

DOI:10.19609/j.cnki.cn10-1299/f.2022.01.010

# 孙逢春：双碳战略引领汽车绿色革命

文 / 张煜

未来智能网联新能源汽车集成智能电驱动动力单元、轮毂电驱动、可变结构智能线控底盘、全气候可更换式智能车舱等子系统，并由多域智能控制器，通过车载高速网络实施对整车的智能驾驶与安全控制。

**绿**色低碳发展已成为世界可持续发展的必由之路，全球有127个国家承诺碳中和，其中包括全球10大煤电国家中的5个。我国提出碳达峰碳中和的目标和 timetable，充分表明中国的“大国担当”和推动经济高质量发展的坚定决心。

“要实现碳达峰碳中和，产业转型升级是当务之急，中国经济可持续发展的内在需求——能源保障安全、产业

张煜 本刊副总编

转型升级是绕不开的问题。我国石油能源进口依存度已高达73%，远超安全红线。另一方面，发展智能网联新能源汽车瞄准双碳战略，能够有效降低交通行业碳排放。我国在新能源领域已形成了全球先发和领先优势，因此加速发展新能源汽车具有重大意义。”中国工程院院士、北京理工大学教授孙逢春日前强调。

## 电动化网联化智能化 成为发展潮流

我国低碳转型任务艰巨，碳排放总量当前居全球第一，2018—2020年的年均增长率约2.2%，成为西方发达国家向我们施压的主要理由；我国的能源强度从2005年至2019年虽然已下降了42.4%，但仍为发达国家的2—3倍；能源结构持续低碳转型是基础支撑，终端部门节能提效升级是主要途径。

道路交通碳减排任重道远。2019年，我国交通部门的碳排放约11.8亿吨，占全国碳排放比重约为10%；公路运输总排放占交通总碳排放约86.8%；交通领域碳排放与经济增长尚未脱钩，且增速较快。因此，我国发展智能网联新能源汽车具有重要的战略意义。

孙逢春认为，发展新能源汽车，高效节能是关键。电动汽车从油井到车轮、从油箱到车轮的能效比均高于汽油车，从油井到车轮阶段电动汽车的能效比高于汽油车86.67%；通过调整能源结构（风光核水潮），可进一步提高电动汽车燃料生产阶段的效率。此外，从煤制油到油车的效率是12%，煤发电到EV车的效率是21%，效率提高75%。

“电动化、网联化、智能化已经成为汽车产业的发展潮流和趋势。三

化融合发展，催生出智能网联新能源汽车。”孙逢春说。其中，电动化是三化的技术基础。电动汽车凭借其多能量来源、高能效和零排放的核心优势，已成为不可逆转的国际趋势。一个重要的体现就是，世界主要汽车大国已纷纷制定了禁售传统燃油车时间表。

在汽车电动化浪潮中，智能化和网联化随之发展，并有望带来更加安全、高效、舒适和便捷的驾乘体验。目前，西方汽车工业强国已经全部转型，集中投资发展智能电动汽车，技术迭代与产业链创新速度前所未有。

## 我国新能源汽车发展现状及趋势

我国新能源汽车技术与产业居国际先进水平，新能源汽车保有量近650万辆，全球第一，占全球50%以上，发展强劲。截至目前，我国以累计销售新能源汽车852.65万辆。仅2021年1—11月新能源车（含商用车等）零售299万辆，同比增长166.8%；目前，私家新能源乘用车是主流销售车型，2021年1—11月销售283.7万辆。

我国新能源汽车大数据技术步入发展快车道，构建了全球最大的车联网平台，建立了国家、地方政府和企业三级监管体系。截至2021年11月9日，国家监管平台接入车辆近650万辆，总里程2000亿多公里，综合碳减排量超8000万吨。同时，平台还具有新能源汽车运行安全监测、财政补贴核算、节能减排交易、产品质量分析和为各类用户提供多种服务等五大功能。

孙逢春指出：“我国新能源汽车产业的发展引起了西方发达国家的高度重视，他们正在以产品全生命周期碳排放为基础，建立新的国际贸易壁垒。比如，欧盟规定境内新的乘用车平均每公里碳排放不得高于95克，超限罚款；设立碳边境调节机制，向包含汽车产品在内的商品征收碳税；针对出口到欧盟的汽车零部件及整车，制定了碳足迹限值法

规。因此，汽车低碳化水平与产品碳排放强度将是未来车企的核心竞争力。”

为了应对挑战，我国制定了一系列发展规划，为智能新能源汽车发展指明了方向。比如，《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》提出，到2025年我国新能源汽车新车销售量应达到汽车新车销售总量的20%左右。“不过，该目标有望提前实现。”孙逢春说。

据了解，“十四五”新能源汽车国家重点研发专项深化“三纵三横”研发布局，提出整车平台、能源动力、电驱系统、智能驾驶、车网融合和支撑技术六大攻关领域，实现技术创新自主、产业自主可控、生态自主构建。要攻克的关键技术包括设计开发、高精地图、云计算等3个平台，以及传感/执行器、高性能计算、安全等3项核心重点技术。

