

创新思维下的新能源汽车发展理念

陈清泉¹, 郑彬²

(1. 香港大学, 香港 999077; 2. 中国工程院战略咨询中心, 北京 100088)

摘要: 新能源汽车为我国汽车产业转型升级, 实现高质量发展提供了重要机遇。本文从发展新能源汽车应秉持的创新思维出发, 分析了创新所需的理念、人才、氛围三大要素以及前瞻思维、差异思维、全局思维、循环思维的思维方法。提出了新能源汽车的创新驱动, 政策驱动和市场驱动, 好的产品、基础设施与商业模式, 四网融合与四流融合的发展理念, 以期为我国新能源汽车发展提供战略参考和借鉴。

关键词: 新能源汽车; 创新思维; 发展理念

中图分类号: F407 **文献标识码:** A

Development Concept of New Energy Vehicle Based on Innovative Thinking

Chen Qingquan¹, Zheng Bin²

(1. The University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China; 2. Center for Strategic Studies, CAE, Beijing 100088, China)

Abstract: New energy vehicles provide an important opportunity for the transformation and upgrading as well as high-quality development of China's automobile industry. Based on the innovative thinking that should be maintained in the development of new energy vehicles, this paper analyzes the three elements required for innovation, i.e., ideas, talents, and atmosphere; it also presents the thinking methods required for innovation, i.e., prospective thinking, differential thinking, global thinking, and circular thinking. On this basis, it is proposed that the development of new energy vehicles should be promoted by innovation, policies, and the market; good products, infrastructure, and business models are crucial for the development; and the transport, energy, information, and cultural networks should be integrated. It is hoped that this study can provide strategic references for the development of new energy vehicles in China.

Keywords: new energy vehicles; innovative thinking; development concept

一、前言

改革开放 40 年以来, 汽车产业已成为我国国民经济的支柱产业, 汽车制造业产值约占经济总量的 2% [1], 2018 年中国汽车销量共计 2808.06 万辆,

连续 10 年蝉联全球销量第一 [2]。新能源汽车作为汽车未来发展的重要方向, 协同智能化、网联化发展, 为我国汽车产业由大变强、转型升级, 实现高质量发展提供了重要机遇 (见图 1)。新能源汽车发展中不断涌现的新技术、新模式、新业态给汽车产

收稿日期: 2019-05-08; 修回日期: 2019-05-20

通讯作者: 郑彬, 中国工程院战略咨询中心助理研究员, 研究方向为工程科技发展战略; E-mail: zb@cae.cn

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

业带来了新的挑战和机遇,需要在坚持创新思维下,进一步明确新能源汽车的发展要点。

二、发展新能源汽车要有创新思维

我国发展新能源汽车,一方面有着良好的产业基础和广阔市场,具备赶超国际、“换道超车”的机遇;另一方面仍面临着许多关键技术和薄弱环节有待突破,更需要坚持创新思维,树立创新是引领发展第一动力的理念,汇聚全球创新人才,支持国内国际的开放合作,促进新能源汽车与新材料、信息技术等领域的跨界融合,推动形成既合作又竞争的健康格局,健全知识产权保护机制,为新能源汽车产业的创新发展创造良好氛围。

(一) 前瞻思维

思维的前瞻性,是立足现实、面向长远的重要基础,是把握方向、预见未来的关键因素。新能源汽车的快速发展,使相关的政策环境、产业布局、关键技术都处在不断变化之中。突出前瞻思维,才能紧跟产业发展趋势,抢占技术制高点,特别是在关键核心技术上,前瞻思维有助于规划技术发展路径,凝练关键点和突破口,加强技术储备和科研开发,最终实现关键技术自主创新。

(二) 差异思维

创新的差异化是指在新能源汽车发展过程中,

要结合我国经济社会发展水平和汽车产业现状,寻找不同于国外汽车发展道路的发力点和落脚点,实现差异化、独特化发展。经过几十年的努力,特别是改革开放以来的快速发展,我国汽车技术的自主研发能力已有明显提升,但是总体来看与国外先进水平相比仍有一定差距。然而,近十年我国纯电动汽车和插电式混合动力汽车的蓬勃发展,以及近几年智能网联技术及时跟进甚至局部领先,为我国新能源汽车走出有别于国外发展的差异化道路,最终实现“换道超车”提供了难得机遇。

