

宁波材料所发表关于低成本钙钛矿太阳能电池空穴传输材料的综述文章

利用太阳能资源对于缓解人类的能源需求、实现人类社会可持续发展具有重要意义，亦是实现碳达峰碳中和目标的重要措施之一。钙钛矿太阳能电池（Perovskite solar cells, PSCs）作为新一代光伏技术，凭借优异的光伏效率、简易的制备方法和低廉的生产成本受到关注，目前认证光电转换效率已达25.7%，逐渐接近晶硅太阳能电池26.7%的效率，但在商业化的道路上依然面临着稳定性差和大面积制备效率低等问题。

为了促进钙钛矿太阳能电池的进一步发展，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员葛子义与副研究员刘畅等前期通过界面修饰与缺陷钝化（*Adv. Mater.* 2019, 31, 1903239；*Adv. Energy Mater.* 2021, 11, 2101416；*Infomat* 2021, 3, 1431）和新型二维钙钛矿材料设计（*Nano Energy* 2022, 93, 106800）等手段，提升了钙钛矿光伏器件效率和稳定性，并在钙钛矿晶体生长和大规模制备方面发表综述文章（*Chem. Soc. Rev.* 2020, 49, 1653）。

近日，葛子义与副研究员杨道宾等在*Energy & Environmental Science*上，发表了题为Recent advances in dopant-free organic hole-transporting materials for efficient, stable and low-cost perovskite solar cells的综述论文，系统总结了近年来钙钛矿太阳能电池器件中非掺杂空穴传输材料的研究成果，并展望了实现高效、稳定和低成本钙钛矿太阳能电池的发展方向。

空穴传输材料对于实现高效率钙钛矿太阳能电池至关重要，应用广泛的空穴传输材料（如Spiro-OMeTAD、PTAA）价格昂贵，且需要添加掺杂剂，而这些掺杂剂往往是亲湿性的，会吸收空气中的水分，导致钙钛矿的潮解，损害器件的稳定性。通过合理的分子结构设计和优化，开发低成本非掺杂空穴传输材料是解决该问题的有效途径之一。本综述中，按照钙钛矿活性层不同，将近两年来非掺杂空穴传输材料的研究工作分为甲胺离子系列、混合阳离子系列和全无机系列三部分进行详细阐述。研究通过对大量器件性能参数的汇总分析，揭示了材料空穴迁移率和能级与器件效率之间的关系（图1），并提出高效非掺杂空穴传输材料的六大设计准则（图2）：要具有高的空穴迁移率和导电率，可以有效地传输空穴；要具有与钙钛矿层匹配的能级，有利于激子在界面处的分离；要具有钝化界面缺陷的能力，抑制界面处的非辐射复合损失；要具有良好的疏水性，保护钙钛矿层免受潮气的侵蚀，提高器件的稳定性；要具有较低的生产成本，便于大面积制备；要具有良好的溶解性。

研究工作得到国家杰出青年科学基金、国家重点研发计划、国家自然科学基金、浙江省自然科学基金、宁波市“科技创新2025”重大专项、中科院前沿科学研究重点计划等的支持。

