



中国蓄势待发：电动汽车的机遇

2008年10月

高旭
王平
吴震皓

McKinsey&Company

中国蓄势待发： 电动汽车的机遇

面临能源成本居高不下、消费者和政府更加重视环境保护的情况下，世界汽车制造商正加大对可替代能源性混合动力汽车技术的开发投资。该技术能极大削减燃料消费，减少温室气体排放。

许多人把目光投向了日本和美国的汽车制造商，关心他们开发混合动力和电池电动车的进展情况。丰田 Prius 一跃成为世界上销量最好的混合动力车。美国的新兴汽车制造商，Tesla Motors，推出了该公司首部电池电力车，名为 Tesla Roadster。截至2010年底，通用汽车公司计划推出备受赞誉的 Volt 混合动力汽车，而克莱斯勒公司最近已经宣布同样的计划正在进行之中。

正当媒体将闪光灯聚向成熟市场时，中国正在默默地夯实基础，它即将成为这个新兴行业的全球竞争者。目前，中国已经成为全球第二大汽车市场，到2030年，预计将赶超美国，位列第一。如果中国的汽车业以当前12%的年均增长率发展，那么未来25年里，中国将新增2.7亿辆汽车。到2030年，中国的乘用车总量可达2.87亿辆——或大约是那时世界汽车总数的30%。

除非中国采用更新的节油环保技术，这样庞大的汽车数量将对能源和环境产生巨大压力。考虑到汽油和柴油动力汽车依然占据主导，中国在2030年将需要进口62亿桶石油来提供国内汽车的燃油问题。到那时，中国乘用车车辆可能产占全球乘用车车辆二氧化碳排放量的20%。

我们最近对几种可替代能源动力汽车技术展开了全球范围的研究，从诸多方面与传统的内燃机（ICE）进行了对比，包括汽车购买养护的整体成本、降低温室气体排放的空间，以及对进口燃料的节省程度（参见“关于研究项目”）。中国汽车制造商可以生产的诸多可替代能源汽车中——电动汽车，包括充电式混合动力电动汽车（PHEV），和电池电动汽车（BEV）；全混合动力汽车；压缩天然气（CNG）机车和改良型汽柴油内燃机动力汽车——电动汽车由于可以全面解决一些重大问题，如成本、能源消耗，环境影响等脱颖而出。

除了降低能源消耗和减少温室气体的排放，中国通过支持电动汽车的开发和生产可以在这个新兴而且迅猛发展的市场上占有一席之地。机遇的确十分诱人：假设电动汽车占乘用车机车总量的20-30%，我们预计仅中国国内电动汽车市场到2030年可达7000亿至1.5万亿人民币。假设电动汽车达到5-10%的渗透率，那么在北美、欧洲和亚洲电动汽车的市场总量同期预计达到800到1200亿美元。

鉴于所面临的巨大挑战，政府将在电动汽车从构想转变为现实的过程中起重要的作用。中国政府一直在积极地推动电动汽车行业的发展，体现在为研究所和行业企业提供研发经费、在几个试点城市推广电动汽车和充电设备。

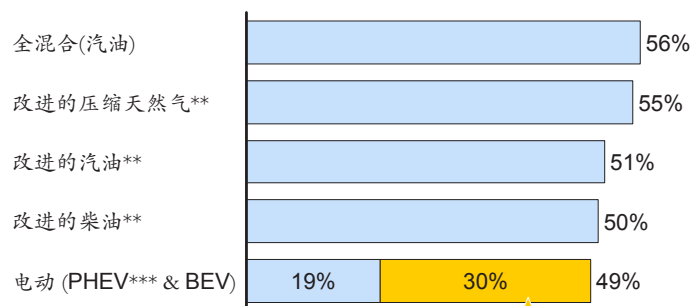
关于研究项目

2008年8月，麦肯锡全球团队研究了北美、欧洲、中国和印度的乘用车行业。团队基于现有技术和商业运行可行性选取并研究了四种可替代能源汽车技术。我们通过与传统的消耗汽油或柴油的内燃机（ICE）汽车进行对比。

表1

新型动力技术可以大量削减碳排放

同当前的汽油驱动内燃机相比，各种动力技术在车辆整个生命周期中的减排潜力*



进一步降低排放量，同时产生更多的“非煤电”

