

中国工程院院士衣宝廉：“十四五”燃料电池汽车将走“降本”之路



衣宝廉

刚刚步入2020年，燃料电池汽车就释放出诸多积极的信号。

1月5日，国内首批（10辆）氢燃料电池通勤客车在武汉开发区正式交付；1月14日，247台新能源汽车在云南五龙汽车有限公司下线；1月20日，山东潍坊100台氢燃料公交车采购中标，计划于年内正式上线运营……

燃料电池汽车以其高效率和零排放等优势，备受国内外追捧。中国电动汽车百人会副秘书长王贺武就曾预测，2025年我国氢能燃料电池汽车有望实现5万~10万辆的规模；2030年我国将实现百万辆级别的氢能燃料电池汽车在路上行驶；2050年氢能燃料电池汽车能够和纯电动汽车共同实现汽车的零排放，即移动端的零排放。

站在“风口”上的燃料电池汽车，热度攀升的背后还需怎样的冷思考？“十四五”又该如何实现更大的跨越？《中国科学报》就此采访了中国工程院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员衣宝廉。

氢燃料电池是理想的选择

《中国科学报》：相比纯电动汽车，燃料电池汽车有何优势？

衣宝廉：以氢燃料电池为动力的燃料电池车与锂离子电池车相比，具有续航里程长、安全等优势。氢燃料电池比能量高达0.5~1.0Wh/Kg，且燃料氢和电堆是分开的，因此即使电池的膜破损，只要将氢切断，就不会产生燃烧和爆炸。此外，氢燃料加注方式与燃油车加油类似——加注时间短，特别适用于重载、长途运输车、大客车和各种商用车。若采用可再生能源制氢，还可做到零排放。

《中国科学报》：《中国氢能及燃料电池产业发展研究报告》指出，未来氢在我国终端能源体系占比至少将达10%，您如何看待氢燃料电池汽车未来发展前景？

衣宝廉：人类生活、生产所用的化石燃料，从煤、石油到天然气，是一个逐步减碳的过程。而氢是零碳燃料，用氢代替化石燃料是理想的选择。但氢需要用其它能源制取，用可再生能源，如水能、风能、太阳能等制氢是最佳选择。近年来，由于实行二氧化碳减排，控制本世纪温升在2℃以内，可再生能源的高速发展与燃料电池和燃料电池车技术的进步，将大力促进氢能的发展。

《中国科学报》：“氢能源”虽然是备受期待的一种新能源汽车方案，但目前我国在制氢、储氢、运氢等环节并不完善，对此您认为该如何解决？

衣宝廉：氢气的密度最低，所以它的体积比能量最小，导致氢的储运是发展氢能的最大难题。国内应发展和示范液氢和管道运输氢，同时研究用有机化合物加脱氢的办法（如甲基环己烷脱氢和甲苯加氢）储运氢，利用石油运输的设备与经验。

要想尽快发展氢能和提高氢能能源占比，最有效的办法是大力发展西南水电、西北风电，将不上电网的电力直接用于电解水制氢，再将氢送入管网，与天然气混合送给用户。目前，国际上天然气管网可混入5%~20%的氢气，减少了天然气的进口。此外，建立海上风电，直接电解海水制氢，并输送至天然气管网，也是一个重要方向。

氢的爆炸限很宽，起爆能量很低，因此也是一种易燃、易爆气体。但氢与天然气和石油相比，极宜检测，因此要研发稳定、可靠、廉价的氢传感器，确保用氢安全。

“十三五”仍存成本压力

《中国科学报》：“十三五”期间，燃料电池汽车都取得了哪些关键突破？

衣宝廉：经过北京奥运会23辆燃料电池车、上海世博会196辆燃料电池车等示范运行，已经证明燃料电池车技术可行。“十三五”期间，加氢站建设被写入2019年政府工作报告，极大鼓励了燃料电池车的研发和示范。

第一，2018年由国家能源集团牵头成立了中国氢能联盟，为我国氢能与燃料电池的发展坚定了信心，并给予了技术和资金的支持。

第二，2019年燃料电池车的销量已达2737辆，我国燃料电池车的保有量已达五千多辆，仅次于美国，占世界第二位。国内示范运行的燃料电池车以大客车和商用车为主，适于发挥燃料电池车的优势，已引起国际汽车界的重视。

第三，由于大规模燃料电池车的商业化示范，创建了车用燃料电池的关键材料和部件市场，国内关键材料和部件的生产企业逐渐增加，并开始批量生产双极板、膜电极三合一（MEA）、电催化剂、质子交换膜、空压机和高压储氢瓶等，进一步降低燃料电池车成本。

第四，加氢站的建设速度加快，由“十三五”初期的十几座到2019年建成38座、投运46座，关键部件如氢气压缩机、加氢机等也开始研制和试用，国产化提速。

第五，由于国家、地方政府和企业的大力支持，并介入燃料电池车的研发与商业化示范运行，吸引了国际从事燃料电池车研发企业进入中国，促进了国内燃料电池车的商业化示范运行。

《中国科学报》：开发燃料电池汽车还存在哪些技术性挑战？该如何应对？

衣宝廉：由于燃料电池发动机成本较高，导致燃料电池车价格是燃油车的2~3倍，是锂离子电池车的2倍左右。此外，氢的制备、输运费用高也导致其运行成本高，加氢站的建设费用也远高于充电站和加油站的建设费用。

因此，开发燃料电池车首先就要降低燃料电池车的成本。为实现这一目标，一是要加快批量生产工艺的研发；二是企业家介入建立生产线进行试生产；三是地方政府支持，进行大规模的燃料电池车商业化示范。

其次，在确保电堆可靠性与耐久性的前提下，大幅度提高电堆的比功率。降低关键部件如空压机、DC/DC、氢气循环泵、阀件等成本，实现批量生产。

降低氢气成本的关键是选择副产氢丰富或可再生能源丰富的地区进行燃料电池车示范，大力发展离网的风电、水电和太阳能发电，直接电解水制氢，降低制氢和运输成本。而降低加氢站建设成本，就需要实现氢气压缩机和储氢瓶的国产化。

“十四五”需强化应用基础研究

《中国科学报》：对于下一个五年规划，燃料电池汽车在技术研发上应该如何部署？

衣宝廉：要加强燃料电池关键材料与部件的基础研究。在电催化剂、交换膜、流场和膜电极三合一结构与制备方面能有创新性的发明，为制备高比功率电堆提供指导和技术基础。

要加强应用基础研究。开发和改进燃料电池关键材料与部件的批量生产工艺，提高产品的质量和降低成本，用于组装高比功率电堆和电池系统。

要研发世界一流的高比功率电堆和电池系统，电堆体积比功率达到5Kw/L，寿命达到2万~3万小时。另外，还要提高客车与商用车性价比，研发燃料电池乘用车，性能接近或达到国际一流水平。

《中国科学报》：对于推动燃料电池汽车的产业化进程，“十四五”期间在政策上还需做出哪些调整？

衣宝廉：燃料电池车现在竞争力不强，需要政府扶持。但政府补贴不要全部补到整车单位，要对关键材料与零部件企业给予补贴，鼓励降低关键材料与部件的售价，逐步提高补贴标准，是否给予补贴以检测数据为准。

建议国家成立第三方独立的检测单位，与标准委员会一起，建立关键材料与部件和电堆与系统的寿命快速测定方法。

另外，还建议氢能独立设立专项，以可再生能源制氢为主，目标是代替天然气，减少天然气进口。同时，研发海水电解制氢，为发展海上风电制氢奠定基础。（ 本报记者 崔雪芹 李惠钰）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/151727.html>