# 低碳技术市场化之路电动汽车

TOWARDS MARKET TRANSFORMATION

ELECTRIC VEHICLES



# **REVOLUTION**



气候组织 THE °CLIMATE GROUP BAIN & COMPANY 贝 恩 公 司



执行摘要	2	
1. 电动汽车的中国机遇	4	
1.1 电动汽车的社会价值	5	
1.2 政策、市场与技术环境	10	
2. 挑战与机遇并存	17	
2.1 路线图有待明确	18	
2.2 技术和产业化瓶颈	20	
2.3 基础设施的缺失	23	
2.4 电动汽车价格过高	26	
3. 经验借鉴和策略探讨	29	
3.1 政府	29	
3.2 汽车及关键零部件制造厂商	36	
3.3 基础设施运营企业	38	
结论与展望	44	
研究方法	45	
致谢	46	



# 执行摘要

在应对气候变化的国际环境下, 全球都在全力部署低碳技术的发展与 应用, 电动汽车是其中举足轻重的技 术之一。中国也在积极走向可持续的 发展道路,在温室气体减排的政策领 域提出了到2020年单位国内生产总值 (GDP) 二氧化碳排放比2005年下降 40~45%的目标,将其与加快经济发展 方式转型、激发内生创新活力紧密联 系。在这样的背景下,具有重要社会 价值和深远战略意义的电动汽车技术 在中国面临着难得的发展机遇。本报 告在深度调研中国电动汽车发展现状 的基础上,指出电动汽车在近期的发 展仍面临诸多挑战, 电动汽车的市场 化之路需要政府和业界有的放矢的持 续推进。

# 电动汽车发展具有重要的社会价 值和深远的战略意义

发展电动汽车有利于中国节能减排目标的实现。电动汽车的能源利用效率比传统燃油汽车高出46%以上,并具有13~68%的二氧化碳减排潜力。借助先进的汽车与电网通讯(V2G)技术,电动汽车在大规模替代传统汽车的情况下,一方面能够直接降低使用周期内的二氧化碳以及其他污染物排放、有效缓解目前城市空气污染问题;另一方面也能够通过平衡电网峰谷负荷、提高电力资源利用率,实现二氧化碳的间接减排。

发展电动汽车有利于降低中国石油对外依存度,保障能源安全。2009年中国石油对外依存度已达到52%,突破了50%的国际警戒线。随着中国汽车保有量的继续增长,庞大的石油需求会进一步增大我国能源安全的压力。电动汽车能量来源多样化,适合中国以煤炭为主的资源禀赋和能源结构。

此外,电动汽车产业可以带动整个产业链,包括电池、电机、电力电子、电控、汽车零部件、整车制造以及基础设施等产业的发展,从而成为新的经济增长点。

#### 政策、市场和技术环境所带来的 机遇

国家推动电动汽车技术发展与产业化的 政策体系已具雏形:中央政府提出了"新能 源汽车战略",在支持研发、补贴示范、规 范产业、鼓励消费等方面都推出了相关政 策;部分地方政府已经开始积极落实中央政 策,推动技术示范和产业化的进程。

庞大且增长迅速的国内汽车需求为电动 汽车的发展提供了广阔的市场空间。为了抓 住发展机遇,本土企业和外资企业都在积极 利用自身的竞争优势,投身于中国电动汽车 产业的发展。

在经历了"八五"期间的国家科技攻关项目、"九五"期间的国家重大科技产业工程项目和"十五"期间的电动汽车重大科技专项三个五年阶段之后,中国在电动汽车技术领域取得了一系列科研成果,拉近了与国际先进水平的差距。

# 中国电动汽车的发展仍面临着诸 多挑战

整体来说,中国电动汽车的发展速度很快,但短期内难以实现大规模推广。据报告访谈专家们预测,2013年以后电动汽车才可能达到5%的年新车销售渗透率,2016年以后才可能达到10%的渗透率。要推动电动汽车的发展,政府及业界必须应对四个方面的挑战:

第一,电动汽车产业发展技术路线图以及产业路径在业界还未达成共识。在技术路线图方面,形成了先发展纯电动汽车、从混合动力电动汽车开始发展、多种技术共同发展等三种主要观点;在产业发展方面,出现了自主研发、市场换技术和进口零部件采购集成三种路径。

第二,技术和产业化瓶颈还有待突破。 与发达国家相比,中国的汽车工业基础薄弱,主要在设计研发、关键零部件制造以及整车安装三大方面较为落后。同时,在电动汽车领域投资的启动也相对较晚,尽管在"八五"和"九五"阶段政府都投入了资金



支持电动汽车研发,但大规模投资的启动始于"十五"阶段。在具体技术方面,电池、电机和电控等核心技术仍存在一定问题,短期难以达到完全商业化水平。尤其是锂离子动力电池生产技术(包括材料、电池设计、工艺控制和电池管理系统)与发达国家相比有一定差距,电池产品的某些重要性能指标(包括能量密度、寿命、一致性和安全性等)仍落后于国际先进水平。

第三,基础设施建设滞后。目前,虽然 国内各大电网和能源公司已经提出了充电站 建设规划,但大规模电动汽车基础设施建设 尚未全面展开。与此同时,充电站建设运营 存在着投资规模大、经济性差等问题,建设 充电站的投资回收期很长,这降低了各利益 相关方投资建设基础设施的积极性。充电接 口和电池标准的缺乏等也使得难以在近期实 现大规模的基础设施建设。

第四,电动汽车相对同等配置的传统汽车而言价格过高,难以激发购买欲望。目前,同等性能的混合动力电动汽车价格高于传统汽车的价格,而纯电动汽车的价格更高达传统汽车价格的2~3倍。未来,制造规模的上升和经验的累积将可能在很大程度上帮助降低电动汽车的制造成本。世界各国普遍采取购车补贴的方式促进初期市场规模的形成,中国针对普通消费者的补贴计划还未正式出台。

# 中国电动汽车的发展需要政府和 业界有的放矢的持续推进

电动汽车技术在中国尚处于发展的起步阶段,以国家为主导、政企密切合作的方式将有利于技术进步、产业发展和市场化推广。

目前,中央政府高度重视电动汽车,并已 采取措施积极发展电动汽车技术并推进其市场 化进程。参照国际经验并综合专家及业内人 士的意见,以下几个方面值得相关决策者进 一步者度:

• 制定电动汽车产业中长期发展规划, 并付诸长期努力;

- 在国家层面建立跨部门电动汽车发展领导体系,理顺部门权责分工;
- 在产业规划、相关政策以及行业标准制定过程中,保持与业界(如整车及零部件厂商)的密切沟通和协商,从而实现资源配置的进一步优化:
- 支持创新行为。进一步增加对研发的 支持力度,合理的协调和引导企业的创新行 为,并重视电动汽车专业人才的培养;
- 制定并落实培育电动汽车消费市场、推动基础设施建设的政策措施。

基于中央发展电动汽车产业和推动电动汽车示范运营的政策,地方政府可以结合当地发展电动汽车的主要动力(如发展汽车产业、发展旅游经济、推进低碳战略转型)来选择适当的发展策略。整体来说,制定地区电动汽车发展规划、建立合理的制度安排、积极细化和落实示范政策、推出创新的消费者购车鼓励政策等措施都能够对本地电动汽车发展起到积极作用。

汽车及零部件制造厂商应聚焦核心技术 和重点市场,实现重点技术的突破,减少低 水平重复投资,以塑造国际竞争力。同时, 可以通过互持股权、合资建厂等方式加强与 产业链上下游企业的紧密合作,并积极与国 内外同行业厂商建立联盟关系,从而共同 推进电动汽车技术突破、标准制定以及市 场推广。

基础设施运营企业应积极同政府以及电动汽车制造厂商合作,主动参与基础设施建设规划、产业技术标准制定和财政支持协商等环节。另外,基础设施运营企业还可以积极创新运营模式,吸引其他各种社会力量共同对以租代售、电池租赁、电池梯级利用等创新性商业模式进行研究与实践,从而推动电动汽车技术的市场化进程。

# 电动汽车的中国机遇

从19世纪第一辆电动汽车诞生以来,电动汽车技术几经沉浮,终于在21世纪又一次成为了全球汽车产业的焦点。

广义的电动汽车主要可以分为三种类型:混合动力电动汽车(hybrid electric vehicle,以下简称HEV),纯电动汽车(battery powered electric vehicle,以下简称BEV)和燃料电池电动汽车(fuel cell electric vehicle,以下简称FCEV)。其中,FCEV作为未来电动汽车的理想解决方案之一,实现商业化尚需时日;相比之下,HEV和BEV是中短期内可实现产业化的主流电动汽车解决方案,也是本报告对于"电动汽车"主要的讨论范畴。

根据对内燃机驱动和电池驱动的依赖度不同,电动汽车可以细分为多种技术解决方案(图1)。其中,插电式混合动力电动汽车(plug-in hybrid electric vehicle,以下简称PHEV)是在电池技术尚不能满足行驶里程要求时的过渡性解决方案,兼具HEV和BEV的优势。

在中国,电动汽车面临着前所未有的发展机遇,这一方面是因为电动汽车是适合中国国情的先进节能环保技术,另一方面也由于中国的政策、市场和技术环境有利于电动汽车的发展。

#### 。 电动汽车

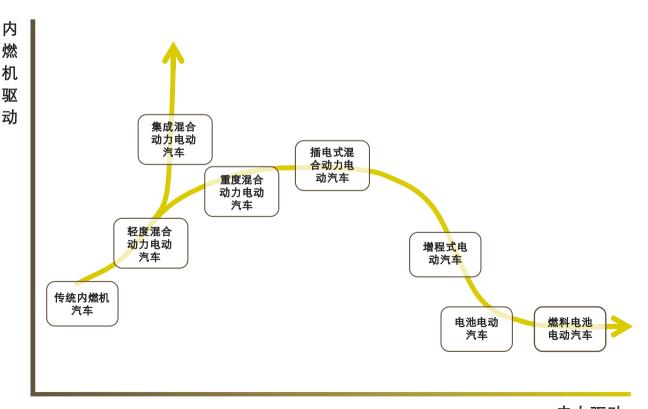
混合动力电动汽车存在两个动力源,分别为内燃机和电动机。在下坡及刹车时,混合动力电动汽车的电动机能够回收部分能量储存于电池中用于驱动汽车,同时通过减小内燃机排量、优化内燃机效率、停车停机等技术达到节省燃料消耗的目的。

插电式混合动力汽车是能利用 外部电源对电池进行补充充电的混 合动力汽车,或者是带有辅助内燃 机发动机组(亦称增程器)的电动 汽车。

纯电动汽车完全由电动机进行 驱动,能量来自于车载电池,而车 载电池依靠外部电源进行充电。

燃料电池电动汽车由电动机 进行驱动,其电能由车载的氢气 和氧气在燃料电池中发生化学反 应产生。

# 图1 主要的电动汽车技术



电力驱动



# 1.1 电动汽车的社会价值

1、陈清泉等.2002.现代电动汽车技术. 北京:北京理工大学出版社

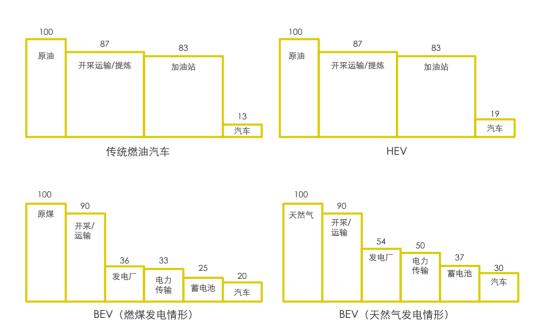
- 2、李兴虎.2005.电动汽车概论. 北京: 北京理工大学出版社
- 3、曾令波等.迎接全球混合动力汽车时代的来临.中金研究部
- 4、王志轩.2008. 电力行业节能减排现状问题及对策. 华电技术, 30 (5), 1~6
- 5、上海环保局. 上海市机动车实施 国家第四阶段排放标准相关问题问 答. 上海市政府网站. 浏览于2010年 3月1日.
- <a href="http://www.shanghai.gov.cn/s">http://www.shanghai.gov.cn/s</a> hanghai/node22848/node2286 3/userobject21ai344552.html>

发展电动汽车对于中国来说意义深远。 除了被公众所广泛了解的节能减排的优势 外,电动汽车还将在保障国家能源安全、提 高城市电网电能利用率和带动经济发展等方 面起到重要作用。

#### 促进节能减排

与传统的燃油汽车相比,电动汽车具有 更高的能源利用效率,同时也具有二氧化碳 减排的潜力。对传统燃油汽车和电动汽车 (以HEV和BEV为例) "从矿井到车轮" (WTW, well-to-wheels) 能量效率的分析 表明,电动汽车的能源利用效率比传统燃油 汽车高出46%以上(图2)。 机动车污染排放是城市空气污染的主要来源之一。来自北京市环保局的数据显示,在北京市的主要大气污染物中,可吸入颗粒物总量的23.3%来自机动车尾气的排放,氮氧化物、一氧化碳等污染物中有超过50%来源于机动车尾气;在上海,中心城区的主要大气污染物可吸入颗粒物、氮氧化物、挥发性有机物分别有66%、90%和26%来自机动车尾气5。在这样的背景下,行驶过程中低污染排放的HEV及零污染排放的BEV将显得格外具有吸引力(图3)。

# 图2 电动汽车与传统燃油汽车综合能量效率比较(单位:%)



注:模型仅列出能量转换流程的关键环节,每个环节能量转换效率仅选取当前技术的代表性水平<sup>1~4</sup>作以示意,实际转换 效率会因具体技术选择而有所差异。



电动汽车是交通行业实现低碳的关键技术之一。其中,HEV的节油率保证了其减排潜力;而以电力为唯一动力源的BEV,其行驶过程中不产生二氧化碳排放。即使考虑到电力生产过程中的二氧化碳排放,BEV也具有13~68%的减排潜力(图4)。虽然电动汽

车在短期内并不是交通行业减排的主力, 但考虑到未来中国能源结构和电力生产方 式的调整,以及电动汽车市场占有率的不 断提高,电动汽车将在未来发挥更大的减 排作用。

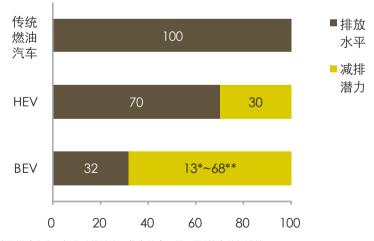
# 图3 BEV对污染控制的贡献

#### 实现污染转移 降低治理成本 控制污染总量 ■当前火电厂配套脱 ■BEV在行驶过程中 ■BEV使污染物集中 不产生大气污染 处理成为可能 硫设备的比例已达 物,有效地缓解了 ■对污染物集中处理 50%以上,烟气脱 市区的空气污染 的经济性优于分散 硝技术在未来也将 ■将污染转移至电力 处理,可降低污染 形成规模 生产过程中 治理的社会成本 ■燃煤电厂污染控制 措施可以更容易实 现污染物总量控制

