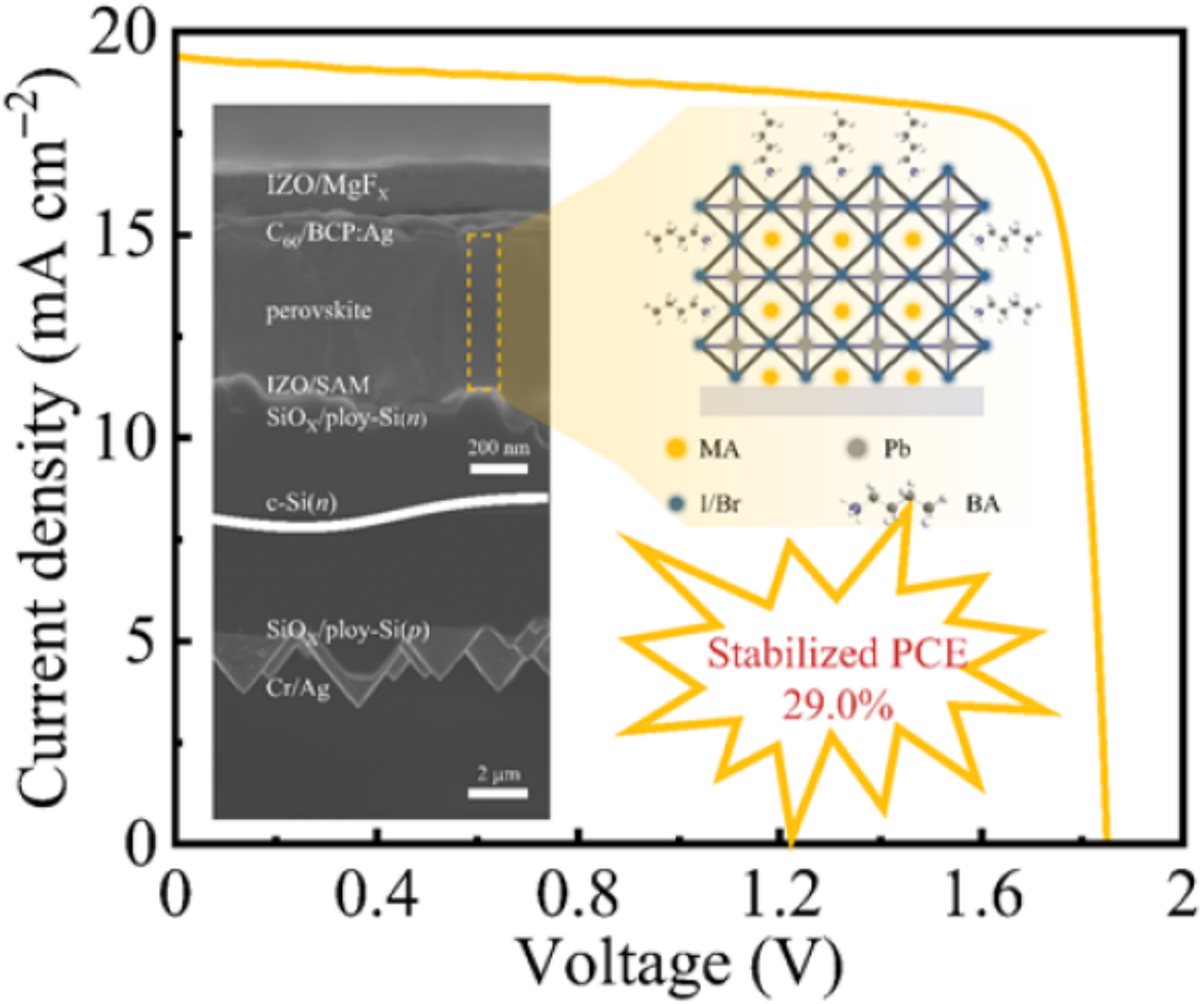
宁波材料所在提高钙钛矿/晶硅叠层太阳能电池效率方面取得进展

近年来，钙钛矿/硅叠层太阳能电池技术飞速发展，其效率已从13.7%发展到如今的33.2%，这得益于其更宽的太阳光谱吸收范围和更高的开路电压输出值。因此，钙钛矿/硅叠层太阳能电池被认为是最有希望从根本上提高光电转换效率并大幅降低太阳能发电成本的新型光伏技术。然而，钙钛矿/硅叠层电池的不稳定性，特别是钙钛矿顶电池的不稳定性，仍然是限制其实际应用的主要障碍之一，这通常与钙钛矿薄膜内部的残余应力密切相关。钙钛矿薄膜内部残余应力的存在会显著降低钙钛矿相变、缺陷形成和离子迁移的能垒，并最终加速钙钛矿降解。因此，如何有效释放钙钛矿薄膜内部的残余应力并获得高效稳定的叠层器件成为关键。

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究团队在前期晶体硅和钙钛矿太阳电池研究的基础上，在高效钙钛矿/硅叠层电池领域取得进展。该团队提出一种基于表面重构的钙钛矿/硅叠层太阳能电池，认证效率达到29.3%（稳态效率29.0%），是目前报道的基于遂穿氧钝化接触（TOPCon）电池的最高效率之一。在该工作中，研究人员将正丁基碘化胺（BAI）溶于二甲基甲酰胺（DMF）和异丙醇（IPA）的混合溶剂中，并用于表面后处理。这种方法不仅可以实现BA离子在钙钛矿表面全面的A位替换，还能促进BA离子向钙钛矿薄膜内部的深扩散。在不影响薄膜质量的前提下，研究实现了钙钛矿薄膜表面和内部残余应力的同时释放。经过应力释放的薄膜表现出更少的缺陷态、更弱的离子迁移和更好的能级排列等优点，制得的单结电池和叠层电池分别获得21.8%和29.3%的效率，并展现出良好的热、湿、光照和运行稳定性。该工作促进了高效稳定的钙钛矿基太阳电池应变工程发展，并为未来的应用和部署提供了参考。

相关成果以Surface Reconstruction for Efficient and Stable Monolithic Perovskite/Silicon Tandem Solar Cells with Greatly Suppressed Residual Strain为题发表在《先进材料》（Advanced Materials）上。研究工作得到国家自然科学基金和浙江省重点研发计划等项目的支持。



基于钙钛矿表面重构的两端口钙钛矿/硅叠层太阳电池

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/195469.html