

## 核心阅读

在阿联酋的成员国中,阿布扎比是氢能发展的主要推手。该国近期的氢能动作堪称“生猛”,一定程度上可能受到老对手沙特的刺激。阿联酋的氢能发展有很大优势,其太阳能发电成本极低,而电力是制氢的基石之一。阿联酋国家能源战略曾预测,到2050年,包括核能在内的清洁能源发电将占其发电能力的50%。阿联酋在碳捕集、利用和封存(CCUS)技术上也走在世界前面。2016年启动了世界上首个商业规模的CCUS工业项目,即阿联酋钢铁厂的减碳项目。但阿联酋氢能发展也面临挑战,如市场的不确定性,暂无最佳长途运输方案,来自其他产油国的蓝氢成本竞争,绿氢优势需不断进行技术资金投入方可保持等。氢能的广泛使用将是一个漫长的过程。

一些国家已将自己视为潜在的氢能“沙特”,利用廉价的可再生能源大规模生产氢燃料。沙特近期宣布,将在红海沿岸建一个50亿美元的绿氢工厂。除了供应生态城市,氢气还将出口,有朝一日在全球市场上,沙特的氢气将取代沙特的石油。

## ●卢雪梅

随着全球经济的缓慢复苏,低碳能源依然是行业热词,尤其是氢能,因其低碳,符合气候保护大趋势,更被不少以传统化石能源生产为主又有意转型的资源国所青睐,阿联酋就是其中之一。

## 发力可再生能源

阿联酋由7个酋长国组成,分别是阿布扎比、迪拜、沙迦、哈伊马角、阿治曼、富查伊拉和乌姆盖瓦。在阿联酋的成员国中,最先在可再生能源领域发力的是迪拜,且在太阳能发电成本上屡创新低。2019年2月,迪拜与西门子合作,开展一项太阳能发电电解制氢先导项目,为2020年的世界博览会的运输提供氢能。阿联酋国家石油公司则为之提供一个未来主义风格的服务站。项目还将测试丰田和现代的氢动力车。但根据目前的情况看,迪拜的焦点主要集中在电动汽车上。

而另一个成员国阿布扎比是阿联酋各酋长国中氢能发展的主要推手。

# 阿联酋的氢能现实与愿景

阿联酋推动工业设施逐步向氢能过渡有其可行性,但成为蓝氢或绿氢出口大国仍面临挑战,还需在太阳能、风能、核能和存储技术的结合方面进行多方面攻关,提高绿氢生产的经济性,降低天然气生产成本,同时利用CCUS优势生产蓝氢,才能在未来的能源版图中占据一席之地

阿布扎比近期的氢能动作堪称“生猛”,一定程度上可能受到老对手沙特的刺激,后者2017年底宣布建设一个完全以可再生能源为驱动的城市,又称NEOM计划。为追赶对手,今年1月,阿布扎比国家石油公司、国有持股公司ADQ、国家战略投资机构穆巴拉达发展公司合作探索蓝氢和绿氢的可行性。穆巴拉达发展公司与意大利能源基建公司Snam之间也达成了氢能合作协议。与此同时,阿布扎比国油与马来西亚国家石油公司、韩国GS集团和日本建立了合作伙伴关系,研究氢能。此外,还与其他一些公司,如德国公司展开相关商讨。日本丸红株式会社也与阿布扎比能源部签订了氢能社会的谅解备忘录。

## 发展氢能的优势

阿联酋的氢能发展具有很大优势。其太阳能发电成本极低,而电力是制氢的基石之一。2017年6月,阿联酋穆罕默德·本·拉希德太阳能工业园集成太阳能(CSP)发电项目曾以7.3美分/千瓦时

的投标价格创下该技术的低成本纪录。2019年10月,该太阳能工业园900兆瓦太阳能V期项目招标时,投标成本低至1.69美分/千瓦时;2020年4月,Al Dhafra两吉瓦光伏项目成本为1.35美分/千瓦时。阿联酋下一个可再生能源发电项目成本可能突破1美分/千瓦时。

阿联酋的国家能源战略(2016年)曾预测,到2050年,包括核能在内的清洁能源发电将占其发电能力的50%。该国目前在营或接近竣工的天然气发电装机容量为306万千瓦,核电装机容量为140万千瓦,太阳能发电装机容量为615万千瓦。该国后又重申到2030年清洁能源发电装机容量达到1400万千瓦的目标(其中560万千瓦是核电)。2050年的目标意味着阿联酋的可再生能源发电将达到4100万千瓦,其中1100万千瓦将来自“清洁煤炭”,且后期将被可再生能源取代。考虑到可再生能源技术、电网和需求管理,以及电力存储等技术的进步和降本,阿联酋2050年的目标实现起来毫无难度,甚至可能提前实现。