# ☐ BEV面临很多机遇可以进一步提高其減排潜力

- (1)能源结构调整和发电效率提高。中国《可再生能源中长期发展规划》(2007)提出了到2020年可再生能源消费量达到15%的目标,意味着煤电的比重将不断降低;随着高效率电力生产技术,如超超临界技术、整体煤气化联合循环发电系统等的普及,电力生产过程中的二氧化碳排放量也有继续下降的空间。
- (2)碳捕集与封存技术(CCS)在未来的应用。虽然2030年前CCS技术在中国不会有大规模应用,但中国目前已经积极参与CCS的国际合作项目。考虑到远期电厂CCS技术的商业化应用,电动汽车将有可能在其使用周期内成为"零碳技术"。
- (3) 电动汽车渗透率不断提高。随着电动汽车规模化应用的实现,其对中国交通行业减排的贡献也将日益增加。

# 图4 电动汽车的减排潜力



- 注:以传统燃油汽车二氧化碳排放水平作为基准,基于图1效率数据计算
  - \*煤电情景(假设电能完全来自燃煤发电)
  - \*\*天然气情景(假设电能完全来自燃气发电)

"相比轨道交通等大容量交通方式而言,依靠电动汽车技术在近期能够实现的减排量是有限的,但它的意义在于引领了道路交通工具能源供给的发展方向,展示了规模应用后巨大的减排潜力。"

贾利民, 轨道交通控制与安全国家重点实验室, 首席教授



6、许可新. 2010. 发改委副主任: 中国石油对外依存度已达52%. 第一 财经日报.浏览于2010年3月1日. <a href="http://www.yicai.com/news/2010/01/310872.html">http://www.yicai.com/news/2010/01/310872.html</a>

7、中华人民共和国统计局. 2008. 中国统计年鉴. 北京:中国统计出版 社

8、中华人民共和国2009年国民经济和社会发展统计公报. 2010. 中华人民共和国国家统计局

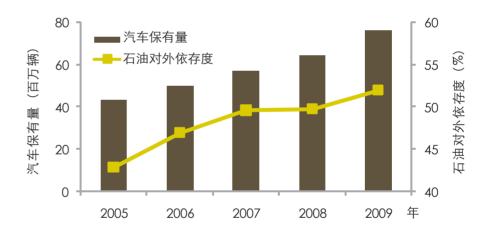
#### 降低石油对外依存度

汽车保有量的快速增长为中国的能源安全带来挑战。中国目前面临着石油对外依存度较高所带来的风险,2009年中国石油对外依存度已达到52%,突破了50%的国际警戒线<sup>6</sup>(图5)。随着交通运输业的发展和汽车保有量的迅速增加,交通油耗在中国石油消耗构成中的比重不断攀升,2007年已较1990年翻了一番<sup>7</sup>(图6)。由于庞大的市场需求,中国汽车保有量的高速增长仍将继续。2009年,我国汽车保有量已达7619万辆8,

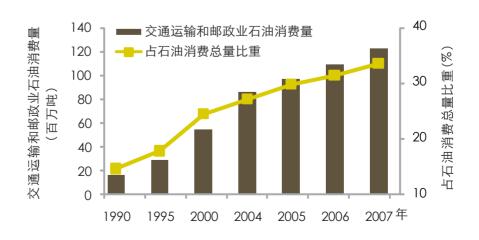
据国务院发展研究中心估计,2020年将达 1.3亿辆,届时庞大的石油需求可能会进一步 增大我国能源安全的压力。

在此背景下,如何满足未来汽车的能源需求,是关系到我国能源安全的关键问题。 电动汽车由于其电力来源多样化,不仅更加适合中国以煤炭为主的资源禀赋,而且能够与中国大力发展可再生能源的战略紧密衔接,对降低石油对外依存度、保障能源安全具有重要意义。

# 图5 中国汽车保有量和石油对外依存度逐年上升



# 图6 交通运输和邮政业石油消费量不断增加





#### 平衡电网峰谷负荷

近年来,随着社会用电量的增加,全国累计发电装机容量逐年上升(图7)。同时,城市电网也面临着日益严重的峰谷差问题,北京和上海等城市的峰谷差率(峰谷负荷差与高峰负荷的比)已高达40~50%9~10。大城市日间用电高峰持续增长,迫使电力企业不断投资新建发电机组,以满足一年中极少出现的用电高峰的需求;夜间的用电低谷则会导致大量谷电的浪费,电力企业的各种调峰填谷技术方案也往往面临着设备损耗大、能源效率低或投资高等问题。

例如,建设蓄能电站是实现调峰填谷的有效方法,但较为经济的抽水蓄能电站,其能源效率仅有70%左右,而且对地理位置要求较高<sup>11</sup>;而蓄能效率较高的电池蓄能电站

(锂离子电池、钠硫电池等) 不仅技术尚未 完全成熟,目投资规模巨大。

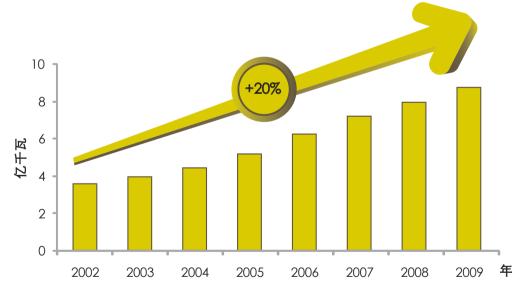
电动汽车在规模化使用后,将可能在未来有效平衡电网峰谷负荷,间接降低社会的碳排放。以广东省为例,电网在夏季的平均峰谷负荷差达到2000万千瓦以上,谷电可以满足600万辆电动汽车夜间充电的需求。先进的电动汽车与电网通讯(V2G)技术可以引导用户在夜间进行充电,提高谷电的利用率;同时,也能引导处于联网状态的电动汽车在日间用电高峰时段向电网释放多余电能,协助电网满足高峰负荷需求,以降低新建发电机组的投入。当然,这一情景的实现目前仍然取决于未来V2G相关技术的进步、政府政策的引导和商业模式的创新。

#### ✓ V2G的经济效益

美国德拉华(Delaware)大学的研究<sup>12</sup>表明,当V2G技术商业化之后,用户只需使用1500美元购买V2G电池及其控制系统,每年将会通过与供电公司的合同得到3000美元的收益。同时,先进的V2G技术可以保证电池几乎不因此而受到额外损耗。对于供电公司来说,由此付出的成本将远低于建设固定式蓄能电站的投资。

- 9、北京市"十一五"时期电力发展规划. 2006. 北京市发改委
- 10、与上海市电力公司的访谈. 2009年7月.
- 11、李例. 2005. 中国抽水蓄能电站的发展. "中国抽水蓄能电站专委会"学术交流年会论文集
- 12、Clive Cookson. Grids to harness power of electric cars. Financial Times. 2010. 浏览于2010 年3月1日.
- <a href="http://www.ft.com/cms/s/2/0b1fa95c-1d5e-11df-b12e-00144f">http://www.ft.com/cms/s/2/0b1fa95c-1d5e-11df-b12e-00144f</a> eab49a.html>

# 图7 全国发电装机容量逐年上升





13、中国机械工业年鉴编委会. 2009. 中国机械工业年鉴. 北京: 机 械工业出版社

#### 带动经济发展

电动汽车技术将能够带动整个相关产业 链发展。对于中国来说,发展电动汽车的动 力除了其在节能减排和保障国家能源安全方 面的贡献外,更多的是来自产业发展对于国 民经济的带动效应。

电动汽车的产业链主要包括零部件供应、整车制造和基础设施建设运营等三个组成部分。首先,汽车零部件制造业是机械工业的重要组成部分,年产值约达1万亿元<sup>13</sup>,约占全国机械工业年产值的十分之一。除传

统汽车零部件外,电动汽车的主要零部件还包括电池和动力系统,而中国正是世界主要的锂电池和电机生产国,电动汽车的发展对进一步提升这些零部件产业的技术水平有重要意义。其次,整车制造业也是中国国民经济的支柱产业之一,产值已达1.2万亿元,中国在2009年已经跃居世界第一大汽车产销国,电动汽车能够为汽车产业增长带来新的活力。最后,充电及更换电池所需的基础设施是发展电动汽车的先决条件,基础设施的建设能够为经济增长带来显著的拉动作用。

"汽车工业要作为国家经济的支柱来发展;我国建设小康社会,汽车要作为重要的消费品来发展。中国的石油资源不够,环境问题严峻,电动汽车是解决这些问题的出路。"

王秉刚,国家"863"计划节能与新能源汽车重大项目监理咨询专家组组长



# 1.2 政策、市场与技术环境

#### 政策环境

从"八五"期间电动汽车列入国家科技 攻关项目开始,中国在推动电动汽车发展的 道路上已经前进了十余年。迄今为止,推动 电动汽车技术发展与产业化的政策体系已具雏 形:一方面,国家层面提出了"新能源汽车战 略",在支持研发、补贴示范、规范产业、鼓 励消费等方面都推出了相关政策;另一方面, 部分地方政府已经开始积极落实中央政策,推 动技术示范和产业化的进程(图8)。

2009年3月颁布的《汽车产业调整和振 兴规划》从国家层面首次提出了"新能源汽 车战略",使中国新能源汽车(尤其是电动汽车)的发展步入了一个崭新的阶段。《汽车产业调整和振兴规划》提出,中国将以新能源汽车为突破口,形成汽车产业新的竞争优势,并从产销规模、研发、零部件生产、配套设施建设和示范推广等多个方面对党,《汽车户业调整和振兴规划》成功地整合了各大度提出了规划目标和措施。可以说,《汽车产业调整和振兴规划》成功地整合了各大方,以下简称工力、以下简称工业和信息化部(以下简称工力、改合部)、科学技术部(以下简称科技部)和对政部等四个相关部委共同担负起实现电动汽车产业化的任务。

"电动汽车作为新一轮经济增长的突破口和实现交通能源转型的根本途径,已经成为世界各主要国家和汽车制造厂商共同的战略选择,也是各国汽车市场的战略选择 ··· 我们将继续加大投入,大力支持以电动汽车为代表的新能源汽车的研究、开发和市场应用。"

万钢, 科技部部长

# 图8 现阶段推动电动汽车技术发展与产业化的政策框架

#### 新能源汽车战略

《汽车产业调整和振兴规划》(发改委牵头,国务院批准,2009)

#### 科研政策

国家"863"计划 节能与新能源汽车 重大项目(科技 部,2006)

#### 示范和补贴

- 《关于开展节能与新能源汽车示范推广试点工作的通知》(科技部和财政部,2009)
- 《节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法》(科技部和财政部,2009)

#### 企业和产品准入

- •《新能源汽车生产 企业及产品准入管 理规则》(工信 部、2009)
- •《节能与新能源汽车示范推广工程推荐车型目录》(工信部,2009~2010)

#### 技术和排放标准

- •电动汽车整车安全、试验方法、零部件技术要求的一系列标准
- 《乘用车、轻型商 用车燃料消耗量限 值标准》(发改 委,2004,2007)
- •《国家机动车污染物排放标准第三阶段限值》(环保部,2007)

#### 鼓励节能汽车消费

- 《关于鼓励发展节 能环保型小排量汽 车的意见》(国务 院,2005)
- 《关于实施成品油价格和税费改革的通知》(国务院,2008)
- •调整乘用车消费税 政策的通知(财政 部,2008)

#### 地方政府的政策落实

- 推出关于促进产业发展的意见
- 成立产业发展领导小组
- 支持产业联盟建设
- 出台产业基地建设计划
- 落实政府采购计划



14、财政部、科技部关于节能与新能源汽车示范推广试点政策解答. 2009. 中国财经报. 浏览于2010年3月1日.

<a href="http://www.ccgp.gov.cn/gdwzxw/825577.shtml">http://www.ccgp.gov.cn/gdwzxw/825577.shtml></a>

#### 科技部推动研发与示范

科技部主要负责推进电动汽车技术研发和示范进程,一方面通过"863"计划节能与新能源汽车重大项目推动电动汽车的研发,另一方面也发起了节能与新能源汽车示范推广("十城千辆"计划),通过电动汽车的示范运行与技术检验推进产业化进程。

在示范推广初期,"十城千辆"计划采取财政补贴的方式,支持部分城市在公交、出租等公共服务领域推广使用6万辆以上的节能与新能源汽车;在进行技术示范与检验的同时,科技部也希望能够发挥市场机制的引导作用,培育和加强节能与新能源汽车产业链,形成一批具有自主知识产权和较强市场竞争力的关键零部件与整车骨干企业群,同时引导市场消费、推动节能与新能源汽车跨过市场培育期<sup>14</sup>。

目前, "十城千辆"计划的13个城市已 经在积极展开示范。2009年12月底, 国务院 常务会议中提出要将示范城市扩大到20个, 并选择5个城市作为补贴私人购买的试点。

#### 工信部制定产业规范

工信部是推动电动汽车产业化的主要力量。为了规范产业发展,工信部于2009年中颁布了新的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》,并首次在官方层面明确了新能源汽车分类及管理方式、新能源汽车企业准入条件及管理方式。

在企业准入方面,工信部明确了《新能源汽车生产企业准入条件及审查要求》;对于处于成熟期的电动汽车产品,采取《车辆生产企业及产品公告》方式进行管理。除了企业和产品准入管理外,工信部还分批次公布了《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》,作为"十城千辆"计划政府采购和补贴的依据。

此外,工信部也表态将组织实施一批电动汽车核心零部件的重点技术改造项目,并推进零部件的标准化进程。而此前,电动汽车虽然已经初步搭建了标准体系,但相关的

标准多停留在整车安全和试验方法层面,较 少涉及性能指标、接口等方面的要求,在未 来可能难以满足产业发展的需求。

#### 国家推出消费政策

在针对电动汽车消费端补贴的政策方面,目前的补贴范围主要基于"十城千辆"的框架,补贴对象为政府采购性质的公交、出租、公务和市政用车。此外,"十城千辆"计划近期也将选取试点城市,对个人消费者给予补贴。从实施效果来看,补贴政策有效地降低了地方政府和相关单位采购电动汽车的成本,提高了其参与电动汽车示范的积极性。

除了直接针对电动汽车的补贴政策外, 国家一系列鼓励节能汽车消费的措施,包括增加高油耗汽车的消费税,降低节能环保车辆的消费税,以及成品油税费改革等,都对电动汽车的普及起到了促进作用。

#### 地方政府积极响应

无论是示范推广还是走向产业化,最终都要落实到地方政府的工作中。目前,多个城市政府已积极展开示范推广工作(图9)。其中"十城千辆"示范城市积极制定并落实了新能源汽车示范运行实施方案,部分非"十城千辆"城市也在积极推动当地的电动汽车示范工作。地方政府落实电动汽车示范推广的具体措施各有特色,主要形式包括设立电动汽车产业发展与示范推广专项资金来落实补贴、将电动汽车纳入政府采购目录、在电动汽车运营税费方面给予减免等。



# 图9 城市政府积极推动电动汽车示范运营



\* "十城千辆"城市包括北京、上海、重庆、长春、大连、杭州、济南、武汉、深圳、合肥、长沙、昆明、南昌 \*\*非 "十城千辆"城市包括天津、广州、青岛、威海、洛阳、三亚等(不完全统计)

在推动电动汽车产业发展方面,部分省、市制订了推动当地电动汽车产业发展的指导意见,如河南省的《关于加快电动汽车产业发展的意见》、山东省的《关于推进新能源汽车产业发展的若干意见》、以及上海市的《关于促进上海新能源汽车产业发展的若干政策规定》等。除此之外,北京、上海、重庆、天津等多个城市也在积极推动新能源汽车及关键零部件产业基地的建设,多个省、市政府也表示要对当地新能源汽车产业联盟给予支持。

整体来说,目前的政策框架已经初步形成,但是仍然面临着某些关键的政策尚未出台、没有针对电动汽车的税费优惠政策、电动汽车产业标准有待完善等一系列不足,需要在未来逐步完善。

15、中国汽车技术研究中心乘用车 分品牌产销汇总(2005-2009). 中 国汽车工业信息网.浏览与2010年3 月1日.

