

中国新能源汽车产业发展展望

唐葆君¹, 刘江鹏²

(1.北京理工大学 管理与经济学院 能源与环境政策研究中心, 北京 100081; 2.中交投资有限公司, 北京 100029)

摘要: 发展新能源汽车已经成为世界各国的共识, 中国为实现“到2020年单位国内生产总值CO₂排放比2005年下降40%~45%”的目标和汽车产业“弯道超车”的历史使命, 将其列入七大战略性新兴产业之中。通过研究认为: 中国目前发展新能源汽车能够实现节能减排, 但是, 目前发展新能源汽车存在着消费者认可度不高、政府补贴隐含较大金融风险, 充电、换电设施建设缓慢, 动力电池技术不成熟等诸多问题, 需要政府、企业统筹规划, 推进动力电池的研发和相关基础设施建设, 同时积极引入民间资本, 以控制补贴带来的金融风险。

关键词: 新能源汽车; 节能减排; 新能源汽车产业

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2015)02-0001-06

随着汽车产销量的迅速增长, 中国的石油消耗量在不断增长。目前, 中国已经成为原油、天然气、煤炭的净进口国, 能源供应对外依存度不断提升。1993年, 中国原油对外依存度为6%, 成为净进口国^[1]; 伴随着原油需求的不断增加, 对外依存度不断上升, 到2011年上半年, 中国原油对外依存度达到55.2%^[2], 首次超越美国; 到2013年年底, 中国原油消费量达到4.98亿吨, 对外依存度高达58.1%^[3], 较高的原油对外依存度给中国的能源安全以及经济的发展带来了巨大的影响。与此同时, 由于汽车在使用过程中会产生大量的CO₂, 因此随着汽车保有量的急剧增加, 尾气的排放带来了严重的环境问题。中国在2006年已经超过美国成为世界上最大的CO₂排放国, 到2013年底, 中国的CO₂排放量为100亿吨, 接近世界排放总量的1/3, 超过了美国和欧盟排放量的总和^[4], 而交通领域的CO₂排放量居高不下, 给中国的减排目标带来了巨大压力。

面对汽车工业的发展所带来的环境问题和能源问题, 发展新能源汽车已成为国际社会的共识。各国为积极抢占这个新兴市场的制高点, 不约而同地将发展新能源汽车作为国家在21世纪的战略选择, 积极采取补贴、减税等优惠措施以提升国家发展新能源汽车的技术水平, 实现在该领域的领导地位。中国为实现到2020年单位国内生产总值CO₂排放量比2005年降低40%~45%的目标和汽车工业

“弯道超车”的历史使命, 自2009年起也采取了一系列的鼓励政策, 如“十城千辆”发展项目、《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020)》等以推动新能源汽车的发展。本文结合目前中国新能源汽车的发展现状和地域分布状况, 具体分析了新能源汽车的节能减排效应, 对中国未来发展新能源汽车所面临的机遇和挑战进行了分析, 并提出相关政策建议。

一、新能源汽车产业发展概况

(一) 中国新能源汽车产销现状

在国家政策的扶持下, 中国的新能源汽车产销量在逐年递增, 自2005年以来, 中国新能源汽车的产销量呈明显上升趋势, 年均增长率在30%以上, 表明在推广使用新能源汽车方面有着广阔的前景。2014年上半年, 中国新能源汽车生产20 692辆, 销售20 477辆, 比2013年同期分别增长2.3倍和2.2倍, 中国新能源汽车产业展现出了良性的发展态势, 如图1所示。