阿联酋在可再生能源领域的成功

也带来了一些负面影响。比如在阳光明媚但相对凉爽的春季,如果不削减核能发电,太阳能发电可能很快就会供过于求。解决方案包括用其进行海水淡化,用于海上石油设施或运输。富余电能用于电解制氢也是方案之一。ADO投资总监哈马德·哈马迪最近还提到了可以利用核能生产氢气。

阿联酋在碳捕集、利用和封存(CCUS)技术上也走在前面。2016年启动了世界上首个商业规模的CCUS工业项目,即阿联酋钢铁厂的减碳项目。阿布扎比国油将二氧化碳用于提高石油采收率,预计到2030年二氧化碳总捕集水平将达到500吨/年。阿联酋的Ruwais工业中心和炼厂、FERTILILM氮和尿素厂都在使用灰氢,随着其进一步实施的系列炼油和石化的项目的完成,到2025年,石化产品将从每年450万吨提高到1140万吨,用蓝氢或绿氢取代灰氢将是其开拓市场和推进脱碳的第一步。

## 发展氢能面临的挑战

氢能的低碳属性符合阿联酋的新能源发展战略,但以氢能作为阿联酋的主要业务发展还面临着重大挑战。

市场的不确定性。这也是其他国家在发展氢能时都会面临的问题,毕竟氢能市场还处于起步阶段,无法确定欧洲或亚洲的消费者是否愿意为其实单。阿联酋还没有明确的氢能使用或出口计划,其石油和LNG绝大多数面向亚洲用户,而卡塔尔则以欧洲市场为主。根据阿联酋的地理位置及其以往的合作关系,其氢能市场也将与天然气类似,当然欧洲也可能成为其出口目的地。

暂无最佳长途运输方案。阿联酋的富贾伊拉港是世界第二大海上燃料补给港,长远来看,或成为氢或氨等衍生燃料的补给站,将来也可为船舶提供燃料。但该港的补给站地位可能将面对阿曼的Sohar港和Duqm港的竞争,这两个港口都在与欧洲港口运营商合作推进绿氢计划。沙特曾考虑建一条通往欧洲的氢气管道,起点为其西北部的Neom,但根据阿联酋自身的情况,似乎也没法“抄作业”。

来自其他产油国的蓝氢成本竞争。阿联酋在蓝氢生产领域可能面临激烈的竞争。卡塔尔对氢能的态度虽然还不明确,但其天然气资源丰富度和在CCUS领域积累的经验和计划,使其极可能成为极低成本大规模生产蓝氢的国家。沙特阿美也表示,将专注于蓝氢生产,而非LNG出口。该公司的非伴生天然气最高售价为3.84美元/百万英热单位。如果美国亨利中心的气价保持在当前水平

(约2.6美元/百万英热单位),美国的蓝氢成本也可以很低,要是考虑到现有的CCUS税收优惠,更是如此。

阿联酋目前每年从卡塔尔进口近200亿立方米LNG,其与卡塔尔的Dolphin管道气合同将于2032年到期,届时是否续约取决于两国之间的关系,如能续约,对双方来说算是双赢。阿联酋仍可获得低价天然气,卡塔尔则可获得高于出口LNG的收益。与之相比,阿联酋的天然气项目(大多为含硫天然气)成本极高,陆上Shah气田成本为5美元/百万英热单位,海上Shah气田成本为7~8美元/百万英热单位,而新找到的Jebel Ali气田是否能商业开发还无法确定。阿联酋在实现天然气独立的道路上可能面临不少困境。

绿氢虽有优势,但需不断进行技术资金投入方可保持。阿联酋在绿氢发展方面有一定的竞争力,如融资成本低、土地资源丰富、招标程序清晰、扩大规模空间大,因此可再生能源投标价格较低。阿联酋太阳能资源丰富,但并非全球最好。风能资源也比较有限。为使电解槽达到良好的经济效益,需高负荷运行才能应对高资本成本。海湾地区太阳能发电的利用率仅为20%~24%,无法仅依靠这种方式来驱动电解槽。

考虑到海湾地区的灰尘和雾霾,利用热存储技术的集成式太阳能发电的潜力不如光伏发电。但近期一份德国和阿联酋联合政府的报告得出一个较乐观的结论,认为长期来看,阿联酋的光伏和集成式太阳能发电相结合可以实现50%的利用率,由此获得较具竞争力的绿氢生产成本。

沙特首个风电项目2019年8月获得1.99美分/千瓦时的极低报价。其Neom项目、阿曼南部港口Duqm由比利时和印度公司合作的项目,都完美结合了太阳能和风能,使电解槽利用率达到80%。埃及和摩洛哥也有类似的太阳能/风能组合项目,澳大利亚和智利也可能成为阿联酋在亚洲的绿氢竞争对手。