(三) 全局思维

所谓全局思维,就是从整体上全面地而不是片面地、系统地而不是零散地、普遍联系地而不是单一孤立地认知事物的思维方式。汽车产业具有关联度高、涉及面广、技术要求高、综合性强等特点,同时新能源汽车也面临着纯电动和插电式混合动力汽车从导入期向发展期过渡、氢燃料电池汽车从研发期向导入期推进等不同的发展态势,都需要坚持全局思维,加强顶层设计,统筹处理好新能源汽车与整个汽车产业的关系,纯电动汽车、插电式混合动力汽车与氢燃料电池汽车不同发展策略的关系,以及新能源汽车与智能网联汽车跨界融合的关系。

(四) 循环思维

循环思维是以资源的高效利用和循环利用为核心,以再利用、资源化为原则,以低排放、低消耗、

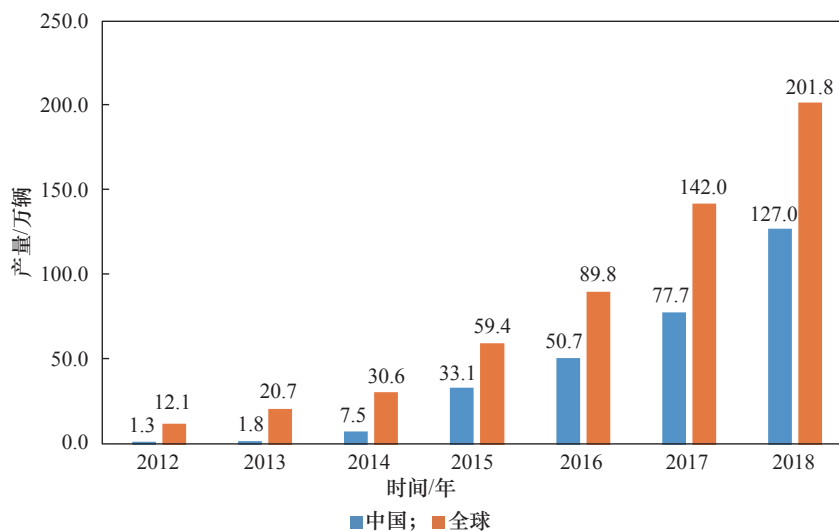


图1 中国与全球新能源汽车产量对比

注:数据来源于中国汽车工业协会、Marklines及Evsales相关数据

高效率作为特征，以符合可持续发展理念的角度看待新能源汽车的发展。汽车动力电池在退役后，并不是最终结束，还可以在很多蓄能场景中使用较长时间，所以它的寿命是双周期的，要以循环思维加强动力电池回收，包括梯次再利用和回收再利用的技术研发、示范应用和产业化。从低碳节能角度上看，要综合考虑新能源汽车从生产使用退役全寿命的碳足迹，通过建立生命周期数据库来系统评估碳排放，不宜通过不断堆叠电池，片面追求续航里程而导致碳排放高于传统汽车。

三、我国新能源汽车发展理念

我国新能源汽车正处于由快速增长向高质量发展转型时期，纯电动汽车和插电式混合动力汽车产业规模迅速增长，总体技术水平取得重大进步，氢燃料电池汽车处于基础研发及小批量试运营阶段，加氢基础设施和商业化推广示范逐步推进。在新能源汽车转型发展的关键时期，本文研究提出的发展理念，旨在为新能源汽车发展提供指导作用和借鉴意义。

（一）创新驱动

科技创新始终在新能源汽车的发展中发挥着引领支撑的作用，要继续提升新能源汽车核心技术，加强动力电池、驱动电机等方面的基础研究和技术创新。

高能量密度动力电池是新能源汽车发展的迫切

需求，根据中国科学院先导计划电池研究项目的目标，到2020年，电芯能量密度应大于300 Wh/kg，如图2所示。当前研究比较热门的下一代动力电池有全固态电池、锂硫电池、金属空气电池、燃料电池等，但在5-10年内产业化可能性较小。锂离子动力电池有望于2020年前实现300 Wh/kg目标，国内已有团队采用高镍三元正极和Si/C负极，研制出软包装锂离子电池比能量可达到300 Wh/kg，其中部分样品技术性能指标已接近应用要求，但安全性尚不能全部满足国际标准，仍需在技术创新上有所突破。

