如何培育祖国需要的人才，做好学生们的引路人，也是他时常思考的问题。

左立见认为科研的本质是勇于探索未知，发现和解决问题，他常常教导学生：“科

研不仅是追求知识的过程,更是探索未知的旅程。我们每个人都是这个旅程的探险家,每一次实验,每一篇论文,都是对未知世界的挑战。”并一再强调,要明确未来的方向,坚持热爱所从事的行业。这种观点深深影响了他的学生,激励他们在科研的道路上勇往直前。博士研究生徐唱深切地体会到了他对科研的热情和知识的渴望:“左老师在讨论科研时眼中闪烁的光芒,激发了我们对科学探索的执着”。作为组内第一个进行正型器件研究的学生,徐唱在左立见老师的协助下,与其他课题组合作,学习器件制备技术。在科研过程中遇到困难时,左老师总是在旁协助,帮助徐唱树立信心,不断寻找解决方案。

左立见十分注重培养学生对科研问题的整体把握能力,教会他们如何进行有效的文献调研、实验设计和数据分析。悉心传授专业知识,教授实验操作技巧,无论是对低年级学生的手把手教学,还是对高年级学生的个性化指导,他始终注重培养学生的自我创新和独立学习能力。硕士研究生王一鸣对左立见老师的这种教学方法和理念受益颇深。

“左老师的教学着重于实践能力和创新思维的培养,鼓励学生独立思考,提出问题,并自行探索解决方案。这种启发式的教学方法极大地提升了同学们的学术兴趣和研究能力,并学到了系统性的思维和严谨的科研态度。”

面对科研挑战和困难,左老师常常鼓励学生:“在科研的道路上,挫折和失败是常有的事。重要的不是你遇到了什么困难,而是你如何面对这些困难。每一个挑战都是成长的机会。”这种积极面对困难的态度,极大地激励了学生们在科研道路上不畏艰难,勇往直前。同时他也强调科研的开放性和合作性,认为科研应该是一种团队合作的过程,与他人的交流和合作,可以不断拓宽自己的思路和视野,激发创新思维,提高研究水平。他鼓励学生们积极参与学术会议和研讨会,与国内外的优秀科研人员交流思想,分享研究成果。

更加重要的是,左立见认为科研工作必须具有可持续性和对社会的强烈责任感,“科研的本质,不仅仅是为了发表文章或获得成果,更是为了推动科学的进步和解决实际问题。作为一名科研人员,更应该热切关注社会问题,并将科研成果应用于实际生活。”他期望自己和学生的工作能够为国家和社会作出贡献,推动科技进

步和全人类发展。

2023 年,他在斩获校青年学者十大学术进展的同时也获得了校优秀班主任的荣誉,是对他不忘坚持立德树人,学高为师、身正为范的最好证明。

能够在这个充满挑战和机遇的学科中执着前行,左立见认为这十分幸运。光物理如同一幅宏伟的画卷,绘就着生活和环境的绚丽图景,也谱写着人类未来的发展之曲。在这光辉而激荡的领域里,左立见将继续潜心钻研、集智攻关,站在时代发展的前沿,勇担科技创新重任,肩负起新时代科技工作者的初心与使命,为我国的科技自立自强之路添砖加瓦,以期为人类的未来作出更多贡献。身为新时代青年科研工作者,左立见以更高远的信念、更广阔的胸襟、更坚定的步伐,在有机光电池研究方面踔厉奋发、勇攀高峰,致力于改变人类未来用电方式,努力绘制着改变未来能源格局的蓬勃画卷,为建设世界科技强国贡献青春和力量。

展望未来,左立见将继续以国家重大战略需求为科研重心,致力于解决国家技术难题。他迫切希望能够在国际科学的舞台上,发出浙大声音、中国声音——这是一位青年科学家的理想与信念,是无数浙大学子共同奋斗的目标。