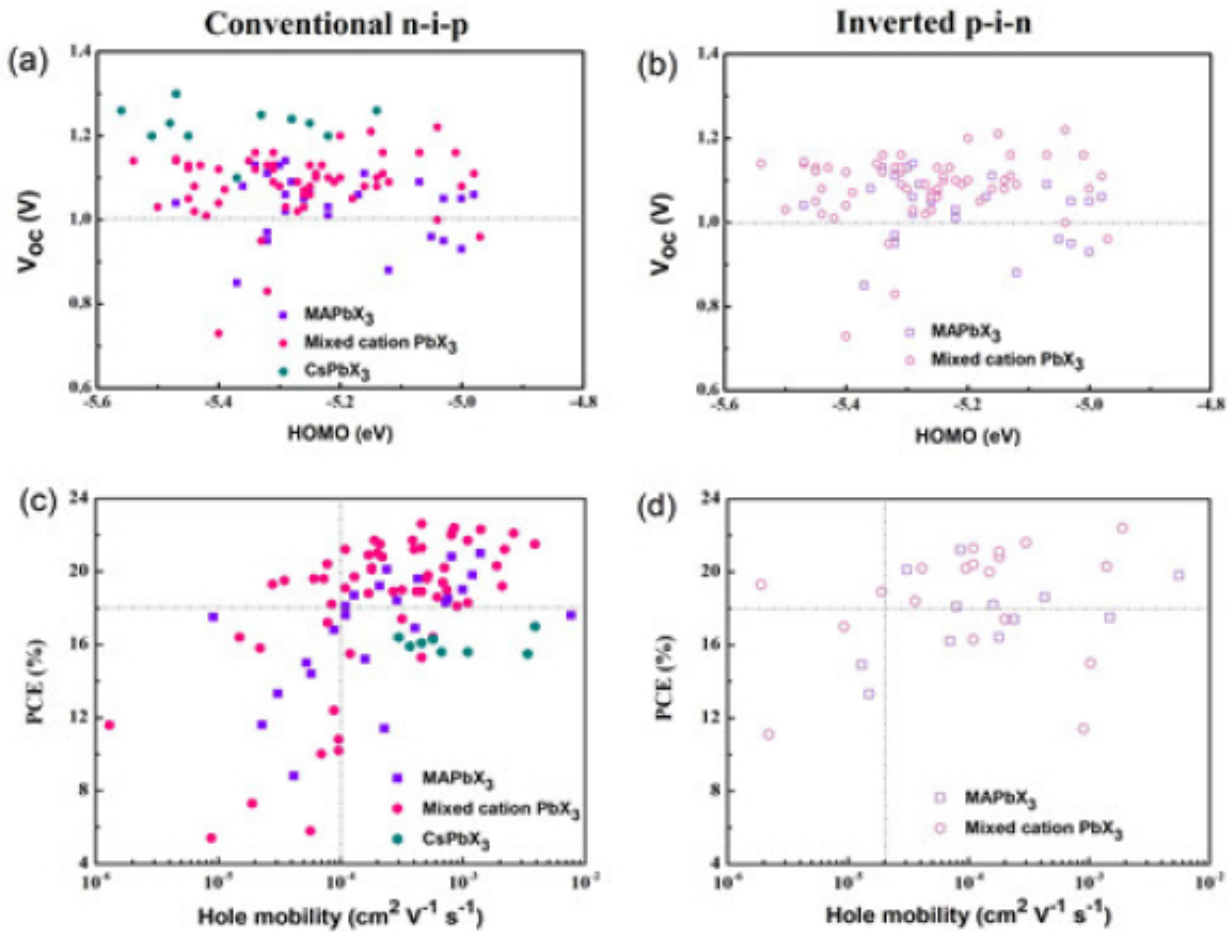


图1.非掺杂空穴传输材料与器件性能关系统计图：(a)和(b)开路电压 V_{oc} 与HOMO能级，(c)和(d)空穴迁移率与效率

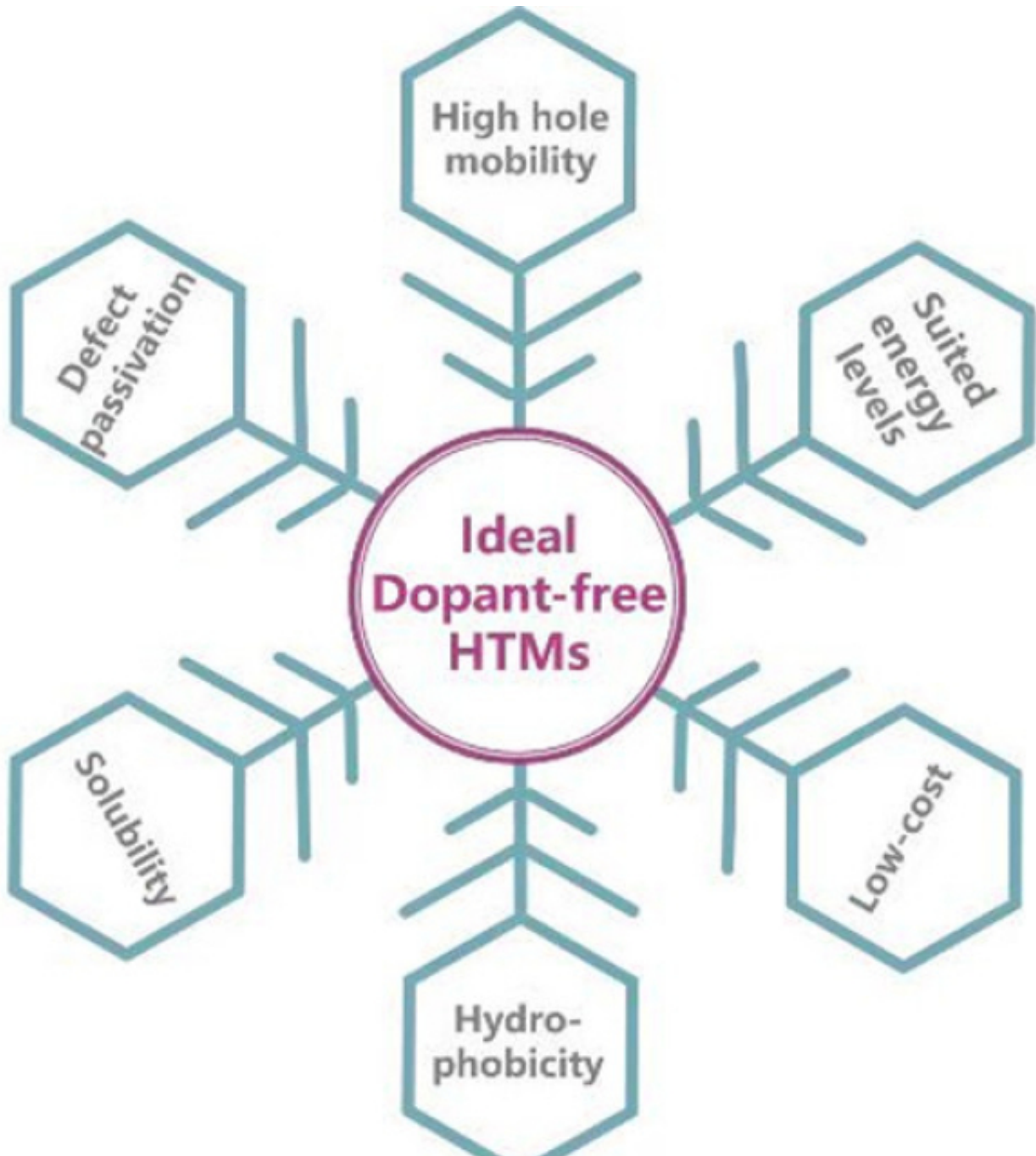


图2.理想非掺杂空穴传输材料的设计准则

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/184631.html>