在驱动电机方面，在不牺牲效率的情况下提升功率密度，是目前国际公认的主流研究方向。驱动电机高速化是实现这一目标的重要方法。同功率高速电机的体积与重量均远小于低速电机，在电机量产过程中物料成本主要来自于导线、矽钢冲片和钕铁硼等磁体，因而电机的功率密度事实上也与成本密切相关。故虽高速电机的设计难度极高，但一旦定型后却在量产时有非常明显的成本优势。目前国际上先进高压平台驱动电机的功率密度能达到5~8 kW/kg，部分军用电机能达到9~10 kW/kg。国内在售驱动电机功率密度一般在0.6~4 kW/kg，与国际先进水平有着较大差距，需要进一步加大研发力度，攻克核心技术、基础材料和关键部件难关。

（二）双轮驱动

多年来，我国新能源汽车在产业、市场、基础设施和政策法规等方面形成的综合竞争优势，充分

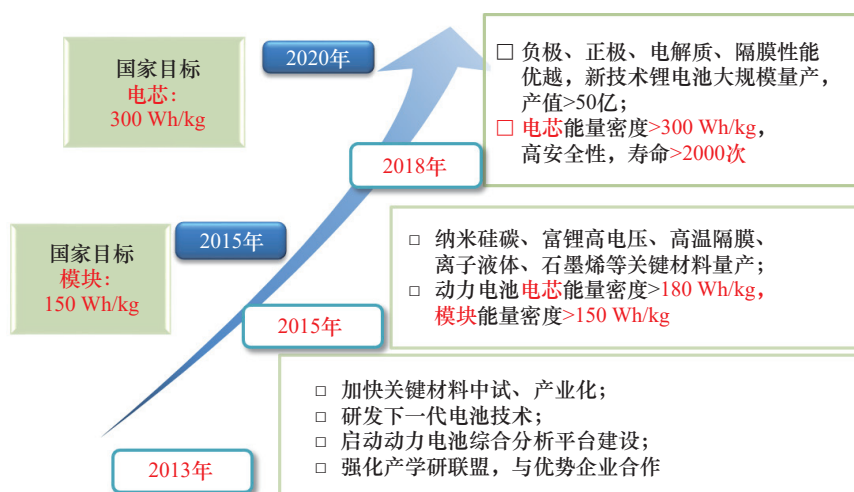


图2 电池研究目标

注：图片根据中国科学院先导计划电池研究项目的目标绘制

体现了政策与市场双轮驱动的正向激励效应。在今后一段时期内,应根据新能源汽车发展的不同阶段、不同水平、不同情况,继续发挥好政策引导与市场主体的双轮驱动作用。

对于纯电动汽车和插电式混合动力汽车,随着市场的快速增长,生产成本逐步下降,应用优势逐步显现,具备了到 2020 年财政补贴退出的条件,应考虑由单纯的财政补贴向综合的政策支持转变,具体可在税收减免、碳交易、路权支持等方面加强政策扶持。纯电动、插电式新能源汽车补贴退出后,继续保持车辆购置税减免等税收优惠;严格执行油耗标准、双积分等产业政策,适时转化为碳交易机制;将推广新能源汽车作为城市大气环境保护的重要手段,赋予新能源汽车用户更多的准购权和道路使用权,通过政策引导更多用户转向新能源汽车的购买和使用。另一方面,充分发挥市场主体作用,在政策层面逐步取消对能量密度、续航里程等具体参数要求,把产品技术的选择权和使用权交给企业和市场本身,通过市场的优胜劣汰,催生出一批真正具有国际竞争力和影响力的新能源汽车企业和产品。

对于氢燃料电池汽车,目前正处于技术研发取得重大进展,逐步进入商业化示范运行的关键阶段。从国际氢燃料电池汽车发展现状看,全球主要汽车公司基本解决了核心技术问题,整车性能已能达到传统汽车水平。同时,我国的科研团队也在不断加强关键技术攻关,比如在攻克催化剂技术和双极板技术方面已取得突破性进展。但总体来看,我国在燃料电池耐久性、关键材料和核心部件、氢气存储等方面与国外先进水平还有一定差距。因此,需要充分发挥我国政策与市场双轮驱动的协同优势,做好政策的前期导入和市场的培育发展。在政策层面,通过设立国家重大科技专项,鼓励国内研发团队连续攻关,集中突破氢燃料电池关键核心技术;保持政策延续性,继续实行氢燃料电池汽车的财政补贴,鼓励企业对氢燃料电池汽车的持续投入;根据发展中出现的新情况,及时研究出台关于氢能管理使用的技术标准和规章制度。在市场方面,在氢能开发利用和新能源汽车发展条件较好的地区先行先试,加快推进氢能源生产、储运、加氢基础设施、氢燃料电池汽车等方面的商业化示范应用,逐步扩大氢燃料电池汽车使用规模,培育建立起材料、部件、系统较为完备的产业链。