<a href="http://www.autoinfo.gov.cn/autoinfo\_cn/index.htm">http://www.autoinfo.gov.cn/autoinfo\_cn/index.htm</a>

16、与业内专家的访谈. 2010年3月

17. International Council on Clean Transportation. 2009. Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update

18、国务院办公厅. 2009. 汽车产业 调整和振兴规划.

19、李凯峰. 2009. 中国电动汽车前景分析. 上海知识产权园杂志. 浏览于2009年3月1日.

<a href="http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/Article/Article\_Show.asp?ArticleID=5">http://www.shipp.gov.cn/ArticleID=5">

#### 市场环境

在过去的几年中,中国汽车市场保持了年均20%以上的增长速度<sup>15</sup>(图10)。在2009年由于汽车购置税下调等刺激因素,中国汽车销量同比增长了40%以上,一举成为世界最大的汽车产销国。在庞大市场需求的拉动下,近期汽车市场增长速度不会显著放缓<sup>16</sup>,旺盛的国内汽车需求为电动汽车的发展提供了广阔的市场空间。

同时,中国政府已经明确表态要控制温室气体排放,并将降低汽车排放作为重要一环,提出了到2015年汽车平均二氧化碳排放水平比目前降低约12%的要求<sup>17</sup>(图11)。这一目标的实现在一定程度上依赖于电动汽车在汽车销售总量中所占比例的提高。为此,政府在《汽车产业调整和振兴规划》中为电动汽车的发展制定了较高的发展目标,希望在2011年形成50万辆新能源汽车产能,新能源汽车销售量占乘用车销售总量的5%左右<sup>18</sup>。

为了抓住发展机遇,本土企业和外资企业都积极利用自身的优势投入到中国的电动汽车产业中来。本报告的大部分受访专家都认为,本土企业和外资企业将都有机会在电

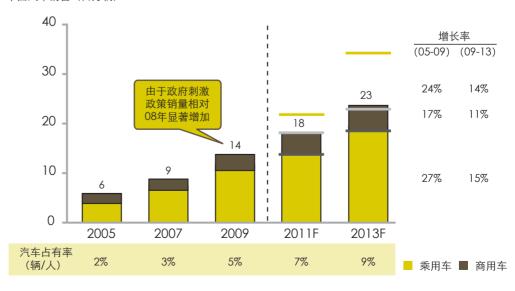
动汽车产业中获得成功。

本土企业已经或即将推出多种电动汽车车型(图12),其中一部分本土企业(如比亚迪等)依托电池技术的优势,已经推出与国外领先厂家匹敌的高性能产品。与此同时,本土企业还积极参与行业标准的制定,例如天津清源、比亚迪和奇瑞等本土企业都参与了电动汽车充电接口标准的起草过程。此外,本土汽车制造企业在制造成本、小型汽车制造经验等方面具有一定优势。

外资企业的优势主要是在电动汽车研发上具有较多的技术和产品设计储备,所拥有的电动汽车相关专利数大幅度领先于本土企业(图13)<sup>19</sup>,尤其在混合动力汽车技术上的优势更为明显。截至2012年,外资企业预计将在全球累计推出多达63个混合动力车型,其中部分会被引入中国市场。从传统汽车产业的角度来说,外资企业在华产能也领先于本土企业(图14)。另外,尽管品牌并不是中国消费者购买电动汽车的决定性因素,但外资品牌在消费者品牌认知上的优势仍能转化为一定的竞争优势。

# 图10 中国汽车市场增长情况

中国汽车销售(百万辆)



行业预测:

BAML — CAAM/Deutsche Bank — CEIC

■ CEIC/Yuntai (乘用车)



# 图11 各国近期的车辆二氧化碳排放水平目标

汽车平均CO<sub>2</sub>排放量(克/千米)



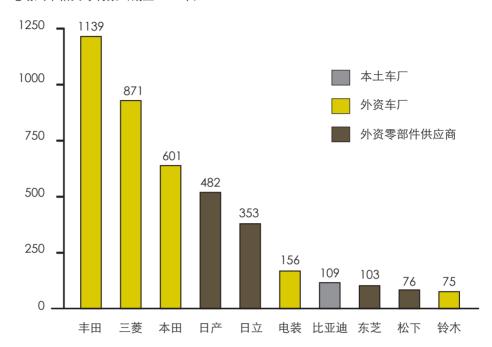
# 图12 本土企业已经或即将推出的电动汽车车型





# 图13 本土车厂和外资车厂拥有电动汽车专利数比较

电动汽车相关专利数(截至2008年)



# 图14 外资企业在华汽车产能与中国企业产能比较

2009年产能(百万辆)





#### 技术发展现状

在经历了"八五"期间的国家科技攻关项目、"九五"期间的国家重大科技产业工程项目和"十五"期间的电动汽车重大科技专项三个阶段之后,中国在电动汽车技术领域取得了一系列科研成果,"三纵三横"的研发布局得到确定,形成了一批即将步入产业化的技术产品(图15)。其中,由北京理工大学研发的纯电动客车技术平台和产品,由东风和一汽研发生产的混合动力客车,以及由奇瑞、长安、一汽等企业研发生产的混合动力轿车等成果在2008年北京奥运期间完成了规模化应用和检验。

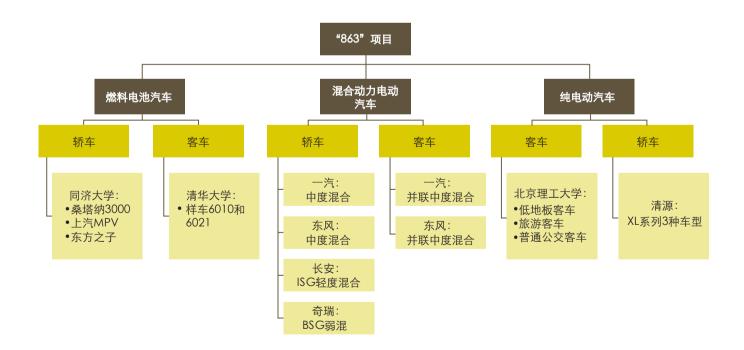
在"十一五"时期,国家正继续推进电动汽车的研发与示范,并通过示范来进行技

术检验。远期来看,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020 年)》明确指出,电动汽车的相关技术将是一段时期内交通运输行业的重点研究领域之一。正在起草的科技部"十二五"规划中,电动汽车也将继续享有重要地位。规划中环环相扣的研发计划,是我国电动汽车技术不断进步的基础。

中国目前已有多款自主品牌的电动汽车产品下线,并进入批量生产的阶段。截止到2010年2月,工信部已经在《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》中分7个批次发布了57个车型的乘用车和商用车,其中纯电动汽车29种,混合动力电动汽车28种<sup>20</sup>。

20、工业和信息化部. 2009~2010. 《车辆生产企业及产品公告》

# 图15 "十五"期间的电动汽车重大科技专项的整车技术成果



注:燃料电池汽车、混合动力汽车、纯电动汽车三种整车技术为"三纵";多能源动力总成系统、驱动电机、动力电池三种关键技术为"三横"。



/ 挑战与机遇并存

影响电动汽车推广的因素可以被归结为 八大方面,包括电池技术的发展、基础设施 的建设、购车价格的可比性、零部件的标准 化、动力系统技术的发展、电动汽车的使用 成本、个人收入水平、电池回收利用体系 等。报告受访专家的打分结果表明,电池技 术的发展、基础设施的建设以及电动汽车与 传统汽车价格的可比性是决定电动汽车是否 能广泛使用的最重要条件(图16)。

中国现在还处于电动汽车发展的起步阶段。从混合动力汽车来看,丰田的普锐斯(Prius)和本田的思域(Civic)在国内推出已有一段时间,但是每年的销量和传统汽车相比微乎其微;而国内厂家推出的混合动力

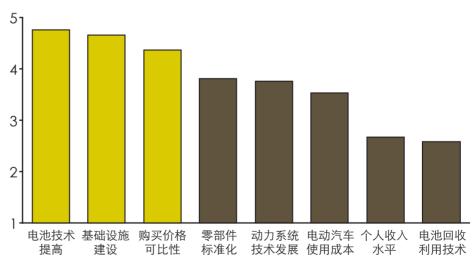
汽车如奇瑞A5 BSG、比亚迪F3DM和长安杰 勋HEV等也处于上市之初。从纯电动汽车来看,尽管比亚迪、吉利等多个本土厂商推出了多款车型,但其中绝大部分还处于完善技术的阶段;同时鉴于基础设施和行业标准等外部条件的缺失,在终端市场上还鲜见纯电动汽车的销售与使用。超过60%的报告受动汽车的销售中达到5%的渗透率(图17)。如果市场要进一步发展,达到10%的渗透率,超过半数的专家认为至少需要到2016年(图18)。同时,电动汽车的发展区具有一定的不确定性,未来发展很大程度上取决于政府的政策导向与力度。

21、40位业内专家访谈. 2010年3月

# 图16 影响电动汽车推广的因素的重要性21

您认为影响电动汽车使用最重要的因素是什么? (5代表非常重要;1代表根本不重要)

相对重要程度



"要准确地判断中国电动汽车市场什么时候发展起来是很难的。一方面,电动汽车,尤其是纯电动汽车的大规模推广以技术的成熟为基础,而技术何时成熟大家不知道;另一方面,电动汽车在中国的早期推行,需要政府的大力支持,而现在政府针对电动汽车具体的政策力度和时间表还是一个未知数。"

某知名券商汽车行业资深分析师



# 图17 电动汽车实现5%渗透率的时间22

您认为哪一年新车销量中电动汽车能 实现5%的渗透率?



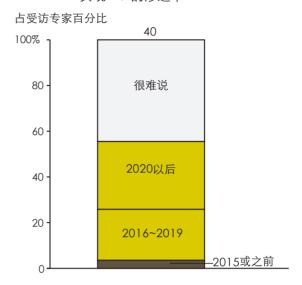
专家访谈的结果表明,实现5%的渗透率需具备的基本条件包括: 1) 电池技术还必须有所提高,主要是能量密度、使用寿命以及安全性能得到提升; 2) 主要城市能够配备一定数量的基础设施,例如在停车场及主要街道上安装充电桩; 3) 补贴后,电动汽车与传统汽车价格相差不大。

对于电动汽车的大规模使用,不能单纯依靠政府补贴,更重要的是产业链能够支撑大规模生产,具备商业化的能力。例如,要达到10%的渗透率,报告访谈专家们认为必备的条件是:1)关键技术,尤其是电池技术达到相对成熟的水平,能量密度最好能够提升1~2倍,从而显著提高续驶里程;2)关键零部件,尤其是电池的生产成本实现明显下降,缩小电动汽车,尤其是纯电动汽车与传统汽车价格的差距,从而使得没有政府补贴,市场也愿意接受电动汽车;3)大规模铺设基础设施,至少保证在城市地区电动汽车用户能够轻松地找到充电设施。

中国正处于电动汽车发展的起步阶段,仍不具备大规模推广电动汽车的基本条件。如何尽快具备这些条件,实现电动汽车的大发展,中国政府及相关汽车产业必须应对四个方面的挑战:第一,电动汽车产业发展的路线图还不够清晰;第二,技术和产业化瓶颈还有待突破;第三,基础设施缺失;最后,电动汽车价格过高,难以激发购买欲望。

# 图18 电动汽车实现10%渗透率的时间23

您认为哪一年新车销量中电动汽车能 实现10%的渗透率?



