

院士上封面 解锁中国科技

如何在用能终端实现绿色低碳发展？作为国家能源体系的重要部分，被誉为21世纪终极能源的氢能，是当下全球各国都在高度关注的新兴产业。

在首届中国燃料电池汽车大会上，中国科学院院士、清华大学车辆与运载学院教授欧阳明高指出，燃料电池汽车的发展带动了绿色氢能全产业链发展，目前中国已经形成了涵盖制、储、运、加、用各环节完整的氢能源燃料电池汽车产业链，从全球看，我国是燃料电池汽车产业链最完整的国家之一。

中国科学院院士欧阳明高： 氢能燃料电池核心是技术改进和成本下降

“一方面，近年来氢燃料电池汽车相关技术水平大幅提升，百公里氢耗从26公斤下降到7.1公斤，续航里程从100公里提高至500公里，推动60多家整车企业推出燃料电池汽车，并催生了70多家燃料电池发动机相关企业。另一方面，以氢能交通为先导，从燃料电池客车到佛山的轻轨车再到北京运行的冷藏车，氢燃料电池汽车已经具备经济性。”

欧阳明高表示，从氢能冷热联供系统、调峰系统、氢储能系统到氢能炼钢、氢能船舶、氢能无人机，氢能示范正在向多领域扩展。

“对新能源汽车推动作用最大的是示范城市群”

作为国家能源体系的重要组成部分和用能终端实现绿色低碳发展的重要载体，氢能是战略性新兴产业的重点发展方向。而燃料电池汽车作为氢能应用的先导领域，已成为全球高度关注和争先布局的新兴产业。

2020年，财政部、工信部、科技部、国家发改委、国家能源局联合发布了《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，并于2021年先后批复了京津冀、上海、广东、郑州、河北五个城市群，启动了燃料电池汽车示范工作。

在示范政策支持下，我国燃料电池汽车产业实现了快速发展。据相关数据显示，我国现存新能源汽车相关企业92.68万家。

近十年，国内新能源汽车相关企业注册量呈逐年增长态势。据记者不完全统计，2020年-2022年，我国新能源汽车相关企业分别新增8.18万家、17.75万家、24.69万家，同比分别增长73.93%、116.99%、39.12%。2023年我国新能源汽车相关企业注册量首次突破30万大关，同比增长25.26%。

值得注意的是，从区域来看，山东现存9.85万家新能源汽车相关企业，位居第一。广东、江苏分别现存9.08万家、6.92万家新能源汽车相关企业，分别位居第二、第三。其后是海南、浙江、河南、四川等地。

公开数据显示，截至2023年10月，

人物名片



欧阳明高：1958年生于湖北天门，新能源动力系统与交通电动化专家，中国科学院院士、清华大学车辆与运载学院教授。

我国氢燃料电池汽车累计销售18197辆，仅次于韩国的3.4万辆，成为全球第二大燃料电池汽车市场；累计建成加氢站417座，位居全球首位，相比2022年底增加63座。

在欧阳明高看来，对新能源汽车推动作用最大的是示范城市群，预计到2025年，现有的5个示范城市群会推广3.5万辆燃料电池汽车进行商业化示范应用，这也会带动市场化的发展。“尤其是随着风电、光伏等可再生能源的发展，以绿电制绿氢将进一步推动氢能及燃料电池汽车产业的发展。”他说。

“中国去年可再生能源发电装机容量达到14.5亿千瓦，按照这个速度，中国2030年风电、光伏等产生的可再生能源发电量会达到21亿-25亿千瓦，这

也意味着，风、光伏发电占比将达到25%-30%，加上水电会超过50%，甚至55%。”

欧阳明高解释道，当波谷的电价降到1毛5，就是绿电制绿氢的核心转折点，成本将与煤制氢相当，为绿氢的制备提供了极好条件，也会带动整个氢能产业链经济性的达标，这有利于新能源汽车的发展。

“氢能燃料电池的核心问题是技术改进和成本下降”

欧阳明高指出，制氢有可能成为继中国光伏、锂电、电动汽车之后第4个中国新能源的大规模出口产品。

“尤其是碱性电解，现在绿电制绿氢主要靠碱性电解。中国的碱性电解产业在全球具有成本优势，价格只有欧洲的三分之一，但是未来还需要从安全、高效和智能三个方面来改进技术。”欧阳明高表示，未来如何推动氢能发电、储能和热电联供，也就是绿电制氢、氢储能与氢能调峰电厂也是氢能产业发展的重要方向。

随着新能源在轨道交通的应用兴起，氢能正成为轨道交通领域备受关注的技术“新秀”，按照2022年发布的“氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）”，到2025年，我国燃料电池车辆保有量约5万辆。