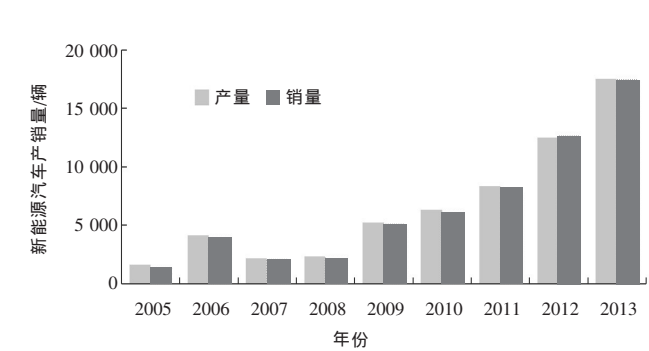
虽然中国新能源汽车的发展存在广阔的前景, 但是目前新能源汽车市场仍处于初步发展阶段。首先, 中国新能源汽车从2012年销量才开始突破万辆, 2013年也仅有1.76万辆, 不足2万辆, 要完成政府制定的到2015年纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计产销量达到50万辆, 2020年纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达200万辆、累计产销量超过500

收稿日期: 2015-01-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71273031); 北京市自然科学基金资助项目(9152014)

作者简介: 唐葆君(1972—), 女, 管理学博士, 教授, 博士生导师, E-mail: tbj@bit.edu.cn

国务院. 节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020). 2012.



注：上述新能源汽车主要包括纯电动汽车、混合动力汽车、插电式混合动力汽车以及燃料电池汽车。数据来源：《节能与新能源汽车年鉴（2010—2013）》，中国汽车工业协会。

图 1 2005—2013 年中国新能源汽车产销量

万辆的目标难度较大。其次，与国外新能源汽车市场相比，中国的新能源汽车发展还存在很大差距。美国仅 2013 年新能源汽车的销量就达到 9.6 万辆，而仅特斯拉的销量就有 1.87 万辆，超过中国新能源汽车总量，

中国要实现汽车产业“弯道超车”的使命任重道远。

(二)中国新能源汽车地域分布概况

2009 年，科技部和财政部共同推出了新能源汽车“十城千辆”工程，计划在 3 年内，每年发展 10 个城市。从表 1 可以看出，至 2011 年底，中国共有 32 个省市推广了新能源汽车。

深圳、北京、合肥在新能源汽车推广力度上较强，远超过其他省市。而唐山、桂林和廊坊虽然进行推广，但数量较少。从新能源汽车推广类型上来看，过去几年中国主推纯电动汽车和混合动力汽车，而插电式混合动力汽车和燃料电池汽车推广数量有限。其中，深圳、长株潭城市群（长沙、株洲、湘潭）、郑州、沈阳等城市以推广混合动力汽车为主；北京、合肥、广西、青岛等省市则以推广纯电动汽车为主。根据国家电动汽车科技发展“十二五”专项规划，短期内中国仍以混合动力汽车为主，但小型纯电动汽车和插电式混合动力汽车是中国新能源汽车未

表 1 2011 年新能源汽车示范推广情况

主要推广省市	纯电动汽车	混合动力汽车	插电式混合动力汽车	燃料电池汽车	合计
深圳	637	1 657	0	62	2 356
北京	1 520	0	0	0	1 520
合肥	1 250	2	0	0	1 252
杭州	315	369	9	0	693
长株潭地区	0	588	0	0	588
郑州	70	431	0	0	501
沈阳	0	403	40	0	443
重庆	6	367	0	0	373
广州	16	300	0	0	316
广西自治区	277	4	0	0	281
南昌	15	259	0	0	274
昆明	0	250	0	0	250
厦门	33	215	0	0	248
武汉	26	200	0	0	226
青岛	182	0	0	0	182
大连	113	60	0	0	173
天津	100	58	10	0	168
海口	57	84	0	0	141
济南	26	100	0	0	126
长春	0	100	0	0	100
西宁	79	0	0	0	79
襄阳	73	0	0	0	73
苏州	2	50	0	0	52
西安	50	0	0	0	50
呼和浩特	0	50	0	0	50
成都	46	0	0	0	46
珠海	20	0	0	0	20
银川	20	0	0	0	20
上海	5	9	0	0	14
唐山	0	6	0	0	6
桂林	5	0	0	0	5
廊坊	1	0	0	0	1
合计	4 944	5 562	59	62	10 627