# 2.1 路线图有待明确

作为新兴技术,电动汽车可能为中国的 汽车产业带来更多机遇。因此,社会各界都 十分关注中国电动汽车技术路线图和产业发 展路径的选择,并形成了多种截然不同的观 点。这些争议的存在加大了政府和企业在电 动汽车上的决策难度,延缓了投资进度,从 而束缚了产业的未来发展。

#### 技术路线图选择

对于中国电动汽车应当遵循何种路线图发展的问题,目前的观点大致可以分为三类(图19)。其中,"直接发展BEV"路径的支持者主张,中国电动汽车产业应当"跳跃式"发展,才能在未来领先世界;"从HEV开始发展"路径的支持者认为在市场不成熟的情况下,不能跨越必要的技术阶段;"百花齐放"路径则认为,多种技术应当得到共同发展,以满足不同的市场需求。路线图争议的存在,导致企业在选择技术发展重点的时候有所顾虑,犹豫不前。

对于路线图争议的解决之道,目前有一种观点认为可以将产业政策和科研政策适当地加以区分。由于中国在一段时期内对不同种类的电动汽车都具有市场需求,产业部门可以鼓励多种电动汽车技术共同发展,企业根据自身优势选择重点技术进行突破;由于BEV在关键技术研发和市场化推广问题上面临更多的挑战,研发和示范政策可以适当向BEV倾斜。

- 22、40位业内专家访谈. 2010年3月
- 23、40位业内专家访谈. 2010年3月

# 图19 对电动汽车技术发展路线图的不同观点



24、刘颖等. 低碳创新的技术路线 图. 见:中国可持续发展报告2010. 北京:科学出版社

#### 发展路径选择

中国汽车产业发展到今天, 经历了从技 术引进、消化吸收到自主研发的发展过程。 对于新兴的电动汽车产业,是应当遵循汽车 产业的传统发展路径,还是应当自主研发, 独辟蹊径,是另一个存在争议的话题。目 前,可能的发展路径包括自主研发、技术引 进-消化-吸收和采购进口零部件系统集成三种 (表1)。其中,自主研发路径远期来看有利 于企业掌握核心技术并提高竞争力,但投资 大、盈利周期长等问题降低了企业选择创新 型路径的意愿;技术引进-消化-吸收的路径也 可以帮助企业掌握部分关键技术,但企业往 往重引进,轻消化吸收;采购进口零部件进 行简单组装生产电动汽车的路径难以使企 业获得长期竞争力, 但有的企业倾向于选 择此路径以实现迅速回收成本并占领市场 的目标。

在电动汽车发展初期,明确发展路径对规范产业发展、保障产业未来具备国际竞争力至关重要。在全球发展低碳经济的背景下,中国在低碳技术上的竞争力一直备受争议:风电、光伏、LED照明等技术的投资口的投资,"市场换技术"的背后,是外国对于核心技术的严密封锁<sup>24</sup>。为了增强国家的大党术的严密封锁<sup>24</sup>。为了增强国家的大党和大党和大党和主要选择。在电动汽车产业发展的主要选择。在电动汽车技术的研发和示范阶段,国家如果对发展的主要选择。在电动汽车技术的研发和示范阶段,国家如果对发展的主要选择。在电动汽车技术的研发和示范阶段,国家如果对发展各种企业创新行为没有明确规范,可能会降低企业自主创新的意愿,不利于中国电动汽车产业未来的发展。



# 表1 电动汽车产业发展路径

路径	支持方	优势	风险
自主研发	科研部门 科研机构	自主研发是掌握自主知识产权的主要途径,能够增强中国电动汽车产业的竞争力,帮助企业获得核心竞争力;	自主研发需要巨额的财政和私人资本投入; 企业面临研发能力不足、研发周期长,风险 大等问题;
技术引进 -消化吸收	产业部门 企业	"市场换技术"是快速掌握知识产权的捷径,企业首先能够较快速占领市场,并可能在未来掌握部分技术;	多个领域的实践经验表明,技术引进-消化-吸收路径掌握核心技术的可能性较小,在核心技术上有受制于国外的风险;
采购进口零部 件系统集成	部分企业	短期看,系统集成可以迅速、最低成本的生产出高质量产品,企业初期投入小,能够迅速占领市场;	如果不及时转变发展 路径,国家电动汽车产 业将可能错过发展机遇; 企业未来将长期在技术 上受制于人。

#### 2.2 技术和产业化瓶颈

电动汽车的关键技术包括电池、电机、电控、底盘与整车等(图20)。其中,底盘技术目前多基于传统汽车底盘改装,未来将向设计电动汽车专用底盘的方向发展;整车设计技术也与传统汽车相似,未来将向材料轻质化、设计灵活化等方向发展。"三电"技术是电动汽车与传统汽车技术的主要区别所在。由于薄弱的汽车工业基础以及起步较晚的技术投资,中国电动汽车在电池、电机与电控方面仍面临技术和产业化瓶颈。

#### 汽车工业基础薄弱

虽然中国在新兴的电动汽车(尤其是 BEV)领域与欧美日等汽车工业发达国家的 技术差距不大,但电动汽车发展(尤其是 HEV) 毕竟还是建立在现有汽车工业基础之 上。应清醒的看到,中国传统汽车制造技术 水平仍然与世界先进国家存在较大差距,主 要在设计研发、关键零部件制造以及整车安 装三大方面较为落后25。其中,在整车和底盘 设计研发方面的落后尤为突出,这主要是由于 起步较晚,造成了积累较少、缺少完整的汽车 设计实验数据库等问题。在核心零部件方面, 发动机、变速箱等关键部件的研发水平、制造 工艺等方面与国际先进水平差距较大。从整车 安装来看,中国企业采用人工操作的比例仍较 大,尽管这能够给本土企业带来成本优势,但 是也会导致产品品质不够稳定。

#### 电动汽车投资刚刚起步

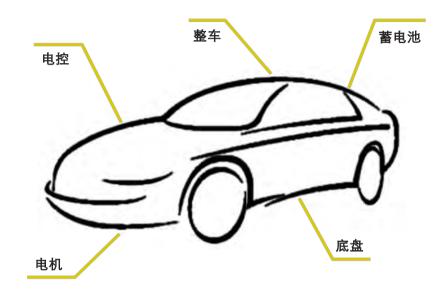
与某些先行国家相比, 中国在电动汽车 发展的资金投入上起步较晚(图21)。法国 早在1975年就成立了"电动汽车跨部协调委 员会",于1992年展开实质性工作,协调工 业、经济、财政、交通、环保、建设和城市 规划等各个政府部门间的关系,并对电动汽 车发展予以资助; 日本可以说是世界上最早 发展电动汽车的国家之一,1971年政府已经 展开对电动汽车的研发支持, 1996年日本诵 产省制定了对电动汽车的补贴计划: 就美国 来看,早在1976年,美国国会就开始以立 法、政府资助和财政补贴等手段加速发展电 动汽车;英国政府也是世界上很早进行电动 汽车推广的国家,使用电动汽车的历史超过 50年。中国政府对于电动汽车大规模投资的 启动始于"十五"阶段,尽管在"八五"和 "九五"阶段都投入了资金支持电动汽车研 发,但投资额度相对较小。

从企业投资角度来看,包括通用、丰田和本田等国外汽车厂商于20世纪90年代就已大规模展开对电动汽车的投资,而中国企业对于电动汽车及相关领域的研发投资大多始于21世纪之后。

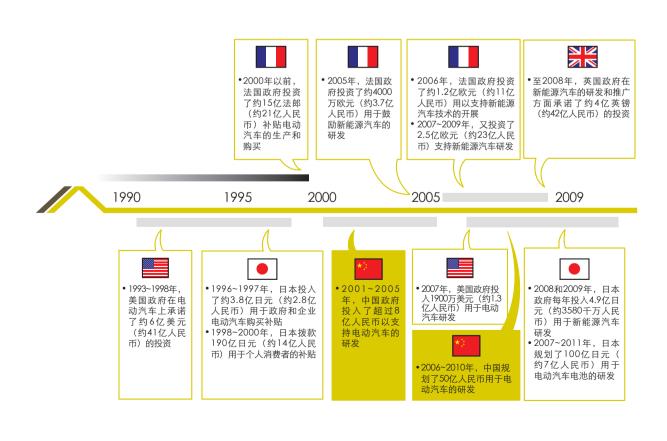
25、40位业内专家访谈. 2010年3月



# 图20 电动汽车关键技术



# 图21 法国、英国、日本、美国和中国政府近年来在电动汽车领域的投资





#### 电池技术尚未成熟

比较当前动力电池技术指标和美国先进电池联合会(USABC)制定的长期研发目标可以发现,当前技术尚无法完全满足电动汽车大规模应用的要求,其首要矛盾是在能量密度、寿命和经济性三个方面无法取得完美平衡(表2)。

现阶段被广泛应用于先进电动汽车上的动力电池技术主要是镍氢动力电池技术和锂离子动力电池技术。其中,镍氢动力电池技术主要应用于HEV;锂离子动力电池技术由于其能量密度更高、循环次数更多,被认为是现阶段BEV能源系统的主要解决方案。虽然当前实验室生产的锂离子动力电池可以实现较为理想的性能指标,但其在大规模生产

和成组使用的过程中仍然面临一定的瓶颈(图22)。

中国是锂离子电池的生产大国,约占全球25%的市场份额,具有较好的产业基础。在锂离子动力电池方面,中国已经形成了一批具有产业化生产能力的企业,包括中信国安盟固利、比亚迪和天津力神等公司。但整体来看,国内的锂离子动力电池生产技术起来。 高国际先进水平仍有差距(图23),某些核心技术和材料(如隔膜、电解液用高纯度六氟磷酸锂等)尚未形成产业化生产能力,电池产品在某些重要性能指标(包括能量密度、寿命、一致性和安全性等)仍落后于国际先进水平。

# 表2 不同类型电池产品的性能指标与USABC长期目标的比较

动力电池 类型	比能量 <sup>α</sup> / (Wh·kg <sup>-1</sup> )	能量密度 <sup>C</sup> / (Wh · L <sup>-1</sup> )	比功率 <sup>b</sup> / (W · kg <sup>-1</sup> )	循环寿命 <sup>b</sup> / (Cycles)	成本/ (USD・kW <sup>-1</sup> ・h <sup>-1</sup> )
铅酸	30~45	60~90	150~300	400~600	150~200
镍氢	60~80	130~170	150~300	600~1200	300~700
锂离子	90~150	140~220	250~450	800~2000	400~800
USABC目标	200	300	400	1000	<100

注: a: C/3放电率; b: 80%放电深度

# 图22 电池大规模生产和成组使用过程中面临的瓶颈

#### 实验室样品



- •可实现高性能指标(能量密度、寿命等);
- 对工艺精度、材料要求很高;
- •通过高次品淘汰率筛 选产品,实际生产成 功率低;
- •成本高昂,难以实现大规模生产。

#### 大规模生产



- 产品一致性差、寿命短;
- 对生产线自动化程度、企业电池生产经验要求高;
- 高质量的原材料(尤其 是磷酸铁锂)主要依赖 进口;
- 依旧需要依靠扩大生产 规模和改进生产工艺降 低成本。

#### 成组使用

- 电池一致性差导致电池成组使用后寿命大幅下降;
- 电池成组使用依赖的电 池管理系统仍处于研究 阶段。



# 图23 中国锂离子动力电池制造技术与国际先进水平差距26

26、40位业内专家访谈, 2010年3月

27、冯飞等. 2009. 我国具备将电动 汽车作为战略性新兴产业的条件. 中 国发展观察

关键环节	材料	电池设计	工艺控制	电池管理系统
发展水平	•	•	•	•
主要障碍	<ul> <li>隔膜材料依靠进口;</li> <li>高质量磷酸铁锂、六氟磷酸锂主或磷酸锂主。</li> <li>依靠进口;</li> </ul>	• 电池设计不够优化使内阻、寿命指标无法达到标代;	•生产线自动化 程度不高;	• 在功能的完备性、状态估计的准确性、工程应用的可靠性等方面与国际先进水平有差距。
● 世界先进水平 ○ 最落后				

#### 电机和电控仍需优化

与电池相比,电机与电控系统虽然对电 动汽车性能和成本的影响相对较小,但对于 高性能的电动汽车来说是至关重要的,应当 得到足够重视。

高性能的电动汽车对电机系统的要求很高,需要电机能够具有恒功率输出、高功率密度、较大的转速范围、快速的转矩响应特性、高能量效率、在不同环境下保持可靠性、成本低等特征。目前,国内生产的电机在能源效率、控制精度和可靠性等方面仍落后于国际先进水平,在产品研发和制造工艺上需要进一步提升。

电控系统可以称作是电动汽车的"大脑",广义的电控系统包括能量管理系统、可再生制动控制系统、电机驱动系统等。电控系统形及到各个子系统功能的协调,对电力等的设计水平还将间接影响到电池设计水平还将间接影响到电光等的设计水平还将间接影响到电光等的设计水平还将间接影响到电光等,同时由于电动汽车的电控系统,在自动化程度不高、操作性差、故障率分发展时间较短,国内设计的电控系统障率,在自动化程度不高、操作性差、故障率分发展时间较短,国内设计的电控系统等,而且也亟需培养更多交叉学科的专业人才。

# 2.3 基础设施的缺失

基础设施建设是电动汽车未来得以大规模应用的必要前提,已经形成了整车充电和电池更换两类充电站技术解决方案(表3)。目前国内充电站尚未展开大规模建设,但由于看到充电站建设在未来给企业带来的市场机遇,电网企业和石油企业在2010年纷纷制订了雄心勃勃的建设规划。但是,基础设施建设在实际操作中不仅面临着投资规模大、经济性差的问题,而且也面临着充电接口和电池标准化问题所带来的挑战。

#### 基础设施建设尚处起步阶段

中国现在已经建设的充电站数量较少,落后于法国和日本。据公开信息不完全统计,法国已有超过200个充电站、日本有超过100个充电站,而中国现有的电动汽车充电站数量还寥寥可数。可以说,中国从2009年才刚刚展开对基础设施的建设,国家电网、南方电网和中海油等能源企业已正式宣布进入电动汽车基础设施领域,并提出了一定的建设计划,近期在主要城市建立一定数量的充电桩(表4)。



# 表3 充电站技术解决方案

	范电	实现方式	充/换电 时间(h)	充电功 率(kW)	对电池 寿命的 影响	基础设施 投入	实现 难易度
	小电流 充电	位于停车场的充电 接口;家庭充电;	5~8	1~3	有利	小	容易
整车充电	中等电 流充电	位于购物中心、饭 店门口、停车场的 短时充电接口;	1~3	5~20	中等	小	容易
	大电流 充电	快速充电站;	0.3~0.5	50~100	有损害	中	困难
更换	电池组	实现电池快速更换 的换电站;	<0.1	3~20	有利(分 箱充电)	大	非常难

# 表4 中国企业充电站建设计划

	城市	年份	充电站数量	充电桩数量
南方电网	深圳	2009~2015	250	12 500
	南京	2010~2015	30	600
	成都	2010	3	300
	西安	2010	4	200
	武汉	2010	16	150
	南昌	2010	1	150
<b>同点也</b> 哪	苏州	2010	2	100
国家电网	合肥	2010	2~5	80
	厦门	2010	1	76
	福州	2010	1	70
	重庆	2010	N.A.	50
	无锡	2010	1	50
	徐州	2010	1	20
中海油	2个省会城市	2010	N.A.	N.A.
中石化	北京/天津/重庆	N.A.	N.A.	N.A.

注: N.A.表示没有相关数据



28、与奥运电动汽车充电站工作人 员的访谈. 2009年6月

29、张文亮等. 2009. 我国纯电动汽车的发展方向及能源供给模式的探讨. 电网技术. 33 (4): 1~5

30、周侃.国内首座汽车充电站通过 验收. 2009. 解放日报. 浏览于2010 年3月1日.

