

# 国内外新能源汽车发展情况调研

赵立金<sup>1</sup> 侯福深<sup>1</sup> 冯锦山<sup>2</sup>

(1. 中国汽车工程学会, 北京 100055; 2. 北京北汽虹图汽车技术开发有限公司, 北京 100038)

**摘要:** 从发展目标、扶持政策、技术研发和典型产品等方面系统介绍了国内外新能源汽车的发展情况, 并对对比分析了国内外主要做法。最后, 提出了我国发展新能源汽车需进一步加强的措施和建议。

**关键词:** 电动汽车; 发展目标; 扶持政策; 技术研发; 典型车型

中图分类号: U469.72

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.05.005

## Research on Development of New Energy Vehicles in the World

Zhao Lijin<sup>1</sup>, Hou Fushen<sup>1</sup>, Feng Jinshan<sup>2</sup>

(1. Society of Automotive Engineers of China, Beijing 100055; 2. Beijing Bright Future Auto Consulting Company, Beijing 100038)

**Abstract:** From the aspects of development target, support policy, technology study and typical vehicles, this article systematically introduces development of New Energy Vehicles (NEVs) in the world, and makes comparative analysis on the main measures at home and abroad. At last, this article proposes some further strengthen measures and advices on NEVs in China.

**Keywords:** electric vehicle, development target, support policy, technology study, typical vehicles

新能源汽车是指采用新型动力系统、主要或全部使用新型能源的汽车, 主要包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车和燃料电池汽车<sup>[1]</sup>。发展新能源汽车对于缓解能源和环境压力, 推动汽车产业转型升级具有重要意义, 电动化已成为汽车工业不可逆转的发展潮流, 世界各国都制定了新能源汽车发展目标, 并实施了“法规约束+财税激励”的促进策略, 但侧重点和实施情况各有不同。目前, 尽管各国目标实现均面临很大挑

战, 但仍然取得了重大进展。

### 1 发展目标

世界主要汽车工业国家针对新能源汽车的发展, 纷纷推出国家发展计划, 美国主要是2009年的《振兴与再投资法案》, 日本主要是2010年提出的《下一代汽车战略2020》, 德国是2009年发布的《德国联邦政府国家电动汽车发展计划》<sup>[2]</sup>, 中国于2012年发布了《节能与新能源汽

**作者简介:** 赵立金\* (1985- ), 男, 中国汽车工程学会主管工程师, 研究方向: 新能源汽车产业规划及战略研究; 侯福深 (1976- ), 男, 中国汽车工程学会副秘书长, 高工, 研究方向: 新能源汽车产业规划及战略研究; 冯锦山 (1982- ), 男, 北京北汽虹图汽车技术开发有限公司部长, 工程师, 研究方向: 新能源汽车产业规划及战略研究。

**基金项目:** 国家科技支撑计划课题“电动汽车技术预测及决策支持应用示范”(2013BAG06B04); 国家国际科技合作专项资助“基于城市工况运行的电动汽车关键技术国际合作研究”(2011DFB80100)。

收稿日期: 2014年5月19日。

车产业发展规划(2012—2020年)》<sup>[1]</sup>。各国发布的目标都在百万辆级,如表1所示<sup>[3-4]</sup>。可以看出,美国计划到2015年推广100万辆新能源汽车,德国计划到2020年和2030年分别推广100万辆和600万辆,日本计划到2020年纯电动汽车和插电式混合动力汽车在新车中的销量达到15%~20%,中国计划到2015年和2020年分别推广50万辆和500万辆新能源汽车。

截至2013年底,全球纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计销售超过35万辆<sup>[3]</sup>,总完成率仅为1.75%。其中,美国完成程度最高为16.8%,2013年销量已近10万辆,中国、德国、日本目标完成程度分别为8.6%、0.9%和3.5%(注:日本按2013年实际销量和2020年目标销量比值测算)。

虽然各国都提出了较为明确的新能源汽车发展规划,但侧重点各有不同,实现情况也有所不同,呈现出以下几个特点。

(1)各国规划时限不同。美国提出了近期产销目标,即到2015年达到的产销总量;德国、日本分别规划了2020年和2030年目标;中国分别规划了2015年和2020年目标。可以看出,美国新能源汽车发展目标的设定立足于近期,而德、日、中的新能源汽车目标立足近期,兼顾中长期。

