

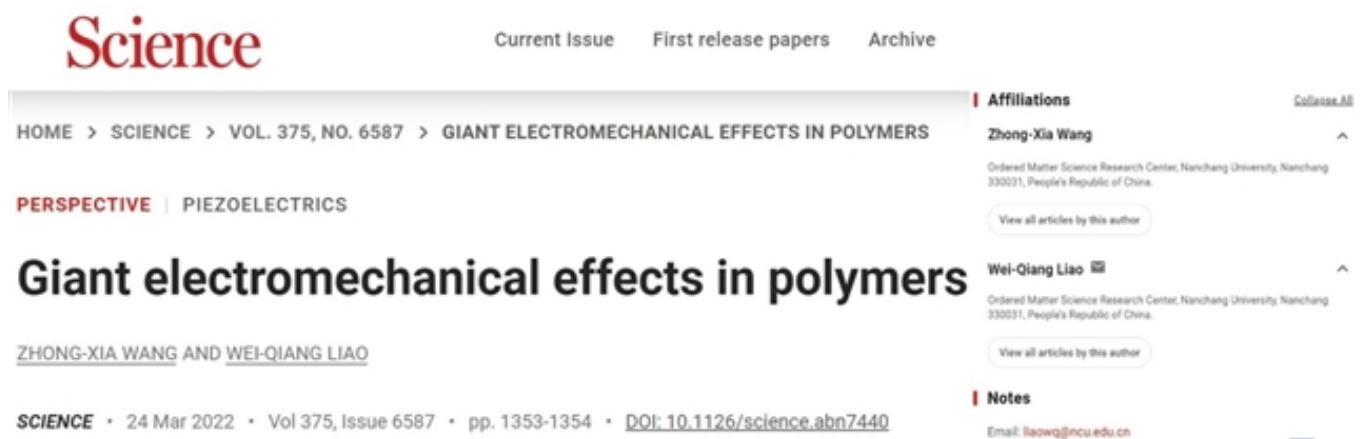
南昌大学王仲夏和廖伟强联合在《Science》上发表文章

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17775.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

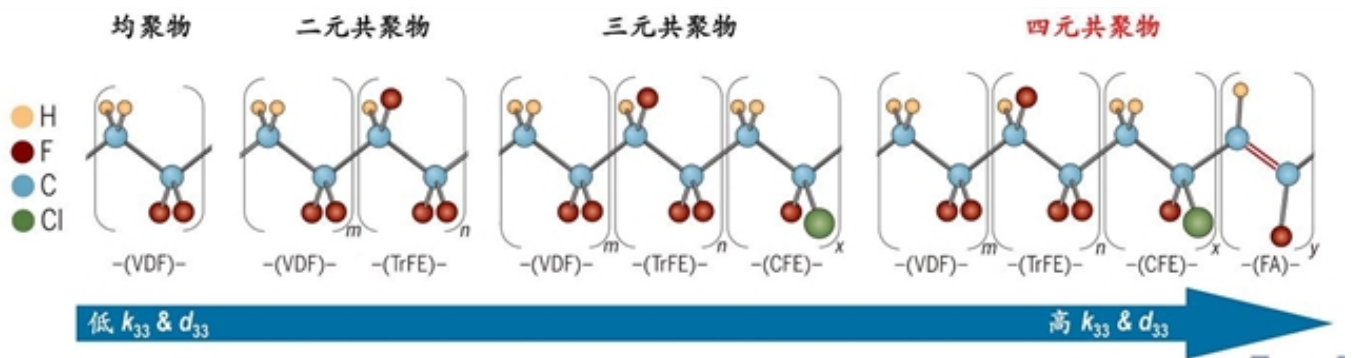
南昌大学王仲夏和廖伟强联合在《Science》上发表文章。本网讯（国际有序物质科学研究院）3月25日，南昌大学国际有序物质科学研究院教师王仲夏、廖伟强在《Science》上发表题为Giant electromechanical effects in polymer（聚合物中的巨大机电耦合效应）的观点文章，结合聚偏氟乙烯（PVDF）铁电聚合物压电性能的发展，对新型PVDF基四元共聚物中取得的巨大压电响应进行了点评和展望（Science2022, 375,1353-1354）。王仲夏为文章第一作者，廖伟强为文章通讯作者，南昌大学为文章唯一单位。这是继2019年国际有序物质科学研究院科研团队在《Science》上发表南昌大学首篇第一单位研究论文（Science2019, 363, 1206-1210）以来，又一次在《Science》上发表文章。



The screenshot shows the Science journal article page. The title is "Giant electromechanical effects in polymers" by Zhong-Xia Wang and Wei-Qiang Liao. The article is categorized as a Perspective in Piezoelectrics. The authors' affiliations are listed as the Ordered Matter Science Research Center at Nanchang University. The article was published in Science, Vol. 375, Issue 6587, on March 24, 2022, with a DOI of 10.1126/science.abn7440.