数据来源：节能与新能源汽车年鉴（2012）。

来发展的方向。

2013 年 11 月,国家财政部、科技部、工业和信息化部、发展改革委等四部委共同确定了 28 个中国第一批新能源汽车推广应用城市或区域的名单,其中包含 23 个城市和 5 个城市群。大部分推广应用城市集中在中东部地区,西部地区相对较少,如图 2 所示。

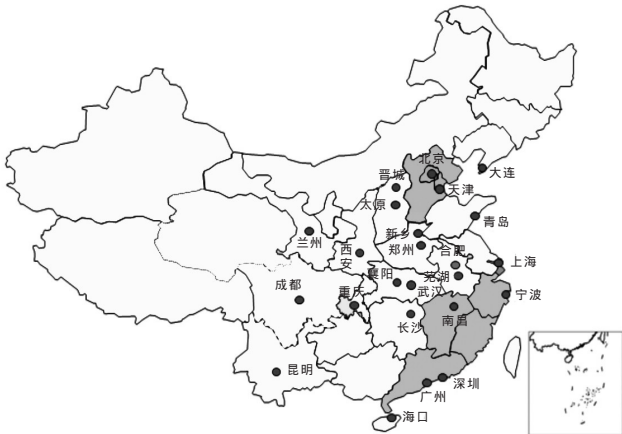


图 2 中国第一批新能源汽车推广应用城市和区域

二、新能源汽车产业发展政策环境

近些年来,为了鼓励和促进新能源汽车产业的发展。中国政府加大对纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车和插电式混合动力汽车的投入,出台了一些税收优惠政策和补贴政策。

2009 年 1 月,财政部、科技部联合下发了《关于开展节能与新能源汽车示范推广试点工作的通知》,通知提出,将在北京、上海等 13 个城市开展节能与新能源汽车示范推广试点工作。2012 年 7 月,国务院正式发布《节能与新能源汽车产业发展规划》,规划了中国未来新能源汽车将以纯电驱动为主要战略发展方向,当前应重点推进纯电动汽车和插电式混合动力汽车产业化,这为中国新能源汽车的发展提供了路径支持。

2014 年 7 月,国务院办公厅专门印发加快新能源汽车推广意见,提出 8 个大项、30 个小项的全面要求。特别是明确提出要破除地方保护,各地区要执行全国统一的新能源汽车和充电设施国家标准和行业标准,执行全国统一的新能源汽车推广目录,并提出加快基础设施建设。这是中央政府对新能源汽车政策的一次完整阐释,为中国未来新能源汽车产业的发展提供了政策蓝图。

根据国家的相关发展规划,中国也出台了一系

列支持消费者购买新能源汽车的政策措施,如 2010 年四部委联合出台的《关于开展私人购买新能源汽车补贴试点的通知》,明确提出目前中国对消费者补贴的车型主要是纯电动汽车和插电式混合动力汽车,而燃料电池汽车并未列入其中。这充分体现了国家在目前仍是以纯电动与混合动力汽车的发展为主,有侧重点地对新能源汽车进行推广。

三、新能源汽车节能减排效应分析

本文采用车用燃料生命周期分析法^[5],在综合考虑中国未来发电能源结构^[6-13]的基础上,对纯电动汽车(BEV)、混合动力汽车(HEV)与传统燃油汽车(CPV)的节能效应和碳减排效应进行量化分析。鉴于目前中国燃料电池汽车发展数量很少,在本文中对它不予考虑。车型主要以普通乘用车为研究对象,本文传统燃油汽车特指汽油车。

(一)新能源汽车节能效应分析

鉴于传统燃油汽车在使用过程中仅使用一种能源,因此其能量转化效率比较容易测算,而新能源汽车(尤其是纯电动汽车)在使用过程中主要能量消耗为电能,因此需要考虑中国发电能源结构,对各种不同能源的转化效率(包括开采、运输以及相应的发电效率)进行分析计算,在此基础上得到中国的发电综合效率;同时在考虑电网输电效率的基础上得到新能源汽车的电耗。为了便于对新能源汽车以及传统燃油汽车的能耗进行对比分析,本文采用汽油的热值为中介值,将其油耗转化为热值以实现单位的统一。

