

日本下一代汽车技术研发新动向

黄锦龙

(全国农业技术推广服务中心, 北京 100026)

摘 要: 目前, 被称为下一代汽车终极车型——零排放燃料电池车和综合运用 IT 系统的自动驾驶技术是日本重点推进的领域。2013 年以来, 由于政府的支持和几大汽车厂家的通力协作, 日本燃料电池车技术与推广呈现全面加速的新动向: 汽车厂家对燃料电池车的研发由“各自为政”转向“合作创新”, 燃料电池催化剂研发取得新进展, 丰田、日产和本田均筹划在 2015 年前后推出燃料电池车, 政府在税收、基础设施建设、技术标准等方面倾力支持, 自动驾驶技术研发取得阶段性突破。日本政府与其汽车企业通力协作的做法, 值得我们借鉴。

关键词: 日本; 下一代汽车; 燃料电池车; 自动驾驶技术

中图分类号: F431.364; F273 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.09.002

2010 年, 日本政府制定了《下一代汽车战略 2010》, 大力推动下一代汽车技术与产业发展。从几年来实施情况看, 其研发主攻方向集中在应对环境、能源问题技术开发和 IT 技术在下一代汽车产业中的应用两方面, 其中, 被称为下一代汽车终极车型——零排放燃料电池车和综合运用 IT 系统的自动驾驶技术又是 2 个重点推进领域^[1]。在多年技术积累的基础上, 日本产学研合作创新, 取得了一些突破性成果。

1 燃料电池车技术研发全面加速^[2]

2013 年以来, 日本政府和几大汽车厂家在氢燃料电池车技术的政策支持、国际合作、技术研发等方面加大力度, 燃料电池车技术与推广呈现全面加速的新动向。

1.1 技术研发模式由“各自为政”转向“合作创新”

一直以来, 日本各大汽车厂商在传统汽车研发推广领域多采取自主开发路线, 独自开发、推广各具特色的自有车型, 传统汽车市场呈现竞争性平衡态势。进入 2013 年, 日本丰田、日产和本田三大

汽车厂商一改传统做法, 在燃料电池车技术研发推广领域积极寻求国际合作, 建立国际性技术研发推广联盟。

2013 年 1 月, 丰田与宝马签订燃料电池车技术合作开发协议; 同月, 日产与福特、戴姆勒宣布合作; 同年 7 月, 随着本田和通用关于共同研发燃料电池车技术协议的签署, 世界燃料电池车技术研发“三大阵营”就此形成^[3]。通过“强强联合, 优势互补, 合作创新, 成果共享”的协作研发模式, 形成了以日、美汽车厂商为核心的世界燃料电池车技术研发垄断性格局^[4]。

1.2 燃料电池车技术研发不断深入, “三大阵营”厂家分别筹划在 2015 年前后推出燃料电池车量产车型

1.2.1 燃料电池催化剂研究新进展

近年, 日本燃料电池相关技术成果不断。据最新统计, 仅通用、丰田、本田三大汽车厂商有关燃料电池车技术的申报专利数就达 2 737 项。最近, 占世界氢燃料电池催化剂供应量绝对优势的日本田中贵金属工业公司, 在高性能白金催化剂研究方面

作者简介: 黄锦龙 (1965—), 男, 高级农经师, 主要研究方向为农业技术推广及科技政策与技术。

收稿日期: 2014-06-09

取得进展，实现相同催化效果的白金用量不断减少。据测算，目前，每辆燃料电池车白金催化剂用量大约为 50g，是 2002 年的一半。田中贵金属工业公司计划通过不断革新，在 2015—2020 年，实现每车白金催化剂用量 10g 以下，相当于目前传统汽车搭载的废气净化装置白金用量。该目标一旦实现，将大大降低燃料电池车的制造成本。另外，非铂催化剂等方面的研究也在不断推进，如，群馬大学正在进行白金替代材料——碳素催化剂的研究。使用碳素催化剂的燃料电池，发电能力是铂金的 60%~70%，但成本仅为铂金的 1/1 000。一旦实用化成功，燃料电池车催化系统将摆脱对铂金的依赖。

1.2.2 “三大阵营”的未来计划

在燃料电池相关技术研发不断深入、技术积累不断丰富的今天，“三大阵营”的形成将进一步推动燃料电池车技术快速发展。

(1) 丰田

目前，丰田在混合动力、电动马达及燃料补给系统等方面独具优势，宝马在利用碳纤维制造储氢罐方面技术先进，双方计划就燃电系统等进行联合攻关，计划于 2015 年推出单车价格在 500 万日元以下的燃料电池车。