(2)各国产销目标不同。美国决心最大,奥

巴马提出计划在2015年要达到100万辆;日本在《下一代汽车战略2010》中提出在2020年新能源汽车销量占新车销量的比例达到15%~20%(相当于年销量为75万~100万辆);中国提出的2015年目标相对较小;德国提出的2020年100万辆保有量的目标较其他3国相对稳健。

## 2 国家扶持政策

为发展新能源汽车,各国都配套实施了一系列国家扶持政策。

(1)从政策渊源来看,美国、日本、德国的新能源汽车扶持政策框架体系最早基于能源和环境政策提出,重振制造业之再工业化成为美国新能源汽车政策目标;保持和巩固汽车产业全球竞争力成为日本和德国新能源汽车共同的政策目标。中国的新能源汽车扶持政策则脱胎于科技创新政策和产业政策,实现汽车产业跨越式发展成为其新能源汽车政策的核心目标。

(2)从政策覆盖环节来看,美国、中国的新能源汽车扶持政策体系上更为全面,在技术研发、消费者购买、充电基础设施建设等多个环节提供资助。此外,美国还在产能建设环节提供了巨额的低息贷款,近年来共向制造商提供了250亿美元的联邦政府低息贷款<sup>[5]</sup>。日本、德国的扶持政策体系均非常重视对技术研究和产品开发提供资助,在消费者购买环节上,日本综合应用了

表1 主要国家新能源汽车发展目标及实现情况

国家	发展目标	提出来源	2013年销量/辆	累计销量/辆	完成度
美国	100万辆(2015年)	奥巴马演讲	96632	168040	16.8%
中国	50万辆(2015年) 500万辆(2020年)	《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020)》	15434	42866	8.6%
德国	100万辆(2020年) 600万辆(2030年)	《德国国家电动汽车计划》	3206	9086	0.9%
日本	新车销量的15%~20%(2020年), 新车销量的20%~30%(2030年)	《日本下一代汽车战略2010》	30783	70823	3.5%(2013年实际销量/2020年目标销量)

来源:Marklines及科技部示范运营数据

财政补助和税费减免，德国仅有额度不大的年度税收减免。

(3)从政策侧重点来看，各国均将纯电动汽车、插电式混合动力汽车作为当前政策扶持的重点，但美、日、德在政策中还不同程度地兼顾了燃料电池汽车及其他替代燃料汽车。近年来中国在燃料电池汽车及其他替代燃料汽车方面的政策则有所弱化，连贯性和稳定性不够。此外，在低速超小型电动汽车或者邻里电动汽车方面，美国、日本还给予了积极的政策引导。

(4)从政策融合程度来看，美、日、德在发展新能源汽车的同时，比较重视新能源汽车与可再生能源、智能电网、智能交通的联动和融合发展，以最大限度地发挥新能源汽车节能减排的潜力。我国在发展新能源汽车方面，没有与可再生能源进行有效融合，缺乏新能源汽车与可再生电力、智能电网等新型能源交通系统融合方面的系统性的政策设计。

(5)从政策工具类型来看，美国新能源汽车扶持政策工具相对灵活多样，在联邦政府层面有财政补助、所得税减免、CAFÉ积分激励、低息贷款、政府采购等；在地方层面有各种税费减免、HOV车道使用、ZEV法案、停车优惠、充电优惠、车险折扣等。日本新能源汽车扶持政策工具主要是财政补助及减税，即基于能效和排放情况，提供多种税费的减免及财政补助金。我国新能源汽车政策工具主要集中在财政补助方面，针对新能源汽车购买的车船税减免效果甚微，而效果显著的购置税减免或者所得税减免尚未出台。

### 3 研发领域

当前，国外主要国家新能源整车研发主要由企业完成，现阶段研发主要集中于动力电池、驱动电机等关键零部件、共性技术及公共平台等，在研发机制上，除了企业的技术研发投入，合作研发成为推动技术创新的重要组织形式。这既包括由国家组织的合作研究（例如美国能源部的EV Everywhere Grand Challenge和日本由NEDO组织的研发等），也包括企业的合作研究（如戴姆勒

+福特+雷诺+日产合作开发燃料电池、比亚迪+奔驰合作电动汽车研发、通用汽车和LG集团联合设计开发电动汽车等）。这些或技术共享、或优势互补、或与供应商的深入合作，一方面能够分摊高昂的研发费用，一方面能够加快研发速度。

