

# 2021氢能产业发展论坛发言摘编

**国际可再生能源署技术与创新中心  
主任 道夫·吉伦(Dolf Gielen)**

## 氢能在能源转型中 将发挥重要作用

大力发展清洁能源和新能源电力系统,对生态环境而言非常重要。在保持电网可靠性、安全性和可承受性的同时,将大规模可再生能源电力整合到电力系统的过程中,绿氢将扮演重要角色。

绿氢能为可再生能源电力系统提供额外的灵活性,使难以降碳的行业实现降碳。

目前,氢能得到全球各国的重视,已被广泛使用。氢可作为洁净的新能源载体,同时也能够帮助可再生能源产业和天然气产业的发展,解决其瓶颈问题。此外,氢能也能为油气出口国的能源转型提供好的解决方案。

不过,氢能在技术和经济性等方面仍需进一步探索研究,同时,发展氢能需要大量投资,因此现阶段,降低氢气生产成本尤为关键。目前,全球98%的氢气来自灰氢,1%是绿氢,1%为蓝氢。经过数年发展,绿氢及蓝氢已实现成本的逐步降低。电解槽是可再生能源制氢的基本设备,我们需要实现这些电解槽的规模化生产,从而在一定程度上降低制氢成本。据统计,全球电解槽装机容量已达30万千瓦。我们希望,在2050年,电解槽系统的成本可以降低至每千瓦200美元,电解槽效率提升至45千瓦时/千克。

未来,氢气需求将迎来持续大幅上升,预计到2050年可达到600万吨/年,其中2/3都是绿氢。在制氢过程中,通过使用碳捕集与封存(CCS)技术,也可以提升氢的产量,降低制氢成本。预计到2050年,蓝氢产能将占氢气总产能的1/3,绿氢占2/3,这意味着,清洁氢的总占比将会达到2/3。

根据国际可再生能源署发布的《2021年世界能源转型展望报告》,电力在2050年仍将是主要的能源载体,但值得注意的是,届时仍有一半以上的能源还没有实现电气化。基于此,氢将发挥关键作用,帮助重型运输行业、重工业等领域减少碳排放。

在此情境下,氢气在降碳方面的作用非常巨大,将会帮助全球减排20%。在全球范围内,钢铁是重点碳排放产业,氢可为钢铁行业降低1/3的碳排放,每年降低7亿吨。

同时还应关注如何发展全球氢气交易,以及解决氢的地缘政治等方面的问题。氢面临着高成本运输难题,氢的运输甚至将使氢制取的成本翻一番,因此需要寻找替代办法来降低氢的运输成本。在此过程中,氨、甲醇等其他燃料都可以加以利用。在氢贸易方面,我们认为绿氢和蓝氢的需求将同时出现,比如说在澳大利亚、智利,还有北美,都会有这样的发展趋势。

绿氢是能源转型的重要组成部分,能够帮助我们整合更多的风光等资源,更好地利用可再生能源,帮助全球加速脱碳进程。  
(仲蕊/整理)

**英国驻华使馆公使衔参赞  
戴丹霓(Danae Dholakia)**

## 氢能将成为中英两国越来越重要的合作领域

低碳氢在英国克服能源转型挑战、促进经济发展方面发挥着重要作用。我们分析认为,氢能能够帮助英国实现78%的碳减排,并帮助英国实现2050年净零排放目标。

为促进工业发展,更好地应对气候变化,英国在今年8月发布了氢能战略,该战略阐述了英国将如何在未来10年内发展氢能产业,以实现2030年达到500万千瓦的产能目标,并将氢能定位为能够帮助英国实现净零排放承诺的重要因素。我们预计,到2050年,氢能产业将会为英国GDP创造130亿英镑的财富。

在氢能战略中,英国制定了关于氢能发展的相关措施。第一个措施是支持多种技术的“双轨”应用,

包括可再生能源电解水制绿氢和利用碳捕集与封存技术(CCS)制蓝氢。另外,我们还将与产业界合作制定英国低碳氢能标准,确保产业可持续发展。

在支持氢能发展过程中,我们需要考虑很多问题,例如氢气需求在哪里、如何分配、如何进行存储和使用、如何确保英国能够利用氢能抓住所有的经济发展机会。在此基础上,我们需要确保战略能够得到积极落实。英国在发展风电产业方面有着成功经验,例如和私有企业进行合作等。基于此,英国可以在氢能产业发展上借鉴相关经验。

