

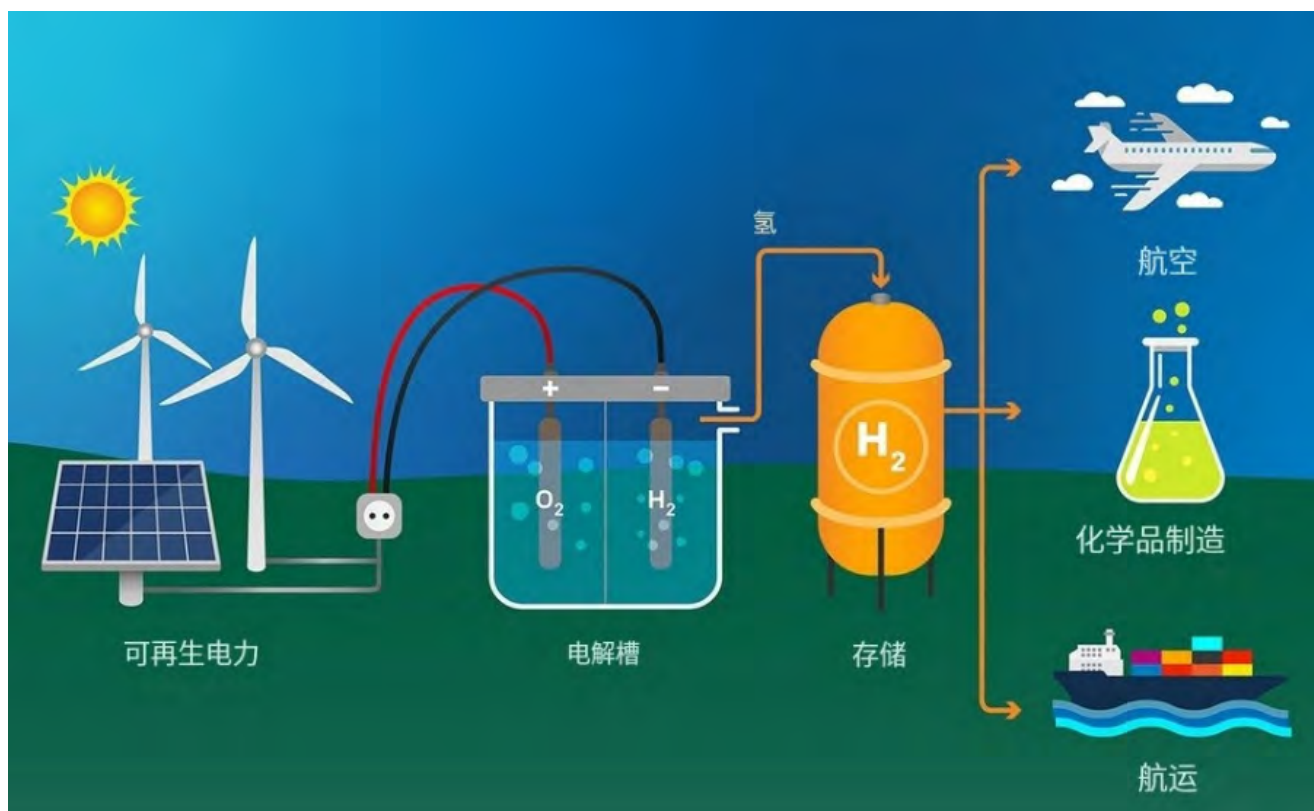
欧阳明高：氢能电解槽或成中国第四大出口新能源产品，建议氢能车采用氢瓶租赁

文 | 卢羽桐，陈曜宇

中国企业正在推动氢能电解槽进入国际市场，电解槽有望成为继电池、光伏、电动汽车之后，中国第四大出口新能源产品。

4月28日，中国科学院院士、清华大学车辆与运载学院教授欧阳明高在2024中关村论坛年会“氢能产业科技创新发展论坛”上预测。

有着“终极能源”之称的氢能是各国寄予厚望的未来减碳途径，这一过程需要生产绿氢，即在氢能制取过程中不新增碳排放，比如以太阳能、风能等可





再生能源进行电解水制氢，然后作为工业原料或还原剂用于钢铁、煤炭行业，或是直接转为电力使用。电解槽将水在直流电的作用下电解成氢气和氧气，是电解水制氢的核心设备，也是氢能行业发展的关键设备之一。

“绿氢的源头就是制氢，就是利用光伏和风电来制取绿氢，这是目前获得绿氢的唯一途径。”欧阳明高指出。

中国目前拥有全球最大的电解槽生产能力。“欧盟、美国在政策制定上领先，而中国在带头部署应用。”国际能源署（IEA）此前评价。标普全球智库数据显示，2022年中国电解槽产能在

全球的占比提升了约30个百分点，从之前的两成跳涨到近六成。尽管其他国家也在提高本地电解槽制造产能，但预计中国在2025年前都会保持全球一半的产能占比。

IEA统计显示，中国已公布的2024年电解槽年产能将达13.1吉瓦时，欧洲紧随其后，为10吉瓦时。印度和北美分别有4.3吉瓦时、3.1吉瓦时，全球其余地区合计年产能4吉瓦时。