美国新能源汽车技术形成了一定的领先优势，现阶段研发主要集中于关键零部件、共性技术及公共平台等方面。美国在克林顿时期实施的“下一代汽车合作伙伴计划PNGV”以及小布什时期实施的“自由车计划Freedom car”中，形成了在政府资助下的新能源汽车整车开发体制，现阶段，美国新能源汽车整车研发主要由企业完成，政府对研发的支持主要聚焦于关键零部件、共性技术及公共平台等方面。在研发投入方面<sup>[5]</sup>，2009年8月，美国能源部宣布为支持下一代电池和电动汽车发展，拨款24亿美元资助48个项目，工业界配套24亿美元，其中拨款15亿美元资助美国的电池及关键原材料生产企业以及提高电池回收能力；2013年3月，美国能源部宣布将投资5000万美元推动电动汽车研发项目，将主要集中于先进轻质材料和推进材料、先进电池、电子设备、先进加热和空调系统以及燃料和润滑剂等领域。

日本新能源汽车技术总体上处于领先地位，现阶段研发主要集中于关键零部件技术及相关共性技术。日本新能源整车研发方面，已经从上一阶段的政府资助下的研发，转向企业完全自主进行的研发，政府对研发支持的重点聚焦于关键零部件技术及相关共性技术研发。在研发投入方面<sup>[6]</sup>，2007-2011年，日本NEDO安排110亿日元用于下一代汽车电池的开发；2009-2015年，日本NEDO还安排210亿日元进行电池创新的先进基础科学研究，其研究方法包括锂离子电池革新技术和后锂离子电池等，如开发高水平分析方法、开发500Wh/kg的锂离子电池、检测300Wh/kg锂离子电池的性能等。

德国新能源汽车技术呈现出快速发展趋势，现阶段研发主要集中于关键零部件、共性技术及

信息通讯等新兴技术。德国新能源汽车整车研发的方向是在推动电动汽车发展的同时实现新能源的转化,同时借助信息和通讯技术,促进电动汽车的智能化。在研发投入方面<sup>[7]</sup>,根据德国《电动汽车国家平台计划》,在市场准备阶段,政府和产业界将向电动汽车的研究和开发领域投资高达170亿欧元,具体到当前德国政府和产业界正在组织设施的电动汽车“灯塔”项目而言,近期共投入40亿欧元的资金,具体包括:动力电池“灯塔”项目、驱动技术和整车集成“灯塔”项目、轻型车身“灯塔”项目、循环利用“灯塔”项目、信息与通讯技术(IKT)以及集成设施“灯塔项目”。

我国高度重视新能源汽车技术的发展,已取得了一批整车及关键零部件产品,但研发力量相对薄弱、研发资源比较分散,需要在基础及共性技术等领域加大研发投入。“十五”期间,启动了863计划电动汽车重大科技专项,“十一五”期间,组织实施了863计划节能与新能源汽车重大项目,目前正在实施“十二五”863计划电动汽车关键技术与系统集成项目。目前,我国在新能源汽车领域已申请专利3000余项,颁布电动汽车国家和行业标准56项,建成了30多个节能与新能源汽车技术创新平台<sup>[8]</sup>。在研发投入方面,继“八五”“九五”时期的少量研发投入,“十五”时期,国家在电动汽车领域投入了大量资金进行关键部件、样车研究开发以及示范运行,特别是科技部的8.8亿元投入带动了地方的双倍投入。

“十一五”时期,国家更是投入巨资研发和进行电动汽车产业化与商业化推进,组织模式更加强调企业的投入以及牵头产业化开发,不仅参加的企业非常多,而且从业研发人员层次更高,梯队更加合理。“十五”和“十一五”期间,科技部累计投入新能源汽车研发支持经费达20多亿元。

#### 4 主要车型

目前,纯电动汽车和插电式混合动力汽车已进入产业导入期,呈现新车型大量涌现、技术升级、产品换代、成本下降、市场加速渗透等特点,国内外典型产品技术性能接近,但在可靠性及工程化方面有较大差异;燃料电池汽车产品仍处于试验验证阶段,但产业化预期提前,为进一步削减成本、实现优势互补,呈现出联合开发平台的新局面。

国内外插电式混合动力乘用车在性能参数方面较为接近,但国内产品的可靠性和安全性仍旧面临挑战。国内比亚迪秦是面向市场化的Plug-in混合动力乘用车代表,国外通用Volt是典型代表,其性能参数比较见表2所示<sup>[2-3]</sup>。