(2) 日产

日产曾在 2001 年与法国雷诺共同投资 850 亿日元，进行了为期 5 年的燃料电池车技术研究，在燃料电池控制系统、高压氢容器制造等方面有许多独到之处。此次协议签署后，日产将与福特、戴姆勒共享技术，计划于 2017 年推出燃料电池量产车。

(3) 本田

本田在氢氧反应、防止氢泄露技术等方面拥有多项专利；通用在燃料电池防腐技术方面独具优势。双方将在基础系统技术方面合作研发，计划最早于 2017 年向市场推出燃料电池车。

在 2013 年 7 个月的时间跨度内，世界几大汽车厂商一致决策，纷纷联合，全力投入燃料电池车技术开发，并制定出了紧迫的推广计划，燃料电池车家用普及车型呼之欲出、成功在即。

1.3 政府倾力给予全方位支持

1.3.1 持续的财税支持

过去 30 年，日本经济产业省平均每年投入 100 亿日元以上直接支持国有研发机构和各汽车厂家的

有关燃料电池车技术研发，近年来，相关预算不断增加。目前，针对燃料电池车的有关购车补贴、减免车辆税以及建设加氢站补助等政策措施也在讨论、制定中。

1.3.2 推动加氢站等基础设施建设

燃料电池车推广的瓶颈之一是加氢站等的建设技术和网点布局。目前，日本经济产业省正在修改、制定加氢站和有关建材的标准和规则，拟放宽加氢站建设标准，主要是放宽建材标准，允许使用外国进口钢材以及放宽各地政府申请建设加氢站的基本条件要求^[5]。日本现共有 20 座加氢站，每站建设成本达 5 亿日元，建设费用是加油站的 5 倍。放宽建设标准后，建设成本最大可减 3 成。随着储氢技术的发展，预计到 2020 年，每站建设成本可控制在 2 亿日元以下。

日本将结合技术开发与应用，继续采取放宽标准、实施补助等方式，加快加氢站建设速度。计划到 2015 年，以东京、大阪、横滨、名古屋 4 大城市为中心，建设 100 所加氢站；到 2025 年，增至 1 000 所；到 2030 年，力争全国加氢站总数达到 5 000 所^[6]。

1.3.3 政府主导，积极规范和推行燃料电池车相关技术标准

2013 年 6 月末，在瑞士日内瓦召开了全球 33 个国家和地区参加的联合国欧洲经济委员会汽车标准协议会（wP29）第 160 次会议。会议确定了氢燃料电池车安全性国际标准。在日本经产省和国土交通省的全力运作下，国土交通省于 2005 年制定的有关“防止氢泄露标准”、“防止触电标准”、“交通事故发生时安全性标准”以及“氢储罐强度标准”等安全标准全部被采纳。这意味着，日本燃料电池车一旦通过测试在国内上市，即可直接出口到欧美各国，大大提升了日本燃料电池车技术研发、推广优势，为未来日本燃料电池车顺利进入国际市场铺平了道路。

2 自动驾驶技术研发取得阶段性突破

自动驾驶技术由行走控制、信息通讯和感知系统三部分组成。BMW 自 2000 年起，已开展自动驾驶研究，并于 2011 年在高速路上成功实施了 29 km 的自动驾驶实验；GOOGLE 公司也进行

了累计几十万公里的自动驾驶行走实验。受此刺激和影响,近2~3年,日本加快了自动驾驶技术研究,关键技术有突破。

2.1 下一代高度道路信息系统(ITS)已实际运用

自1970年起,日本国土交通省、经济产业省联合产学研各单位,共分为汽车导航、高速路电子收费系统(ETC)、安全驾驶支援、交通管制、道路管理、公共交通运行管理、商用车运行管理、步行者支援和紧急车辆管理9个领域,共同开展ITS研究。经多年研究、实践,目前,很多成果已实际运用于日本交通运输管理系统,为自动驾驶技术所必需的“信息通讯”网络建设打下了良好基础。

2.2 自动驾驶车辆自身控制技术有重大进展

2008—2012年,日本汽车研究所协同15个机构,在多个技术领域开展了研究^[7]。

(1) 行走环境认知技术

研究小组利用相机和雷达技术,开发出车道线和路上障碍物的识别和回避技术,并在进一步研究对于积雪等恶劣天气时的全天候车道线识别技术,以及变换车道时后方接近车辆识别技术。另外,对于信号和道路标识、行人和自行车的识别以及优秀司机驾驶经验数据化等方面的危险预知技术,也在开发中。