目前电解槽的技术路线主要有三类，分别是固体氧化物电解、质子交换膜电解，以及碱性电解。对于固体氧化物电解和质子交换膜电解，欧阳明高认

为，这两种技术成熟度低、成本偏高。例如，质子交换膜电解相比碱性电解，寿命只有后者的三分之一，而成本高出三倍。因此，碱性电解技术是目前最可行的制氢途径。

碱性电解槽也是中国国内主流的产品。由于门槛不高，新玩家也在不断涌入这一赛道，目前至少有200多家企业规划或布局碱性电解槽业务，不乏传统能源企业，风电、光伏等新能源企业，电气设备企业等跨界者。

国内电解槽设备厂商正在探索出海路径。一名氢能分析师告诉财新，中国碱性电解槽的成本要比欧盟低70%左

右，具有成本优势，但欧洲市场对产品安全测试时间、融资要求都比较高，例如通常需要产品拥有上万小时的安全运行时长，但中国企业的产品推出时间较短，运行时长在几百小时到上千小时不等，满足欧美市场的要求有一定挑战。该名分析师指出，澳洲、印度、中东、南美等市场对于中国技术的接受度高很多，中国企业可以在这些市场先做起来，有一两个能拿得出手的大项目和良好的记录，再去接触欧美市场会是更为可行的方式。

不少中国企业在 2023 年开始探索出口海外业务，隆基氢能、国富氢能、派瑞氢能等设备企业都与海外客户签订了电解槽供销售合同，客户集中在澳洲、中东和印度等。如国富氢能 2023 年 1 月与中东一家能源服务公司合作，后者帮助国富氢能未来五年内在中东地区获得不少于 5 亿美元的电解水制氢市场订单。

欧阳明高：建议氢能车参考换电模式，通过氢瓶租赁降本

2024 年 4 月 28 日，北京，2024 中关村论坛年会“氢能产业科技创新发展论坛”举行。中国科学院院士、清华大学车辆与运载学院教授欧阳明高在论坛上作主旨演讲。图：中新社 田雨昊 / 视觉中国

氢能技术链条上，中国已经突破燃料电池和电解槽两大核心环节，而储能环节仍不太理想，氢能车可以参考电动重卡的换电模式，以储氢瓶租赁方式实现降本。

在 4 月 28 日的中关村氢能产业科技创新发展论坛上，中国科学院院士、清华大学车辆与运载学院教授欧阳明高

提出上述建议。

储氢瓶是储存氢气的容器，也是氢能汽车供气系统的核心，约占氢汽车总成本的 7%。欧阳明高指出，氢燃料电池行业近几年快速发展，成本下降较快，相比之下，储氢瓶降本速度较慢，70 兆帕（Mpa）的储氢瓶仍需要约 40 万元至 50 万元，成为制约氢能汽车发展的一大因素。如果储氢瓶可以租赁，将降低氢燃料汽车的购置成本。

同时，为了与纯电动重卡在市场上进行错位竞争，氢能重卡的理想应用场景是 500 公里—800 公里的长途运输，燃料电池系统寿命最多可以实现 150 万公里的行驶里程，但储氢瓶的循环寿命可以达到 1 万次，能满足 500 万公里的里程数，这也会出现大量的使用寿命冗余，导致其经济性下降，难以被客户青睐，改为租赁后，或者破解这一矛盾。

氢能重卡有其独特优势。电动重卡在气温较低时电池续航能力易衰减，且更适合短途运输，欧阳明高指出，氢能重卡在北方寒冷地区和长途行驶上具有优势。“企业不能总是依靠政府补贴，而是要开拓市场。”欧阳明高建议，应当探索新的商业模式，例如模仿电动重卡的换电模式，尝试氢能重卡在换氢瓶上采用租赁而非购买的方式，由此降低一次性车辆采购成本。

氢能车发展滞后还与技术挑战相关，氢车内置的燃料电池属于发电装置，需要通过氢、氧之间的电化学反应输出电能。相比于依靠储能方式获取电能的纯电动车，氢车要更为复杂。由于成本高昂，目前国内氢能车销量主要以商用车为主。

除此之外，氢气的高成本也是需要

解决的挑战之一。欧阳明高表示，目前大规模且具有经济性的绿氢制取技术尚不成熟。目前绿氢成本约 35 元 / 千克，成本主要来自光伏和风电的用能成本和电解水制氢装备的成本。这个价格比工业副产氢 10 至 15 元 / 千克的成本高几倍。因此，通过扩大下游需求来平抑上游成本是绿氢发展中可行的选项。

2020 年起，国内氢燃料电池车在明确的政策导向下进入快速发展阶段。2020 年 9 月，财政部等五部门发起燃料电池示范应用行动。“五部门示范行动”向物流车等中远途、中重型商用车倾斜，北京、上海、鄂尔多斯等地方政府还出台配套奖补政策，试图通过奖励和补贴，减少普通卡车和氢卡车的成本差。

2021 年 9 月，京津冀、上海和广东三个城市群入选首批国家级燃料电池汽车示范应用试点；当年 12 月，河北和郑州城市群成为第二批示范应用试点，五个城市群的牵头城市分别为北京、上海、佛山、张家口和郑州，加上参与城市共 41 座。到 2025 年，各城市群计划推广燃料电池汽车超 3.5 万辆，建设加氢站超过 500 座，并计划在氢气供应降本、燃料电池关键材料研发等方面取得突破。据中国汽车工业协会数据，2023 年国内氢能汽车销量为 5805 辆，同比增加 72%，处于缓慢爬坡的阶段。

MFC