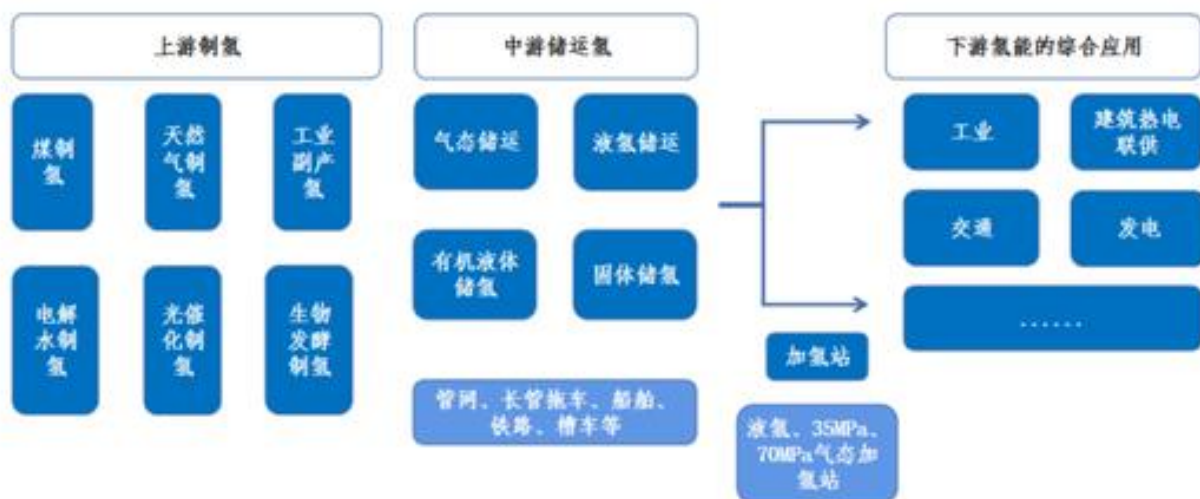




任泽平：氢能研究报告 2022——人类最清洁的能 源解决方案



图表：氢能源产业链分为上游制氢、中游储运氢以及下游氢能的综合应用等环节



资料来源：中国氢能联盟，泽平宏观

导读

现在的氢能就像 5-10 年前的锂电池和光伏，虽然还未大规模商用，但从底层逻辑上符合人类能源演化的大方向，是人类最清洁的能源解决方案，从技术进步和商用进展上，正处在爆发前夜。

能源安全、能源清洁化是重大国家战略。氢能源是 21 世纪最清洁能源，元素资源丰富、储能时间长、能量密度大。未来氢能源行业的发展，要从上游制氢、中游储运氢、下游应用氢等各环节持续突破。其中可以重点关注氢储能和氢燃料电池这两大极具爆发潜力的领域。

一是氢储能两大关键技术正在加速成熟，分别是：制氢、氢储运技术。

制氢技术正在由化石能源制氢和工业副产氢向更清洁的电解水制氢方

向过渡。绿电成本正在下降，电解槽技术往更适用清洁能源的质子交换膜方向迭代。未来，绿色能源电解水制氢实现与化石能源制氢平价可期。

储氢技术正不断突破。气态储氢方面，诸如碳纤维等储氢瓶原材料的国产化进程加速，性能高、储量大、轻质化。液氢储氢和其他储氢形式也进入应用窗口期，逐渐过渡到民间商业化使用阶段。

未来的氢储能，是最适合大规模、长周期的绿电存储方案，可以弥补其他储能形式的短板，将大量的弃风、弃光和弃电等进行储能，成为继抽水蓄能、锂电池储能后的又一主流储能方式。

二是氢燃料电池，重点关注电堆、膜电极，氢能商用车渗透，加氢站。

在技术拆解上，电堆、膜电极是氢燃料电池系统的核心，成本占比高、技术难度大。可以说，电堆对于氢燃料电池汽车，就类似于现在动力电池于新能源车的重要性。氢燃料电池看电堆，电堆关键看膜电极。

在市场进程上，氢燃料电池的应用领域众多，包括发电、建筑热电联供等。交通运输，将是氢燃料电池的关键核心应用领域，行业将“先商用、后乘用”式的发展。“先商用”，旨在可以有效解决商用车市场电动化渗透率不足的问题，全面加速各类汽车的电动化进程。“后乘用”，氢燃料电池车轻量化携带、高密度快充，长期将更大程度缓解汽车智能化耗电焦虑。

