

新能源公共汽车的发展现状、问题及对策

李振宇, 郭姗姗, 张 敏

(交通运输部科学研究院城市交通研究中心, 北京 100029)

摘 要: 发展新能源汽车是构建低碳交通运输体系和应对气候变化的重要内容。目前, 随着国家政策的大力支持, 新能源汽车纷纷走出实验室, 进入城市示范与产业化阶段, 节能与新能源汽车应用规模不断扩大, 但是由于相关政策、标准不完善以及自身技术不成熟等问题, 已投入使用的新能源汽车面临着严峻的发展形势。本文首先分析了新能源汽车包含的范围和特性, 通过对城市新能源公交和出租车应用调研, 重点围绕其当前的运营管理, 从经济、标准、政策、规划等方面分析了其中存在的主要问题, 最后给出了我国现阶段新能源汽车的发展对策与建议。

关键词: 新能源汽车; 公共交通; 运营管理; 政策

中图分类号: U469.7

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2012)01-0033-06

随着全球经济的快速发展, 能源紧张和全球气候变暖问题日益突出。与传统汽车相比, 新能源汽车具有节约化石能源、减少环境污染的优点。随着国家“八五”至“十一五”期间政府的高度重视, 新能源汽车技术也逐渐成熟, 并开始由研发阶段逐步迈向城市示范与产业化发展阶段。目前, 发展新能源汽车已成为实现交通节能减排、建设低碳交通体系的重要抓手。一般情况下, 由于公交和出租车的活动范围主要是在市区内, 里程较短, 配套方便, 因此成为新能源汽车的优先试点领域。截至目前, 全国共有 25 个城市(含 5 个私人小汽车的试点城市)已开展新能源车辆试点工作。据统计, 2010 年, 全国新能源汽车的销量超过 10 000 辆, 且以公共交通系统用车为主, 新能源汽车的应用规模正在逐步扩大。

1 新能源汽车的内涵与特性

1.1 新能源汽车的内涵与分类

新能源汽车是相对于传统的汽、柴油车而言的, 一般指用非汽油、非柴油燃料发动机或新能源作动力替代或部分替代传统内燃机作动力的汽车, 例如: 电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车等。

新能源汽车因学术界不同的理解而包括不同的范围。依照中华人民共和国工业和信息化部 2009 年 6 月发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》, 新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料结合新型车载动力装置)的汽车。非常规的车用燃料指除汽油、柴油、天然气、液化石油气、乙醇汽油、甲醇之外的燃料。新能源汽车主要包括混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车等各类别产品。我们也可以理解为, 此范围是狭义的“新能源汽车”。

收稿日期: 2011-08-15; 修回日期: 2011-12-14

基金项目: 瑞典沃尔沃研究与教育基金会(VREF)资助(CoE-2005-3)

作者简介: 李振宇(1975-), 男, 副研究员, 研究方向为城市交通节能减排、应对气候变化政策。

E-mail: lizhenyu_sxcz@163.com

但也有部分专家认为新能源汽车是指使用除汽油和柴油等石油能源外的动力源的汽车, 既包括了全部使用非石油燃料的汽车, 如纯电动汽车, 也包括部分使用非石油燃料的汽车, 如混合动力电动车、乙醇汽油汽车等。该范围与替代能源汽车的范围更贴近, 我们也可以称之为广义的“新能源汽车”^[1]。

本文重点关注的是狭义的新能源汽车的范围, 即纯电动汽车、燃料电池汽车、混合动力汽车 (见图 1)。

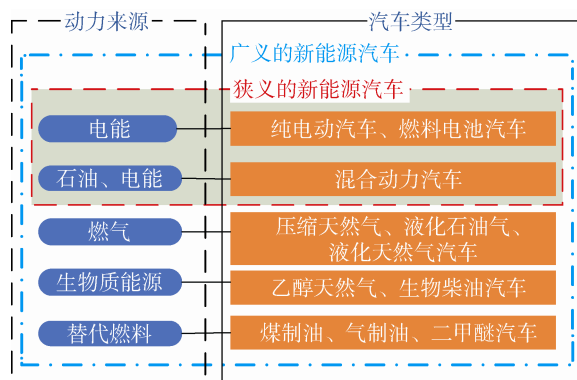


图 1 新能源汽车的内涵与分类

1.2 新能源汽车的特性与优势

总体来看, 现阶段不同类型的新能源车辆表现出明显不同的经济特性和优势特点^[2]。

1.2.1 新能源汽车的经济特性

纯电动汽车和燃料电池汽车在运行阶段能够实现零油耗和零排放, 但由于续航里程短、电池寿命短等缺点, 且电动汽车需要配套设施建设, 导致纯电动汽车使用成本高, 燃料电池汽车的运行成本也昂贵, 因此经济特性都不突出; 混合动力车技术则相对成熟, 成本相对较低, 经济特性较明显。

