

N型 TOPCon 光伏系统 在绿色制氢中的技术、 经济性优势

RE100

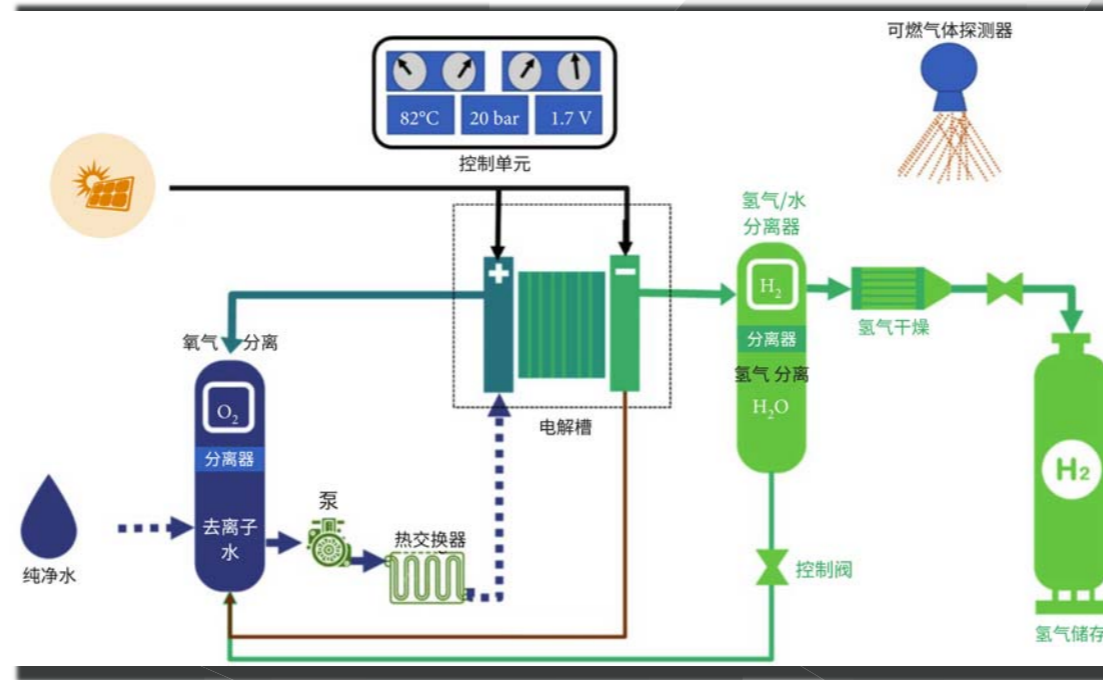
www.jinkosolar.com



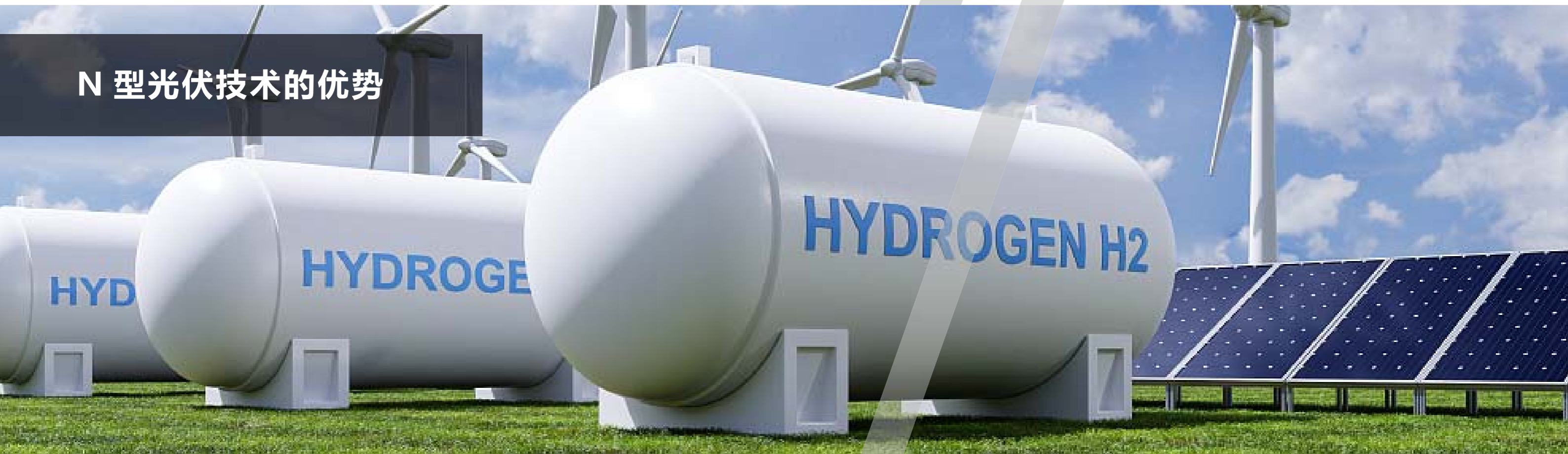
当前，全球市场正朝着可持续发展的方向转变。特别是在能源、工业和交通领域，实现去碳化是一项重要目标，而氢能可以在这一过程中发挥关键作用。但是传统的“灰氢”无法减少碳排放，因其每兆焦耳二氧化碳排放高达 90 克，超过传统燃料的排放量。因此，为了满足不断增长的氢能需求，采用可再生能源发电生产的“绿氢”变得至关重要。