* 包括车辆产生的排放以及车辆整个生命周期（从发电到燃料运输）中产生的碳排放

** 假定汽油、柴油和压缩天然气得到了同样的改进

*** 指充电式混合动力汽车的排放

资料来源：麦肯锡分析

- **改良型汽油和柴油动力汽车：**传统内燃机 (ICE) 汽车采用了减排技术，如采用有助于引擎高效燃油的可变换阀门控制、通过降低摩擦节约燃料的低滚动阻力轮胎。在中国，改良型内燃机动力汽车在其生命周期中可能减少51%的碳排放量 (表1)。
- **全混合动力汽车：**全混合动力汽车主要消耗汽油，而在加速时以电池驱动。汽车的动力来源主要依靠内燃机。再加上上述内燃机改进技术，全混合动力汽车在其生命周期中可能减少56%的碳排放量。
- **压缩天然气 (CNG) 汽车：**压缩天然气汽车一般被认为是采用清洁能源的车型，但在其生命周期中的碳减排空间完全取决于天然气来源——天然气运输距离越远，该车型“从油井到油箱”的排放量就越大。假设天然气来自当地气源，那么在中国，压缩天然气汽车在生命周期中碳减排量和混合动力汽车接近，为55%。
- **电动汽车：**电动汽车包括插电混合动力汽车 (PHEV) 和电池电动汽车 (BEV)。与全混合动力汽车相比，插电混合动力汽车装有更大的电池，因此使得汽车可以在没有内燃机的辅助下所行路程更远。这种汽车可以用标准插座充电，只需内燃机提供少许动力。电池电动汽车一直要电池提供动力，而不需要内燃机机制的帮助。可虑到中国依赖煤电站发电，当今的电动汽车依靠现在的内燃机技术只能够有减少19%碳排放量的空间；然而，如果中国在电力供应方面使能源构成更加多元化，并向可替代能源转变的话，碳减排量会增加至49%。

我们的团队在以下四个方面评估上述可替代能源技术：石油进口节约潜能，碳减排量，消费者整体拥有成本 (TCO)，中国汽车制造商和供应商的创新机遇。

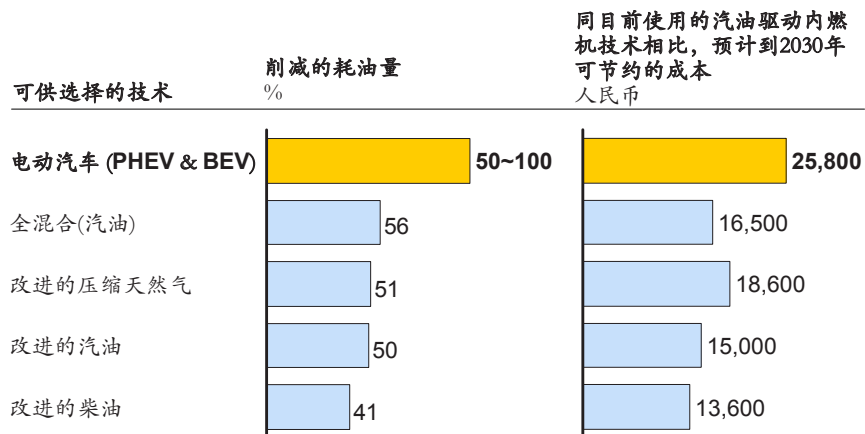
我们在3个潜在情况下测试中国汽车市场在生命周期中的碳减排空间。在“技术停滞”情况下，也就是保持使用当前的技术，CO₂的排放量到2030年可能达到12亿吨。除了这种控制性情况之外，我们也在审视“理性消费”的情况，即消费者以较低的整体拥有成本购买汽车。而截然不同是“惠及社会”的情况，我们假设消费者不计成本，为最佳的碳减排技术支付溢价。