<a href="http://www.sgcc.com.cn/xwz">http://www.sgcc.com.cn/xwz</a> x/nyzx/2009/11/211393.shtml>

31、与杭州大有科技公司的访谈. 2010年3月

32、滕乐天等.2009.电动汽车充电机(站)设计.北京:中国电力出版社

#### 基础设施成本高,收益低

对于电网企业等利益相关方来说,虽然 充电站建设意味着未来广阔的商机,但是投 资规模大、经济性差等问题影响了当前各方 投资充电站建设的积极性。

现阶段充电站建设投资很高。由于当前 充电站建设仍处于起步阶段, 不仅充电设备 生产规模小,技术研发费用也需要分摊到设 备成本中,这导致了充电站高昂的设备成 本。已有的经验表明,即使不考虑土地费 用,建设为50辆电动公交车提供换电池服务 的电池租赁充电站(不含电池)总投资高达 3000~4000万28; 在已有停车场的基础上建 设为30辆电动公交车进行整车充电的充电站 (不含电池) 总投资约为1000万元29; 建设 拥有9个充电车位的商业化充电站总投资约为 508万元, 其中充电装置投资200万元30; 在 沿街和停车场建设的充电桩投资约2.5万元/ 个31。如果考虑到土地费用, 充电站建设所 需的投资将更加庞大。未来, 随着充电站建 设规模的扩大和设备成本的下降,充电站建 设成本有望进一步下降, 但对基础设施建设 方来说仍是不小的挑战。

充电站在经营过程中还面临着赢利性差的风险。充电站的收入主要来自电动汽车用户的充电费用和增值服务(如电池租赁、汽车保养等)的费用,需要支付的成本包括充电站基础设施成本(包括充电设备、电池维护设备、监控系统、土地购置费用等)、配电设施成本、电费成本及充电站运营维护成本等。因为充电站的建设运营具有规模效应,在电动汽车实现大规模市场化以前,充电站建设运营商难以获得收益。即使在实现

规模化运营的情况下,一个由电力企业主导建设的充电站投资收益率为6~7%,由非电力企业主导建设的纯商业化运营的充电站的投资收益率仅有3~4%32。

由此可见,电动汽车充电站的大规模建设需要一定的扶持,尤其在土地购置费用、电网接入、充电电价制定等方面。由于充电站的建设可能会涉及到电网改造的问题,电网企业在充电站基础设施建设中的定位也需要尽早明确,以激励电网企业积极研究电网改造的规划。

#### 电池和充电接口缺乏标准化

BEV和PHEV充电接口的标准化,是基础设施建设的一个先决条件,能够有效推进电动汽车的推广使用。报告受访专家普遍认为应该尽早制定标准,目前充电接口标准讨论稿已经送审国家标准委员会,只要政府主要部门和主要相关企业共同协作,接口标准化是比较容易实现的(图24)。

关于BEV的电池是否需要标准化的问题,现在还存在一定争论。有一种观点认为,电池标准化有利于大规模标准化生产和更换电池模式的推行,能够加速电动汽车的普及。也有观点认为,和手机电池一样,电动汽车电池并不需要标准化。部分专家认为电池标准化存在较大困难(图25),主要因可以归纳为以下几个方面:首先,现在电池技术相对还不成熟,难以提出一个完善的标准;其次,不同车型对电池的容量、规格、安装方法等的需求差别很大,难以统一;最后,现在还缺少一个强有力的主体去推动电动汽车电池的标准化。

"如果充电接口不能够标准化,则会导致消费者没有信心购买电动汽车,因为他们担心在需要充电时,由于接口不匹配而无法充电。"

某本土汽车企业新能源汽车研发工程师

"电动汽车电池标准化应该是一个自然的产业发展过程,因为现在技术还不够成熟,如果一开始就制定规定,反而容易限制了行业的发展。"

某国内券商汽车行业资深分析师



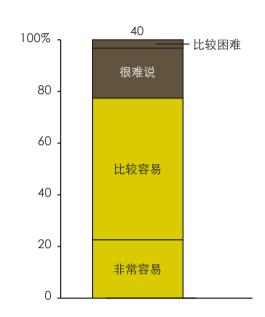
# 图24 电池标准化困难程度33

您认为短期内实现电池的标准化有多困难?

# 

# 图25 充电接口标准化困难程度34

您认为短期内实现充电接口标准化有多困难?



# 2.4 电动汽车价格过高

消费者调查结果表明,在中国超过70%的潜在电动汽车购买者属于成本优先型,非常在意电动汽车相对于传统汽车在购买价格和使用成本上的差异。就现在来看,同等性能的HEV价格高于传统汽车的价格,而BEV价格更高达传统汽车价格的2~3倍,严重抑制了绝大多数潜在消费者的购车欲望。

动力电池的价格和寿命是影响电动汽车经济性的主要因素。首先,高昂的电池成本是导致电动汽车价格居高不下的主要原因。在电动汽车生产成本构成当中,动力电池占HEV成本的1/4左右;对于BEV和PHEV,动力电池(包括电池管理系统)占成本的比重达到1/2~2/3<sup>35</sup>。其次,由于电池组使用寿命有限,中途更换电池组将进一步增加电动汽车使用成本,降低电动汽车经济性。

对目前市场上典型的三类电动汽车—— BEV商用车、PHEV乘用车和BEV乘用车与相 同性能传统汽车的经济性的比较分析表明,虽然电动汽车可以大幅降低车辆使用周期内的能源成本,但如果要实现经济性,三种类型电动汽车电池组的循环寿命分别应当达到2000次、3800次和1200次以上(图26)。虽然采取维护和保养措施能够适当延长锂离子电池组的使用寿命,但在当前的电池组技术条件下(循环寿命1000~1500次),电动汽车在使用周期内尚难实现经济有效性36。

电池成本的降低还来自于规模增加和经验积累。锂电池约70%的成本可受益于规模效应,随着累计产量的增加,电池成本有着显著的下降潜力(图27)。据估计,电池成本有望在今后5年下降一半以上,届时BEV和PHEV均有望在使用周期内实现成本有效性。

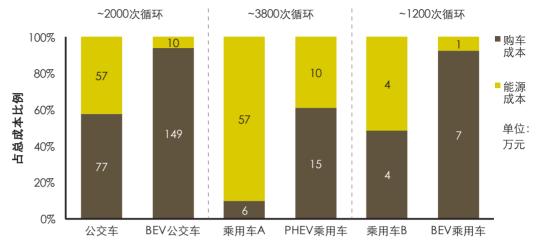
- 33、40位业内专家访谈. 2010年3月
- 34、40位业内专家访谈. 2010年3月
- 35、40位业内专家访谈. 2010年3月
- 36、基础数据来自公开报道和专家 访谈

"现在纯电动汽车的价格还是太高了,不具备推广的基本条件,需要通过补贴来减少和传统汽车的价格差距。"

某外资汽车企业新能源汽车研发工程师



# 图26 电动汽车与传统汽车在经济性持平时的成本结构和电池寿命

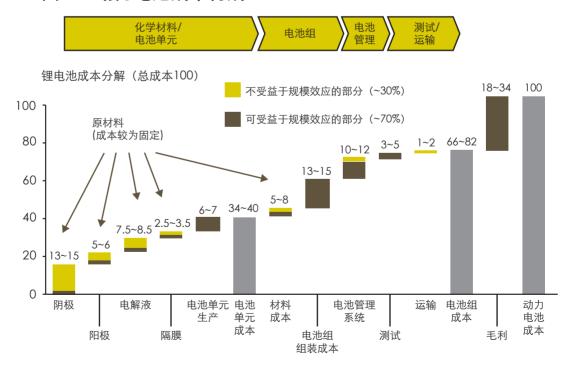


注: a.油价以6.3元/升计算,电价以0.4元/kWh计算;

b.主要基础数据表

传统汽车车型	百公里油耗(L)	电动汽车车型	百公里电耗 (度)
公交车	45	BEV 公交车	120
乘用车A	4.7	PHEV 乘用车	16
乘用车B	5.1	BEV 乘用车	12

# 图27 动力电池成本构成

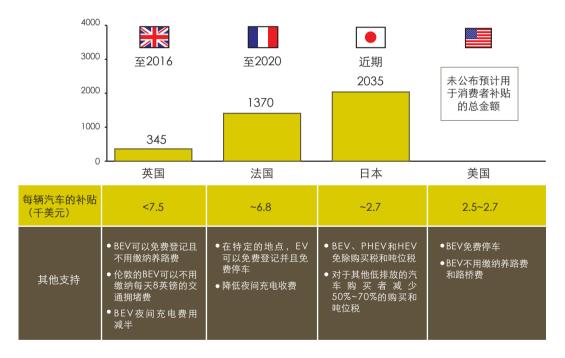




在电动汽车发展初期,通过政府补贴等 形式刺激电动汽车初期需求、增加电动汽车 销量、迅速形成生产规模对行业发展至关重 要。根据各国公布的计划,法国、美国、英 国和日本都已形成力度较大的补贴方案和支 持措施(图28)。中国政府目前已经制定了 针对集团用户的补贴方案,但尚无明确的私 人消费者购车补贴政策,有可能在近期内推 出具体的电动汽车消费补贴政策。

# 图28 各国对电动汽车发展的消费者激励措施

政府预计投入的消费补贴(百万美元)





3

# 经验借鉴和策略探讨

利用自身优势和资源,排除诸多障碍,促进电动汽车行业及市场的快速健康发展,需要政府和业界有的放矢的持续推进。本报告将结合几个国家发展电动汽车的案例研究结果和国内专家的意见,从电动汽车发展主要相关主体(中央/地方政府、整车及零部件制造厂商和基础设施建设运营方)的角度探讨发展策略。

#### 3.1 政府

中国政府作为各项宏观产业政策的制定者和执行者、以及经济社会资源的主要调配者,在社会经济运行和产业发展上的作用是举足轻重的,在电动汽车领域更是如此。本报告的访谈专家一致认为,在当前电动汽车行业技术、标准、市场以及基础设施发展尚未明朗的状态下,如果要帮助行业走出混

沌、实现发展, 政府的引导作用非常关键。

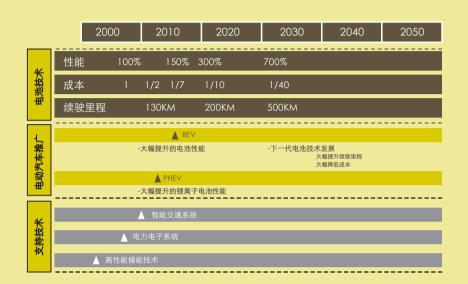
国外电动汽车发展历程和经验也表明, 电动汽车的发展离不开政府的支持和投入。 当然,各国政府在参与程度及方式上稍有不 同,大致采取三种模式参与并促进电动汽车 发展。一种是以英国为代表的政府主导模式 (参见案例1),政府出于节能减排以及控 制污染方面的考虑大力投资于电动汽车购车 补贴和配套基础设施建设, 刺激并拉动终端 消费需求。第二种是以日本为代表的政府牵 头、政企合作模式, 政府与主要厂商紧密合 作,规划产业发展方向、制定行业标准、共 同投资技术研发(参见案例2)。第三种是 政府"授权"、企业主导发展模式,例如以 色列(参见案例3),政府"授权"电动汽车 基础设施运营商Better Place建设运营基础设 施网络,同时协调车型设计及生产供应。

#### 案例1: 英国政府主导电动汽车发展

英国政府从1996年开始,分阶段实施了多个大型电动汽车发展推广项目,包括能源转换项目(1996~2005年)、低碳汽车公共采购项目(2007年至今)、低碳汽车创新平台(2007年至今)以及电动汽车实验项目(2009~2010年)。这些项目着重通过消费补贴及税收优惠来拉动市场需求,从而推动电动汽车发展。英国政府未来还会向BEV或PHEV购买者提供一次性补贴(可高达5000英镑)。同时,政府免除汽车购置税、汽车登记费等费用。为鼓励企业购买使用电动汽车,政府提高了企业购车的免税额,同时还给予一定的购车补助。

#### 案例2: 日本政府通过政企合作长期推动电动汽车发展

从1971年开始,日本政府出于保护环境、降低石油依赖和提升产业国际竞争力等因素考虑,对以电动汽车为主的低排放新能源汽车进行了近40年不间断关注和支持。在此过程中,日本政府着力加强与企业的协调和合作,并通过高度的政企合作提升产业发展的效率和质量。日本中央政府通商产业省(现更名为经济产业省)联合主要汽车及配件厂商、行业协会以及其他研究机构,先后多次共同制定和修改电动汽车研发及商业化的发展规划。规划旨在确定每个阶段(一般为10年)的发展愿景、方向和目标,并有效地统领和协调中央政府机构、地方政府、汽车及零部件厂商、大学等研究机构等在电动汽车发展上的资源投入和实际行动。在规划的过程中,参与各方一起分析识别技术和市场在发展中存在的主要障碍,并落实相关单位或企业通过联合技术研发、修订法律法规、设定行业标准以及建设基础设施等方式解决这些障碍。下图为最近日本电动汽车发展规划中关于未来PHEV和BEV的发展路标。



为推动电池及电动汽车整车技术发展,政府与业界共同开展了一系列的研发项目。这些项目一般历时5~10年,由政府、企业和研究机构共同参与。在研发资金投入上,政府与民间企业有着非常良好的沟通和配合。每个新技术项目一般覆盖初始研究、原型测试和商业化等三个不同阶段。在初始研究阶段,政府经费投入往往占总投入的90%至100%。随着新技术逐步接近和达到商业化阶段,民间企业投资比重按约定相应加大。另外,日本政府还通过消费补贴、直接采购和推动特定用途市场的发展,鼓励电动汽车的早期市场应用。

经过长期锲而不舍的努力和铺垫,日本电动汽车从2000年开始进行了实质性的市场应用,并在随后的10年里发展迅速。2009年,日本实现了约30万辆的电动汽车销售量(以HEV为主),占当年汽车销售总量的7%左右,据预测未来还将维持大约14%的年增长率。日本主要汽车厂商,如丰田、本田、日产和三菱等,不仅在日本本土,而且在全球电动汽车市场取得了领导地位。他们已先后推出了20多种商业化的电动汽车,2008年实现了全球销售60多万辆的市场业绩。同时,电动汽车基础设施实验和建设项目已在日本多座城市和地区全面展开。