(三) 好的产品、基础设施与商业模式

新能源汽车发展的成功最终要靠市场和用户来检验,好的产品、好的基础设施、好的商业模式,是实现新能源汽车高质量发展的重要衡量标准。好的产品是根本,为大众消费者提供买得起、用得起、用得可靠的产品,是发展新能源汽车的根本目的;好的基础设施是保障,消除与传统燃油汽车相比的用户体验差距,离不开广泛、便捷、安全的基础设施作为保障;好的商业模式是创新,将汽车电动化与智能化、共享化相融合,带动新能源汽车发展的创新变革。

新能源汽车技术、产品迭代周期明显快于传统燃油汽车,且呈现加速态势,技术和产品快速迭代也造成消费者对好的产品有了更高期待。在今后一段时期内,随着补贴加速退坡和外资新能源汽车全面进入国内,新能源汽车市场将面临更为激烈的竞争。原有的依靠财政补贴资源,围绕政策进行产品布局从而获得一定市场份额的现象将不复存在。企业应通过掌握核心技术、了解用户需求,打造具有竞争力的好产品,吸引广大消费者购买使用新能源汽车。同时,应更加重视越来越突出的新能源汽车安全问题,企业作为第一责任人,要把安全性放在比能量密度、续航里程、充电方便等更重要的位置,在研发、设计、制造、售后等环节提高安全性水平;另一方面,动力电池制造企业、汽车制造企业以及充电运营企业之间要加强合作,加强数据联通,形成合作分析事故原因、提高安全性的平台和机制。

普及基础设施建设,提高用户使用便捷性和满意度是推动新能源汽车广泛应用的关键。近年来,我国电动汽车充电桩发展迅速,截至 2018 年 12 月,我国部署公共类充电桩 299 752 台,同比增长 40.1% [3]。虽然充电基础设施发展较快,但是行业仍然面临着基础不牢固、发展不均衡不充分等问题。更为重要的是,随着我国电动汽车数量的迅速增长,车辆在用电高峰的无序充电可能会对电网造成冲击,同时也会增加用户的充电成本。因此,应着眼构建能够将众多充电桩互联控制的充电网体系(见图 3),并可以与配电网耦合交互,实现充电网与配电网的协同调度,通过利用晚上低谷电力充电,或者利用太阳能、风能直接或经过储能设备充电,实现电动汽车的有序充电和电网运行的削峰填谷。此外,还可以利用电网无法消纳的太阳能、风能进行制氢储能,

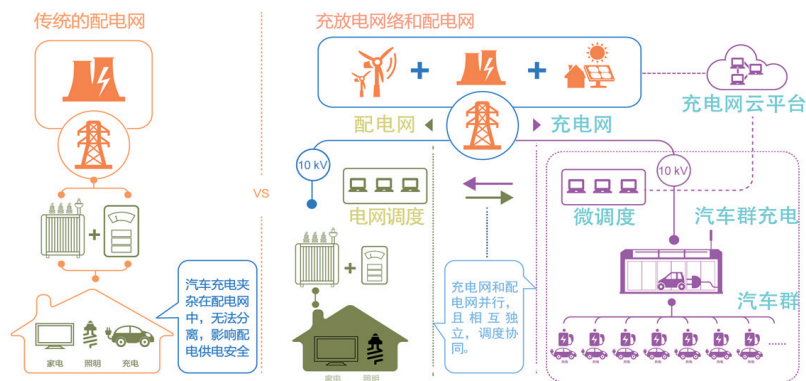


图3 充电网示意图

为氢燃料电池汽车提供加氢服务。

随着新能源汽车产业迅速发展，商业模式创新对产业的作用越来越大。新能源汽车作为智能化、网联化、共享化的最佳载体，必然吸引信息技术、金融、新材料等产业的融合，推动商业模式不断创新 [4]。在未来一段时期内，新能源汽车产业中既有车辆销售、维修保养等产品导向的商业模式，也有以共享汽车、货运客运、公共交通为代表的使用导向商业模式，需要进一步创新金融保险服务，加大购车用车的金融优惠力度，推广分时租赁、智能网联的普及应用，推动车企深度参与充电运营服务，支持整车企业向充电服务运营商购买配套服务，以更加多元完善的商业模式推动新能源汽车发展。