孙逢春认为，在创新优先发展上，主要体现在以下几方面：

第一，数据与数据驱动技术将成为智能网联新能源汽车最鲜明的特征，数据驱动的智能算法已经能够实现各种自动驾驶子任务，从场景数据采集出发，采用神经网络实现智能化的学习，最终演变成成为智能网联新能源汽车上的各种功能，走进千家万户，服务各个层面。

第二，在国家层面，大数据技术可以实现节能减排核算以及安全和质量监管；从用户的角度，利用大数据能够缓解纯电动车主的安全和充电焦虑。

第三，在车路协同方面，从多传感器融合、边缘计算到智能交通信号灯控制，从车-车数据交互到车辆编队行驶，人车路云互联，形成超复杂网络。

第四，在产业应用方面，智能驾驶已经在四大场景领先应用，包括新能源汽车ADAS、RoboTaxi、末端配送和矿山港口等应用领域。

第五，开放环境示范运行与生态构建。自动驾驶是智能

网联汽车的重要功能之一。在未来，智能驾驶将覆盖乘用车、商用、专用、重卡等车型，由限定场景逐渐扩展到开放道路，从而实现全行业、全场景、全领域的应用。

## 亟须突破核心关键技术

智能网联新能源汽车是一项系统工程，由我国开创的该系统包括智能网联新能源汽车、智能网联充电基础设施、智能网联新能源汽车大数据网等三大子系统，代表了我国乃至全球绿色能源、绿色制造、绿色载运和绿色出行的最高水平。

未来智能网联新能源汽车是什么样？它的重要特征是什么？在孙逢春看来，未来智能网联新能源汽车集成智能电驱动动力单元、轮毂电驱动、可变结构智能线控底盘、全气候可更换式智能车舱等子系统，并由多域智能控制器，通过车载高速网络实施对整车的智能驾驶与安全控制。

从系统工程的角度来看，智能网联新能源汽车可分为“三横三纵”技术架构，三平台，即开发平台、地图平台、云控平台，加三核心，即传感/执行、高性能计算、网联安全等技术。

孙逢春认为，智能网联新能源汽车的主要核心关键技术如下：

第一，从正向设计角度出发，开发出全自主、长续航、低电耗、模块化与轻量化的可变结构纯电驱动专用线控底盘平台，核心技术指标具有全球领先性。

第二，高比能量密度、高安全、长寿命、低成本的动力电池。动力电池是未来智能网联新能源汽车领域激烈竞争的焦点之一，期待到2035年，高端能量型动力电池比能量 $>500\text{Wh/kg}$ ，安全性、耐久性及环境适应性等满足电动汽车全气候应用；并构建完善退役动力蓄电池精细化、智能化、高值化清洁循环利用技术体系，实现经济性的绿色回收利用。

第三，高效率、轻量化、集成化驱动电机与传动系统全方位满足分布式驱动新能源汽车使用要求。轻量化轮毂电机、高集成SiC控制器、扁线电机等新技术将显著提升电驱动系统的能量利用效率。

第四，随着电动车辆控制部件越来越多，通信和控制传输需求增大，如何保证数据处理以及网络安全的最优化成为难题。未来智能网联新能源汽车控制的电子电气架构，将以全新的面貌出现。高速网络环境下的多域分布式控制将成为标配。

第五，燃料电池汽车方面，可靠性、寿命、成本，氢能源制储运和加注，整个技术链、产品链和运行产业

链经济效益等方面的问题仍然是制约燃料电池汽车进入商业化运行和大规模推广应用的关键障碍。其关键技术包括成核材料、电池堆、关键附件和系统集成等多个领域。期望到2035年，燃料电池系统达到国际先进水平，满足大规模产业化需求，实现氢能基础设施、燃料电池汽车的大规模推广应用。

第六，我国在新能源汽车部件、系统和整车集成的设计与制造方面取得了突飞猛进的发展，换来了我国新能源汽车先发和领先优势。但是，我们在基础元器件、基础工艺、基础软件、基础创新平台等基础研究开发方面存在严重短板；特别是智能网联新能源汽车，技术和产业的命脉包括车规级计算和功率芯片、车控操作系统、关键器件材料、关键工艺、高端设计与开发软件（如CAE）、高端制造与检测装备等，这些技术严重依赖进口，成为中国和西方在技术和经济战场上竞争的“卡脖子”技术。

“我们必须集举国之力，突破瓶颈技术，将智能网联新能源汽车这一国家支柱产业的命运牢牢掌握在自己手里，在汽车与能源、信息与材料等高度融合的新型技术与产业竞争赛道中，早日实现‘汽车强国’的宏伟目标。”孙逢春强调。🔧

责任编辑：张煜  
zhangyu@ccidmedia.com