#### 案例3: 以色列 "授权" Better Place建设电动汽车基础设施网络

以色列政府为降低对石油的依赖、保障国家能源安全,非常重视推动电动汽车逐步取代传统燃油汽车。同时,以色列也具备发展电动汽车的环境:驾驶范围小,油价高(全世界最高的国家之一,超过美国油价的两倍),以及公司用车比例高(大约50~60%汽车年销量来自企业采购,企业把汽车作为福利提供给员工)。因此,以色列官方及民间都对电动汽车有着浓厚的兴趣。在具体操作上,以色列政府 "授权" Better Place (一家起源于美国加州的全球电动汽车服务网络运营公司)实施电动汽车推广计划。Better Place—方面建设运营电动汽车充换电池网络(计划建设200个换电站和50万个充电桩),另一方面组织汽车制造企业(主要是日产-雷诺)开发、生产和销售适合以色列的电动汽车车型。终端消费者和公司能够以较低的价格购买到不含电池的BEV,同时加入Better Place的电池租用和更换服务计划。



#### 中央政府

已有的国际经验表明,中央政府可以通过政策和规划引导、财政补贴和行政协调等多种手段引导产业方向,推动产业链协调发展,培育终端消费市场。目前,政府依托国家"863"计划已经对电动汽车相关技术的研发投入了大量经费,并在2009年出台的《国家汽车产业振兴规划》中将电动汽车列为未来发展的战略重点。近期,有关部委也开充电接口等),并研究电动汽车消费补贴的可发展,这些都充分体现了政府对电动汽车的接口等),并研究电动汽车消费补贴的有发展的高度重视和决心。参照国外的典型做法并综合报告访谈专家的意见,以下几个方面值得中央政府进一步考虑。

#### 蓝图规划和长期努力

电动汽车产业发展规划蓝图可以跨越一 个相对较长的发展期(如10年),涵盖战略 方向、整车和核心零部件技术发展目标、标 准制定计划、市场应用推广规划以及配套设 施建设规划等多个方面,从而在宏观上帮助 业界明确未来努力和投资的重点。政府依照 规划蓝图付诸的长期努力是电动汽车快速发 展的重要保障。囿于技术发展水平、成本、 配套设施和市场接受度等因素,中国电动汽 车的发展在一段时期以内仍可能处于缓慢的 萌芽期,这个阶段需要政府持续的培养呵 护。日本电动汽车的成功发展很大程度上就 是得益于日本政府长达近40年持续不断的坚 持和投入。一些专家认为, 虽然目前业界对 发展电动汽车的热情高涨, 但恐怕不久后会 出现热情消退、后续跟进乏力的状况,因此 政府的坚持将成为产业发展的基石。

#### 跨部门领导体系和协调机制

近几年,中央有关部委(如科技部、工信部等)高度重视电动汽车发展,并采取积极措施推进相关技术研发和示范,带领中国电动汽车迈上了新的台阶。但随着电动汽车从实验室推向市场,从单纯技术研发转变为产业链协调发展,中央政府对电动汽车产业的规划和管理更趋复杂,需要更广泛的政府部门和更多公共资源的投入和参与。如果中央政府在相关政策法规制定以及资源调配上

不及时建立完善的跨部门领导体系并明确部门分工,不同部门的目标和关注点的不同可能造成政策矛盾、方向模糊以及相互推诿等问题,影响和制约电动汽车的发展。

#### 加强政企协作

产业规划、政策措施以及行业标准的制定依赖于政府与业界(如研发机构、整车及零部件厂商)的沟通和协商,对各方意见的听取和采纳会使政府的规划、政策和标准更加务实可行,并有助于最终的贯彻落实。在经费投入上,政府与业界的紧密沟通和协作,可以确保有限的公共和社会资源用在解决核心问题上,提高资源的使用效率。

#### 支持创新行为

创新是中国电动汽车产业在未来获得核 心竞争力、占领技术制高点的重要途径,在 "863" 计划的框架内进一步增大对研发活 动的支持,可以激励企业和科研机构的创新 行为。此外,对企业创新活动的合理协调和 引导也将给予企业更多技术创新的动力,具 体方法包括:第一,可以通过完善创新平 台、推动产学研合作等方式,提升企业的创 新能力;第二,可以对企业发展战略进行引 导,培养企业的创新意识,引导企业在技术 创新与传统业务、短期利润与长期发展之间 做出合理的战略选择;第三,可以利用政策 扩大新技术的市场需求、或通过政策推动产 业快速发展,为企业的创新行为创造动力; 第四, 可以采用财政补贴和税收政策在技术 发展初期对企业的研发和创新行为给予直接 的资助,有效地平衡企业风险与回报、增强 企业创新的动力、带动企业的资金投入,并 随着技术的成熟逐渐降低资助比例。

人才也是创新行为的重要保障。由于电动汽车是新兴的交叉学科,人才更是决定技术和产业未来发展水平的关键因素之一,国家从现在就开始重视电动汽车专业人才的培养将有助于提升产业未来的竞争力。

#### 培育市场

及时有力的市场培育政策和措施有助于坚定业界对电动汽车发展的信心,激发终端



消费者的购买热情。在前面提到的案例中,很多国家已经在电动汽车市场推广上制定并实施了持续的、大力度的补贴措施。在具体政策上,除了补贴和税费减免之外,政市者虑建立与汽车能耗和污染排放挂钩的坑仓,或税收机制。目前正在研究和讨论的环境税(包括对机动车征收的排污税)、能源税为基础的碳税等税收机制,都能够增加传统燃油汽车的使用成本,从而激发消费者购买和使用电动汽车的积极性。另外,电动汽车市场在发展初期对基础设施的依赖来对方,政府也可以考虑通过扶持基础设施建设来实现培育市场的目标。

#### 地方政府

中央政府创造的政策环境是推动电动汽 车技术发展的基础,而地方政府对中央政策 的细化、落实和再创新是电动汽车的发展目 标得以落实的保障。在《汽车产业调整和振 兴规划》出台之后, 地方政府纷纷响应中央 政府对电动汽车的示范应用与商业化推广的 政策,除了"十城千辆"城市之外,一些其 他省市政府也积极支持电动汽车示范工作。 依据发展电动汽车的推动力,这些省市可以 大致分为三个主要类型: 汽车产业型、旅游 环保型和低碳战略型(表5)。对于某些省市 来说,几种推动力可能同时存在,例如杭州 市就同时具备三种类型的特质。理论上来 说, 电动汽车在近阶段的示范与推广可能先 以上述三类省市为主展开,未来在电动汽车 技术和产业化水平有了进一步提高之后,将 逐渐辐射到其他省市。不同类型的省市可以 考虑根据自身特点制定适当的电动汽车发展 规划,以保证战略目标得以实现。

#### 制定地区电动汽车发展规划

有电动汽车及零配件产业的省市,可以将为当地电动汽车产业发展营造有利环境作为主要策略。地方政府可以考虑着手制定推动电动汽车产业发展指导意见和产业发展规划,在研发、生产、示范和市场等多方面为电动汽车产业发展提供支持和引导;同时根据本地特色,扬长避短,选择最适合的策略进行发展。目前,河南、山东和上海等省市已经制订了推动电动汽车产业发展的指导意见,对其他地区来说颇具借鉴意义(案例4)。

对于正在向"低碳城市"或"两型社会"进行战略转型的城市来说,可以考虑将加速当地产业结构的调整,支持电动汽车和电池等高技术低碳产业的发展(同产业型城市)纳入城市低碳战略;此外,也可以考虑将推广电动汽车应用纳入低碳城市的交通规划当中。

#### 建立合理制度安排

由于电动汽车的研发、示范与产业化过程涉及政府部门众多,为了实现更好的分工协作,城市(省)政府可以考虑成立当地的电动汽车领导小组。一般来说,城市的电动汽车领导小组的成员可以由市政府领导担任组长,成员包括发改委、经委、科委、财政局、交委和建委等部门负责人,以起到协调集成各方资源的作用。同时,也应根据城市具体情况对各部门分工予以明确,指定产业发展、示范运营、基础设施建设等几个关键环节的牵头部门,以保障工作的有效推进。目前,各地已经涌现出一些为电动汽车发展建立制度安排保障的实践(参见案例5~6)。

# 表5 地方政府发展电动汽车的动力

分类	特征	举例	主要动力
汽车产业型	有大规模的汽车及零部件(包括 电动汽车零部件)产业基地	上海 长春 广州	通过推动电动汽车应用带动 电动汽车产业发展
旅游环保型	以上乘的环境资源作为主要特色的 旅游城市,注重环境保护	三亚 青岛 威海	将电动汽车应用作为城市的 "名片"之一,同时减少环 境污染
低碳战略型	将建设低碳城市、"两型社会"等作为发展战略,注重产业结构调整和低碳技术应用	长沙 株洲	将推动电动汽车应用和发展 作为城市战略转型的要素

#### 案例4:河南、山东和上海的新能源汽车产业发展指导意见

目前,河南、山东和上海等省市已经出台了电动汽车产业发展指导意见或政策规定,并确立了相似的产业发展指导框架,主要从研发和示范、基础设施建设运营和产业基地建设三个方面对产业发展给予支持。

- 研发与示范: 设立电动汽车产业发展专项资金; 促进产学研合作; 政府优先采购; 确定示范区;
- •基础设施建设运营:将电动汽车充电站建设用地纳入城市规划,按规划用途给予用地保障;对电动汽车充电站建设给予补贴;支持企业开展电池租赁业务;
- 产业发展: 扶持建设新能源汽车及关键零部件产业基地; 培育骨干企业; 支持产品检验平台的建设; 帮助企业拓宽融资渠道;

由于各地优势产业有所不同,产业发展指导意见也各具特色。例如,《山东省人民政府办公厅关于推进新能源汽车产业发展的若干意见》提出的三个重点发展方向为:电动客车、小型新能源汽车和旅游专用车,这与山东省客车和微型电动汽车产业的现状紧密相关。山东省希望通过加强研发,培育一批骨干企业,并积极争取国家认可的新能源汽车生产资格;通过建设检测和评价平台,保证新能源汽车质量合格、产品安全。再如,《河南省人民政府关于加快电动汽车产业发展的意见》提出了以动力电池为核心的发展策略,提出要打造新乡、洛阳两大电池产业基地。这一策略的提出主要是由于河南省电池产业较为发达,拥有环宇集团、金龙集团、中航锂电、科隆集团等具有一定竞争力的动力电池企业。

#### 案例5: 洛阳的 "电动汽车产业发展领导小组"

作为非"十城千辆"城市的洛阳市正在积极筹划当地的电动汽车产业发展。09年12月,洛阳市宣布成立了电动汽车产业发展领导小组,由市长亲自担任组长,组员包括各部门负责人(发改委、建委、科技局、公安局、财政局、交通局、环保局、质监局、国税局、地税局、旅游局、国土局、高新区管委会、市金融办),以及电动汽车生产和应用环节主要利益相关方(洛阳供电公司、公交公司、中航锂电、中集凌宁汽车)等。同时,各部门制定了较为明确的分工:

- 发改委:制定产业发展规划和优惠政策,并组织实施;协调成立电动汽车产业发展联盟;协调指导示范运营工作;
- 科技局: 牵头申报进入"十城千辆"计划试点城市;组建电动汽车产业技术创新联盟;设立电动汽车产业重大科技专项资金;
  - 财政局: 制定财政扶持政策, 以及设立电动汽车产业发展专项资金;
  - 公安局: 制定电动汽车车辆试车、上路、牌照发放等方面的扶持政策;
  - 国土资源局: 制定支持电动汽车产业发展用地方面的扶持政策;
  - 环保局: 制定电动汽车产业发展环保方面的扶持政策;
- 交通局: 选定城际电动客车示范运营线路; 制定鼓励电动出租车、城际电动客车运营等方面的扶持政策:
  - 旅游局: 负责电动汽车充电站的规划和建设工作;
  - 洛阳供电公司: 制定旅游区域电动汽车运营工作方案;
  - 市公交公司: 选定电动公交示范运营线路和市场化运作方案。

电动汽车领导小组的成立以及各部门分工的明确,是城市在制度安排上迈出的一大步,但在充电站 建设运营等问题上,部门分工可能仍需要进一步细化。

#### 案例6: 香港的"推动使用电动车辆督导委员会"

为了促进电动汽车在香港地区的应用,香港政府于2009年3月成立了由财政司司长领导的推动使用电动车辆督导委员会,研究香港地区推广电动汽车的方案。委员会成员来自物业发展、停车场营运商、电力公司、科技机构、环保团体及学术机构等不同领域,拟从经济发展、城市规划、工业、科技、环保和交通的角度深入探讨,就发展电动汽车和建设基础设施方面的问题出谋划策。委员会已经开始研究在政府多层停车场内提供充电设施的可行性,并探讨如何推动物业发展商和私人停车场营运商进行停车场改造。



#### 对中央政策的落实和补充

中央政府已经在电动汽车产业发展和示范推广方面确定了政策导向,国家政策需要地方政府的积极落实和细化,包括落实示范计划、地方财政安排经费对产业发展给予支持等。目前,包括北京(参见案例7)、重庆

(参见案例8)、南昌(参见案例9)等在内的"十城千辆"城市已经对中央政策进行了落实和细化,在推动电动汽车示范和产业发展之路上迈出了第一步,政策的落实有待跟踪。

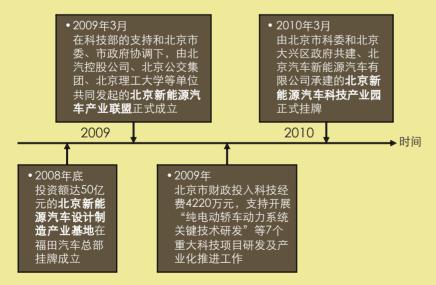
#### 案例7: 北京市积极推动电动汽车示范运营和产业发展

作为"十城千辆"城市的北京,提出了在公共交通、环卫和出租车领域开展纯电动汽车示范应用,建设充电基础设施和示范运行管理信息化平台,引导北京形成新能源汽车开发、产业化和测试评估基地的实施方案。

北京市是最早展开电动汽车示范运行的城市之一。2005年6月,北京首支电动公交车队就投入示范运营,共有20余辆纯电动汽车分2批投入121线路运行。2008年北京奥运期间,北京市共有500辆新能源汽车投入使用,并建成了世界上规模最大的锂离子电池充电站。

"十城千辆"计划开始实施后,北京市加快了电动汽车示范推广的步伐,提出2012年实现5000辆新能源汽车的示范运营的目标。2009年,北京市投入5.1亿元用于电动汽车示范推广,目前示范运营规模已达1000辆(包括100辆纯电动公交车、870辆混合动力公交车和30辆纯电动环卫车)。在2010年,北京市提出了新增500辆纯电动出租车、200辆纯电动公交车和1000辆纯电动环卫车的示范运营计划。

与此同时,北京市通过支持产业基地建设、支持新能源汽车产业联盟建设和支持研发课题等方式,落实《汽车产业调整和振兴规划》和"十城千辆"计划,推动本地电动汽车产业发展。



