
可“自愈”的钙钛矿太阳能电池离应用还有多远？

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17669.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！

可“自愈”的钙钛矿太阳能电池离应用还有多远？。25.7%，这是钙钛矿太阳能电池光电转换效率在短短十几年内突破的新峰值，已经超过了目前广泛使用的硅基光伏发电效率，但钙钛矿太阳能电池的市场应用却没有硅基光伏广泛，产能不到传统硅基光伏的千分之一。

钙钛矿太阳能电池的水气稳定性和温度稳定性是投资人关注的重要指标。开势资本合伙人唐沛在接受《中国科学报》采访时表示，现阶段，我们希望投资一些有高技术门槛、能解决行业发展痛点、市场相对比较广阔的高科技项目。

钙钛矿太阳能电池的稳定性是科研团队正在攻克的难点。近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体所研究员胡林华课题组联合国内外研究团队，成功实现了钙钛矿太阳能电池的自修复，增强了钙钛矿太阳能电池的湿度稳定性，相关成果发表在《能源化学》（Journal of Energy Chemistry）上。

形成疏水屏障

当前，随着人们对环境保护意识的提高，以及各国对碳排放的承诺，新能源材料已经成为科研领域的热点，钙钛矿就是其中之一。由于钙钛矿具有独特的光电特性，以及制备成本远低于硅基太阳能电池等优势，其商业化前景也十分可观。

然而，由于对辐射、湿度等相对敏感，钙钛矿材料暴露在大气条件下容易降解，严重影响其使用的稳定性。胡林华告诉《中国科学报》：开发高性能、高稳定 and 具有自修复功能的钙钛矿太阳能电池器件尤为重要，并且极具挑战性。

合肥雨季时间长，制备的电池放在室内做湿度稳定性测试时容易分解，这就要求研制的钙钛矿太阳能电池既能拥有高湿度稳定性又能实现分解后重结晶。为此，胡林华带领研究团队将聚乙烯吡咯烷酮引入钙钛矿吸光材料，湿度稳定性得到明显提升。

为什么要引入聚乙烯吡咯烷酮？胡林华解释道，这是一种长链绝缘聚合物，具有高密度的极性羰基，将其引入太阳能电池中，可以包裹MAPbI₃（碘铅甲胺），形成疏水屏障，阻止水分子的入侵。同时，聚乙烯吡咯烷酮还能抑制甲胺的分解和挥发，从而提高电池自愈能力。

此外，聚乙烯吡咯烷酮能够与碘甲胺形成中间络合物，抑制钙钛矿晶体的成核速度。聚乙烯吡咯烷酮的引入，实现了电池多次自修复，不仅显著提升了电池的工作寿命，还使得钙钛矿薄膜缺陷减少、晶粒增大，提高了电池的光电转化效率。胡林华说。

选择国内期刊

在研究过程中，胡林华团队也遇到了一些难题，比如他们在调研材料时发现，虽然聚乙烯吡咯烷酮分子结构可以与钙钛矿材料的前驱体相互作用，它的羰基官能团可对钙钛矿结晶产生调控作用，但难点在于从微观结构发现其作用机理。

后来，团队在查阅资料时了解到国外有团队在钙钛矿理论方面的探究与作用机制的模拟做了很多有指导意义的工作，也许可以解决上述问题。于是，胡林华邀请相关研究团队加入，并进行了多次探讨及实验的验证，最终发现是两者之间形成的氢键起到了重大作用。

实际工况稳定性是决定钙钛矿光伏技术能否走向应用的关键因素，而光伏组件的实际使用环境更加复杂。胡林华指出，我们研究了高湿度条件下钙钛矿太阳电池的稳定性问题，一定程度上推动了实验室钙钛矿太阳电池在复杂环境条件下电池稳定性方面的研究。

另外，这项研究也为封装后应对各种复杂环境的研究方向提供了指导意义，胡林华团队未来还将进行封装后的环境模拟实验，进一步研究相应的自愈效果。

这几年，钙钛矿的研究比较热门，每年都有不少研究论文在国际知名期刊发表。但胡林华团队却没有选择外刊，而是响应国家大力提升国内刊物影响力的倡导，选择了国内期刊。他说：这篇论文的发表非常顺利，期刊编辑对我们的工作比较感兴趣，审稿人也提出了许多专业且具有指导意义的问题。

投资人的观望

除了这篇文章提到的钙钛矿太阳电池可实现湿度条件下自修复外，光照和温度等条件下的稳定性也非常重要，胡林华团队将继续开展相关研究。

作为投资人，唐沛对钙钛矿太阳电池稳定性的理解是，能不能在实际的户外工作条件达到足够长的发电时间。他指出：目前钙钛矿太阳电池的各个技术路线都有潜力，此领域有出现颠覆性创新的可能，但电池的实际稳定性还需要进一步的示范验证。

唐沛表示，市场上有一些钙钛矿太阳电池的投资机会，但是真正出手的投资人不多，关注此领域的投资人应该对此类颠覆性创新项目的投资周期有一定的认识，并且对于此领域快速的技术进步足够敏感。

胡林华团队现阶段主要的技术攻关集中于高效稳定性、大面积制备和无毒化器件等。谈及钙钛矿太阳电池未来的应用，他表示，这几年的研究已取得一些成果，还需要进一步开展重点攻关，这也是产业化必经之路。

只有以上问题都逐一解决，产业化才能实现。胡林华期待团队的实验现象及原理发现能为钙钛矿太阳电池产业化提供指导。（来源：中国科学报沈春蕾）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.jechem.2021.10.029>

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：胡林华等 来源：《能源化学》

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