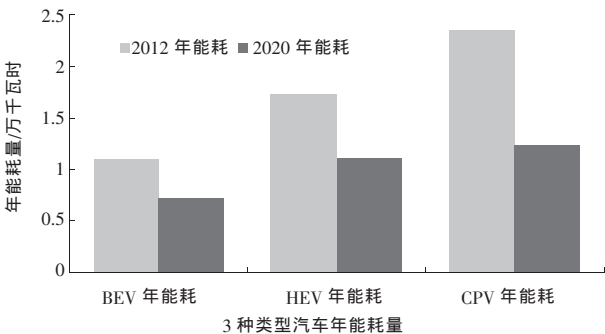


图 3 2012 年与 2020 年 3 种类型车年能耗量对比

根据图 3 可以看到,结合车用燃料生命周期成本模型,无论是 2012 年还是发展到 2020 年,在 3 种不同类型汽车的年能耗量中,纯电动汽车的能耗量都是最低的,而燃油汽车的能耗量是最高的。在 2012 年,纯电动汽车的能耗量仅为燃油汽车的 1/2,

科技部,财政部. 关于开展节能与新能源汽车示范推广试点工作的通知,2009.
财政部,科技部,工业和信息化部,国家发展改革委. 关于开展私人购买新能源汽车补贴试点的通知,2010.

混合动力汽车的 2/3, 能耗降低的效果明显。假定在 2012 年用 1 辆纯电动汽车代替传统燃油汽车, 可以节约 5.05 吨标煤, 可以替代 2 160 升汽油, 符合中国“以煤代油”的发展战略, 也反映出中国在新能源汽车发展初期, 采用纯电动汽车有助于推动中国能耗的降低。随着中国发电能源结构的逐步改善, 节能技术的发展和新能源汽车排放量的逐步降低, 到 2020 年, 3 种类型汽车的年能耗量都得到了大幅度的下降, 传统燃油汽车的下降幅度最大, 下降了近 1/2, 原因在于中国自 2012 年开始执行《节能与新能源汽车产业发展规划》, 计划到 2020 年传统燃油汽车消耗量要降至 5 升/100 千米, 使得燃油汽车的能耗量急剧下降。尽管如此, 纯电动汽车和混合动力汽车的能耗依然低于传统燃油汽车的能耗, 主要原因在于中国的发电能源结构在逐步改善, 发电综合效率在逐步提升, 使得发电过程中能耗逐步下降, 因而电动汽车在使用过程中的能耗也在逐步下降。

(二) 新能源汽车碳减排效应分析

针对纯电动、混合动力汽车和传统燃油汽车所使用的动力不同, 采用不同的碳排放计算模型。对于纯电动汽车, 由于其主要驱动力为电能, 因此采用车用燃料生命周期法分析其 CO₂ 排放时, 需要考虑中国的发电能源结构, 分析不同能源在发电过程中所产生的 CO₂ 排放量。对于混合动力汽车, 将其与燃油汽车采用同样的测算方法。

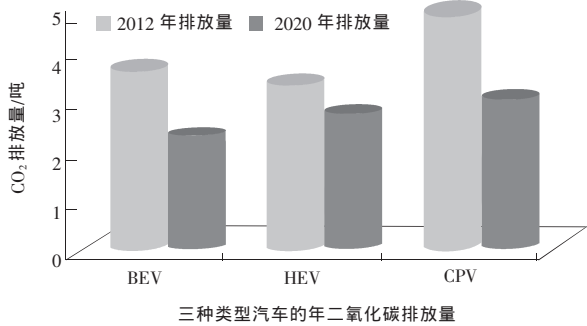


图 4 2012 年与 2020 年 3 种类型车的 CO₂ 年排放量对比

从图 4 可以看到, 无论是 2012 年还是 2020 年, 传统燃油汽车的 CO₂ 排放量在 3 种不同类型的车中是最高的, 而纯电动和混合动力汽车的排放量相对较少。具体来讲, 2012 年混合动力汽车的 CO₂ 排放量要低于纯电动汽车, 主要原因在于 2012 年中国煤电的比重较高, 达到 73.9%。因而虽然纯电动汽车在使用过程中是“零排放”, 但中国以火力发电为主的发电能源结构造成了近期纯电动汽车的排放量要高于混合动力汽车。