#### 案例8: 重庆市节能与新能源汽车示范和消费补贴

作为"十城千辆"城市之一的重庆落实示范政策,制订了《重庆市节能与新能源汽车示范运行实施方案》,从2009年至2011年,将投入4500万元示范运行节能与新能源汽车1150辆,其中包括公务车300辆,出租车700辆,公交车50辆,以及私家车100辆。对于私人购买长安的两款混合动力轿车,政府将按每辆3.6万元给予一次性补贴,同时免收三年路桥费约7000元,两项合计单车补贴高达4.3万元。

#### 案例9: 南昌市制定细化的产业政策

"十城千辆"城市之一的南昌市对鼓励新能源汽车产业发展和示范的政策进行了细化,设立了节能与新能源汽车产业发展与示范推广专项资金,并对研发、产业化和示范推广提出了明确的财政补贴标准。

领域	资助项目	资助额度	
研发	建设国家、省、市工程技术研究中 心和重点实验室	一次性补助20~100万元	
	申请节能与新能源汽车的相关专利 等知识产权	给予申办费用全额补助	
产业化	被纳入国家汽车产品目录的节能与新能源汽车生产企业	一次性补助80万元	
	被纳入国家汽车产品目录的节能与新能源汽车产品	一次性补助20~80万元	
	节能与新能源汽车企业固定资产项 目投资	为期1年的财政贴息	
示范推广	示范车辆购置	按国家补贴标准的20%给 予配套补助	
	购置示范出租车	试用期内免除有偿使用费 和营运税	
	单位和个人购买产品	免收市内路桥费	

由于中央政府的政策措施多为普适性政策,地方政府可以考虑结合当地特色进行政策创新,尤其是在刺激电动汽车消费方面探索新的路径(参见案例10)。例如在激励消费者购车的问题上,地方政府一方面可以高级不知的形式降低消费者的购车和使用成本,包括提供额外的购车补贴、降低电动汽车使用税费等;另一方面可以通过增加电流车使用税费等;另一方面可以通过增加更多,包括建设专用停车场、开放专用车间、包括建设专用停车场、开放专用车间等。此外,地方政府也可以积极引导本地的集团客户(包括公交公司、出租车公司、汽车租赁公司和物流公司等)采购电动汽车,以

扩大电动汽车市场规模,提升消费者信心。

对于没有汽车产业的旅游环保型的城市来说,政府可以充分利用旅游城市的特点,率先在专用的电动汽车观光旅游线路上展开示范(参见案例11)。由于游客关注观光车辆的舒适性和独特性、对观光线路票价的敏感性较低,电动汽车观光旅游线路更加容易实现运营的经济性。由于旅游城市多为没有汽车产业的非"十城千辆"城市,暂时无法得到国家补贴,城市政府更应当考虑通过政策创新来撬动社会积极性,推动电动汽车在本地区的大规模应用。

#### 案例10: 伦敦市政府对电动汽车消费的激励政策

在英国政府提供的电动汽车购买优惠政策之上,伦敦市政府还提供了额外的激励政策。除了对个人消费者的优惠政策外,激励政策主要集中在两方面:一是提高公共设施对电动汽车的开放程度;二是鼓励机构客户首先购买电动汽车。

在提高公共设施开放程度方面,伦敦免除了电动汽车的道路拥堵费,提供低价甚至免费的停车 场地,并允许电动汽车使用公共交通专用车道。

机构客户是采用电动汽车的重要先行者。他们的车辆通常在固定的模式下使用(如行走于固定路线或范围等),因此对基础设施和电池性能等的要求较容易被满足。机构客户的购买数量较大,容易帮助生产厂家尽快实现规模效应降低成本。而且机构客户的大规模采用会增加个人消费者对电动汽车的信心,促进购买。在鼓励机构客户购买方面,伦敦市政府会首先在政府机关用车中推动电动车的使用,然后逐步推进到公共服务用车领域和企业车队。伦敦目前已经开始资助租车公司安装电动汽车的专用停车位和充电设施,鼓励租车公司采用电动汽车组成车队。

#### 案例11: 三亚市正在筹备电动旅游观光线

作为世界知名的热带海滨风景旅游城市,三亚市一直将环境保护放在重要的地位,并即将在电动汽车示范运营方面展开实践。三亚市某巴士公司拟在近期分两批进行100辆电动公交车的示范工作,初期主要选择旅游线路进行示范。对此行为,市政府专门发文表示支持。巴士公司目前也在向市政府争取低价甚至免费的充电站土地,并计划通过利用谷电充电等方式降低公交运营的成本,以期在示范运营过程中可以实现经济性。

# 3.2 汽车及关键零部件制造厂商

中国众多的合资和本土汽车制造企业已 开始试水电动汽车的研发、生产和推广。同 时,大批本土电池和电机制造企业嗅到了电 动汽车产业的商机,主动开拓电动汽车部件 供应领域,个别甚至直接投资于整车开发生 产。然而,国内厂商普遍存在的企业规模 小、技术水平落后、研发力量分散等问题, 制约了产业的发展和国际竞争力的提升。国 内汽车及零部件厂商可以借鉴国际经验,结 合自身具体情况,规划企业的发展战略。

## 发展核心技术和重点市场

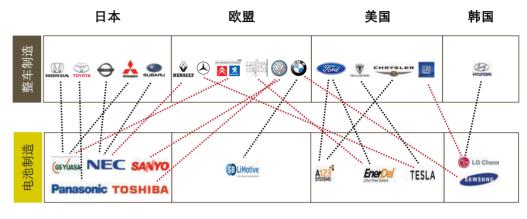
我国的汽车(包括电动汽车)产业整体上还落后于日本和欧美国家。在电动汽车各技术领域,这些国家的汽车及零部件制造企业也通过长期的试验和商业化应用积累了较为丰富的技术数据和经验,获得了众多技术专利,建立了相对稳固的竞争优势。在这种情况下,我国企业以现有的规模和技术实力全面追赶超越非常困难。企业在制定发展策

略的时候,应当避免在低技术含量的领域进行重复投资,并根据自身优势聚焦某项核心技术和重点市场,实现局部突破,从而建立独特的竞争力。只有实现了单点或局部领先,才具备了与国际领先厂商进行技术交换、市场合作的基础。

## 加强产业链上下游合作

产业链上下游合作,尤其是电动汽车整车制造商和电池等关键部件供应商之间的合作对电动汽车产业的发展十分重要。整车制造和电池等零部件制造分别都是专业性很强的行业,研发性能优良的电动汽车要求两个领域进行紧密的合作。国际上,主要的整车生产企业和电池制造厂商都积极建立合作,共同开拓电动汽车这一新兴领域(图29)。日本几大汽车公司更是通过合资建厂的方式与本土大型传统电池企业建立了密切联系,共同开发电动汽车动力电池技术,提高电池的供应能力(参见案例12)。

# 图29 国际整车生产商与电池制造商积极建立合作



·········· 与本土厂商建立合作 ········· 与外国厂商建立合作

#### 案例12: 日本汽车公司与电池企业合资发展动力电池

日本主要汽车制造公司分别与各大本土电池厂商建立了专注于电动汽车电池研发生产的合资公司。例如,丰田和松下电池成立合资公司,制造镍氢电池和锂电池,配套丰田混合动力汽车;本田和GS YUASA电池合作成立了蓝色能源电池公司,生产车用锂电池;日产和NEC电池、三菱和GS YUASA电池等都成立了合资公司。这些合资项目的开展,客观上推动了电动汽车电池和整车技术的发展,并整合优化了供应链结构。

目前,中国各地的领军车企已经采用了建立联盟的策略加强上下游合作,联合包括本地零部件企业、研究机构、能源投资公司和终端用户在内的主要利益相关方成立了"立体式"的新能源汽车联盟。联盟的成立是企业与产业链上下游、投资方和终端用户

在未来建立合作的开端,但同时也应当注意 到,目前较为松散的新能源汽车联盟在推动 合作的过程中所起到的实际作用还较小。企 业若要通过联盟的方式加强研发、拓展市 场,可以借鉴国外经验,通过互购股权、合资 等一系列方式促成联盟成员间的紧密合作。

"科研机构、零部件厂商和整车企业可以通过共同参与技术平台研发等形式紧密的结合在一起,形成 真正意义上的联盟。"

林程,北京理工大学电动车辆国家工程实验室副主任/教授



### 建立国内外同业制造商紧密联盟

同业制造商之间建立联盟可以实现技术 共享,扩大市场覆盖。国内现有的汽车生产 企业可以与国内乃至国际同行业厂商通过联 盟合作或者合资的方式,就电动汽车业务进 行强强联合,优势互补,创造双赢局面。09 年7月,包括上汽、一汽、东风、长安、广 汽、北汽、华晨、奇瑞、重汽和江淮在内的十大车企结成联盟,欲在研发关键技术、制定行业标准等方面开展合作。未来,应当借鉴国际成功案例,促成联盟成员间在研发、市场拓展等方面的实质性合作(案例13~14)。

#### 案例13: 日产雷诺联盟共同拓展电动汽车全球市场

1999年以后,日产和雷诺通过互购股权方式成立了汽车制造联盟,开展技术、供应链以及营销方面的协作。近几年,双方共同致力于纯电动汽车的全球推广。联盟目前已与包括中国在内二十多个国家和地区的政府及电网公司签署了"零排放汽车发展伙伴计划",参与并推动全球各区域电动汽车及基础设施普及。联盟双方合作进行电动汽车关键技术(如动力系统和先进电池技术)的开发分享,还与Better Place合作开发适合采用电池更换模式的纯电动汽车车型。

#### 案例14: 三菱和标致雪铁龙开展电动汽车设计及市场合作

2009年,日本三菱汽车和法国标致雪铁龙签订合作协议,共同致力于电动汽车全球市场销售。协议中,三菱将向标致雪铁龙提供以三菱"i-MiEV"为原型生产的10万辆纯电动汽车,标致雪铁龙以标致和雪铁龙两种品牌在欧洲市场进行销售。另外,双方计划进一步分享电动汽车技术,共同开发适合全球不同地区需求的电动汽车车型。

# 3.3 基础设施运营企业

由于中国电动汽车基础设施建设刚刚起步,相关技术标准及运营模式也有待明确,以电力企业为首的基础设施建设运营企业可以寻求多方合作,探索商业模式创新,推动基础设施的建设。

# 加强多方合作

基础设施的建设需要业界的通力合作。 在不同的服务模式下,基础设施建设和运营 的牵头方可能有所不同:家用充电桩和停车 场充电桩的建设可以由房地产公司和物业管 理公司实施;快速充电站的建设更多的由电 力公司和能源公司来推动;而需要提供专业 技术和服务的更换电池模式则需要由专业的 运营公司(如Better Place等)来实施(参 见案例15)。 基础设施建设运营企业也可以积极参与 到城市充电基础设施建设规划、产业技术标 准制定和争取政策支持等环节,同时积极发 起或参与电动汽车试验计划,逐步积累运营 经验,完善商业模式(参见案例16)。

#### 案例15: 日本多方参与建设基础设施

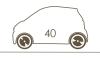
在日本,大型电力和能源公司(如东京电力、四国电力和日本石油)已展开城市的电动汽车快速充电站建设。同时,其他多个相关行业的企业也积极参与到公共和家用电动汽车基础设施建设上来。ITOCHU物业管理公司和丰田地产在新建或已有社区建设私人停车位充电设施,Park24(一家大型停车服务连锁企业)与东京电力合作在其停车场部署充电桩网络,日产和日本国际观光旅馆联盟合作在日本18 000家酒店推广电动汽车充电设施。Better Place于2009年也开始进入日本市场,与日本政府合作开展电动汽车换电站的试点。



#### 案例16: EDF与伦敦市政府共同对电动汽车基础设施建设进行周密规划

EDF是伦敦的主要电力供应商之一,与伦敦政府共同确定了电动车充电点分布的两个基本原则:首先是满足对伦敦的基本覆盖,保证每辆电动汽车都能使用充电设施;其次是保证在关键地点的充电设施供应。基于这两个基本原则,EDF和伦敦市政府共同规划了充电设施的类型、密度及建设时间。





## 创新基础设施运营模式

由于电动汽车在成本、使用便利度和消费者信任度等方面存在着诸多障碍,在推广的早期需要探索创新性的商业模式,基础设施运营企业在商业模式创新的过程中可以发挥重要作用。在电动汽车的市场导入期,基础设施建设运营企业可以和整车、电池企车并带动充电站建设(案例17)。此外,将不含电池的整车和电池服务分开来销售的成本、模式可能会达到降低消费者的初始投入成本、增加消费者使用便利度的效果(表6),值得基础设施建设运营企业来深入探索。

充电站的建设运营模式和电池服务提供模式紧密相关,模式的制定需要利益相关方的紧密合作,通过合理的分配建设投资、运营成本与充电站收益来实现共赢。目前国内已经出现了一些由政府(参见案例18)、电网企业(参见案例19)或整车企业牵头进行充电站建设与运营的实践。

### 案例17: 电动汽车 "以租代售" 的尝试

众泰汽车在杭州地区尝试采用"以租代售"的运营模式进行2008EV早期的市场推广。众泰汽车公司推出的电动汽车"2008EV"售价(11.98万元)比众泰2008(燃油汽车)高出一倍以上,高昂的价格降低了消费者的购车意愿。在"以租代售"的商业模式中,具备充电条件的消费者(如家中带车库)可以在众泰汽车杭州销售服务店交纳一定押金,以每月2500元的租金租赁电动汽车。这种商业模式对于临时用车的消费者和持观望态度的电动汽车潜在消费者来说都具有一定的吸引力。

在探索"以租代售"运营模式的过程中,为了提高消费者对产品的信任度,众泰汽车公司为2008EV的用户开通特别服务通道,提供定期检测、随时上门、应急救援等免费服务,为消费者出行提供保障。同时,采取有偿反馈信息的激励形式及时收集反馈信息,每月在使用中发现问题并作信息反馈的消费者可以获得1500元的奖励。

除了"以租代售"外,众泰汽车与普天海油新能源动力有限公司签订了战略合作协议,共同探索"裸车销售+电池租赁"等模式。其中,普天海油将向电动汽车用户提供由其研发的充电站网络系统技术和配套商业模式,众泰汽车则按照普天海油的要求推出适合商业化运营的纯电动汽车产品。

