

国外电动汽车发展现状及对我国电动汽车发展的启示

李佩珩¹, 易翔翔², 侯福深³

(1. 北京工业大学 环境与能源工程学院, 北京 100022; 2. 北方交通大学 电器工程学院, 北京 100044;
3. 中国汽车技术研究中心, 北京 100055)

摘要: 针对汽车尾气污染和石油资源过度消耗所引发的环境与能源问题, 参考国外电动汽车发展经验, 系统介绍了国外电动汽车开发概况、开发普及战略、政策措施, 并从财税政策、基础设施建设、投资融资体制等9个方面提出了我国发展电动汽车的激励政策框架。

关键词: 电动汽车; 能源; 尾气

中图分类号: X 734.2

文献标识码: A

文章编号: 0254-0037(2004)01-0049-06

面对燃油汽车尾气排放造成的污染及对石油资源的过度消耗所引发的环境与能源问题, 电动汽车(包括纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车)以其良好的环保、节能特性, 已经成为国际汽车工业发展的潮流和“热点”之一。目前, 世界上许多国家的政府和几乎所有著名的汽车制造厂商及众多科研机构都在致力于电动汽车的研究开发与推广应用。关注国际电动汽车发展状况, 规划我国电动汽车产业发展, 减轻我国能源和环境压力, 已经成为一项现实和紧迫的工作。

1 电动汽车的概念及主要特征

电动汽车一般指纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车。通常的汽油汽车、柴油机汽车被定义为传统汽车, 以压缩天然气(CNG)、液化石油气(LPG)、甲醇、乙醇、氢气等为燃料的内燃机汽车被称为代用燃料汽车。

电动汽车的社会经济效益特征主要体现在以下3个方面。

①节省能量。电动汽车与传统汽车比较有节省能量和防止地球变暖的特征。近年来, 出于环保的考虑, 人们大力推广应用天然气汽车和甲醇汽车, 虽然使用这类燃料, 内燃机排出气体中硫的成分极少, 但与电动汽车在节省能源性能方面比较, 天然气汽车和甲醇汽车并不具备优势。

②减轻大气污染。电动汽车没有尾气污染, 如果只考虑发电所产生的排气污染, 且都采用石油进行比较, 也比通常的内燃机汽车更加洁净。特别是在大都市, 对发电厂进行防止大气污染的治理, 其治理成本及效果都优于对内燃机汽车的治理。燃气混合动力电动汽车由于使用的燃料中不含硫, 与传统汽车比较排气也很清洁。电动汽车排放的二氧化碳大大低于传统汽车, 可以改善地球环境问题, 减少由于二氧化碳造成地球温暖化问题。另外, 现代医学研究证明, 传统车辆排放出的氮氧化物和颗粒物(PM)对人群的危害极大, 是造成呼吸道疾病和癌症的主要原因。电动汽车可以改善由于这两种污染物造成的危害, 改善市民的生活环境和健康。

③减低对石油依赖程度。传统汽车是石油资源的主要消耗者。因石油资源濒临枯竭, 各国都在寻求

收稿日期: 2003-08-14.

作者简介: 李佩珩(1945-), 女, 江苏新沂人, 副教授。

石油以外的替代燃料,并对该种燃料进行必要的评价,以求得到安全、洁净的能源,维持经济社会的持续、有效的发展。由于电动汽车所需的能源——电能可以从多种渠道获得,大力发展电动汽车对于调整能源使用结构,保障一个国家的能源安全与经济安全同样具有十分积极的作用。

2 国外电动汽车开发概况

美国、法国、德国、日本等工业发达国家在本国政府、汽车生产厂商和能源部门等方面以及科研机构的积极参与下,对电动汽车的研制开发已经取得了显著成绩,在电动汽车的车速、续航里程、加速性能、车用蓄电池、基础设施等方面都有较大的进步^[1]。与电动汽车领域相关的技术进步有力地推动了电动汽车的发展,使电动汽车的开发和使用成为可能。