可以发现, 到 2020 年, 3 种不同类型车的 CO₂ 排放量都在下降, 其中纯电动汽车的下降幅度最大, 达到 40%, 并且成为排放量最小的车型, 究其原因主要有: 其一, 随着中国《能源发展“十二五”规划》的提出, 中国在大力发展水电、风电、太阳能以及核电等清洁能源, 各种新能源的发电装机容量在逐年增加, 煤电的比重在逐步下降, 使得能源的综合发电效率在逐步提高; 其二, 虽然各种新型能源在发电中的比重逐步增加, 但是中国仍是以火力发电为主的国家, 随着火力发电技术的进步, 火电供电标准煤耗从 2012 年的 326 克/千瓦时^[14]下降到 2020 年的 320 克/千瓦时^[15], 使得火力发电的发电效率得到提高; 其三, 随着中国输电技术的进步以及电动汽车本身充放电技术的提高, 在使用过程中消耗的电能减少, 也在一定程度上降低了纯电动汽车的 CO₂ 排放。

四、中国新能源汽车产业未来发展趋势

(一) 短期以混合动力汽车为主, 纯电驱动为发展方向

从新能源汽车产业发展技术路线以及节能减排效果分析, 中国新能源产业发展路径日趋明朗。近期(2010—2015 年), 在依靠内燃机汽车技术改进和推进车辆小型化实现降低油耗和排放的同时, 尽快推进混合动力技术的应用, 并发展小型纯电动汽车和插电式混合动力汽车; 中期(2015—2020 年), 在混合动力技术得到广泛应用的基础上, 提高汽车动力系统电气化程度, 加大小型纯电动汽车和插电式混合动力汽车推广力度; 中远期(2020 年以后), 各种纯电驱动技术将逐步占据主导地位。

从未来较长一段时间来看, 混合动力汽车及插电式混合动力汽车是新能源汽车发展进程中的过渡车型, 而纯电动汽车才是新能源汽车发展的终极目标之一。

(二) 城市公共服务用车将继续领跑新能源汽车

目前, 中国新能源汽车主要在城市公共服务领域进行推广, 包括公交车、出租车、环卫车以及其他推广领域(包括电力工程车、邮政车、观光车等), 而私家车相对较少。2011 年, 中国共推广新能源汽车 10 627 辆, 而新能源公交车就达到 4 994 辆, 占比达 50% 以上^[16]。随着国家政策的推进, 城市公共服务用车将会继续领跑中国新能源汽车, 根据预测, 到 2015 年底, 中国新能源公交车保有量将增加到 8.3 万辆, 达到公交车总量的 13.8%, 这充分显示了中国新能源汽车的发展很大程度上是政府主导的, 在政

府政策的大力推动下将会得到较快发展。

(三)新能源汽车将在公务用车中占据较大份额

未来几年,随着国家政策的大力扶持,新能源公务用车市场将助推中国新能源汽车的发展。

2014年7月,五部委联合公布了《政府机关及公共机构购买新能源汽车实施方案》,明确了政府机关和公共机构公务用车“新能源化”的时间表和路线图。要求2014—2016年,公务车采购中新能源汽车比例不低于30%,并且以后将逐年提高。伴随着国家公务用车新能源化,将会极大地推进中国新能源汽车的发展。

五、面临的挑战及若干建议

(一)面临挑战

1.新能源汽车市场处于培育期,消费者认可度不高

目前,中国新能源汽车主要在城市公共服务用车领域进行推广,消费者的购买意愿普遍较低。据调研数据显示,目前仅有4.3%的用户在购车时会选择新能源汽车,而超过70%的用户选择不会或者不确定是否购买新能源汽车,这直接反应了中国发展新能源汽车市场需求不足,消费者认可度不高。