虽然氢能燃料电池的发展前景向好，但欧阳明高认为当前的核心问题是技术改进和成本下降。“如果没有电池寿命成倍提高、成本的大幅下降以及充电倍率的大幅升级，那就不可能有今天新能源汽车的市场化发展。氢燃料电池汽车也是同样道理。”欧阳明高表示，“尤其是成本高的膜电极、催化剂等底层核心零部件还存在技术瓶颈，也是当前我们技术水平跟国外差距大的领域。”

在欧阳明高看来，当前中国的动力电池全球产业规模最大，技术水平最高，出口最多，氢燃料电池也要向锂离子电池看齐，需要继续提升效率并延长燃料电池的寿命。“氢能和燃料电池汽车在技术创新方面已经取得进展，但要跟纯电动和油车竞争，还需要通过技术创新降低成本。”

“发展氢燃料电池汽车需要寻找新的商业模式”

“目前公交、叉车、冷藏车在北方的示范运行没有问题，问题最大的是燃料电池重卡，不仅仅是车本身，还有基础设施和补能方式的问题。尤其是目前氢瓶的成本较高且未来降本速度慢，一方面要想办法降低氢瓶的成本，另外一方面要寻找新的商业模式。因此，燃料电池汽车的推广应用，不仅仅是技术创新，还需要商业模式创新。”欧阳明高说。

他表示，目前对氢能价值的认识还停留在战略价值上，亟待开发的是氢能的商业价值。补贴示范是有限度的，规模不会很大，时间不会很长，必须抓住示范窗口期，挖掘氢能的商业价值。

以河北张家口为例，作为国家唯一的可再生能源示范区，张家口是燃料电池示范牵头城市，已经形成“三区一中心”，也就是装备制造区、氢气生产区、商务服务区、技术研发中心的发展模式，建成了国内最早的万吨级绿电制绿氢工厂，同时引入了大量的零部件企业。

北京冬奥会是世界上最大的燃料电池汽车应用示范场景，有1200多辆燃料电池汽车，运行375万公里，减碳2700吨，氢气消耗280吨，涉及11个制氢基地，30多个加氢站，涵盖了制、取、运、加整个过程。

据欧阳明高介绍，北京冬奥会后，张家口把绿氢作为当地经济跨越式发展的一个历史机遇，提出了绿电绿氢双轮驱动模式，形成了包括制氢、氢交通、氢冶金、氢化工、氢储能等“以电养氢，以氢促产，氢电协同”的产业发展模式。

“把整个氢能产业链条打通，将可再生能源和离网制氢转换成储存应用，未来中国要实现碳中和，预计需要一亿五千万吨绿氢，其中五千万吨用于氢气储能，也就是发电，这是未来的一个应用场景。”欧阳明高最后表示，“随着中国风电、光伏发电电量的增长，绿电的价格一定会下降，一个重要的出路就是制氢，这将会使氢能的性价比提前显现。”

华西都市报-封面新闻记者 边雪
图据中国燃料电池汽车大会主办方

我国科学家在深海打造中微子望远镜

人们靠什么了解宇宙？除了看得见的光，还有神秘的中微子。它们几乎不与物质发生反应，可以从致密的天体环境中逃离出来，是研究极端宇宙的工具。

上海交通大学李政道研究所李政道学者、项目首席科学家徐东莲表示，团队正在海底打造一台性能超强的中微子望远镜海铃，通过捕捉高能中微子解答宇宙射线起源等未解之谜。

作为数量仅次于光子的次原子粒子，中微子的诞生往往与宇宙中的极端

事件有关，比如宇宙大爆炸、超新星爆发、双中子星并合、黑洞爆发等，其中高能中微子主要源于宇宙射线与尘埃和气体的碰撞。

徐东莲介绍，海铃望远镜项目于2022年底启动，预计在2030年前后建成。它选址在我国海域靠近赤道一个深约3.5公里的深海平原，直径约4公里、占地约12平方公里，由1200根线缆组成，设计寿命20年。

根据设计，这些线缆像巨型海藻一样垂直地锚定于海床上，每根长约700

米，互相间距70米至110米。每根线缆搭载约20个光学探测球舱，如同深海中的一串串铃铛，静待高能中微子的到来。

值得一提的是，海铃望远镜“仰望”宇宙的方式与众不同，它不是“朝上看”，而是“朝下看”。“海铃望远镜将利用整个地球作为屏蔽体，捕捉从地球对面穿透而来的高能中微子，通过地球自转实现360度全天候探测。”徐东莲说。

团队预计，海铃望远镜建成后一年内能够发现鲸鱼座中的棒旋星系NGC

1068的稳定中微子源，并发现类似于TXS 0506+056耀星体的中微子爆发，这个活动星系黑洞被大量尘埃覆盖，即使是高能光子也无法逃逸，但是中微子逃逸了。

中国科学院院士、海铃望远镜项目负责人景益鹏表示，我国在多波段望远镜、空间引力波和低能中微子观测站方面均有布局，海铃高能中微子望远镜将填补我国多信使天文观测网中尚且空缺的重要一环，促进和完善我国多信使天文观测网建设。

据新华社