国内外纯电动汽车整车基本性能参数接近,但国内产品的可靠性及工程化能力仍落后于国外先进产品。国外大部分为全新结构车型,但国内大部分是在传统车型上改装而来。此外,在整车产品可靠性(故障率)工程化能力、传统共性技术方面仍然有较大差距。国内外几款典型纯电动汽车的技术水平比较见表3<sup>[2-3,9]</sup>。

表2 通用Volt和比亚迪秦有关性能参数比较

参数	车型	比亚迪秦	通用Volt
长/宽/高/mm		4740/1770/1480	4498/1787/1439
整备质量/kg		1720	1715
动力系统		采用比亚迪第二代双模系统,1.5TI涡轮增压发动机+110kW电机	1.4升直列四缸发动机,两套日立提供的永磁电机
电池容量/kWh		13	16
最大功率/kW		217	发动机63,电机111,电机二74
百公里油耗/L		1.6	1.2
续航里程/km		750/70(中国模式)	612/60(EPA)
加速性能/s,0~100km/h		5.9	9.0

数据来源:Marklines及相关数据整理。

国外燃料电池技术近年来取得突破性进展，产业化预期增强，合作开发成为新形势。近期主要汽车企业都推出了燃料电池车型，并开展小规模道路测试工作，推出的燃料电池汽车，表现出了优异的性能，在车辆的续驶里程、寿命、可靠性、成本控制等方面取得了长足的进步，戴姆勒、通用、丰田、本田、现代等世界知名汽车制造商计划2015年将开始投放燃料电池汽车。此外，为削减开发经费、降低成本，国际主要汽车厂围绕燃料电池汽车形成了宝马-丰田、日产-戴姆勒-福特、本田-通用三大开发阵营。我国燃料电池汽车发展与国外同时起步，目前，国内燃料电池轿车仍处于研发和试验考核阶段，推出车型较少，技术上差距在进一步拉大。国内外燃料电池轿车性能比较见表4<sup>[2-3,9]</sup>。

## 5 国内外分析

我国新能源汽车产业已具备一定的资源、技术和市场条件，近年来在国家政策的大力推动下，技术取得了较大进步，产业已开始起步。但通过全面调查研究来看，与国外先进水平相比，我国新能源汽车在关键技术、产业化等方面的差距仍较大，且呈拉大趋势。

美、日、欧等发达国家在支持新能源汽车发展方面，主要做法包括明确发展目标、加强关键及共性技术研发、开展示范运营评价、加强市

场培育等。在发展目标方面，从国家层面明确提出新能源汽车发展目标；在研发方面，整车研发主要以企业为主体，国家集中优势资源主要加强关键及共性技术研发；在示范运营方面，注重对关键技术的考核评价，通过示范，研究解决推广应用的关键问题，如基础设施建设及布局规划研究；在市场培育方面，通过税费激励加强市场培育。

对比国外发达国家的做法，我国在新能源汽车研发、示范等方面仍有所不足。在研发方面，我国整车企业投入相对较小，远不及主要跨国企业，国家投入涉足领域众多，支持力度相对分散。在示范方面，我国没有厘清示范要解决的问题，对通过示范要解决的热点问题评价研究不足，如缺少对充电基础设施布局规划研究，导致了部分充电站荒废的同时，热点区域无充电设施可用的现象。

## 6 结论与建议

发展新能源汽车是世界汽车行业普遍认同的趋势，一方面是应对能源环境气候变化的压力，另一方面是发展本国制造业的需求。随着新能源汽车产业技术的发展，产业链将在不断的磨合和演变中建立健全，产业组织也将伴随产业发展而实现优化整合，市场渗透率将逐步提高。

(1) 在发展目标方面，各国都制定了新能

表3 国内外纯电动乘用车技术水平比较

参数		同悦电动车	北汽E150EV	荣威E50	日产Leaf	e6	TESLA Model S
整车参数	车长/mm	4155	3998	3569	4445	4560	4978
	整备质量/Kg	1200	1370	1080	1493	2295	2090
驱动电机	最大功率输出/kW	27	45	52	80	90	225
	最大转矩输出/N.m	170	144	155	280	450	600
动力电池	电池类型	磷酸铁锂电池	锂离子电池	锂离子电池	锂离子电池	磷酸铁锂电池	锂离子电池
	容量/kWh	18	22	18	24	63	70
整车性能	最高车速/km/h	95	115	130	150	140	200
	0-100km/h加速时间/s	N/A	19.9	14.6	9.9	<10	6.2
	续驶里程/km	150	150	180	200	300	370
累计销量/辆		> 5000	< 1000	< 1000	> 100000	1000	> 22000

