

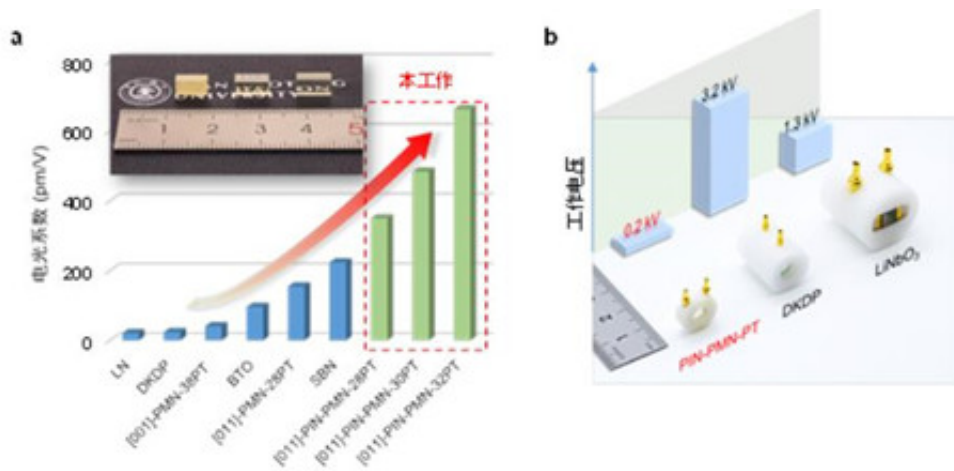
# 西安交大等获得电光晶体的理想层状畴结构

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18038.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！

西安交大等获得电光晶体的理想层状畴结构。



a. PIN-PMN-PT单晶电光系数与其他晶体的对比，左上图为PIN-PMN-PT晶体照片；b.基于PIN-PMN-PT单晶研制的电光调Q开关，作为对比，图中给出了商用DKDP单晶和铌酸锂单晶电光开关照片和工作电压。论文作者供图

电光晶体是电光调制器、电光开关、电控光束偏折器等重要电光器件中的核心关键材料，广泛应用于光纤陀螺、激光雷达、量子通信等前沿技术领域。目前，电光器件小型化、轻量化、集成化、低驱动电压和低功耗的发展趋势，对晶体的电光性能提出了更高的要求。

以钛酸铅基弛豫铁电体为代表的钙钛矿铁电单晶，通过工程畴设计可具有优异的电光性能，它们的一次电光系数可达200 pm/V以上，比铌酸锂（LiNbO<sub>3</sub>）、磷酸二氘钾（DKDP）等传统电光晶体高出一个数量级，在电光领域展现出前景巨大的应用前景。西安交通大学徐卓教授介绍，然而，工程畴铁电单晶中往往存在对光起散射作用的铁电畴壁，显著地削弱了晶体透光性，难以同时获得高透光率和高电光性能。

此外，这类铁电畴壁在外电场下容易移动，影响了电光性能的稳定性的，因而限制了工程畴结构铁电晶体在电光领域的应用。徐卓进一步指出。

---

针对上述问题，西安交通大学徐卓和李飞教授研究团队与哈尔滨工业大学、澳大利亚伍伦贡大学、苏州大学、新南威尔士大学等单位合作，在铋镉酸铅-铋镁酸铅-钛酸铅(PIN-PMN-PT)弛豫铁电单晶中，通过晶体切型、晶体组分和极化工艺的协同设计，获得了理想的层状畴结构。

4月22日，其相关最新研究成果以题为《具有超高电光效应的铁电单晶使电光开关小型化》在《科学》(science)期刊在线发表。

据该论文报道，该畴结构既保留了能够使[011]取向晶体具有高电光效应的710铁电畴壁，同时又消除了晶体中对光有散射作用的1090铁电畴壁。使PIN-PMN-PT弛豫铁电单晶一次电光系数 $r_{33}$ 达到了900pm/V，是目前铋酸锂电光晶体的30倍以上；晶体透光率可达99.6%（镀增透膜样品）。

另外，该研究团队还利用PIN-PMN-PT弛豫铁电单晶研制了新型电光调Q开关，在输出光能量、光脉冲宽度等性能指标与商用DKDP和LiNbO<sub>3</sub>晶体电光开关相当的情况下，PIN-PMN-PT单晶电光开关的尺寸和驱动电压得到了大幅降低。

该领域专家和论文审稿者认为，这项研究作为弛豫铁电单晶应用于电光技术领域迈出了坚实的一步。除了低驱动电压、小型化电光开关以外，PIN-PMN-PT晶体还有望推动其他诸多高性能电光器件的研制，包括新型高速光学相控阵、电控光束扫描器、光纤陀螺中的小型电光调制器、频率转换器件、自动驾驶激光雷达等。

据了解，西安交通大学为该论文的第一单位，论文第一作者为西安交大电信学部电子学院刘鑫博士后和哈尔滨工业大学谭鹏副教授。西安交通大学李飞教授、哈尔滨工业大学田浩教授和澳大利亚伍伦贡大学张树君教授为论文通讯作者。西安交通大学徐卓和魏晓勇教授、苏州大学许彬教授、新南威尔士大学王丹阳教授、美国宾夕法尼亚州立大学陈龙庆教授等为论文共同作者

此项研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、西安交通大学青年拔尖人才计划等项目的支持。（来源：中国科学报张行勇 崔可嘉）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abn7711>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：李飞等 来源：《科学》

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