（四）四网融合与四流融合

汽车的出现改变了人们的出行方式，也改变了世界。然而在汽车发展的同时也给人类社会带来了问题，空气污染，交通堵塞，能源不可持续等，因而今天的汽车发展需要革命，汽车革命的内涵是电动化，自动驾驶和互联共享，而新能源汽车所使用的电能或氢能等二次能源，能够耦合优化一次能源，从而带动能源在信息化、数字化、网联化等方面的提升，推动能源革命与汽车革命相结合，形成围绕新能源汽车构建的交通网、能源网、信息网、人文网，与能源流、信息流、物质流和价值流的融合，即四网融合与四流融合相结合。

围绕四网融合与四流融合，未来新能源汽车应从人性化需求出发，依托人性化智慧，以车、路、城三个维度综合考量整车开发，体现“为人所有、为人所造、为人所享”的创变式设计理念，构建超体智能架构(HOA)，实现感知的协同、计算的协同、

直至智慧的协同。超体智能架构由开放的车辆电子平台(VEA)、道路监测平台(RSA)和城市数据平台(CDA)三部分组成，是把车、交通、城市作为一个统一的整体进行架构体系的设计，将物联网和互联网有机地结合(见图4)。

VEA是新型车辆电子架构平台，构造了一个开放的系统环境，使得每一个传感器都可以被自由调用，每一个软件模块都可以被自由重组，从而让包括第三方在内的开发者，在任意时刻都能构造出丰富的，拥有无限想象空间的功能种类。在这样的车里，人们可以获取从美食、音乐、资讯一直到医疗保健等各种类型的服务。

RSA是超体智能架构里的感知平台，无论是在车端还是路端，都部署了大量的传感器，构建起一套广泛的感知网络。路端感知系统可以成为智能车辆感知系统的补充，缓解了智能车辆的传感器成本压力，可以为智能汽车提供无死角的世界模型；车端传感器也可以成为交通和城市的感知触角，为交通及城市提供各种实时的动态数据信息。

CDA作为数据处理平台，用于处理HOA体系将产生海量的异构数据，也就是不同物联网产生的不同格式、不同采样频率的数据。要让这些数据能够被不同系统有效利用，必须借助人工智能的力量来进行解析和重构，采用部署在道路、车辆的边缘计算能力进行处理。

四、结语

新能源汽车产业作为战略性新兴产业的典型代表和重点对象，近年来在我国已经实现了跨越式发展，但仍存在着技术瓶颈多、综合成本高、市场推



图 4 HOA 系统架构

广难等问题。要实现新能源汽车的高质量发展，解决产业发展中的各种问题，避免走弯路、走错路，

就需要坚持创新思维，将产学研用各个创新主体结合起来，充分发挥政策与市场的协同优势，努力打造好的产品、好的基础设施、好的商业模式，推动电动化、自动驾驶和互联共享为代表的汽车革命，与低碳化、智能化、终端能源电气化和氢能化为代表的能源革命相结合，推进我国汽车产业转型升级，加快实现我国从汽车大国迈向汽车强国。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 2016 年汽车行业助推经济平稳较快增长 [EB/OL]. (2017-02-23) [2019-04-12]. http://gys.ndrc.gov.cn/gyfz/201702/t20170223_838900.html. National Development and Reform Commission of the PRC. The automobile industry boosted steady and rapid economic growth in 2016 [EB/OL]. (2017-02-23) [2019-04-12]. http://gys.ndrc.gov.cn/gyfz/201702/t20170223_838900.html.
- [2] 中国汽车工业协会. 2018 年汽车工业经济运行情况 [EB/OL]. (2019-01-14) [2019-04-12]. <http://www.caam.org.cn/xiehuidongtai/20190114/1505221202.html>. China Automobile Industry Association. Economic operation of automobile industry in 2018 [EB/OL]. (2019-01-14) [2019-04-12]. <http://www.caam.org.cn/xiehuidongtai/20190114/1505221202.html>.
- [3] 充电基础设施月度数据追踪 [J]. 汽车纵横, 2019 (2): 48. Monthly data tracking of charging infrastructure [J]. Auto Review, 2019 (2): 48.
- [4] 陈志恒, 丁小宸, 金京淑. 中国新能源汽车商业模式的实践与创新分析 [J]. 税务与经济, 2018, 21(6): 45-51. Chen Z H, Ding X C, Jin S S [J]. Analysis of the practice and innovation of China's new energy vehicle business model [J]. Taxation and Economy, 2018, 21(6): 45-51.