1.2.2 新能源汽车的优势特点

比较而言, 三种新能源汽车在产业化和环保性方面各有特点。现阶段较适合推广应用的是混合动力汽车, 其成本相对较低, 节油效果明显, 可以作为由传统汽车向纯电动汽车的过渡产品。

从长远看, 随着电池等技术的提升, 纯电动汽车的市场前景更好, 燃料电池汽车的产业化道路则比较漫长。

2 新能源汽车的发展现状与推广计划

2.1 新能源汽车的发展现状

2009 年和 2010 年是我国新能源汽车“十城千辆”计划示范工程运行的头两年, 国家和各示范城市在新能源汽车采购方面给予了政策性资金倾斜。截至 2010 年年底, 全国新能源公交车辆累计约 4 800 辆, 纯电动车辆累计约 950 辆, 新能源出租车累计约 400 多辆。其中, 拥有新能源车辆数量最多的城市有北京、上海、深圳、杭州、武汉等 (见图 2)。

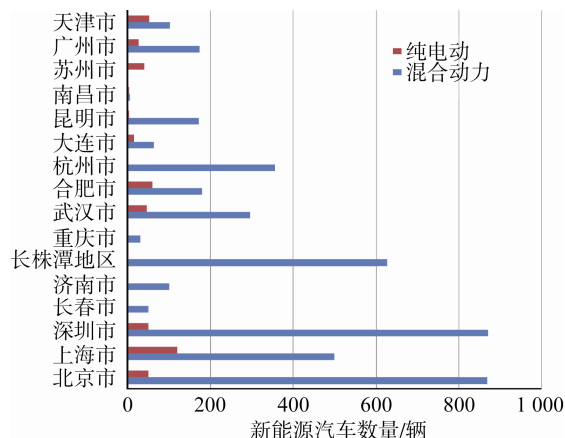


图 2 部分城市新能源汽车数量统计

2.2 部分城市的新能源汽车推广计划

为推动节能与新能源汽车的发展, 工业与信息化部正在编制《节能与新能源汽车产业发展规划》, 规划中将首次从研发和产业化两个层次来考虑新能源汽车的发展问题。这将进一步明确新能源汽车产业发展的指导思想、基本原则、发展目标、主要任务、产业布局和政策措施, 促进产业健康有序的发展。^[3]

各地方政府也积极克服当前新能源汽车面临的成本高、技术不成熟、配套设施不完善等问题, 纷纷制定了新能源汽车在公交和出租车领域的推广实施计划, 部分城市具体的推广计划见表 1。

表 1 部分城市新能源车辆的推广实施计划

城市	计划情况
北京市	到“十二五”期末,混合动力车辆规模达到 3 000 辆,单车节油率 20 %。按每辆混合动力车 120 万元计算,共需投资 3.6 亿元;2010 年生产的 200 辆纯电动公交车在“十二五”期间全面投入运营。
上海市	在“十城千辆”示范工程的第二阶段(2011—2012 年),继续推广新能源车辆 2 965 辆,其中,纯电动汽车 2 185 辆(公交 1 125 辆,其他 1 060 辆),混合动力汽车 780 辆(公交 530 辆,出租车 50 辆,其他 200 辆)。
杭州市	到 2010 年底,新能源公交车和出租车达到 495 辆。组建杭州市新能源出租汽车有限公司,首批投入 200 辆电动出租车,车型拟选择普利马和众泰朗悦;建成充换电站 7 座(古翠站、西溪站、市民中心站、西湖文化广场站等)、停车场 4 个、配送站 10 座、充电桩 170 套。
深圳市	到 2011 年底,新能源公交和出租车辆推广规模达到 2 011 辆;到 2012 年底,在公交、出租、公务、私家车等领域示范推广各类新能源汽车 24 000 辆,其中公交车 4 000 辆,出租车与公务车各 2 500 辆,其余为私家车,并相应建设公交快慢充电站和社会充电站若干座,基本形成覆盖全市的电动汽车充电网络。
武汉市	到 2010 年 7 月底,武汉运营的节能与新能源汽车总数达到 594 辆,其中混合动力公交车 200 辆,混合动力公交车线路为 12 条,累计运行 3 151.2 万 km。到 2012 年底,武汉运营的节能与新能源汽车的规模将达到 1 000 辆以上。