数据来源：Marklines及相关数据整理。

表4 国内外燃料电池轿车性能比较

车型参数	上汽上海牌	戴姆勒B Class	本田Clarity	丰田FCHV
整车整备质量/kg	1833	1700	1625	1880
百公里加速时间/s	15	10	11	/
最高车速/km/h	150	170	160	155
续驶里程/km	3001	6002	570	8303
燃料电池发动机峰值功率/kW	55	80	100	90
储氢系统压力/MPa	35	70	70	70
冷启动温度	0℃	-25℃	-30℃	-30℃
电机功率/转矩/kW/Nm	90/210	100/290	100/260	90/260

数据来源: Marklines及相关数据整理。

源汽车发展目标,并且实施了“法规约束+财税激励”的促进策略,虽然目标实现均面临很大挑战,但仍然取得了重大进展,标志性的事件是出现了单一市场(2013年美国市场)和单一车型(Leaf全球销量)达到10万辆的水平。

(2)在政策方面,各国都配套实施了一系列国家扶持政策,但政策体系渊源、覆盖环节、扶持重点、政策融合及相关工具措施都有所不同。与国外发达国家相比,我国在燃料电池汽车及其他替代燃料汽车方面的连贯性、稳定性不够,同时缺乏新能源汽车与可再生电力、智能电网等新型能源交通系统融合方面的系统性的政策设计。此外,在政策工具上,应加快出台效果显著的购置税减免或者所得税减免等政策。

(3)在研发方面,近年来,国外都加大了对新能源汽车领域的研发力度,整车方面,主要以企业为主,国家主要集中对动力电池、驱动电机等关键零部件、共性技术及公共平台等进行研发。我国应进一步加大研发力度,尤其是集中优势资源开展对关键零部件、基础及共性技术的进行研发,并逐步推进其产业化及工程能力的建设。在研发机制上,技术研发联盟成为当前新能源汽车技术开发过程中高效、主流的研发主体之一,我国需要进一步整合优势资源,建立国家级的研发主体,依托联盟促进合作研发。

(4)在典型产品方面,在纯电动和插电式混合动力汽车上,国外新车型不断涌现,进入了产业化导入期,国内外典型产品技术性能接近,但在可靠性、安全性及工程化方面有较大差异,应通过示范

考核进一步提升产品性能;在燃料电池汽车上,国外产业化预期大大提前,并呈现出联合开发平台的新局面,国内外典型产品技术水平进一步拉大,我国急需创新燃料电池的联合研发模式。

(5)在示范推广方面,应进一步加强对示范过程中热点问题的评价研究,切实发挥好示范推广的作用,如产品技术跟踪评价、基础设施建设布局优化等。

## 参考文献

- [1] 国务院.国务院关于印发节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)的通知[S].2012.
- [2] 国务院研究中心,中国汽车工程学会,大众汽车集团(中国).中国汽车产业发展报告[M].北京:社会科学文献出版社,2012.
- [3] Marklines全球汽车产业平台.汽车产销量数据[DB/OL]. [2014-03-28]. <http://www.marklines.com/cn/>.
- [4] 科技部高技术中心.公共服务及私人领域投运节能与新能源汽车示范运营情况表[DB]. [2014-04-28]. 2013.
- [5] 美国能源部(DOE).联邦政府电动汽车研发投入及贷款[EB/OL]. [2013-08-12]. <http://www.energy.gov/>.
- [6] 日本新能源产业的技术综合开发机构(NEDO).下一代汽车电池开发[EB/OL]. [2013-08-12]. <http://www.nedo.go.jp/>.
- [7] Tenkhoff C, Braune O, Wilhelm S. Report of Results Electromobility Model Regions 2009-2011[R]. Berlin: Federal Ministry for Transport, Building and Urban Development, 2012.
- [8] 科学技术部.电动汽车科技发展“十二五”专项规划[S]. 2012.
- [9] 中国汽车技术研究中心.2012节能与新能源汽车年鉴[M].北京:中国经济出版社,2012.