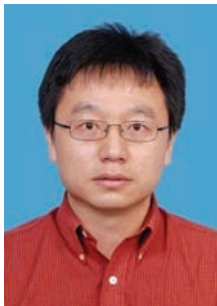


新型太阳能电池的机遇与挑战



邹贵付

1979 年 9 月生, 苏州大学, 江苏省特聘教授, 博士生导师, 国家青年“973”计划首席科学家, 国家优秀青年科学基金和江苏省杰出青年科学基金获得者。2006 年毕业于中国科学技术大学获得理学博士学位, 2007~2011 年任职于美国能源部 Los Alamos 国家实验室; 已在国际期刊上发表 80 余篇 SCI 论文和 12 项专利, 论文已被他引 1800 余次。主要从事薄膜和新型太阳能电池领域研究工作。2015 年受邀英国国际科学研究媒体 Research Media 进行专访, 并被国际创新 International Innovation 网站专题报道。

过去 20 年中, 能源问题位列人类面临的全球性十大问题之首, 其紧迫性愈加明显, 也引起了各国政府、社会和科学家的极大关注。能源是人类社会实现可持续发展的动力源泉和重要生存基础。作为能源技术的杰出代表, 太阳能电池是利用 P-N 结的光伏效应将太阳能直接转化为电能的光电功能器件, 是人类减缓乃至解决传统化石能源的过度消耗及其环境污染问题的重要选择。传统的高效硅太阳能电池由于硅材料纯化与器件制备过程复杂, 虽然已经发展了数十年, 价格仍然非常昂贵, 大大限制了其商业化进程。而其他化合物半导体(碲化镉、铜铟镓硒等)等第二代太阳能电池及其薄膜化技术的发展, 有效降低了电池的综合成本。随着更加高效低成本的第三代新型太阳能电池的兴起, 太阳能电池正迎来它的黄金发展契机, 在解决全球能源危机方面也必将展示重要的应用前景。

新型太阳能电池的设计与构造近年来得到极大的创新发展, 尤其染料敏化纳米晶太阳能电池、聚合物太阳能电池、量子点太阳能电池、钙钛矿太阳能电池等新型第三代太阳能电池得到了快速发展, 钙钛矿太阳能电池的效率在短短 4 年内就非常接近单晶硅太阳能电池, 引起了全球瞩目。钙钛矿太阳能电池的迅猛发展, 极大地改变了人们对太阳能电池的固有认识, 对未来能源格局也必将产生重要影响。前不久, 基于新型纳米结构、低温溶液制备方法以及材料界面的设计, 钙钛矿太阳能电池的光电效率高达 21%, 在稳定性方面也正不断地进行优化和改进。此外, 目前基于有机染料分子的染料敏化太阳能电池的光电效率已经超过 13%。单结聚合物太阳能电池的光电效率也可以达到 11%, 通过叠层结构设计的聚合物太阳能电池效率也接近 13%。借助聚合物的溶液加工特性, “卷对卷”和印刷式的柔性聚合物太阳能和可穿戴光电器件也将引发新一轮的国际竞争热潮。量子点特有的量子尺寸效应、带隙可调、吸光系数大、多激子效应等优点, 也正成长为第三代太阳能电池的重要候选材料之一。通过对光活性层的表面钝化和结构优化, 量子点太阳能电池也迎来了快速发展时机。目前, 量子点在空气中已经具有很好的稳定性, 最新研究的量子太阳能电池的稳定性也超过了 150 天, 最高电池效率也高达 11.2%。新型太阳能电池取得显著成果的同时也存在着极大的挑战: 电池面积还比较小、稳定性比较差、电池组件的理论和工艺还不成熟、柔性光伏器件的效率低等。

我国在新型太阳能电池的设计构造方面走在世界前沿, 许多研究都取得了可喜的成绩。为了集中展示我国学者在本领域的研究成果, 促进社会各界对太阳能电池领域的兴趣, 推动同行们之间的学术交流, 《科学通报》特此组织出版“新型太阳能电池设计与构造”专题。本专题的内容涉及了染料敏化太阳能电池、铜铟硫族光伏器件和钙钛矿太阳能电池等新型太阳能电池, 以及它们的最新研究进展综述。本专题的编辑出版得到了北京大学、南京大学、复旦大学、华中科技大学、苏州大学等单位相关研究组的大力支持, 在此表示衷心的感谢。希望通过本专题的出版, 使广大读者了解我国太阳能电池研究的最新进展和动态, 活跃本领域的学术交流与合作, 并最终促进我国新型太阳能电池研究的快速发展。

特邀编辑:



苏州大学能源与材料创新研究院