为了实现可持续、经济性的绿氢生产，将低成本低排放的可再生能源（特别是太阳能），与制氢过程结合是关键。光伏系统的平均度电成本 (LCOE) 在决定电解氢的系统价格竞争力方面起着至关重要的作用。从 2010 年到 2022 年，全球大型地面电站规模的加权平均度电成本下降了 87%，从每千瓦时 0.371 美元降至 0.048 美元。2022 年，晶科能源在阿布扎比使用 N 型 TOPCon 光伏组件发电，实现了每千瓦时 0.0132 美元的光伏发电最低电价纪录。

供电损失概率作为系统可靠性标准，生命周期成本 (LCC) 和平准化度电成本 (LCOE) 作为经济指标，被纳入多目标优化函数，以实现光伏系统的经济效益最大化。有研究表明，N 型光伏系统具有更高的发电量和发电性能。据评估，与 P 型光伏技术和其他制氢方法相比，N 型 TOPCon 光伏供电制氢方法具有更高的效率和能效。



N 型光伏技术的优势



更高的效率

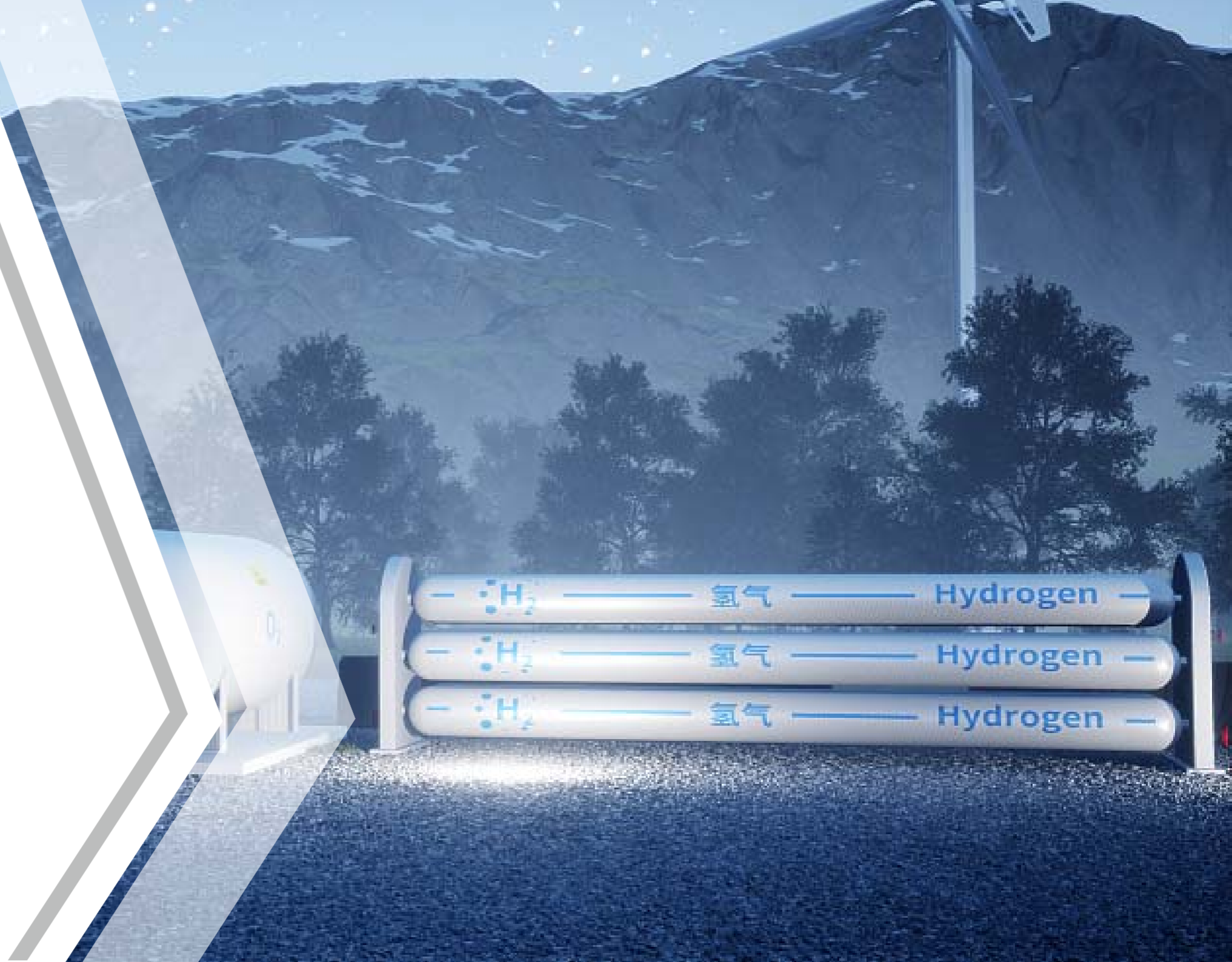
光伏系统的效率和性能越高,平准化度电成本(LCOE)就越低。近年来,N型TOPCon 电池的效率提升迅速,晶科能源在 2022 年创下了 26.4% 的最高效率纪录,已然超过了 PERC 电池的效率极限 23%。与 P 型相比,N 型 TOPCon 电池表现更出色,能持续高效地发电。另外,基于光伏行业 P 型向 N 型 TOPCon 技术转变的趋势,未来十年,绿氢的生产成本有望降低 30%。