"电动汽车的大规模推广需要有'三好因素':好的产品、好的基础设施和好的商业模式。" 陈清泉,中国工程院院士



## 表6 电动汽车充电服务的商业模式

模式	特点与优势	代表性实践	障碍
充电收 费模式	●消费者购买含有电池的电动 汽车; 充电站提供充电服 务,按充电量收取电费; ●操作简单,容易实现;夜间 停车位充电可能是私家车充 电的主要形式;	国家电网上海漕溪充电站:对社会车辆开放的商业化运营充电站;	●消费者购买电动汽车 意愿低;
电池租 赁模式	●消费者购买不含有电池的电动汽车;充电站提供电池租赁服务,按用电量收取含有电费和电池折旧费的电池租赁费用; ●降低消费者初始投入,增加消费者购买意愿;	北京奥运电池租赁充电站:北京公交公司购买不含电池的电动汽车,中信国安盟固利公司提供电池租赁服务,初期租赁电价4元/度;	<ul><li>本模式尚处于研究探索阶段;</li><li>需要实现租赁电池的标准化;</li><li>实际操作中还面临电池寿命、保养等问题带来的挑战;</li></ul>
电池运 营商模式	●消费者购买运营商长期的电 池服务; 电池运营商提供电 池服务, 同时赠送消费者不 含电池的电动汽车使用; ●增加了服务的灵活性, 消费 者有更强的购买意愿;	Better Place设想的模式:客户可以签订一份长期合同,从而免费使用一辆电动汽车,并享有包括充电和电池更换等在内的服务;	<ul><li>主要障碍同电池租赁模式;</li><li>全球尚未出现此类模式的实践。</li></ul>

#### 案例18: 北京市的电动公交和充电站运营模式

北京市对电动公交车和充电站的创新性运营模式进行了探索,建立了车辆应用与电池管理分开、动力电池租赁、集中分箱充电、电池组快速自动更换、远程监控与智能调度、集中维护保养的 纯电动城市客车推广应用体系。

电动公交车和充电站运营采用了"电池租赁"的商业模式。公交公司购买不含电池的电动公交车,再按照用电量向电池公司购买电池租赁服务;电池公司负责电池的充电、维护和监控,通过租赁电价和充电电价的差值来回收成本、获取利润。

充电站采用以电池快速更换为主,以整车充电为辅的充电模式。充电站中配有电池快速更换设备,可以在5~10分钟完成公交车的电池更换;更换下来的电池采用9kW的充电机分箱集中充电,并由充电监控系统实时采集充电数据。此外,还安装了4台75kW大功率快速充电机在应急的情况下供整车充电使用。充电站中同时配有电动车辆远程监控及调度管理系统,对电动车辆运行过程中电池及关键部件的工作状态、车辆位置等数据进行实时采集与传输,为实现车辆远程故障诊断、快速救援以及智能化调度提供了平台。

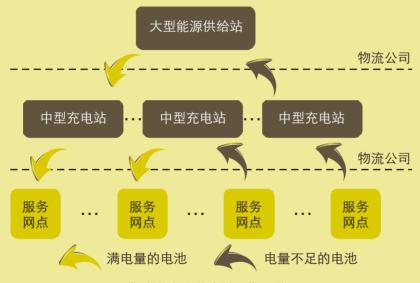
基于北京电动汽车"电池租赁"模式的实践,专家提出了"能源公司"的商业模式。具体说来,公交公司只购买不含电池的纯电动客车,电池由单独成立的"能源公司"租赁给公交公司。"能源公司"可以由电池厂、电网公司、公交公司等作为股东来投资,开展电池租赁业务,这样就可以做到"一箭三雕":电网公司卖电,电池公司在出售电池之后回收电池,公交公司作为使用方则无需支付电池购买成本。这样一来,可以形成对几方都有利的产业链条。"能源公司"也可以争取国家的补贴政策,例如根据公交车行驶里程数计算出二氧化碳减排量来申请补贴。在当前,由于电动汽车的性能、运行成本及充电站建设成本尚未完全明晰,这一模式究竟能否推行还有待观察。



#### 案例19: 杭州市电力局的电动汽车充电网络建设方案

杭州电网公司从2006年就开始积极进行电动汽车充(换)电技术、充电网络运行模式的研究,至今已建成多种类型的示范充电设施供内部车辆使用,包括2座中型全功能充电站、5座小型标准充电站和2套标准充电柱等。

杭州电网公司明确了自身在电动汽车产业链中"标准能源供应方"的定位,将会"充分利用现有物流业、服务业、物联网等资源为客户提供方便的能源补给,通过提供以标准电池为载体的电量供应新模式引导整个电动汽车产业链"。在充电网络建设模式方面,杭州电网公司计划采用整车充电和更换电池相结合的服务模式来满足不同客户的需求,同时考虑到大型负荷中心更加容易管理的特点,提出了"集中充电,分散服务"的"充放电站服务网络"的建设模式。



电动汽车充放电站服务网络

在"充电服务网络"中,大型能源供给站(大型充、放电站)基于"微网运行"的概念建设,一方面负责标准电池集中充电和向中型充电站配送电池,另一方面可以作为蓄能电站起到削峰填谷的作用;中型充电站负责标准电池统一配送中转,并调度所属服务网点配送到户;服务网点负责标准电池更换服务,可以基于综合服务站(如出租车服务站)建设。此外,电力公司还将依托停车场和充电站建设充电桩,为电动汽车提供整车充电服务。服务网点内和充电桩上将安装计费系统,用户可以通过"充电专用卡"、"市民卡"或手机进行付费。

2010年3月,杭州电网公司的上级公司——浙江省电力公司与杭州市政府签下共同推动电动汽车充电设施系统建设合作的框架协议,提出了杭州市服务社会车辆的充电站建设计划,拉开了杭州市探索规模化建设充电网络的序幕。其中,2010年杭州电网公司将在古翠路、西溪、滨江、钱江新城、西湖南化西湖北等6地新建充电站,并建设150个充电桩,届时将可以为1000辆电动汽车提供充电服务。

规划数量	大型充(放)电站	中型充电站	服务网点	交/直流充电桩
2010年	1	5	100	150
2012年	5	40	500	2000

基础设施建设运营方也可以参与电池回收和梯级利用的商业模式。梯级利用的商业模式为降低电池使用成本提供了更广阔的空间,例如电池租赁充电站淘汰的电池仍会具有70~80%的容量,在经过改装后,可以出售

给电动自行车或静态蓄能装置使用。目前, 电池梯级利用商业模式中的利益分配模式、 产品标准和操作方法等都处在概念性探讨阶 段,仍需基础设施建设运营方和其他社会力 量来共同探索。



# 结论与展望

电动汽车作为中国的战略性新兴产业,不仅对于中国的节能减排和能源安全有重要意义,而且可能成为新的经济增长点。电动汽车在中国面临着难得的发展机遇: 国家和地方政府层面初步形成的政策框架是电动汽车产业快速发展的重要基础,快速增长的汽车市场保障了电动汽车未来的市场前景,而国内汽车和零部件企业技术的不断成熟也使电动汽车未来实现产业化成为了可能。

电动汽车在中国的前景很光明,道路也曲折。目前,电动汽车在中国尚面临着核心技术和产业化瓶颈难以突破、基础设施缺失、价格过高等问题所带来的挑战。为了更好的推动电动汽车产业的发展,中国可以积极借鉴国际经验,在国家和地方政府、汽车企业及零部件供应商、基础设施建设与服务企业三个层面之间形成紧密的合作,共同探索中国的电动汽车市场化之路。

对干政府来说,可以考虑制定电动汽车 的中长期发展规划,进一步支持技术研发, 并积极为电动汽车产业化和市场化做准备。 对于中国来说,现阶段发展电动汽车首要任 务仍然是技术研发与示范。其中,掌握核心 技术是中国电动汽车产业未来在全球竞争中 能够胜出的关键条件,目前世界各国都在加 紧电动汽车研发进程,中国政府应当进一步 支持核心技术研发, 以推动电动汽车关键技 术取得突破。与此同时, 政府也可以考虑讲 一步为电动汽车产业发展和市场化推广提供 有利条件,一方面要研究产业发展规划,建 立合理的制度安排,并制定配套政策推动产 业发展;另一方面要开始着手基础设施规划 和建设工作, 并通过政府采购和消费补贴的 形式积极培育市场,为电动汽车未来大规模 推广打下基础。

对于汽车企业来说,应当注重关键技术的研发与突破。此外,可以通过联盟、合资等形式建立与产业链上下游、同业制造商之间的紧密合作,提供有竞争力的电动汽车产品。电网等基础设施建设运营企业应当积极与政府合作,参与基础设施建设规划和各项

标准的制定过程,并积极进行商业模式创新,与其他行业参与者共同推动基础设施的早日普及。

政府和业界的努力与紧密的合作将有助于推动中国的电动汽车走上市场化之路。作为一种最终有可能实现零污染排放的交通工具,我们相信电动汽车在未来实现市场化之后,将为中国的节能减排和人类的减缓气候变化事业做出更多的贡献。



# 研究方法

《低碳技术市场化之路——电动汽车》描绘了中国电动汽车发展的机遇与障碍,并基于国际经验和国内最佳实践提出了对中国电动汽车发展策略的建议。在传统的文献调研的基础上,本报告采用了专家访谈和实地调研等研究方法,收集了大量翔实的数据与资料。

## 专家访谈

在整个项目研究和报告撰写过程中,我们深入访谈了40位业内人士和专家。为了使报告真实全面地反映中国电动汽车发展现状、障碍及未来趋势,我们选取了电动汽车领域各利益相关方的代表作为访谈专家,并力求使各领域专家在人数上保持平衡。所访谈的专家包括:

- •参与行业政策制定的政府顾问
- •大型专业研究机构的专家
- •本土、外资及合资汽车企业负责人
- •关键零部件供应商负责人
- •电力公司负责人
- •电动汽车现有或潜在用户,如出租车公司负责人
  - •汽车经销商
  - •行业分析师及媒体评论员

访谈问卷在设计上囊括了电动汽车产业 发展的关键问题,既包括对宏观行业的分 析,也包括对核心技术与主要障碍的交流。 在访谈结果的处理上,一方面通过定性的方 式归纳总结了专家们达成的共识、存在的争 议;另一方面也通过定量的方式,将对核心 问题的判断以打分的形式展示出来,力求为 读者呈现一篇内容翔实、尽量客观的报告。

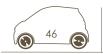
### 实地调研

为了获得更多关于电动汽车研发、生产和示范推广等环节的一手信息,我们对具有代表性的城市和企业等进行了实地调研。实地调研的对象包括:

- •积极参与电动汽车示范推广的城市政府,包括杭州、重庆、上海、洛阳和三亚等
- •生产电动汽车及零部件的企业,包括 重庆长安、杭州万向、中信国安盟固利、天 津力神和天空能源等
  - •相关电力企业: 杭州电网、上海电网等
- 典型的电动汽车充电站:如北京的奥运电动公交充电站等

在调研的过程中,我们与被调研单位的一线工作人员进行了深入交流,不仅了解到相关项目的设计、管理和执行情况,也收集了大量来自实际操作者的经验与建议,这使得报告所提出的建议更加具有针对性和实用性。

本报告在撰写过程所引用的政策均以 2010年4月20日之前正式颁布的为准。报 告中的图和数据没有标注出处的,均为气 候组织和贝恩公司根据公开数据、专家访 谈和实地调研结果综合分析所得。



# 致谢

本研究报告在撰写的过程中得到了来自外部专家的指导与帮助,他们对报告的数据、观点和表现形式都提出了宝贵的意见,对于我们将分析引向深入起到了重要作用。我们希望向参与报告咨询和评审的外部专家致以谢意(以姓氏笔划排序):

王秉刚 科技部国家 "863" 计划节能 与新能源汽车重大项目监理咨 询专家组 组长

刘正耀 中信国安盟固利新能源科技有 限公司 副院长、教授级高工

陈清泉 中国工程院 院士 国际电动车研究中心 荣誉主任

林 程 北京理工大学电动车辆国家工 程实验室 副主任、教授

贾利民 轨道交通控制与安全国家重点 实验室 首席教授

本报告是气候组织电动汽车行业研究项目的成果之一。自2009年初开展电动汽车行业研究项目以来,气候组织在项目设计和执行过程中得到了来自业内专家的帮助。在报告发布之际,我们感谢曾经为气候组织电动汽车行业研究项目提供帮助的各位专家(以姓氏笔划排序):

龙 泽 北方车辆研究所动力电池测试 中心 副主任

孙逢春 北京理工大学 副校长、教授 李开国 中国汽车工程研究院 副院长、 研究员及高工

贾新光 《汽车杂志》首席评论员 甄子健 科技部国家"863"计划节能 与新能源汽车重大项目办公室 主任、研高

詹文章 北京汽车新能源汽车有限公司副总经理、高工

我们感谢在报告撰写的过程接受访谈和问卷调查的40位业内人士,以及接受实地调研的城市和企业,他们的参与使报告的内容更加翔实而丰富。

本报告是依托气候组织低碳技术创新联盟的平台完成的。低碳技术创新联盟(China Solutions Exchange)是气候组织与中国21世纪议程管理中心、中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会三家协作,共同发起的公益性、开放式的非官方合作组织。我们特别要感谢中国21世纪议程管理中心

在项目执行和报告撰写过程中给予的支持。

本研究报告的撰写工作由气候组织及报告合作伙伴贝恩公司共同完成。在整个项目的进程中,我们自始至终得到了来自气候组织和贝恩公司高层领导的指导与支持,在此向他们表示由衷的感谢。我们也感谢气候组织北京办公室的卢伦燕、尹乐、罗佳佳和周华敏在报告设计、排版和发布过程中给予的支持。具体负责报告的项目主管和主要作者包括:

气候组织

主 管 吴昌华,大中华区总裁 项目主管 喻 捷,政策与研究总监 王冬梅,高级项目经理

行政主管 王 微,中国运营总监

主要作者 刘 颖,分析员 田 禾,分析员

贝恩公司

主 管 曾伟民,合伙人兼全球副总裁

项目主管 蔡 晴,项目经理

项目顾问 Serge Hoffmann, 合伙人兼

全球副总裁

Pierre-Henri Boutot,

董事经理

主要作者 朱文庆,顾问

王维宁,助理顾问李芃颖,助理顾问杨 晶,顾问 卢珉恒,顾问

我们感谢"汇丰与气候伙伴同行计划" 提供的资金支持。汇丰推出为期5年的"汇丰 与气候伙伴同行计划",合作伙伴包括4个主 要环保组织——气候组织、守望地球组织、 史密森尼热带研究中心及世界自然基金会, 协力解决全球气候变化的迫切威胁,在全球 各地发动个人、商界、以及政府,致力于减 低气候变化对人类、森林、水源及城市的影响。

我们也感谢FOUNDATION PRINCE ALBERT II DE MONACO提供的资金支持。