(2) 驾驶员状态识别技术

作为目前手动驾驶的辅助性、支援性技术,研究小组开发出驾驶员打瞌睡检知系统。目前,研究小组正在进一步探索、研究关于驾驶员的负荷和健康状况的综合检知技术。

(3) 高度安全保障技术

为提高安全系数,研究小组开发出多重安全保障技术,单一电子控制装置(ECU)均配有自动故障装置,并实现了多重自动防止故障功能。

(4) 高度驾驶支援技术

项目研究小组联合4个大型货车运输公司,开发出纵向车距自动控制技术,可提高燃油效率、预防拥堵、保障安全。作为辅助装置已在部分隧道内照明清扫车辆中安装、使用。

2.3 政府支持,三大汽车厂家成功实施普通道路自动驾驶实验

日本丰田、日产、本田三大汽车厂家已分别研究自动驾驶技术多年,有充分的技术积累。近两三

年,三大厂家纷纷加快自动驾驶技术实用化开发,相继推出自动驾驶试验车型。日本政府也一改以往做法,放手支持各厂家在普通道路上进行自动驾驶实验。

2013年9月,日产取得自动驾驶汽车在普通道路的行驶执照;同年10月丰田在首都高速上进行了自动驾驶实验;同月,本田公开发布自动驾驶试验车;同年11月,日产和丰田自动驾驶车首次在全国会议事堂普通道上成功行驶一周。这些标志着日本自动驾驶技术已进入实证试验阶段^[8]。

3 日本竭力推进“燃料电池车”和“自动驾驶技术”研发的背景和原因

氢燃料电池车可实现零排放,燃料添加速度和续航里程等于或优于传统汽车,被称为下一代汽车的终极车型。早在四五十年前,世界各国即开始燃料电池车和氢能应用的基础研究和技术攻关。但多年来,氢安全储存、燃料控制系统等关键技术环节一直难以突破,加之研发成本巨大,燃料电池车技术发展缓慢,一度被边缘化。

近年,各国燃料电池基础研究和应用技术创新成果不断,燃料电池车技术积累已达到一定程度。丰田和本田已于2002年联合推出世界第一辆造价达1亿日元的燃料电池商用车。在2013年11月东京车展上,丰田推出燃料电池概念车,引起轰动^[9];2014年1月,丰田在九州进行了为期6天的燃料电池车区间运行实验和高速路行走实验,取得成功。燃料电池车商用化已现曙光。

另一方面,随着发达国家老龄化加剧以及人们对交通安全和出行舒适性要求的提高,近年来自动驾驶技术引起业界广泛关注。

从经济角度看,据“富士经济”预测,2013年,全球燃料电池车生产额为15亿日元,到2025年,将急速增长至29100亿日元。另据美国Automotive报告预测,到2035年自动驾驶车辆的销售比例将占全球汽车整体销售比例的9%,达到10万亿日元的市场规模^[10]。

无限的发展前景、巨大的经济利益,使得世界各大汽车厂商再次聚焦燃料电池车和自动驾驶技术。日本政府和民间企业不堪落后,凭借其强大的传统汽车技术实力和财力,力图再次主导下一代汽

车技术研发方向，提高国际市场竞争力。

4 结语

作为汽车强国，日本认识到下一代汽车取代传统汽车的必然性。为夺取、保持下一代汽车技术竞争优势，日本政府倾力支持，各大汽车厂商加强协作、引入外援，竭力加快燃料电池车和自动驾驶技术研发和推广。

多年来，我国燃料电池车和自动驾驶技术研究取得多项自主成果，其中，上海神力科技公司开发的氢质子交换膜燃料电池具有完全自主知识产权并到达国际先进水平。2009年，我国自主开发的氢燃料电池客车在苏州下线。2011年7月，由国防大学自主研发的红旗HQ3无人驾驶车辆首次完成从长沙到武汉286公里的高速全程无人驾驶试验，在实际路况自动驾驶实验方面领先日本。但无论是燃料电池车或是自动驾驶技术，在关键材料、部件和综合技术等方面，我国与世界先进水平仍有较大差距。对此，我国应加快关键技术研发，调整企业布局，加强横向技术合作，以应对世界下一代汽车技术领域的激烈竞争。■