在基础设施上，我国加氢站已经走在全球前列，油氢合建站将缓解大

家的加氢焦虑。

从现在到未来，氢能源产业正走在发展的快车道上。放眼长远，氢储能与燃料电池形成商业闭环，将成为第三次能源革命中又一具有革命性力量的技术路线。



目录

1 能源清洁化时代，最清洁的氢能突出重围

2 氢储能：大规模、长周期的绿电存储方案

2.1 关键技术一：制氢技术

2.2 关键技术二：氢储运技术

3 氢燃料电池：氢能源应用落地的关键抓手

3.1 技术拆解：氢燃料电池看电堆，电堆关键看膜电极

3.2 市场进程：先商用、后乘用，解决汽车电动化和智能化的耗电问题

3.3 配套设施：加氢站是商业化进程的晴雨表

4 趋势和展望：制氢低成本、储氢高技术，更多应用场景落地形成商业闭环

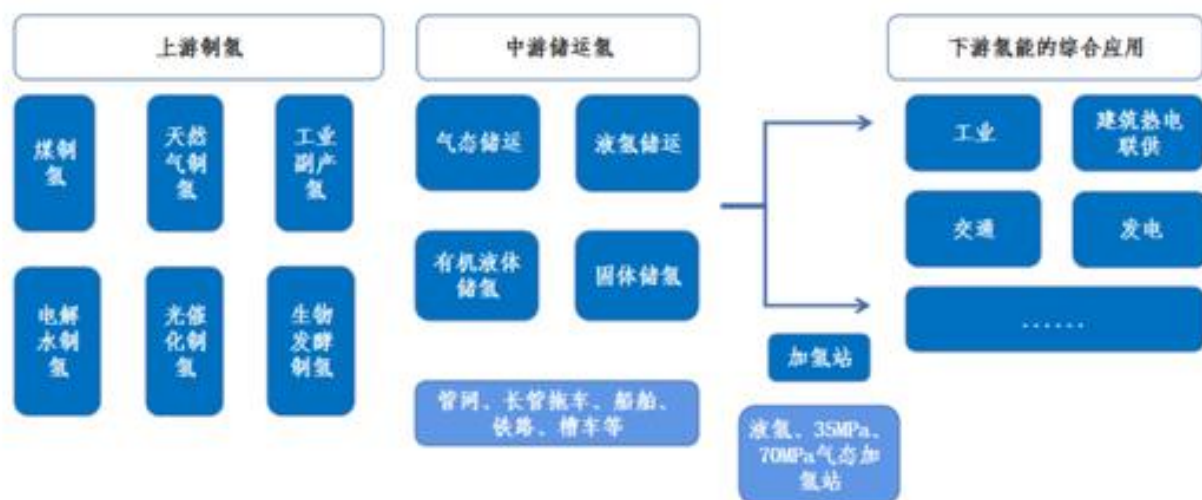
正文

1 能源清洁化时代，最清洁的氢能突出重围

氢能源被誉为 21 世纪最清洁能源，氢气可作为燃料，与空气中的氧气结合，释放出不包含任何污染气体的水蒸气，是时下最热门的二次能源之一，属于第三次能源革命的重点技术路线和攻关方向。

氢能源产业链涉及多个行业多个领域，总体上可分为氢能源上游的供给和下游需求两个方面。具体来看，氢能源产业链的供给端包括上游制氢、中游储运氢和加氢站建设等三大环节；氢能源产业链的需求端则为下游氢能源的综合运用环节。

图表：氢能源产业链分为上游制氢、中游储运氢以及下游氢能的综合应用等环节



资料来源：中国氢能联盟，泽平宏观

“双碳”承诺下，能源清洁化成为大势所趋，氢能源产业链以其清洁化的优势，正处于从导入期过渡到发展期的上升阶段当中，迸发出巨大的潜力，未来有望在诸多清洁能源的技术路线中脱颖而出。

我国氢能源相关政策陆续出台，产业链正在形成。2017 年开始，《中国燃料电池汽车发展路线图》、《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》陆续对氢能技术和产业路线作出指引。2021 年，《2030 年前碳达峰行动方案》、《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《“十四五”节能减排综合工作方案》，对氢能全产业商业化发展规划作出更高要求。