2.1 纯电动汽车

截止到1998年底,全世界已有9个大型汽车厂10种纯电动汽车投入小规模生产,其基本情况见表1。

表1 国外10种纯电动车的基本情况

Tab.1 Basic thing of ten kinds of electric vehicles abroad

年份	生产厂商	车型
1994	日本大发汽车公司	电动微型面包车Hi-Jet EV
1995	法国标致雪铁龙公司	电动4座小型轿车P106、SAXO及其客货车
1996	美国通用公司	EV-1
1996	日本丰田公司	电动5座小型轿车RAV4EV(氢镍)
1996	日本丰田公司	电动4座小型轿车Plus(氢镍)
1996	法国雷诺公司	电动4座小型轿车Clio(铅镍电池)
1997	美国福特公司	电动2座轻型皮卡(客货车)Ranger
1997	美国克莱斯勒公司	电动4座小型面包车Epic
1997	美国通用公司	电动2座轻型皮卡S-10
1998	日本日产公司	电动4座轻型轿车Aitra

2.2 混合动力汽车

混合动力汽车^[2]可以根据不同工况选择不同的动力源或它们的组合组成混合动力系统。近年来混合动力汽车的发展在技术上已趋成熟。

在发展轻型混合动力车的过程中,日本各大汽车公司走在了最前面^[3]。1997年丰田汽车公司率先在日本汽车市场推出它的混合动力车,本田汽车公司也分别于1999年和2002年推出了混合动力车Insight和Civic,丰田汽车公司则于2000年开始销售混合动力车Prius。目前,这3款车的燃油经济性分别达到了每百km耗油3.73L、4.09L和4.20L。和美国汽车市场其他类似的汽油车相比,这3款车的燃油经济性分别提高了185%、40%、110%。除在本国市场销售外,日本已经向美国和欧洲市场销售。

美国主要汽车制造商关于混合动力汽车的开发工作一直在持续进行。美国通用汽车公司2000年研制出Precept混合动力汽车,公司预计在2005年推出混合动力车Saturn VUE(小型的越野型汽车),2006年推出混合动力车Chevrolet Equinox(轿车),2007年推出混合动力车Chevrolet Malibu(中型轿车);此外,通用汽车公司还将混合动力技术扩展到了轻型卡车领域,预计在2007年推出2款轻型混合动力卡车GMC Sierra和Chevrolet Silverado;福特汽车公司则计划在2005年推出混合动力车Escape(小型的越野型汽车);戴姆勒-克莱斯勒汽车公司也预计在2006年分别推出混合动力车Dodge Ram(轻型卡车)和Mercedes S-class HEV(大型轿车);凌志汽车公司也计划2005年销售RX型越野型混合动力车。

欧洲主要汽车制造商也在积极进行混合动力汽车的开发与研究工作,但思路有所不同,主要是以大巴为主。他们认为混合动力汽车的应用市场主要在公共交通领域。

2.3 燃料电池汽车

燃料电池汽车以氢氧燃烧产生的能量作为汽车动力,被公认为是汽车能源结构调整的最终解决方案,目前各大汽车公司纷纷投入力量,致力于燃料电池汽车的开发和试验运行,并已取得了许多技术上的突破. 在一些发达国家已有不同类型的燃料电池汽车投入试验示范运行. 但由于成本高、制造难度大,预期在2010年以后才可能有批量生产.

3 国外电动汽车的开发和普及战略与政策措施

为了促进电动汽车的发展,有关国家分别制定了一系列政策措施^[4,5]以加快电动汽车的研发和应用,如对电动汽车购买者的优惠政策,对燃油汽车使用者的限制政策等,对电动汽车需求的扩大起到了一定的促进作用,对研制单位的科研经费投入和优惠政策也促进了电动汽车技术的快速发展.

3.1 日本电动汽车的开发和普及战略与政策措施

3.1.1 日本电动汽车普及概况及目标

日本的资源贫乏,能源的供给大部分依靠海外,且主要是石油. 各领域都在寻求更好的对策以便应对能源问题.

日本的能源消费中,运输部门大约占25%(1997年),其中50%以上是用于汽车的. 也就是说,电动汽车的引进和促进,对日本能源状况的改善可以说是非常重要的. 我国目前的情况和日本相似,随着汽车保有量的增长,形势会更加严峻.

日本近几年开始致力于推广电动汽车的普及应用,与前几年比较,规模有了一定程度的提高;可是,电动汽车还未达到消费者认可的全面普及的价格要求,与传统型汽车比较,纯电动汽车的价格是其3~10倍,混合动力汽车是1.3~2倍,燃料电池汽车价格更高. 一般消费者认为这种价格还不适合家庭购买. 国家应当采取购买时补助的办法等促进消费(实际上日本政府已经采取了相应的措施).

