

# 太阳能电池的圣杯——钙钛矿

徐海龙 韩雪婷<sup>(通信作者)</sup> 刘永超 张天俊 郭芷君

(佳木斯大学 黑龙江佳木斯 154003)

**摘要:** 存在一种更轻质的材料,它能够让制造出来的电池拥有更高的光电转换效率、更简单的制备工艺、更低的制造成本。这是一种可以使光伏电器轻薄化的廉价解决方案,仅仅半杯该材料的液体就足以为一个房间提供其所需的电能,这种极其轻薄的太阳能电池板甚至轻到可以在肥皂泡上保持平衡,他就是被称为太阳能发电界的圣杯,我们称之为“钙钛矿”它的发现将会彻底改变人类从阳光中获取能量的方式。

**关键词:** 钙钛矿; 光伏领域; 太阳能电池;

The Holy Grail of Solar Cells -- Perovskite

XU Hailong, HAN Xueting (correspondence author), LIU Yongchao,

ZHANG Tianjun, GUO Zhijun

Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang154003, China

**【Abstract】** There is a lighter material, which can make the produced battery have higher photoelectric conversion efficiency, simpler preparation process and lower manufacturing cost. This is a cheap solution that can make photovoltaic appliances thinner. Only half a cup of liquid of this material is enough to provide the electric energy needed for an entire room. This extremely thin solar panel is even light enough to maintain balance on the soap bubble. It is called the holy grail of solar power generation, and we call it "perovskite". Its discovery will completely change the way humans get energy from the sun.

**【Keywords】** perovskite; Photovoltaic field; Solar cell;

## 0 引言

当你凝视太阳时,一个巨大的核反应堆(太阳)正在9300万英里之外向地球辐射着能量,这相当于人类文明一年所消耗的能量,那么为什么我们不充分利用这种丰富的且可再生的能源来满足全人类的能源需求呢,从物理学角度来说,这并不是大问题,当前,全球只有约2%的电力来自太阳能发电,而其中90%则来自以晶硅为主导材料的太阳能电池发电技术。虽然晶硅的储量丰富,但是晶硅电池再发电效率、制造工艺复杂性以及环境污染等方面存在诸多缺陷,使其无法成为人类追求的最佳选择。

## 1 钙钛矿材料在光伏领域简介

这是一种新型的薄膜发电技术,所应用的材料叫做钙钛矿,是一种能真正有效吸收光的新型半导体材料,还拥有透明的电极。太阳能电池技术可分为两类,一类是晶硅电池,另一类属于薄膜类型电池。基于晶硅的电池是在半导体晶圆上制造的,通常由玻璃等材料进行保护,通常会在屋顶安装的太阳能电池板上找到这些笨重的晶硅类电池。薄膜电池是通过在玻璃、塑料或金属板上喷涂一层半导体薄膜材料,它的用料比晶硅电池要少10到1000倍。这些薄膜电池轻巧灵活,A位缺陷水平较低,可以用非晶硅或更复杂的材料制作薄膜电池,诸如像碲化镉这样的材料,但科学家们一直在寻找更理想的太阳能发电薄膜材料以及寻求这项技术到更为广泛的应用,这些材料称为“新兴薄膜发电材料”。

## 2 钙钛矿材料在光伏领域突破

钙钛矿晶体的神奇之处在于他们的可定制性,单结

太阳能电池只能吸收一部分太阳光谱,吸收光谱的范围取决于他们使用的半导体吸光材料。半导体可以吸收的最低光能称为它的带隙,半导体不会吸收能量小于带隙光子;并且半导体材料可以从光子中提取的有用能量不超过带隙能量。这意味着当阳光照射到单结太阳能电池时,大部分能量都会被浪费掉,但是由于钙钛矿的带隙很容易改变,因而你可以通过堆叠钙钛矿层化学调整不同钙钛矿层的结构以吸收太阳光谱的不同部分。这导致多个p-n结的太阳能电池可以发电吸收来自更广泛的光波长范围,或从每个光子中提取更多能量。最后达到提高电池的光电转换效率的目的。所以当两个太阳能电池堆叠在一起时,这就是所谓的叠层串联电池,或多层太阳能电池,它随着层数的增加而变得更高,但他也变得更为昂贵并且得到的收益递减。所以一般来说,做两层堆叠或串联是最合适的。所以钙钛矿串联叠层将更多的太阳能转化为电能,而不浪费光子多余的热量。

钙钛矿改进的不仅仅是发电性能方面,它还具有量产制造优势。只需要不到硅电池所需材料的1%就可以吸收硅电池所吸收的阳光能量。理论上钙钛矿电池拥有更低的制造成本,钙钛矿最酷的地方在于它对原材料的纯度要求不高,但却可以制造出非常高效的太阳能电池片。另外它是在低温下制成的,而晶硅电池通常为了结晶你必须把它烧结1400摄氏度;而对于钙钛矿则可以在低于100摄氏度的温度下进行制备。这意味着可以使用更小的设备,使用更标准的化学工艺过程来制备钙钛矿电池,可以在塑料之类的基材上生成太阳能电池。

(下转第77页)

(上接第75页)

### 3. 结语

虽然钙钛矿仍处于技术生命周期的研发阶段,全世界已经有很多团队在共同努力提高钙钛矿电池的效率和稳定性,期待使他们的电池进入商业应用。钙钛矿的原料在世界各地都很丰富,并且钙钛矿电池可以使用相对简单的制造工艺来制备。这意味着钙钛矿在为大众市场商业化做好准备时可以迅速扩大规模。据估计,每块钙钛矿面板的单瓦制造成本最多可降到当下晶硅太阳能电池板的1/15。此外工程钙钛矿材料这种能够吸收太阳全光谱的能力以及高转化效率、超薄等特性将打开通向具有前所未有的功率重量比和高度灵活性的新产品形势的大门。一个拥有廉价、丰富太阳能的未来可以为多种用途打开大门,我们很难预测太阳能的未来,虽然钙钛矿

很有前途,但研究人员要避免偏爱。相反,他们客观的看待所有能够提高效率、减少材料使用并降低复杂性和成本的技术。太阳能发电技术是当今社会发展最快的新能源技术。

#### 参考文献:

[1]乔锦绣. 新型周期多孔材料的准静态和冲击特性研究[D]. 北京:清华大学,2016.

[2]曾凡菊. 无铅卤素钙钛矿薄膜的制备及其阻变性能研究[D]. 重庆:重庆大学,2020.

基金项目:佳木斯大学创新创业训练项目(S202210222117)。

作者简介:徐海龙(2000-),男,黑龙江海伦,本科,研究方向:物理学。