英国在电解槽制造方面处于世界领先水平,有着较为广泛和成功的应用经验。英国电解槽生产商ITM

Power建设的工厂年产能可达100万千瓦,相关技术也已向国外出口。

目前,英国和中国公司已开展相关合作,进行了一些示范项目,在氢的制取、氢燃料技术等方面,中英两国间也可进行交流讨论。例如,壳牌在张家口成立合资公司,合作开展绿氢项目;英国固态氧化物燃料电池供应商锡里斯动力控股有限公司与潍柴动力建立合资企业,共同为中国市场提供氢燃料电池。

氢能将成为中英两国越来越重要的合作领域。我们希望在未来,中英两国间能够不断深化氢能领域的合作。在氢能生产、储存、运输和加氢,以及燃料电池、分布式发电等方面加深合作,共同促进氢能产业的高质量发展。  
(仲蕊/整理)

**丹麦驻华使馆商务参赞  
马海(Henrik Bruun Martens)**

## 间接电气化是大幅碳减排的关键

全球范围内,可再生能源占比仍低于传统化石能源,但感谢中国、丹麦等各个国家的努力,可再生能源替代传统能源已成全球趋势。未来,越来越多的可再生能源将替代化石能源,进而使得化石能源所占比例逐渐减少。

目前,全球各国纷纷制定减排目标,而这一目标的实现,仅仅依靠能源部门的直接电气化是远远不够的。需要注意的是,直接的电气化并未实现全方位的高效率,但从需求角度看,直接电气化的需求仍然非常巨大。因此,大幅减少二氧化碳排

放,需要采用间接电气化和“power-to-X”的解决方案。

通过对氢能等清洁技术的开发和支持,可为难以实现直接电气化的行业提供更多可行和适用的选择。例如,此前长距离重型卡车是不能直接电气化的,现在,重型卡车可以通过装载燃料电池,以电气化的方式行驶。

氢能产业价值链需要整合各利益相关方,确保价值链更加优化。同时,产业发展还面临降低成本等问题。目前,我们有非常大规模的煤电发电厂已经关闭,将这些工厂转型为氢气工厂是未来的发展趋势。

此外,要实现成本下降、产业链更透明高效,需要我们进行更多的合作,因此国际合作对于氢能全产业链的优化而言至关重要。同时,面对越来越大的可再生能源发电规模,我们也需要建设能够实现可再生能源并网的高效电厂,并思考如何平衡可再生能源和化石能源之间的关系,以及需求侧与供给侧的协调。

“power-to-X”的发展与落实,需要我们做更多的工作,进行更多对话,在协调与合作中完善发展图景。同时,我们也希望有更多机会和山西各位同仁有很好的合作。  
(仲蕊/整理)

**液化空气(中国)投资有限公司董事长及气候资本集团董事长 路跃兵**

## 中国氢能产业具有很好的“弯道超车”条件

我国现在面临着三大动力,首先是根据《巴黎协定》要把升温控制在1.5℃以下。这是人类最大的目标,它影响着我们的生存,也影响着我们的发展。在这样一个大的压力和约束条件下,能源必须转型,全球能源结构必须转型。对中国来讲,转型之外,另外一个更重要的问题就是能源安全,目前我们的石油和天然气大量依靠进口。以上两点都是压力、约束,也是必须干的事。但更重要的是,各国通过这样的能源革命、产业革命、工业革命、数字革命等一系列的革命,布局未来的技术和未来的产业。

大家都知道碳达峰、碳中和对世界来讲是一个大的目标,我们也在去年向世界作出碳达峰、碳中和的承诺。这样的承诺要有具体的目标和路径以及规划和行动来实现。

第一,要调整产业结构。我们国家的产业结构中高耗能、高排放产业占比很大,这个结构一定要调整。第二,要改善能源结构。实现能源从化石燃料向非化石燃料转变,从高碳向低碳甚至零碳转变;从集中式向分布式转变;从大规模、机械式向分布式、智能化转变。这几个转变对我们来说非常关键。

