

充电式混合动力汽车成为美国汽车业研发重点

赵向东

(山东科技大学理学院, 青岛 266510)

摘 要: 本文分析了美国能源部近年来汽车领域的研发动态, 指出充电式混合动力汽车已成为未来汽车业的发展方向。美国政府通过与企业建立合作伙伴关系, 形成创新激励机制, 推动企业解决PHEV产业化的瓶颈技术。本文探讨了这些瓶颈技术及其主要研发企业, 随着这些问题的解决, PHEV有望在2016年实现产业化。

关键词: 充电式混合动力汽车; 研发; 美国

中图分类号: U469.1/79 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.05.004

2007年9月25日, 美国能源部宣布, 未来两年间, 将与5家企业建立政府-企业合作研发伙伴, 投入总值为3800万美元的资金 (其中政府投入1720万美元), 进行先进电池技术的研发, 希望通过技术突破使充电式混合动力汽车 (PHEV) 能在2014-2016年实现全面商业化生产。

一、开发充电式混合动力汽车是美国摆脱对进口石油依赖的重要手段之一

据美国能源部能源信息局 (EIA) 2007年的预测, 美国日消耗液体燃料将从目前的每天2100万桶增加到2030年的2700万桶, 对进口的依赖将达到61%。其中交通用燃料需求增长最快, 交通用石油占美国石油用量的66%, 可以说, 美国的进口石油全部用于交通消耗还不够, 为美国的能源安全埋下了隐患。因此, 美国提出多种汽车燃料替代方案, 多管齐下, 减少对进口石油的依赖。主要包括提高传统汽车发动机的效率 (此举有望能节省5%的汽油消耗)、使用乙醇等作为替代燃料 (如E10、E85等, 争取10年后能替代15%的汽油)、开发混合动力汽车 (HEV、PHEV)、开发燃料电池汽车等等。其中, 充电式混合动力汽车PHEV由于

其独特的优势, 成为近期最有希望商业化的先进汽车技术。

充电式混合动力汽车与目前在市场上已经初露锋芒、以丰田公司Prius为代表的混合动力汽车 (HEV) 是有所区别的。后者仍以汽油为原动力, 只不过在制动、停车过程中将发动机的无效运动转换成电能加以存储, 再通过电机推动车辆, 相当于提高了燃料的利用率; 而PHEV能以充电的方式直接从现有电网中获取电能, 然后通过电动机驱动车辆。PHEV的优势在于, 在低速、小范围运行时, 使用充电电池推动, 类似纯电动汽车, 完全不需要消耗汽油; 而在长距离高速运行时, 则使用汽油等传统燃料, 以弥补充电电池马力小、不能长时间运转的缺陷。

美国人的日常生活主要在40英里范围内, 因此, PHEV的目标是一次充电能使汽车行驶40英里的距离, 这样, 使用纯电力就完全能满足大部分的日常需求, 可极大地降低汽油消耗。据美国能源部《2005年先进汽车技术研究进展年度报告》估计, HEV能减少30%的燃料消耗, 而PHEV能达到75%, 因此, 建议通过开发PHEV汽车技术来减少美国的汽油消耗。

作者简介: 赵向东 (1967-), 男, 山东科技大学理学院副院长、教授; 研究方向: 机电动力系统、美国能源科技政策。

收稿日期: 2008年1月24日

二、政府将PHEV确立为研发重点，加大投入力度

PHEV将电动汽车和传统汽车的优势很好地结合在一起，是由传统的内燃机汽车向纯电动汽车或燃料电池汽车的过渡，已初步显现出其市场化的可能性和竞争力。而且PHEV身兼能源安全和减少温室气体排放两大热门概念，更是受到社会各界的关注，因而成为继混合动力汽车HEV之后的又一个热点。

美国在HEV的开发上落后于日本，很希望借PHEV技术超越日本，夺回汽车行业的领先优势。美国总统布什曾在2006年国情咨文中提出先进能源计划，表示要大力开发充电式混合动力汽车PHEV，从政府层面上明确了要将该类汽车作为研发重点。此后，主管美国先进汽车技术研发的能源部能效和可再生能源办公室下属的车辆技术项目办公室开始专门负责组织实施PHEV的研发，并加大研发投入。在该项目办08财年1.76亿美元预算中，将近一半的8000万美元用于PHEV系统的研发。国会更是慷慨，实际批准的预算更高达2.3亿美元，高出申请额30%，显示出国会对此技术的希望，也以此彰显美国政治层面上对能源安全和气候变化问题的重视姿态，以及依靠科技进步解决这两大问题的决心。

三、政府企业联手，解决PHEV瓶颈问题——先进电池技术

先进电池技术是充电式混合动力汽车研发的关键问题。与HEV相比，PHEV需要更大容量、更高功率的充电电池。目前PHEV的瓶颈在于：电池价格高、寿命短、容量体积比小，缺乏市场竞争力。但随着先进电池技术的不断进步，从发展趋势上估计，这些问题有望在近期内得到解决，从而使PHEV显示出很好的市场化前景和在未来汽车市场上的竞争力。因此，美国能源部决定与相关企业达成研发伙伴，共同出资，解决这些瓶颈问题，加速完成混合动力汽车从实验室向市场的过渡。能源部预计通过加强技术研发，在2010年可使PHEV用大功率25千瓦电池成本降低到500美元，在2014年使PHEV整车成本与传统汽车相当，在

