

## 深入分析：氢最终会成为清洁能源吗？



以下是路透社(Reuters)市场分析师约翰·坎普(John Kemp)发表的一篇社论。所表达的仅代表其个人观点。

氢有潜力成为未来清洁能源系统的重要能源载体，与电力互补，但要想发挥这一作用，它首先必须克服巨大的技术障碍。

根据国际能源署(IEA)最近的一份报告，即使在电池和可再生能源等其他低碳能源技术最近取得令人瞩目进展的情况下，氢也从未像现在这样受到如此多的关注。

在上世纪70年代的石油危机、90年代的气候担忧以及本世纪头十年对石油峰值的担忧之后，政策制定者曾对氢产生过兴趣，但随着油价下跌和环境政策转向其它更有前景的技术，这种兴趣再次消退。

但国际能源署表示，这次情况可能有所不同，因为氢可能是实现政策制定者根据气候协议设定的深度脱碳目标所必需的工具包的重要组成部分。



一些国家政府宣布的到本世纪中叶将净排放量降至近零的计划，已将重点放在那些不以电力为首选能源载体、排放难以减少的行业。

这些行业包括航空、海运、钢铁生产、化工制造、高温工业供热、长途公路运输和建筑供热。

计划中的双重转型(将已交付的能源系统转换为电力，以及脱碳发电)可能在这些领域行不通。

根据国际能源署的报告(IEA，2019年6月，《氢的未来：抓住今天的机遇》)，至少在这些应用中，氢可能是更好的能源载体。

氢还有其他好处，包括解决空气污染，促进清洁能源转型，同时减少对与化石燃料密切相关的工人和社区的破坏。

如果氢系统与碳捕获、利用和储存技术相结合，那么它至少可以为石油、天然气和煤炭行业的某些生产、运输和就业在未来保留一些作用。全球纯氢的年产量约为7000万吨，另外还有4500万吨氢是混合气体的一部分。

纯氢一般用于炼油和氨的生产，主要用于化肥。混合气体主要用于甲醇和钢铁生产。纯氢还没有被普遍用作燃料。

氢可以通过电解直接从水中产生，但目前使用的几乎所有的氢都是通过蒸汽甲烷重整或煤炭气化产生的。

电解是将来自太阳能、风能和其他可再生能源的多余电力转化为零排放氢的完美途径。

相比之下，蒸汽甲烷重整和煤炭气化都是能源密集型过程，会产生大量的二氧化碳( $\text{CO}_2$ )。

纯氢生产目前占全球天然气使用量的6%和煤炭使用量的2%，后者主要在中国。

氢的生产每年约排放8.3亿吨二氧化碳，相当于印度尼西亚和英国的总排放量。在未来的清洁能源系统中，氢和电可以成为互补的能源载体，因为电可以很容易地转化为氢，然后再转化回来。

因此，氢可以通过提供一种长期储存和长距离运输能源的方法，帮助解决间歇性可再生发电的问题。

国际能源署在报告中写道，由于氢可以储存和在多个领域使用，将电力转化为氢有助于实现能源供需的匹配，无论是在时间上还是在地理上。



没有氢，能源系统更容易中断

没有氢，一个以电力为基础的脱碳能源系统将更加以流量为基础。基于流量的能源系统必须将需求和供应进行实时、远距离的匹配，并且容易受到供应中断的影响。

氢燃料对众多不同的利益集团都有潜在的好处，因此得到广泛的支持也就不足为奇了。

政治使得氢成为了包括化石燃料生产商、可再生能源产业、环保人士和石油出口国在内的各个利益冲突集团之间的完美桥梁。

但是，如果氢要发挥这种潜力，就需要克服围绕生产、分销和储存等众多棘手的技术问题。

氢是一种储量丰富但活性很强的元素，在自然界中几乎没有独立存在的氢，它们通常与氧或碳原子结合在一起。

弗吉尼亚联邦大学(Virginia Commonwealth University)化学工程学教授、2009年发表的一项主要研究报告的编辑古普塔(Ram Gupta)写道，要从天然化合物中获得氢，需要消耗能源。

因此，必须将氢视为一种能源载体——一种储存和传输来自能源的能量的手段(氢燃料：生产、运输和储存，Gupta, 2009)。

氢分子体积小、重量轻，与其他元素反应强烈，极易燃烧，燃烧时产生的火焰比天然气(甲烷)还要高。

安全处理需要非常小心，因为氢气很容易泄漏，而且很容易点燃产生爆炸——尽管氢气的密度比空气小，所以扩散速度快，这有助于降低爆炸风险。

氢的反应性是一个更大的挑战，因为它将穿透钢——造成氢致开裂和氢脆，这两种都可以导致管道故障，除非使用昂贵的特种钢。

然而，与天然气或汽油等传统燃料相比，氢的能量密度非常低，这是最大的挑战。

按质量计算，氢是所有燃料中能量含量最高的。按重量计算，一千克氢的能量几乎是一千克汽油的三倍。

但是从体积上看，氢比其他燃料含有的能量要少得多。如果氢是以气体的形式储存的，那么它需要一个容量是汽油容量3000倍的油箱来储存同样的能量。

因此，只有在压缩甚至液化纯氢以增加其能量密度时，使用纯氢才是可行的。

但即使是在能量密度最高的液体形式下，每立方米氢的能量也只有每立方米汽油的四分之一左右。

压缩或液化氢比压缩天然气贵得多，而且消耗的能源要多得多。

因此，低能量密度是在运输行业甚至一些固定应用中利用氢的主要障碍。

国际能源署的数据显示，目前仅有1.1万辆氢动力汽车上路，另有2万辆叉车在仓库里使用，在仓库里加氢更为简单。

生产氢的双重途径——电解和气化/蒸汽甲烷重整——是氢吸引如此广泛的利益集团和政府关注的主要原因。

国际能源署提出了几种切实可行的方法，可以在政府的支持下扩大氢的使用，包括将低浓度的氢混合到现有的天然气管道中。



将氢混合到现有的天然气中，也许是一种有效途径

但是，除非蒸汽甲烷重整和煤炭气化制氢可以与碳捕获和储存技术相结合，否则将增加而不是减少温室气体排放。

因此，氢燃料系统是对未来碳捕获、利用和大规模存储技术可行性的一场赌博。

目前，如果不为二氧化碳排放支付高昂的价格，碳捕获和封存很可能仍然无法实现，因为这一过程的能源成本巨大。

因此，未来氢经济的最大障碍不是氢气的储存和分配工程本身，而是碳排放定价的政策。

如果政策上的排放定价问题能够得到解决，那么氢燃料将是通往更清洁能源系统的一条可能途径——尽管它将不得不与其他可能更便宜、更方便的技术竞争。

如果碳排放定价问题得不到解决，氢的价格可能仍然过高，导致无法更广泛的使用。

（原文来自：Autoblog 新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/142231.html>