从生命周期发电量和 LCOE 两个方面,分别对采用 P 型和 N 型组件的光伏系统进行评估,以及研究大型地面光伏电站系统中光伏与电解槽组合生产绿氢的连接情况。在技术和经济性方面中,我们得出结论:采用 N 型 TOPCon 双面组件,配合单轴跟踪支架,更为适用于生产绿氢。

经过平准化度电成本(LCOE)和平准化制氢成本(LCOH)的计算,结果显示 N 型 TOPCon 光伏系统在发电和制氢的成本方面具有一定竞争性的优势。在阿联酋地区, LCOE 和 LCOH 可降至 2.1 美分 / 千瓦时和 2.51 美元 / 千克 -H₂。而在中国西北部, 这些成本甚至可以降至 2.9 美分 / 千瓦时和 2.86 美元 / 千克 -H₂。这种成本优势使得 N 型 TOPCon 光伏系统对于这些地区的绿氢技术相关的新投资方来说更具吸引力。

更低的温度系数

无论是电解还是热化学反应, 制氢过程都会产生大量的热量散发到周边环境。而 N 型组件具有更低的温度系数, 仅为 0.29% / 摄氏度, 抗高温性能更为优异, 在持续高温环境下的功率输出会更高。



更优的弱光性能

N 型组件对弱光的响应能力更优，使得光伏系统在日常运行时间方面更具持久性，相较于 P 型系统多了半小时至一小时的运行时长。

在过去几年中，氢经济已在中东的众多国家广泛应用，比如沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国。沙特阿拉伯正计划在 2030 年前成为全球最大的绿色氢出口国之一。



最近，在 2020 年 7 月，美国氢气生产和氢气基础设施开发公司 Air Products and Chemicals 与沙特阿拉伯的光伏电站开发商 Acwa Power 以及 NEOM 签署了一项协议。这项协议显示，在 NEOM（沙特阿拉伯北部的“新未来城”）将发展一个价值 50 亿美元的制氢合成氨系统，该设施将以可再生能源为动力，这标志着 N 型光伏系统驱动的电解制氢创新技术在此取得了重要的进展。

在中国和阿联酋，N 型光伏系统驱动的制氢已经成为一个前景光明的产业领域。目前，N 型光伏系统制氢设施的建设正在积极规划和推进中，将为这两个国家的绿色制氢产业注入新的活力。