2016年实现全面产业化。

能源部此次选出的5家企业合作伙伴及研发重点如下：

1. 3M公司 位于明尼苏达州圣保罗市。3M公司是世界知名的高技术公司，在电池电极材料方面的研发处于领先地位。此次能源部资助其114万美元，公司同额配套，共投入228万美元，专门用于研究用于小尺寸电池的镍/锰/钴（NMC）阴极材料；

2. A123 Systems公司 位于马萨诸塞州的Watertown。该公司是成立于2001年的一家高技术公司，凭借在Nanophosphate（纳米磷酸盐）电池方面的技术优势，为充电式电动工具提供大功率、长寿命电池。2007年8月初，通用汽车宣布与该公司合作，将该公司的电池技术应用到通用汽车电动概念车Chevy Volt上，主要是看中了该公司的电池技术在电池动力、寿命及散热等方面均优于日本丰田公司目前的电池水平，希望能藉此在电动汽车方面超越丰田公司。

美国另一家专门生产电动汽车用镍氢电池的厂商Cobasys今年年初也宣布与A123 Systems合作，共同开发车用锂电池。此次能源部将资助A123 Systems公司625万美元，加上企业的配套投入，总资金将达到1250万美元，专门开发可行驶10英里和40英里范围的汽车用纳米磷酸铁锂离子电池。

3. Compact Power公司 位于密西根州的Troy。该公司是LG Chem公司的子公司，成立于2001年，是世界上较大的锂离子电池生产商之一。通用汽车公司也与该厂合作开发电动汽车用锂离子电池。此次该公司获得能源部445万美元的研发经费支持，加上企业配套，总投入达到1270万美元，主要开发10英里行驶范围的混合动力车电池，该电池将使用尖晶石型锂锰材料，可提供大功率、高能量。

4. EnerDel公司 位于印第安纳州印第安纳波利斯市。该公司成立于2004年10月，是由主营替代能源的Ener1公司和世界上最大的汽车部件供应商Delphi公司将其锂离子电池部分整合后成立的，主要生产电动汽车用锂离子电池。此次该公司将获得能源部125万美元的研发资金，公司同额度配套后，总投入为250万美元，主要开发10英里和40

英里行驶范围的电动汽车用纳米级锂钛酸盐电池,该电池将使用镍锰材料做电极,可输出高电压。

5. JohnsonControl-Saft 先进动力公司 位于威斯康星州的米尔沃基。该公司是由美国著名的汽车配件及控制系统公司Johnson Control公司和法国著名电池生产商Saft公司联合成立的,专门生产混合动力汽车用电池产品。此次该公司获得能源部410万美元的研发资助,企业同比配套,总投入为820万美元,主要研究10英里和40英里行驶范围的电动汽车用电池。

纵观这些企业,不难发现,他们背后都有实力雄厚的大公司做支撑。一般在某一项技术处于产业化前景看好但技术本身尚未成熟之时,大公司都出资成立专门针对该技术的研发型高新技术公司,探索该技术的市场前景。由于此时技术尚不成熟,还属于市场竞争前的研发阶段,政府也会出资与此类企业结为研发伙伴,共同推进此类技术的市场化进程。实际上,很多大企业成立此类公司,也正是为了吸引风险投资和获得政府研发合同,政府也鼓励这些企业与政府一起共同出资,探索一个新产业的市场前景,这是美国从技术的创新研发直到市场化过程中很重要的一环。

除企业外,能源部还拨款200万美元给密西根

大学下属的Phoenix能源研究所,与能源部的西北太平洋国家实验室、通用汽车公司、福特汽车公司、和底特律能源公司(DTE Energy)协同进行PHEV的研究,主要包括:

- PHEV的推广使用对国家电网的影响;
- 跟踪反应美国公众对PHEV的反应及观念上的变化情况;对比公众驾驶PHEV与驾驶传统的汽油、柴油及混合动力汽车HEV的在驾驶及出行习惯上的不同,并提交一份国家层面的报告;
- 评估PHEV使用量的增长对减少温室气体排放的作用;
- 明确汽车制造商应如何优化PHEV的设计,以提高性能,同时又能降低成本。密西根大学的研究人员应与汽车制造商协同开发一套方针模型,以验证不同的PHEV设计概念。■

参考文献:

- [1] 2007年度能源展望,美国能源部能源信息署
- [2] 2005年先进汽车技术研究进展年度报告,美国能源部
- [3] 2007年美国能源部汽车项目研发预算,美国能源部能效和可再生能源办公室
- [4] 美国先进能源计划,美国能源部
- [5] 美国汽车制造业的发展战略,赵向东,全球科技经济了望,2007年第03期

PHEV becomes the Key Subject in Automobile Research and Development in the U.S.

ZHAO Xiangdong

(College of Science,Shandong University of Science and Technology, Huangdao District, Qingdao 266510)

Abstract: This paper analyses the trend of automobile R&D supported by the U.S Department of Energy (DOE) and indicates that PHEV is identified as a tendency of automobile industry. By building Government-Industry partnership to shape innovation inspiration mechanism, the U.S. government promotes industry to solve the bottle-neck technology for the PHEV commercialization. The paper introduces these bottle-neck technology and major industry partners which would realize PHEV commercialization in 2016.

Key words: PHEV; R&D; the United States