氢能是能源转型的关键。氢能有它独特的特点和优势,能量密度高,可储存可反应、清洁零排、灵活多样,是非常好的二次能源介质。能源供

给端可以大规模、高效吸纳可再生能源和发电,调节可再生能源的波动,提高能源系统的韧性。需求端能为工业、交通、建筑这些重要的耗能领域,尤其是为长途运输、化工钢铁等减排困难的产业提供降碳的方法。氢能作为二次能源具有能源和储能双重属性,这就使得氢能在能源转型里扮演着非常重要的角色。

氢能所扮演的角色,使我们能够实现到2060年能源结构中的化石能源只占20%,那个时候可再生能源占到80%。这样一个转型意味着什么呢?过去谁占有资源,谁就拥有话语权,比如石油资源的生产和运输,未来将是谁占有技术,谁具有创新的能力,谁就会占据主导。

世界能源委员会、氢能委员会和麦肯锡的报告里有几个主要的结论:到2050年,氢能将在能源转型中起到非常关键的作用,它能够提供最最终能源需求的18%,能够年减排60亿吨,创造3000万的就业和2.5万亿美元的市场。为此,世界各国都在进行这方面的布局。

欧洲应该说是走在氢能发展的前沿。2021年发布了碳中和的欧洲氢能战略,提出2024年可再生能源制氢产能提高到每年600万千瓦,产量达100万吨/年。到2030年产能提高到4000万千瓦,产量达到1000万吨/年。到2030年之后实现大规模的氢能部署。

在各国进行布局的同时,跨国公司也在积极布局,其中包括汽车生产商、传统能源生产商、工业气体生产商、部件和新材料生产商,还有专业的氢能公司。大家从这些公司的布局上可以看到,世界各个相关的跨国公司都在布局氢能。

在我国,这方面的布局也非常积极。目前,重点是三个经济带。以广东为主的珠三角经济带,已经获得了国家的批准,成为氢能燃料电池汽车示范区。还有以上海为龙头的长三角经济带、以北京为龙头的京津冀经济带。

这背后是因为氢能是非常巨大的产业,产业链非常长,产业门类非常齐全,对国民经济的带动性非常高。从氢气的制备开始,不管是工业副产氢,还是化石燃料制氢、可再生能源制氢,以及其他的清洁能源制氢,可以看到氢能跟很多能源都是相关的。关于储运方面,气态、高压、液体、固态储氢各种技术齐头并进,在加注方面通过各种站控系统、加注系统形成加氢站。在中游主要是以核心部件以及系统集成构成的燃料电池动力系统,这部分其实就是对新材料发展的一种带动。在下游,有氢燃料电池和氢燃料汽车,还有氢燃料飞机、船舶、火车。

我认为中国的氢能产业具有很好的“弯道超车”条件,这是因为氢能是一个需要政府推动、

政策支持的产业。这方面我们有完善的政策。氢能应用需要有丰富的氢资源,不管是工业副产氢,还是风、光、核,中国都具有相当丰富的制氢资源,不像油和气比较有限。我们有齐全和大规模的产业基础,在商用车领域,无论是卡车还是巴士,我国都是全球最大的生产国,产业门类最齐全。

氢能发展前景光明,但也任重道远。这里有几个关键问题:第一,技术突破。技术要进一步创新;第二,成本下降。主要体现在燃料电池成本、车的成本、加氢站成本、氢气成本的下降。我相信随着世界以及中国的氢能和燃料电池汽车规模化发展,成本下降是可期的。第三,政策支持。人类向新能源、清洁能源转型,政策支持非常重要。这也是在过去的十几年里,我国国家在太阳能、风能、电动汽车领域从无到有、从小到大,领先世界的原因。第四,商业模式创新。如何借助政策创造市场,广东、上海在这方面做得非常好。第五,生态构建。氢能源和燃料电池是非常巨大的产业生态,在这个生态里面,只有一个节点上的一个公司取得成功是远远不够的,有了车没站,有了站没氢,这都会阻碍整个产业发展。第六,资本助力。在氢能领域,资本会发挥非常重要的作用,尤其是对未来前景巨大的产业,它的作用会更明显。  
(李玲/整理)