总体而言,依据当前的碳税大环境,阿联酋的工业设施逐步向低碳氢能过渡具有可行性,但成为蓝氢或绿氢出口大国似乎仍有不少挑战。其经营环境、现有的基础设施、市场的开放性、创新性等都优于同区域其他国家。欧洲、日本、韩国和其他国家对氢气的需求也将快速增长,且增幅可能很大,市场将来不会是太大的问题。尽管如此,阿联酋仍需要在太阳能、风能、核能和存储技术的结合方面进行攻关,提高绿氢生产的经济性,也可以降低天然气生产成本,同时利用CCUS优势生产蓝氢,才能在未来的能源版图中占据一席之地。



## ●王佳晶

东京奥运会官方交通工具是使用氢燃料电池的丰田Mirai汽车。东京都知事2016年曾表示,“1964年的东京奥运会留下了新干线高速铁路系统,2021年的东京奥运会将留下一个氢能社会”。2019年,日本川崎重工推出世界上第一艘设计用于运载液化氢的船舶Suiso Frontier,旨在利用澳大利亚的氢能。

此外,日本拥有世界上最大的加氢站网络,正计划在炼钢等重工业领域用氢能取代化石燃料。其在氢燃料进口方面也处于领先地位。

韩国也有类似计划,3月,汽车制造商现代、SK集团和其他企业宣布了一个价值380亿美元的项目,旨在未来10年发展以氢能为基础的经济。

氢能的广泛使用如果真的发生,将是一个漫长的过程。早在1807年,第一台氢动力发动机就开始工作了。19世纪60年代,人们就提议通过电解水制氢来取代煤炭。但煤炭和石油总是比较便宜的。1937年,一艘充满氢气的船舶发生爆炸,人们因此认为这种燃料不安全。

有人说,全球氢能经济可以从碳排放危机中拯救气候。氢气可以为卡车、轮船和飞机提供动力,还可以用来生产水泥、钢铁和化肥等产品。韩国现代公司燃料电池部门负责人金世勋去年表示,“过去我们的技术和行业都是关于开采石油、输送石油和使用石油的;现在和未来,我们的技术和行业将是关于收集阳光、传送阳光和利用阳光的,氢能将使之成为可能。”

也有人持怀疑态度。阿伯丁大学化学工程师汤姆·巴克斯特表示,“氢能只会成为一种基本能源,以目前的技术,其在400摄氏度以上的工业过程中具有优势。但在其他方面,绿氢通常会输给电力,绿氢永远不会比制造它所需的绿色电力便宜”。

## 氢能将成为新的“石油”吗

有人说,氢能经济可从碳排放危机中拯救气候,氢气可为卡车、轮船和飞机提供动力,还可用来生产水泥、钢铁和化肥等产品。也有人持怀疑态度,认为氢能只会成为基本能源,绿氢永远不会比制造它所需的绿色电力便宜。

## 灰氢、绿氢还是蓝氢?

氢气很少直接作为燃料用于燃烧。相反,它作为能源的载体,在有廉价能源可供制造的地方制造,并运到有需要的地方。

过去两年,电动汽车已悄悄领先于氢燃料汽车,通用汽车等公司承诺,15年内只生产电动汽车。他们有政府的支持,在充电网络投入巨资。但对于长途运输和航空等其他需要大量化石燃料的运输系统来说,氢能或将是最低碳排放的关键。

如果世界真的要发展氢能,真正的动力将是大规模生产绿氢。一些国家已将自己视为潜在的氢能“沙特”,利用廉价的可再生能源大规模生产氢燃料。其中包括加拿大和冰岛,这两个国家都拥有丰富的水电产能,可以帮助氢气生产。此外,摩洛哥正在撒哈拉沙漠迅速发展太阳能,并制订了氢气生产计划。

沙特也有自己的计划。其最近宣布,将与美国空气产品公司一起在红海沿岸建一个50亿美元的绿氢工厂。一大片太阳能电池板和风力涡轮机最终将覆盖一片比利时大小的沙漠,为世界上最大的氢气工厂提供动力,生产将于2025年开始。该项目将是Neom生态城计划的一部分。除了供应生态城市,氢气还将出口,有朝一日在全球市场上,沙特的氢气将取代沙特的石油。

沙特邻国阿曼有更大的计划,将投资300亿美元在阿拉伯海沿岸建氢气工厂,同时出口绿氢和绿氮。

在长期计划中,一旦汽油和柴油需求开始减少,石油公司便将氢气视

为潜在的收入来源,但他们转向替代燃料的步伐缓慢。bp将在3年内对蒂赛德蓝氢工厂做出最终投资决定,预计2027年前不会开始建设。

美国空气产品公司首席执行官塞菲·加西米表示,“目前,化石燃料比氢气更便宜,也更容易获得。这在一定程度上是由于全球范围内高达4000亿美元的巨额政府补贴。如果取消这些补贴,氢气等替代燃料将更可能被广泛采用”。