参考文献：

- [1] 产经新闻. 次世代自動車「自動運転」と「燃料電池車」を核に急速進化[EB/OL]. (2014-01-17)[2014-02-27]. http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140117-00000511-san-bus_all.
- [2] 山陽新聞. 燃料電池車 技術で世界を主導したい[EB/OL]. (2013-10-01)[2014-02-27]. http://www.sanyo.oni.co.jp/news_s/news/d/2013100109023432/.
- [3] response. ホンダ、燃料電池車で GM と提携…国境を越える共同開発の試練[EB/OL]. (2013-07-03)[2014-02-27]. <http://response.jp/article/2013/07/03/201369.html>.
- [4] 日本経済新聞. 燃料電池車 主戦場にホンダ、GM と提携開発へ世界 3 陣営[EB/OL]. (2013-07-03)[2014-03-15]. http://www.nikkei.com/article/DGXNASDD020H1_S3A700C1EA2000/.
- [5] 経済産業省. 燃料電池自動車・水素ステーション等に関する規制見直しの進捗状況について[R/OL]. (2013-11-14)[2014-03-20]. http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/hoan/koatsu_gas/pdf/004_03_01.pdf.
- [6] 日本共同通信社. 燃料電池車の開発競争激化 インフラ整備が課題[EB/OL]. (2013-09-09)[2014-03-22]. http://www.kyodo.co.jp/ecm-news/2013-09-09_260126/.
- [7] 日本自動車研究所. 自動運転技術[EB/OL]. (2013-01-02)[2014-03-22]. <http://www.jari.or.jp/tabid/111/Default.aspx>.
- [8] 日本経済新聞. 自動運転車、公道で初実験[EB/OL]. (2013-11-09)[2014-03-22]. http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS0900Z_Z01C13A1PE8000/.
- [9] Toyota Global Newsroom. TOYOTA、第43回東京モーターショー2013に、燃料電池自動車、直感で通じ合える未来の愛車、次世代タクシーなど未来のモビリティライフを提案するコンセプトカーを出展[EB/OL]. (2013-11-05)[2014-03-26]. http://www2.toyota.co.jp/jp/news/13/11/nt13_067.html.
- [10] ロイター社. 自動運転車、35年までに世界自動車販売の9%に[EB/OL]. (2014-01-01)[2014-03-26]. <http://jp.reuters.com/article/topNews/idJPTJE9BU02M20131231>.

New Trend of the Next-Generation Motor Vehicle's Technical Research and Development in Japan

HUANG Jin-long

(National Agro-Tech Extension and Service Center, Beijing 100026)

Abstract: In recent years, Japanese government has taken the zero-emission fuel cell vehicles, called the ultimate vehicle type, and the automatic driving technique with comprehensive IT systems as its priority research fields. Since 2013, the research and popularization of fuel cell cars in Japan have showed a trend of

overall acceleration due to the government's support and the cooperation between the major vehicle producers. Vehicle producers' research and development for fuel cell cars changed from the mode of "each does things in its own way" to the mode of "cooperative innovation". The research and development on the fuel cell catalyst has achieved a new progress, and the automatic driving technique also received periodical breakthrough. Toyota, Nissan and Honda are planning to launch fuel cell cars in 2015, and the government will provide the support on taxation, infrastructure construction and technical standards.

Key words: Japan; next-generation motor vehicle; fuel cell vehicles; automatic driving technology

(上接第 6 页)

- [2] Executive Office of the President. Climate Change and President Obama's Action Plan[R/OL].[2014-06-17]. <http://www.whitehouse.gov/climate-change>.
Change[R/OL].[2014-06-17]. <http://www.cna.org/reports/accelerating-risks>.
- [3] The Centre for Naval Analysis Military Advisory Committee. National Security and the Accelerating Risks of Climate Change[R/OL].[2014-06-17]. <http://www.cna.org/reports/accelerating-risks>.
- [4] U.S. Environmental Protection Agency. Climate Change Indicators in the United States, 2014[R/OL].[2014-06-17]. <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators>.

Analysis and Interpretation for *The Third National Climate Assessment* of U.S. and Its Implication

WANG Wen-tao^{1,2}, ZHONG Ping¹, CHEN Yue³

(1. The Administrative Centre for China's Agenda 21, Beijing 100038; 2. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101; 3. Research Institute of Highway, Ministry of Transport of the People's Republic of China, Beijing 100088)

Abstract: In May of 2014, USA released *The Third National Climate Assessment* report. The report includes four parts: the fact of climate change, impact of climate change on water resources, agriculture, forestry, energy, transportation and other major economy sectors, impact of climate change on ten regions in US and the strategy for addressing climate change. This report is the most comprehensive and transparent national climate assessment for US until now. In this article, the content, release background and characteristics of this report were analyzed, and four proposals were given for Chinese climate change policies: i.e. strengthening scientific research, enhancing Sino-US cooperation on climate change, decision-making for climate change based on risks and reinforcing science popularization and understanding of climate change.

Key words: United States; climate change; climate assessment report