3.1.2 日本实施严格限制 NO_x 和 PM 的法案

NO_x 和 PM 在大都市的危害极大,为此,日本在2001年6月修订了“汽车 NO_x、PM 法案”,法案要求消费者和企业使用 NO_x 和 PM 排放相对较少的车辆;在特定地区实施更加严格的柴油机车辆排放 NO_x 和 PM 的限值,对不符合该要求的车辆从2003年10月1日以后不予上牌注册,以及对于不能满足该要求的在用车辆按照年限要求不予年检和发放年检证. 并允许地方制定更加严格的要求限制此类车辆的运行. 对这种车辆的牌照也实施标识管理.

3.1.3 对达标车辆给予税收、财政上的优惠政策

在“限制汽车的 NO_x 和 PM 的法案”的实施地域内(2003—2009年),对不符合汽车分类规则要求的卡车和客车,如果报废、变换车种类型或更换成符合要求车型的,给予减税的优惠. 日本政策投资银行、中小企业金融公库、国民生活金融公库等给予融资、贷款的优惠.

3.1.4 对电动汽车给予补贴等经济上的扶持

1996年,通产省制定了电动汽车购买鼓励政策,电动汽车协会负责实施. 该政策规定,电动汽车的购买者和租赁企业将受到相当于电动汽车与普通燃油汽车价格之差50%的补贴;自1998年开始,由环境厅提供给当地政府和私人企业另一项购买津贴,补贴额达到了车辆的50%和25%.

3.2 美国电动汽车的开发和普及战略与政策措施

3.2.1 制定相关强制性法规

美国政府为了推动电动汽车的开发应用^[4,6],不断制定有关法规,其中既包括强制性的电动汽车采购,也包括严格的尾气排放控制.

1992年8月美国加州颁布了“零排放”的汽车法规^[7],规定从1998年开始,所有汽车厂无污染汽车的

产量应占总产量的2%，2003年达到5%，2005年达到10%；1992年10月美国国会通过能源政策法，规定联邦政府和州政府必须购买一定数量的清洁燃料汽车，而且购买数量要逐年增加。此法同时规定私人拥有和营运50辆汽车以上者，必须购买一定数量的清洁燃料汽车，并授权能源部在有必要的情况下，可以强制要求私人公司和地方政府购买这些车辆。

3.2.2 对电动汽车的研发和购买给予财政上的支持

1992年政府资助2.6亿美元，支持通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司积极从事电动汽车的开发；设立联邦政府车队购车专项款，专门用来购买电动汽车和其他代用燃料汽车；凡购买电动汽车的顾客，可以获得区、州和联邦的退税优惠。例如：在纽约州，购买电动汽车时可享受10%、最长达5000美元的退税优惠，2003年，顾客可从联邦政府获得车款的7.5%的退税优惠；电动汽车、蓄电池及充电免付商业税，或减税4%~19%；对市政机构或公共企业购置电动汽车给予财政资助或经行政命令迫其购置等。

3.3 其他国家发展电动汽车的激励政策示例

德国政府积极倡导电动汽车。早在1994年德国技术研究部就对电动汽车开发补助了1.5亿马克。以后进一步对在吕根岛的新一代电动汽车试验进行了补助。对电动汽车给予超价补贴、低息贷款及减税等优惠。

欧洲委员会(EC)在1996年通过一项战略，计划在2010年前将汽车排放从当前水平下降60%~70%。为了完成这项战略计划，EC制订了轿车排放标准，1997年制订客车及载重车的排放标准(燃料种类不同、车型不同所规定的排放标准也随之不同)。2000年新的机动车排放控制标准执行欧洲3号标准，2005年执行欧洲4号标准。表2列出欧洲3号(2000)和欧洲4号(2005)排放标准对不同污染物允许排放量。

表2 欧洲3号(2000)、欧洲4号(2005)排放标准
Tab.2 Emission Control Regulations of Euro III (2000) and Euro IV (2005)