文章截图

压电性可以直接实现机械能和电能之间的相互转化，被广泛应用于传感器、换能器、驱动器等功能器件领域。机电耦合系数 k_{33} （表示机械能与电能耦合程度的参数）和压电系数 d_{33} （表示机械能与电能之间的转换系数）是衡量材料压电性能最主要的参数。相对于广泛应用的无机铁电压电材料，铁电聚合物柔韧性高、易成形、重量轻、生物相容性好等特点使其在柔性、可穿戴、可植入电子设备中有应用优势，但铁电聚合物较低的 k_{33} 和 d_{33} 严重限制了它们的应用。



图为PVDF铁电聚合物及其共聚物

文章介绍了PVDF基铁电聚合物压电性能的发展（见图1）。早在1969年，日本学者Kawai发现半晶态均聚物PVDF具有压电性，随后PVDF成为半个世纪以来研究最多的压电聚合物。PVDF具有多个晶相，其中铁电相压电性最优（ $k_{33}=27\%$ 和 $d_{33}=-28\text{ pm/V}$ ），但和商业无机陶瓷铁电锆钛酸铅（PZT）的压电性能（ k_{33} 和 d_{33} 可以分别达到 80% 和 800 pm/V ）相差甚远。对于此，研究者们通过随机共聚的方式，合成了系列PVDF基共聚物，以试图改善其压电性能。例如，具有更高结晶度的二元共聚物P(VDF-TrFE)（TrFE为三氟乙烯）显示出明显的压电性能增强（ $k_{33}=37\%$ 和 $d_{33}=-38\text{ pm/V}$ ）。随后，研究者在P(VDF-TrFE)的基础上进一步合成了三元聚合物P(VDF-TrFE-CFE)（CFE为1-氯-1-氟乙烯），具有弛豫型铁电特性， k_{33} 和 d_{33} 分别达到 $k_{33}=55\%$ 和 $d_{33}=-400\text{ pm/V}$ ，但依然无法比肩高端PZT，并且需要在较大的驱动电场（ $>100\text{ MV/m}$ ）下实现该压电性能。

文章还详细介绍了同期《Science》杂志发表的关于四元共聚策略大幅提升PVDF铁电聚合物压电性能的研究工作。美国宾州州立大学Q. M. Zhang等通过P(VDF-TrFE-CFE)中CFE单元的脱氯化氢反应引入氟化乙炔（FA）单体，获得了一种新型弛豫铁电四元共聚物P(VDF-TrFE-CFE-FA)，在较低的驱动电场（ 40 MV/m ）下，表现出巨大的 k_{33} （ 88% ）和 d_{33} （ -1050 pm/V ），超越了高端PZT。如此优异的压电性能得益于引入了体积相对较小的FA单元，作者们发现FA可以部分嵌入到共聚物的晶态区域中，并降低了共聚物分子链中构象变化的能垒。该观点文章指出高压电性P(VDF-TrFE-CFE-FA)的发现是铁电聚合物领域的一个重大突破，在用于软体机器人的低场驱动器和用于健康监测的可穿戴力传感器等功能器件方面有巨大的应用前景，下一步研究方向应探索该聚合物的器件应用。

文章最后展望了利用单一手性创制新型铁电聚合物的方法。引入单一手性是由熊仁根教授提出的铁电化学中的分子铁电体设计原理之一。将手性单体引入聚合物中，单一手性引起的不对称性可以转移到分子结构的所有层次中，有利于构筑铁电聚合物，并将赋予铁电聚合物新的功能特性，如手光性质。此外，手性聚合物铁电体不用像PVDF这样的传统铁电聚合物所必需的单轴拉伸和极化处理，即可自发地表现出压电性。手性聚合物铁电体将是铁电聚合物领域未来的一个研究方向。

国际有序物质科学研究院成立于2018年，近几年，在学校各职能部门的大力支持下，研究院科学

研究、人才培养等方面取得突出业绩，期间获批国家自然科学基金重大项目（1项，江西省高校首次以牵头单位获批此类项目）、重点项目（1项）、重大研究计划培育项目（3项）等10余项国家级项目；在Science（2篇）、PNAS（USA, 1篇）、J. Am. Chem. Soc.（14篇）等高水平期刊上发表论文30余篇；培养国家级青年人才计划入选者3名。

原文链接：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abn7440>

廖伟强：致力于分子铁电体的可控合成与性能研究，设计合成了系列具有大压电响应、半导体特性、手性、热/光致变色等优异性质的分子铁电体。近五年，以通讯或第一（含共同）作者身份在Science（3篇）、J. Am. Chem. Soc.（6篇）、Angew. Chem. Int. Ed.（3篇）、Adv. Mater.（1篇）、Adv. Sci.（1篇）等国际知名期刊上发表论文40余篇。

王仲夏：研究方向为多功能分子铁电材料的化学设计。独立工作以来，紧密围绕高性能有机-无机杂化金属卤化物多功能分子铁电体和具有光触发特性的分子铁电材料开展系列研究工作。近三年，以通讯或第一（含共同）作者身份在Science、J. Am. Chem. Soc.、Angew. Chem. Int. Ed.、Chem. Sci.等国际权威期刊上发表论文20余篇。

来源：南昌大学国际有序物质科学研究院

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发