如果世界真的要发展氢能,真正的动力将是大规模生产绿氢。一些国家已将自己视为潜在的氢能“沙特”,利用廉价的可再生能源大规模生产氢燃料。其中包括加拿大和冰岛,这两个国家都拥有丰富的水电产能,可以帮助氢气生产。此外,摩洛哥正在撒哈拉沙漠迅速发展太阳能,并制订了氢气生产计划。

沙特也有自己的计划。其最近宣布,将与美国空气产品公司一起在红海沿岸建一个50亿美元的绿氢工厂。一大片太阳能电池板和风力涡轮机最终将覆盖一片比利时大小的沙漠,为世界上最大的氢气工厂提供动力,生产将于2025年开始。该项目将是Neom生态城计划的一部分。除了供应生态城市,氢气还将出口,有朝一日在全球市场上,沙特的氢气将取代沙特的石油。

沙特邻国阿曼有更大的计划,将投资300亿美元在阿拉伯海沿岸建氢气工厂,同时出口绿氢和绿氮。

澳大利亚也有雄心勃勃的计划,

要建5个巨大的氢中心。去年,澳大利亚的公司表示,将把一块面积超过西澳大利亚州卢森堡两倍的沙漠变成绿氢生产基地,将拥有1000万块太阳能电池板和1500台风力涡轮机。但该项目在6月被否决后,目前处于搁置状态,可能最终会继续进行。此外,在新南威尔士州的一个煤矿地区还有另一个建氢中心的计划,在维多利亚州的拉特伯雷还有一个建氢中心的计划,所有这些都旨在向日本和亚洲其他国家出口氢气。

哈根的公共汽车和卡车生产绿氢,随后将为船舶和飞机生产绿氢。

这一切会发生吗?持怀疑态度的人表示,建立制造、运输氢气的全球供应链过于笨重和低效,尤其是在基础设施必须从零开始建设的情况下。根据统计,约2/3的能量会在这一过程中流失。

保罗·谢勒研究所所长罗曼·萨基表示,“能量损失将发生在供应链、氢燃料生产过程和需求端,但氢燃料可用于长途货运,而目前大型卡车需配备几吨重的电池才能行驶100多公里”。

波茨坦气候影响研究所的法尔科·乌克特表示,氢气的可用性不确定,无法广泛取代化石燃料,如用于汽车或房屋取暖。相反,世界应优先考虑其作为低碳能源不可或缺的应用,如可以消除最难的10%碳排放。

他也警告称,建筑供暖等领域对氢气的需求不断上升,可能给廉价的蓝氢带来优势,并造成“化石燃料锁定”,危及气候目标的实现。

以氢气为基础的燃料作为普遍的气候解决方案可能是错误的承诺。乌克特表示,“虽然它们用途广泛,但不能指望氢气广泛取代化石燃料”。

ABB瑞士公司研究员布拉德在关于氢经济的白皮书中指出,“氢经济只有在积极可行的情况下才能建立起。否则,更好的解决方案将征服市场。几乎所有合成液态烃都有基础设施,而氢气则需要一个全新的分销网络”。氢燃料可能很稀缺,至少未来10年不会有竞争力。

## 链接

## 阿联酋沙特展开竞争 争夺氢市场主导地位

**本报讯** 据美国油价网消息称,阿布扎比国家石油公司正与能源公司就氢能项目投资和长期合同的股权进行谈判。除了欧佩克+对石油生产配额的持续分歧,这正成为阿联酋和沙特之间的另一场竞争。

阿布扎比国油已表明其探索氢市场的雄心,特别是蓝氢市场。随着越来越多的政府承诺30年内实现净零排放,包括沙特在内的其他中东产油国也在争夺氢气这块蛋糕的份额,而能源投资者也越来越关注新项目的绿色环保资格。

据彭博社消息,阿布扎比国油目前正在寻找投资者,资助氢气出口设施。4月,阿布扎比国油首席执行官贾比尔表示,公司希望与印度公司一起探索氢能源市场,以支持印度不断增长的能源需求和对清洁燃料的需求。

贾比尔4月表示,“虽然氢能技术仍处于起步阶段,但它可能改变游戏规则,成为加速能源转型的真正机会。这是阿布扎比国油和阿联酋的好机会”。

近期,阿布扎比国油和韩国GS集团签署了一项协议,在阿布扎比合作开发蓝氢和绿氢等运载燃料的新价值链。

阿联酋将与阿拉伯海湾的其他产油国在氢能市场展开竞争,专家认为,未来几十年氢能市场将显著增长。阿联酋最大的竞争对手不是别人,将是世界最大石油出口国沙特,该国也致力于成为氢能市场的领导者。(曹海斌)