生效年份	燃料种类/车型	CO/ (g·km ⁻¹)	HC/ (g·km ⁻¹)	NO _x / (g·km ⁻¹)	HC+NO _x / (g·km ⁻¹)	PM(柴油)/ (g·km ⁻¹)	测试循环
2000	汽油/乘用车	2.0	0.20	0.15			修订ECE+EUDC
2005	汽油/乘用车	1.0	0.10	0.08			修订ECE+EUDC
2000	柴油/乘用车	0.64		0.50	0.56	0.00	修订ECE+EUDE
2005	柴油/乘用车	0.50		0.25	0.30	0.025	修订ECE+EUDC

法国电力公司以300欧元(包括增值税)的统一费用，为电动汽车的所有购买者在车辆经常停泊的地方安装了常规16 A/220 V充电站网络。调整交通规则，有的市政厅对电动或低污染的车辆停靠采取优惠政策。在法国的尼斯、巴黎以及许多邻近的城镇，电动汽车可以免费停靠。

荷兰、中国香港地区政府为了推动清洁汽车的普及使用规定提高汽油税。德国规定对超标排放汽车实行重罚。英国对电动汽车免交牌照税、养路费，夜间充电只收1/3电费。

4 对我国发展电动汽车的启示

4.1 发展电动汽车的社会意义及环境效益

在我国发展电动汽车具有重要意义^[4,6,8]。电动汽车的发展可以改善城市大气环境质量。电动汽车是零排放或超低排放车辆，是解决机动车排放的根本性措施，它的开发和推广应用，为从根本上改善城市大气环境质量提供了一条有效的途径。另外，可以调整我国能源利用结构。汽车是我国相对短缺的石油资源的主要消耗者之一，发展电动汽车，可以平衡利用多种形式的能源资源，较大幅度地提高能源利用率，对于调整我国的能源使用结构，保障未来国家的能源安全具有十分重要的作用。最后，发展电动汽车可以带动汽车工业实现跨越式发展。中国加入WTO后，国内企业将面对开放市场和经济全球化的压力和冲击，中国汽车工业更是面临严峻挑战。通过技术创新和组织管理创新，以高新技术带动传统汽车工

业,在新一代汽车技术上取得突破,完全可能使汽车工业跨越产业发展过程中的某些阶段,在电动汽车产品上与国外开展竞争。

4.2 发展电动汽车的激励政策框架

发展电动汽车的社会环境效益显著,但在发展初期其直接经济效益不够明显。在发展初期,必须要有配套的政策支持^[5,9]。参考国外经验,当前有必要从以下几个方面考虑建立我国发展电动汽车的激励政策框架:

1) 制定合理、有效的财税优惠政策

为了推动电动汽车的研究开发及推广应用,政府应制定相应的财政、税收方面的优惠政策,鼓励和扶持电动汽车的发展^[6]。

2) 政府出面组织、鼓励建设电动汽车基础设施

充电站等电动汽车应用的基础设施的建设和布点规划应纳入政府城市总体规划;同时给予充电站运营企业以税收、峰谷电价等方面的优惠政策。

3) 研究建立合理的投融资体制

针对如何解决发展电动汽车产业所需资金的问题,建议政府允许多种资本进入电动汽车产业。可建立一些环保性的基金或专项的促进电动汽车发展的基金会,同时还可以充分利用银行的专项贷款。

4) 研究开征汽车排放污染治理税的可能性

开征汽车排放污染治理税,对于促进汽车技术进步,鼓励电动汽车发展,改善城市大气环境状况,具有重要意义。

5) 研究制定分阶段车辆燃油消耗限值标准或法规

车辆燃油消耗水平与其环境和能源效益直接密切相关。应积极借鉴学习美国、欧洲和日本等国家地区的经验,研究制定适合现有条件的车辆燃油消耗限值标准或法规,并逐步实施。

6) 制定更加严格的分阶段排放限制法规

在开发推广电动汽车的同时,应对传统燃油汽车的排放进行更加严格的限制。可结合欧美排放法规,分阶段提高排放控制水平,争取与国际排放控制水平接轨。

7) 研究制定并逐步强制实施不同用途的车辆中电动汽车保有比率的规划和法规

针对城市的出租汽车、公交汽车、大型货运车辆、部分专用汽车和特种领域用车,制定不同阶段的电动汽车保有比率的要求,并强制实施。

8) 逐步建立与国际接轨的标准体系

标准化是以科学技术和实践经验为基础,应用简化、统一、协调、优选的原则,把科研成果和先进技术转化为标准,并加以实施。标准化是推动电动汽车工业发展和技术进步不可缺少的方面,是发展电动汽车的重要技术保障。