资料来源：文献[4-7]。

3 当前存在的主要问题

现阶段新能源公交和出租车辆的开发、制造及使用成本高,技术尚不成熟,标准体系和配套设施也不完善,产品开发存在一定的市场风险,政府扶持力度有待加强。新能源公交和出租车辆的示范应用尚处起步阶段,当前存在的主要问题如下:

1) 混合动力公交和出租车节油效率需进一步改进。

新能源车辆的运行效果与技术水平、车型选择以及实际路况等有直接关系。从目前混合动力公交和出租车的示范效果来看,实际运行效果与限定工况下的效果差别较大,不同车型表现的节油效果也大不相同,进口的混合动力汽车运行效果明显好于国产的混合动力汽车。

在节油率方面,与自动挡的柴油车相比,混合动力公交车的节油率可以超过 20 %;与手动挡相比,节油率只能达到 10%~20 %。节油效果较好的多为合资车型,如北京采用的福田 12 米低地板混合动力车节油率为 23 %,广州使用的福田混合动力汽车节油率为 21 %。国产车型节油率一般介于 10%~20 %之间,如深圳公交采用的五洲龙混合

动力车型节油率为 18 %,长沙公交采用的南车时代的混合动力车型,节油率刚到 10 %,武汉采用的东风混合动力车型节油效果一般。

不同产品的混合动力出租车,节油效果也大相径庭。如杭州试点试用的某国产的混合动力出租车型出厂时标定节油率为 20 %,实际运行的平均百公里油耗为 10 L,与杭州常规出租车的主力车型索纳塔(排量是 2.0 L)的油耗相当,几乎没有节油效果;上海的混合动力出租车选用的别克君越车型,实际运行的平均百公里油耗为 13 L,节油率为 13.3 %,节油效果较好,但维修成本高,导致即使买得起,也用不起的境况。

2) 纯电动车辆的蓄电技术有待提高。

目前,纯电动汽车的相关技术尚不成熟,已示范应用车辆大多是国内自主品牌,其技术水平与发达国家有明显差距,并不能像燃油车辆一样满足日常运营需求。其中的主要问题包括:

(1) 动力电池的寿命较短。一般纯电动公交的电池寿命为 2~3 年。据汽车生产企业介绍,纯电动出租车的电池寿命为 6~8 年,且尚需实践证明。

(2) 纯电动车辆的续驶能力不足。如深圳纯电动出租车续驶里程不足 200 km。如果夏天使用空调,续驶里程还将进一步缩减。(3) 充电时间长,使

用效率低。纯电动出租车“中充”需时 1.5 h,“慢充”需时 4.5 h, 因此, 只能采用“单班制”运营, 影响了出租车的运营收入^[8]。

3) 新能源汽车的购买和使用成本较高。

由于新能源汽车技术开发、市场推广、配套基础设施建设等需要大量的资金投入, 导致新能源汽车成本较高, 具体表现在:

(1) 购车成本高。新能源公交车的价格比传统能源公交车的价格高很多, 如: 南京市的纯电动公交车的裸车价格为 162 万元/车, 上牌后为 200 万元/车; 扬州市的纯电动公交车裸车价格为 140 万元, 电池组使用 3 年须更换, 一组电池组价格为 50 万元/组; 广州市购买一般的柴油公交车仅需 50 万~60 万元, 购买一辆纯电动公交却需 200 万元, 同时购买一组纯电动公交的电池还需 60 万元, 即使采用电池租赁的方式, 每组电池的租赁价格也在 20~30 万元。如此巨大的差价将对购买新能源公交车的公交企业是非常沉重的负担, 削弱其积极性。

(2) 配套设施建设成本高。一个能够满足 50 辆以上公交车使用的充电站所需投资要在上千万元。如: 深圳为电动出租车建设的充电站, 投资 600 万元, 设有 6 个充电桩, 仅能同时满足 6 辆车同时充电的需求; 北京奥运期间建设的充电站, 投资约 3000 万元, 也仅能同时满足 50 辆公交车集中充电的需求。

(3) 运营成本高。由于技术不成熟, 新能源车辆的稳定性较差、故障率较高, 这必然造成运营成本高。如: 上海柴油公交车的运营成本平均为 1 000 元/百公里, 而纯电动公交车的运营成本能达到 2 400 元/百公里, 是柴油车的两倍多。上海汽油出租车的年维修费为 10 000~12 000 元, 而混合动力出租车的年维修费达到 30 000 元, 是普通汽油出租车的近 3 倍。另外, 混合动力公交车和出租车在夏天温度较高 ($>50\text{ }^{\circ}\text{C}$) 时, 由于电池安全性的原因, 电驱动的功能会自动失效, 仅能依靠内燃机来驱动, 节油效果会显著下降,

