

科学家刷新反型钙钛矿电池效率记录

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17332.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！

科学家刷新反型钙钛矿电池效率记录。



表面硫化及能带弯曲示意图 受访者供图

近日，华东师范大学教授方俊锋团队和中科院宁波材料所副研究员李晓冬合作，在《科学》杂志发表论文，介绍了他们在反型钙钛矿太阳能电池研究方面的最新科研成果。

（该研究）创造了新的反型钙钛矿电池效率世界记录，首次实现转化效率大于24%的反型钙钛矿电池。《科学》杂志审稿人评价说。

另一位审稿人则认为：（该研究）突破了反型器件效率低，这一长期困扰钙钛矿电池发展的瓶颈问题，为钙钛矿电池研究开辟了新的思路与方向。

有望实现低成本光伏发电

在全球气候变化和双碳目标下，光伏技术发展受到世界各国的广泛重视。钙钛矿太阳能电池成本低、效率高，被认为是最有希望实现低成本发电的新型光伏技术之一。

钙钛矿型太阳能电池（perovskite solar cells）是利用钙钛矿型有机—金属卤化物杂化半导体作为吸光材料的太阳能电池，属于第三代太阳能电池，也被称作新概念太阳能电池。

钙钛矿电池分为正型N-I-P电池和反型P-I-N电池。相对正型钙钛矿，反型钙钛矿电池有其自身优势，可低温制备、工艺简单、稳定性好，同时能和晶硅电池兼容，实现叠层电池的制备。反型钙钛矿/晶硅叠层是钙钛矿电池商业化应用的路径之一。方俊锋告诉《中国科学报》。

此外，反型钙钛矿电池无需使用具有光催化活性的TiO₂以及掺杂的有机空穴传输层，光照下的输出稳定性更好，因此更具发展潜力。

尽管反型器件具有诸多优势，但目前高效率的钙钛矿电池基本上都是正型器件。正型钙钛矿电池效率已达到25%，而反型钙钛矿电池的最高效率仍维持在22%~23%。方俊锋说，因此，如何缩小正反型器件效率差距，实现高效稳定反型器件的制备，一直是钙钛矿电池研究领域的焦点和难点问题。

电池效率创新高

经过反复实验论证，该课题组采用构筑表面异质结，提高器件内建电场的思路，首先在钙钛矿表面旋涂上吡啶-2-羧酸铅制备富铅层，随后用高反应活性的六甲基二硅硫醚进行硫化，原位形成PbS-I层，实现钙钛矿表面费米能级的上移和能带弯曲，从而在钙钛矿界面处引入额外背场，构建出高效的界面异质结，在抑制界面复合的同时，还显著提高器件开路电压。

基于此方法，研究人员用稳定性好的含羧酸基团聚噻吩衍生物作为空穴传输层，富勒烯衍生物PCBM作为电子传输层，首次将反型钙钛矿电池的转化效率提高到24%以上。

通过构筑性能优异的界面异质结，使钙钛矿表面的费米能级上移，从而在界面处引入一个额外电场，抑制界面复合，是实现反型电池高效率的主要原因。该论文第一作者李晓冬对《中国科学报》说。

瞄准双碳融合创新

除了提高反型钙钛矿电池的转化效率，该研究还实现了电池稳定性的大幅提升。

对于所有太阳能电池来说，没有稳定性就无法实际应用。李晓冬说，对钙钛矿电池来说，稳定性格外重要，这也是目前制约钙钛矿电池走向商业化的瓶颈。

在研究中他们发现，Pb-S键强度远高于钙钛矿中的Pb-I键，可以有效抑制老化过程中钙钛矿的衰减，同时Pb-S与钙钛矿的晶格参数接近，能够进一步稳定钙钛矿的晶体结构，从而实现电池稳定性的大幅提升。实验表明，利用Pb-S键，电池经过2200小时的高温（85 °C）加速老化，效率可以保持在初始值的91.8%。光照下（55 °C±5 °C），经过1000小时的连续最大功率输出加速老化测试，效率也能稳定在初始值的90%以上。

这为反型钙钛矿电池研究提供了一个新的思路与方向。

方俊锋说，通过合理优化设计，完全可以实现兼具高效率和高稳定性的反型钙钛矿电池。

钙钛矿电池作为当前最具潜力的新型光伏技术，在国家宏观政策、产业界的支持以及科研人员的配合下，极有希望走向大规模商业应用。

未来将继续围绕高效稳定的反型钙钛矿电池深入研究，探索构建高效界面异质结的新方案，进一步提升器件效率和稳定性。谈及这项研究的应用前景，方俊锋表示，同时，我们也会开展一些大面积钙钛矿电池模组研究，推动钙钛矿电池走向实用化。（来源：中国科学报 张双虎 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abl5676>

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：方俊锋等 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