

NREL：太阳能水分解制氢技术最佳实践指南



光电极通过分解水来产生氢气。照片：丹尼斯·施罗德，NREL

来自美国能源部国家可再生能源实验室(NREL)和劳伦斯·伯克利国家实验室(Berkeley Lab)的科学家们为研究人员提供了一份指南，指导他们如何衡量直接利用太阳能生产氢气的效率。

光电化学(PEC)水分解法，依靠阳光将水分解成氧和氢元素，是潜在的最可持续的清洁能源途径之一。然而，由于缺乏标准化的方法，不同的实验室对同一系统的PEC过程效率的测量可能相差很大。发表在《能源研究前沿》上的最佳实践指南旨在为比较不同地点和不同群体获得的结果提供参照。

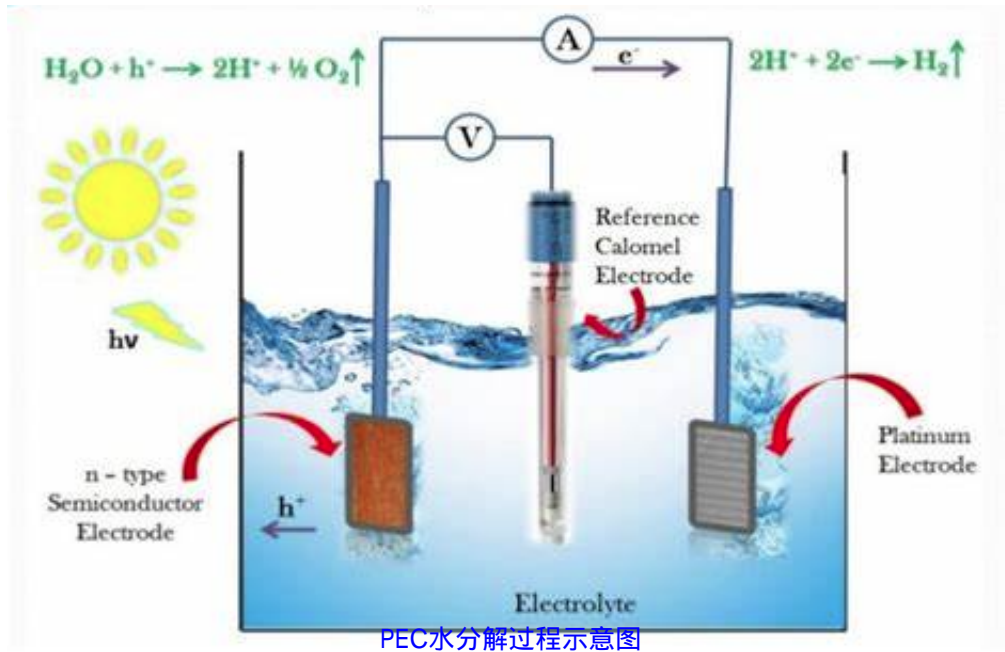
随着研究人员继续完善该技术，该出版物为PEC社区提供了路线图。两个实验室通过使用相同的测试硬件、PEC光电电极和测量程序进行循环测试，验证了这些最佳实践。对光伏的研究已经允许了电池效率的认证，但PEC的水分解效率测量还没有一个被广泛接受的协议。

NREL的高级科学家Todd

Deutsch说：“很难比较实验室之间报告的PEC水分解效率结果，因为人们倾向于在不同的条件下进行测量，” Todd Deutsch是新期刊文章的合著者，“《PEC的最佳实践：如何可靠地测量光电阴极的太阳能到氢的效率》。能源部早就意识到了这一点，所以我们就已经做了很多努力来建立标准，我们参与了多个实验室的合作，也参与了NREL的实验项目。”

“这篇协议论文的动机是为刚刚进入该领域的研究人员提供指导，同时为更有经验的科学家描述微妙的技术技巧，”伯克利实验室的材料工作科学家、该期刊文章的合著者弗朗西斯卡·托马(Francesca Toma)说。“我们利用了两个跨越基础科学到应用科学领域的国家实验室的独特优势。”

这篇文章阐明了路径，以便所有实验室都能遵循一种统一的实验实践，从制造光电电极所需的材料开始。作者继续详细介绍了制造过程、实验设置和测量太阳能转氢(STH)效率的过程。研究人员指出，要准确描述STH效率，就需要直接测量PEC水分解产生的氢气的量。



PEC水分解首次出现在1972年的科学出版物中。从那时起，研究人员不断改进和完善这一过程，但到目前为止，还没有建立起标准化的STH测量程序。NREL在1998年创下了效率超过10%(达到了12.4%)的第一个记录，但在2016年，在一份出版物中，描述了在进行效率测量时要避免的常见陷阱，在意识到原始实验被过度照明后，NREL向下修订了这一数字。2017年，该团队利用带隙工程(Band Gap Engineering)设计了更优化的吸光器，以充分利用太阳光谱，最终产生了16.2%的STH，这在当时是一项新的世界纪录。

美国能源部氢与燃料电池技术办公室已将PEC水分解技术STH的最终目标定为25%，尽管初步成本分析表明，具有成本竞争力的氢能够以较低的效率实现。光电电极的效率从10%到20%。

PEC的研究人员还在继续致力于提高耐久性。用来捕捉阳光的半导体被浸泡在水(水基)电解质中。但由于电解液的pH值从酸性到碱性不等，电解液会腐蚀半导体，缩短其寿命。

“耐用性仍然是这项技术的一大要点，”Deutsch说。“已经取得了一些进展，但远远不及最近在提高效率方面取得的进展。”

Deutsch与他人合著了一篇新论文，同样发表在《能源研究前沿》上，题为“光电化学水分解的长期稳定性指标”，文中描述了在清洁和可再生燃料发电中，实现同时高效稳定的无辅助PEC水分解是‘圣杯’。这篇论文提供了一个进行长期稳定性实验的框架，希望达到超高稳定性(持续时间超过10000小时)和大于15%的效率。

作为能源材料网络的一部分，美国能源部能源效率和可再生能源办公室的氢和燃料电池技术办公室成立了氢先进水分裂材料联盟，资助了这项研究。

(素材来自：NREL 全球氢能网、新能源网综合)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/188160.html>