燃油成本增加。

4) 新能源汽车的相关标准相对滞后。

目前, 我国已制定了纯电动汽车、混合动力汽车及燃料电池汽车标准, 其标准体系正在不断充实, 但与国外完善的电动汽车标准相比仍相差甚远, 阻碍了电动汽车的顺利推广。以深圳为例, 深圳是国内发展电动汽车最快的城市, 在相关标准未出台之前就建设了部分充电设施。2010 年深圳市公布《电动汽车充电系统技术规范》, 而前期建设的这些充电设施并不满足该标准要求, 造成了大量资源和资金的浪费。

因此, 由于缺乏完善的电动汽车充电设施和运行设备的技术标准体系, 生产企业各自为战, 各厂家新能源汽车产品的结构形式和技术特点也五花八门, 造成行业内多种开发方式并行的局面, 不利于整个行业的健康、快速、有序发展。

5) 新能源车辆的配套设施建设滞后。

由于新能源改造场站建设规划不足, 随着新能源公交车投放的规模不断扩大, 场站问题变得较为突出, 原规划的统建场站已经不能满足投放需求, 充电站严重不足, 汽车补电得不到保证, 建设专用充电站等配套设施缺乏用地且政策上不能得到优先考虑, 这大大限制了车辆的使用和服务水平的提升。

充电站是纯电动车辆推广应用的必备基础设施。北京等城市都由于缺乏配套设施, 新增加的新能源车辆不能真正投入正常运营使用, 北京 2009 年订购的 50 辆纯电动公交车, 由于缺乏充电站, 目前仍未能投入日常运营。在杭州等其他城市也存在类似现象。

4 建议

新能源车辆的应用推广处在新能源汽车产业链的最末端, 能否大规模推广使用依赖于新能源汽车的经济性、技术成熟度、安全性、稳定性和便捷性。结合各城市的示范经验, 综合考虑各种车型的经济性、安全性、节油率等指标, 对城市

公交系统应继续稳步推进混合动力车辆的试点工作；对于出租车辆，应在继续总结深圳、杭州纯电动出租车试点经验的基础上，稳步推进纯电动出租车辆的试点工作。为推动新能源车辆应用推广，提出如下发展建议：

1) 出台引导政策，加大扶持力度。

新能源车辆的使用加重了公交企业的运营负担，建议对新能源车辆的购置和运营给予补贴。

(1) 建立新能源车辆的购车补贴制度。

根据不同新增新能源公交车和出租车在运营过程中的实际节油效果给予购车资金补贴。参照新能源车辆的市场价格，考虑公交和出租汽车企业的实际购车成本等因素，给予新能源公交车和出租车购车补贴，以弥补企业在购买新能源汽车时与传统汽车之间的差价^[9]。

(2) 对新能源车辆的运营进行补贴。

为鼓励推广新能源公交车和出租车，对于企业增加的运营成本部分，建议建立新能源车辆运营的补贴制度。根据每季度由于使用新能源公交车而核定的实际节油量，按照 1 元/升的标准对运营企业进行适当补贴（见表 2），提高企业的积极性。

表 2 新能源公交车的运营补贴核算表

类型	保有量 /辆	具体参数	节油量 /万 L	补贴 /万元
混合动力 公交车	5 000	燃油经济性百公里		
		40 L, 节油率 15 %, 年行驶 10 万 km	3 000	3 000
纯电动 公交车	500	燃油经济性百公里		
		40 L, 节油率 100 %, 年行驶 10 万 km	2 000	2 000

2) 编制城市新能源车辆推广规划。

各地方政府应尽快编制城市新能源车辆推广规划，统筹考虑新能源车辆的推广规模、配套设施建设、车辆维修保养等问题。结合地方实际，加快新能源公交车和出租车加气站、供电站的规划和建设，做到布局合理，使用方便。

3) 稳步推进新能源公交车和出租车试点。

建议从新能源公交车和出租车运行示范转到运营示范上来，强化运营车辆的管理和运营环境的配套；建议公交车辆优先发展混合动力汽车，选择道路条件较好和通行能力较强的线路，逐步加大对混合动力公交车和出租车的试点力度，积累经验；做好纯电动公交车的充电设施规划，逐步考虑纯电动公交车的应用推广；建议出租车逐步发展纯电动出租车辆，充分考虑不同形式的充换电模式，完善充电设施建设；建议加强新能源车辆相关的驾驶技术和推广经验交流，生产企业应编制《混合动力车辆操作培训手册》，运输企业应制定《新能源混合动力客车驾驶员操作规程》和《混合动力客车使用管理规范》等，加强对新能源汽车应用从业人员的技术培训和人才筹备。