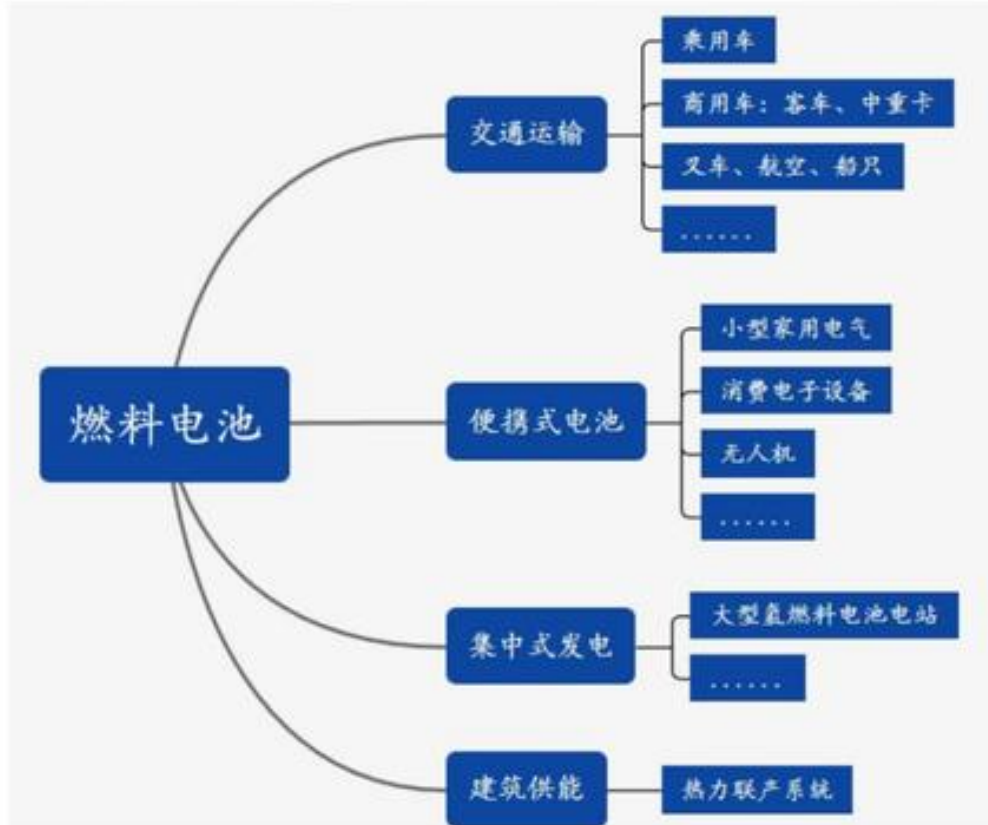
2022 年 3 月，国家发改委和能源局联合发布《氢能产业发展中长期规划》，提出了氢能产业发展各阶段目标：到 2025 年，基本掌握氢能源产业链相关的核心技术和制造工艺，可再生能源制氢量达到 10-20 万吨/年，部署建设一批加氢站，争取燃料电池车辆保有量约达到 5 万辆，实现二氧

化碳减排 100-200 万吨/年。到 2030 年，形成较为完备的氢能产业技术创新体系、清洁能源制氢及供应体系，有力支撑碳达峰目标实现。到 2035 年，形成氢能多元应用生态，可再生能源制氢在终端能源消费中的比例明显提升。

目前氢能源正处于爆发前夜，各环节技术正处于不断突破和迭代的窗口期，商业化进程加速，应用落地情况振奋人心。有望成为继光伏、风电和锂电池汽车产业链后，5 至 10 年内清洁能源中最具希望的领域之一。

长远来说，氢作为世界上占比达到 75%左右的元素，未来氢能可广泛用于能源企业、交通运输、工业用户、商业建筑等领域，是实现我国能源清洁化的关键一环。氢能源既可以通过燃料电池技术应用于汽车、轨道交通、船舶等领域，降低长距离高负荷交通对石油和天然气的依赖；还可以利用燃气轮机技术、燃料电池技术以及氢储能技术，应用于分布式和集中式发电，为家庭住宅、商业建筑等供暖供电。

图表：氢能源下游燃料电池用途十分广泛，是实现能源清洁化的关键一环



资料来源：公开资料，泽平宏观

2 氢储能：大规模、长周期的绿电存储方案

氢储能是一种依靠化石能源、电解水制氢，将其他形式的能量转化为氢能的储能形式。氢储能以其清洁性和强大储能特性，被视为未来能源革命的颠覆性技术方向，必然能在未来的储能市场中占据一席之地。

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_47098