消费者认可度不高的主要原因在于新能源汽车性能、成本以及现有基础设施不完善。首先,目前大约占70%以上的消费者期望汽车的续航里程在200千米以上,价格应在10万元左右,充电时间在2小时左右。而以北汽的纯电动汽车E150为例,其续航里程仅150千米,价格却高达25万左右,就算扣除国家最高的12万元补贴,其价格仍然高于多数消费者的预期。其次,目前中国新能源汽车充电设施不完善,汽车的充电时间相对较长也是多数消费者考虑不予购买的重要因素。同样以E150为例,它的充电时间长达8小时,是多数消费者所不能接受的。因此要推动新能源汽车产业的发展,政府、企业需要双管齐下,加大研发力度,提升新能源汽车的性能,同时逐步降低新能源汽车的价格,缩短充电时间,以提高消费者的认可度。

2.政府补贴存在金融风险

目前,中国政府主要采取财政补贴或者税收优惠的方式扶持新能源汽车的发展,但是随着中国新能源汽车规模的不断扩大,政府补贴将会持续增加,这一方面会加重政府的财政负担,另一方面也在一定程度上扭曲了市场,造成了社会福利的损失^[17]。对

新能源汽车产业提供补贴只能产生“供血效应”,不能产生“造血效应”,中国新能源汽车产业的长远发展不能仅仅依赖于政府的补贴,政府在提供补贴的过程中应该加大引入民间资本。

3.基础设施运营、维护机制不明确,充电、换电设施建设缓慢

建议在政府推动下,逐渐形成政府、企业多方参与、多方受益的建设、运营和维护的机制,为中国新能源汽车的发展提供良好的外部环境。

中国充电、换电设施利益相关的主体国家电网、中石油、中石化、整车企业、电池企业等在充电、换电设施建设、运营维护上存在很大分歧,导致企业积极性不高,严重阻碍了充电、换电设施的建设^[18]。在充电模式上,电网企业主张采用换电模式,而车企主张采用充电模式;在建设标准上,快慢充模式也不明确,消费者希望更多地采用快充模式;在政府补贴资金分配上,建设企业与运营企业存在巨大分歧等问题都亟待解决。

4.电池技术有待新突破

经过十几年的发展,中国自主研发了镍氢和锂离子等多个系列车用动力电池,技术水平有了很大提高,但是还存在很多问题制约中国新能源汽车的发展。

其一,动力电池能量密度较低。中国锂离子电池的能量密度在85~100瓦时/千克,在保持传统汽车与新能源汽车等重的情况下,其续航里程仅能达到160千米左右,远低于传统燃油汽车的续航里程。

其二,电池使用寿命短。中国锂电池的平均使用寿命为3~5年或1600次左右,而传统燃油汽车使用寿命通常高达10年,这意味着电池的寿命至少要再提高1倍才能满足消费者的需求。

(二)若干建议

针对上述挑战,提出以下建议:

1.在基础设施建设和运行机制方面,政府应该进一步加大力度协调电网企业、车企、油企等利益相关主体的关系,以建立政府、企业等多方参与、多方受益的建设、运营和维护的机制。

2.加大科研院所、高校、汽车企业协同研发的力度,突破关键技术难题,逐步提高电池续航里程和使用寿命,并降低成本,以提升消费者的认可度。

3.通过引入民间资本,实现补贴来源的多元化。

总体而言,目前中国发展新能源汽车应该打破

主要依靠政府补贴维持的局面,力争通过建立多方参与、多方受益的建设、运营和维护的机制,以及突破关键技术难题,形成新能源汽车市场的“造血”机

制。在新的运行机制下,未来中国的新能源汽车产业必将克服各种挑战,实现长足的发展。

参考文献:

- [1] 中国石油新闻中心. 理性认识中国原油对外依存度高企[EB/OL]. (2013-08-19)[2014-12-10]. <http://news.cnpc.com.cn/system/2013/08/19/001443321.shtml>.
- [2] 中国行业研究网. 中国石油等能源的对外依存度不断提高[EB/OL]. (2013-10-16)[2014-12-10]. <http://www.chinairn.com/news/20131016/141807560.html>.
- [3] 中国石油集团经济技术研究院. 2013 年国内外油气行业发展报告[R]. 中国石油集团经济技术研究院, 2013.
- [4] Friedlingstein P, Andrew R M, Rogelj J, et al. Persistent growth of CO₂ emissions and implications for reaching climate targets[J]. *Nature Geoscience*, 2014(7): 709-715.
- [5] 周苏, 江艳, 陈翌等. 中国车用燃料 WTW 分析及电动车发展模式思考[J]. *长沙交通学院学报*, 2010, 26(2): 65-70.
- [6] 王震坡, 孙逢春. 电动汽车能耗分配及影响因素分析[J]. *北京理工大学学报*, 2004, 24(4): 306-310.
- [7] Jeremy Hackney, Richard de Neufville. Life cycle model of alternative fuel vehicles: emissions, energy and cost trade-offs[J]. *Transportation Research Part A*, 2001, 35(3): 243-266.
- [8] 孔维政, 李琼慧, 汪晓露. 基于全周期能源利用效率的电动汽车节能减排分析[J]. *中国电力*, 2012, 45(9): 64-67.
- [9] 谭忠富, 王抒祥, 何洋, 等. 电动汽车节能与减排潜力计算模型[J]. *现代电力*, 2013, 30(2): 79-81.
- [10] Reed T Doucette, Malcolm D McCulloch. Modeling the prospects of plug-in hybrid electric vehicles to reduce CO₂ emissions [J]. *Applied Energy*, 2011(88): 2315-2323.
- [11] 施晓清, 李笑诺, 杨建新. 低碳交通电动汽车碳减排潜力及其影响因素分析[J]. *环境科学*, 2013, 34(1): 385-394.
- [12] 张晨曦, 文福拴, 薛禹胜, 等. 电动汽车发展的社会综合效益分析[J]. *华北电力大学学报*, 2014, 41(3): 55-62.
- [13] 李宏刚. 多种车用能源与车辆油井到车辆(WTW)评价研究[D]. 长春: 吉林大学, 2006.
- [14] 国家电网能源研究院. 中国发电能源供需与电源发展分析报告(2013)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2013: 105-107.
- [15] 顾先青, 潘卫国, 王文欢, 等. 大型火电机组供电煤耗率比较分析[J]. *上海电力学院学报*, 2009, 25(2): 109-112.
- [16] 中国汽车技术研究中心. 节能与新能源汽车年鉴(2012)[M]. 北京: 中国经济出版社, 2012: 384-387.
- [17] 薛澜. 应对气候变化的风险治理[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 204-210.
- [18] 唐葆君, 郝茜. 中国电动汽车配套基础设施布局需求侧研究——基于 Logit 回归的消费偏好分析[J]. *北京理工大学学报: 社会科学版*, 2013, 15(4): 14-20.

Prospects of China's New Energy Vehicle Industry

TANG Baojun¹, LIU Jiangpeng²

(1. Center for Energy and Environmental Policy Research, School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China; 2. CCCC Investment Company Ltd, Beijing 100029, China)

Abstract: The development of new energy vehicles has become the consensus in the world. To realize the goal of “lowering carbon dioxide emissions per unit of GDP by 40% to 45% in 2020 compared with 2005”, and the historical missions of “corner overtaking” in auto industry, Chinese government has also listed the development of new energy vehicle as one of the seven strategic emerging industries. This study concludes that the development of new energy vehicles can achieve energy-saving and emissions reduction, but we are also facing many problems such as consumer's recognition, financial risk of the government subsidy, slow electric facilities construction, underdeveloped battery technology and so on. In order to promote the development of new energy vehicles, the government and enterprises should work together to promote the battery research and related infrastructure constructions, while private capital should be introduced to control financial risks brought by subsidies.

Key words: new energy vehicle; energy-saving and emission reduction; new energy vehicle industry

[责任编辑: 孟青]