4) 加快建设新能源车辆的配套基础设施。

建议城市政府牵头推进充电站等配套设施建设，出台相关的扶持政策和监督办法，落实场站用地。积极引导、吸收民间资本或企业资本参与新能源汽车基础设施投资建设，建立相应的建设、运营、管理机制，形成良性循环。

5) 建立新能源公交车和出租车的市场准入机制。

总结运营示范经验，综合考虑各类型车辆的安全性、经济性、节油率、可靠性、舒适性等指标，将运行效果好的车型纳入新能源推广应用的推荐车型目录；建立新能源车辆在公交车和出租车市场的市场准入机制，提高新能源车辆的市场准入标准，把不符合标准和不合格的产品排除在目录之外，避免运输企业在选择产品的时候，出现投资和选择上的失误。

6) 加快健全新能源汽车产业标准体系。

行业标准的尽快出台能够为参与新能源汽车研发的企业提供可遵循的操作规范，有助于各企业协同一致，少走弯路，降低研发成本，同时也有利于行业集中资源进行技术开发和基础研究，提高行业整体竞争力。

在新能源汽车的生产环节, 研究建立国家车辆、电池以及其他相关重要部件的技术标准, 研究建立新能源车辆的安全标准, 使企业在车辆的使用安全方面能有所依据; 在新能源汽车的应用环节, 研究建立国家电动车充电设施技术标准, 完善基础设施建设规范化和标准化建设。

7) 加强对现有新能源车辆运营的监测与管理。

积极推进公交车加油站、加气站和加电站的IC卡加油、加气、加电管理系统的开发和应用。实现公交车和出租车能耗数据管理电子化、信息化, 进一步提升车辆用能的管理水平。

由于目前新能源公交车和出租车都是新车型, 且示范时间较短, 当前的故障率、经济性等指标并不能完全体现将来的使用情况, 所以, 需进一步开展示范车辆性能和示范运行效果的测试评估, 建立示范车辆日常运行状态监控和运行数据采集分析系统, 及时反馈相关数据和分析结果,

为大规模推广使用新能源车辆提供科学依据。

参考文献

- [1] 交通运输部科学研究院. 新能源公交和出租车应用状况调研报告[R]. 北京, 2011: 5-13.
- [2] 方得网. 新能源客车调查报告[R/OL]. (2010-08) [2011-09-01]. <http://www.find800.cn/hdzt/xny/>.
- [3] 气候组织. 节能与新能源汽车“十二五”展望[R]. 北京: 气候组织, 2010: 3-5.
- [4] 深圳市人民政府. 深圳市节能与新能源汽车示范推广试点实施方案(2009—2012年)[C]. 深圳, 2009: 45-55.
- [5] 上海市人民政府. 上海市节能与新能源汽车示范推广试点实施方案(2009—2012年)[C]. 上海, 2009: 47-54.
- [6] 北京市人民政府. 北京市节能与新能源汽车示范推广试点实施方案(2009—2012年)[C]. 北京, 2009: 55-63.
- [7] 腾讯网. 武汉新能源汽车示范推广工作成为新亮点[R/OL]. (2010-11) [2011-09-01]. <http://auto.qq.com/a/20101105/000262.htm>
- [8] 朱成章. 对我国发展纯电动汽车的质疑与思考[J]. 中外能源, 2010, 15(9): 11-15.
- [9] 姚林香. 促进我国新能源汽车产业发展的财税政策研究[D]. 南昌: 江西财经大学, 2011: 37-46.

Present Situation, Problems and Countermeasures of New Energy Vehicles

Li Zhenyu, Guo Shanshan, Zhang Min

(China Academy of Transportation Sciences, Urban Sustainable Transport Research Center, Beijing 100029, China)

Abstract: The development of new energy vehicle is the key to the low carbon transportation system and is very important to tackle climate problems. Nowadays, with the policy support, new energy vehicle has begun to go into the application period from the laboratory. The number of new energy vehicle is expanding. But because of the imperfectness on policy and standard and the immaturity of technology, the in-use new energy vehicles are facing big challenges. This paper first analyzes the scope and characteristics of new energy vehicles; then based on the survey of new energy bus and taxi, this paper identifies the main problems in new energy vehicle operation and management from the aspects of economic, standard, policy, planning, etc. Finally, the paper proposes some countermeasures and suggestions for the future development of new energy vehicle in China.

Key words: new energy vehicle; public transport; operation and management; policy