9) 进行广泛科普宣传,利用舆论进行正确引导

发展电动汽车是一项利国利民的绿色工程,应利用各种媒介(电视、网络、报纸、讲座等)广泛进行科普教育,使人们认识到发展电动汽车能够改善城市环境,调整能源结构,使全社会都能增强环保意识,支持电动汽车的发展。

参考文献:

[1] 于凤山. 国内外汽车电子的发展现状[J]. 中国机电工业, 2000, 18: 22-23.

YU Feng-shan. Home and abroad development and status of automotive electronic technology[J]. China Machinery & Electronics Industry, 2000, 18: 22-23. (in Chinese)

[2] 藤村章. 混合动力汽车传统系的发展——思域混合动力汽车[Z]. 混合动力汽车技术研讨会, 北京, 2003.

FUJIMURA Akira. Development of power train for the hybrid automobile—the civic hybrid[Z]. Hybrid Vehicle Technology Workshop, Beijing, 2003.

- [3] 王全禄. 美国混合动力车的发展现状和趋势 [Z]. 混合动力汽车技术研讨会, 北京, 2003.
WANG Michael. Hybrid electric vehicle status and development in the U S[Z]. Hybrid Vehicle Technology Workshop, Beijing, 2003.
- [4] 张智文, 申金升, 徐一非. 国家重大科技项目组织管理 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000.
ZHANG Zhi-wen, SHEN Jin-sheng, XU Yi-fei. Management of National Key Technological Project[M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2000. (in Chinese)
- [5] 许惊, 万刚, 吴志新. “十五”电动汽车重大科技专项简介 [Z]. 混合动力汽车技术研讨会, 北京, 2003.
XU Jing, WAN Gang, WU Zhi-xin. Brief introduction of “tenth five-year plan” electric vehicle key technological project[Z]. Hybrid Vehicle Technology Workshop, Beijing, 2003.
- [6] 张智文, 申金升, 李佩珩. 城市交通的社会成本与我国电动汽车的发展 [J]. 中国软科学, 1998(4): 82-87.
ZHANG Zhi-wen, SHEN Jin-sheng, LI Pei-heng. Society costs of urban traffic and development of electric vehicle in China[J]. China Soft Science, 1998(4): 82-87. (in Chinese)
- [7] LLOYD A C. 通向零排放之路 [Z]. 混合动力汽车技术研讨会, 北京, 2003.
LLOYD A C. The path to near-zero vehicle emissions[Z]. Hybrid Vehicle Technology Workshop, Beijing, 2003.
- [8] 张智文, 申金升. 国家重大科技项目组织管理的若干思考 [J]. 中国软科学, 1998(12): 50-53.
ZHANG Zhi-wen, SHEN Jin-sheng. Thoughts on management of national key technological project[J]. China Soft Science, 1998(12): 50-53. (in Chinese)
- [9] 张智文, 申金升. 我国电动汽车发展的市场化思路及其对策探讨 [J]. 数量经济技术经济研究, 1999(1): 20-23.
ZHANG Zhi-wen, SHEN Jin-sheng. Thoughts on commercialization of electric vehicle development in China and discussion about related strategies[J]. Research of Quantitive & Economics, 1999(1): 20-23. (in Chinese)

Current Situation of Foreign Electrical Automobile Development and Its Enlightenment to China

LI Pei-heng¹, YI Xiang-xiang², HOU Fu-shen³

(1.College of Environment and Energy Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China;

2.Northern Jiaotong University Beijing 100044, China;

3.China Research Center of Automotive Technology, Beijing 100055, China)

Abstract: According to the environmental pollution and energy crisis caused by automobile tail-gas discharging and the overconsumption of oil resource, the authors, consulting the foreign experience in the development of electrical automobiles, systematically introduce the general developing situation, strategy of development and popularization, policy and measures of foreign automobiles, and from nine respects of finance and taxation policy, infrastructural facilities, investment and financing system, and so on, put forward the encouraging policy of developing electrical automobiles in China.

Key words: electrical automobiles; energy resource; tail-gas