由于主要取决于消费者实际购买何种技术，到2030年，中国乘用车的减排量可达20-40%，这也会极大地削减对外国石油进口的依赖。

表2

电动汽车在降低油耗和节约成本方面比其他动力技术更胜一筹

同一汽车使用不同技术时的比较



資料來源：麥肯錫分析

电动汽车的好处

通过比较各种动力汽车技术，我们审视了石油消费节约量、温室气体减排量、总体拥有成本，同时也看到了中国国内汽车制造业开发具有国内外竞争力的本土技术尚有潜力。

尽管与其它技术相比，电动机车碳减排的空间相对较小，但是在所有其它标准比照下，电动汽车则更胜一筹。（表2）

降低石油消耗

在减少燃料消耗方面，电动汽车具有胜过其它技术的明显优势。其他技术承诺每辆车的汽油消耗量可以降低41-56%，而电动汽车可以100%地降低耗油量。

考虑到中国迅速增长的汽车数量，这种节省可以转化为石油消耗的极大削减，甚至是石油进口的削减，这当然也取决于市场上电动汽车的比例。如今，中国每日进口340万桶石油，占总消费量的48%。然而，倘若到2030年中国汽车总数的30%为电动汽车，将节省7亿桶石油，即预计所需石油总量62亿桶的10%。

总体拥有成本

是否买得起时消费者采用新动力汽车的关键性因素。在对多种相互竞争的动力汽车技术计算其整体拥有成本时，我们按照5年的平均拥有期将车辆的起初成本、再销售价值，以及预计节油量纳入了考量范围。

毫无悬念的是，电动汽车要比标准内燃机汽车要贵许多。根据当前预计和业界披露，消费者在中国需要额外支付大约3万元人民币，购买插电混合动力电动汽车，比标准的汽油动力车辆高出四分之一。

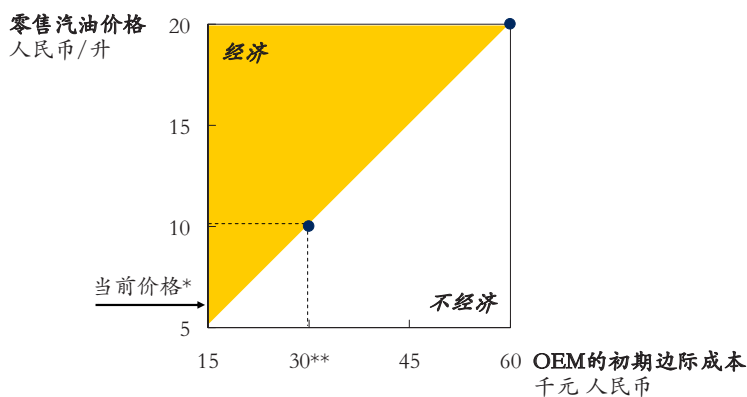
然而，以节油作为费用的补偿方式似乎对于中国的消费者来说并不具有直接性。政府对油价的规定已经很大程度上使得中国的消费者不受油价上升的影响，而在过去的一年中，世界上的其他地方却因此受到波及。然而，最近的迹象显示中国政府打算逐步上调汽油价格：2008年7月，汽油价格上涨了17%，约为每升6.6元人民币。

如果油价每升涨至10元，我们预计消费者五年之内就可以完全赚回他们为购买电动汽车所支付的费用（表3）。尽管进一步放开油价似乎在眉睫，但是油价调整的幅度依然不甚明朗。近期有诸多因素导致原始设备制造商和消费者平添了购买电动汽车的增量成本。然而，就长期而言，随着汽油价格的调整和技术进步，电动汽车可能成为中国普通消费者寻求实惠的选择。

表3

在中国，油价的不断攀升将使电动汽车成为消费者更容易承受的选择

在不同的初期边际成本与燃油价格下，充电式混合动力汽车*能带来的经济利益



* 2008年10月，中国的零售汽油价格处在6.37元/升至6.78元/升之间
 ** 比亚迪新型充电式混合动力汽车的预计边际成本与其燃油模型
 资料来源：媒体文章；麦肯锡分析

碳减排空间

当然，电动汽车的一大好处是减少排放到大气中的温室气体。当我们计算可替代能源动力汽车技术的碳减排总量时，不仅计算机车排放的CO₂总量，而且还包括机车在整个生命周期的排放数量，从发电直到燃料运输时产生的CO₂排放都包含在其中。

倘若没有采用新动力汽车技术的协同行动，中国乘用车的CO₂排放水平到2030年可达12亿吨。然而，我们的研究显示，中国可以通过采用各种可替代动力汽车技术实现高达45%的乘用车减排量。

对比其他的动力汽车技术，电动汽车的减排空间似乎较小。全混合动力汽车的减排量可达56%，但是电动汽车只有19%的减排空间。原因是中国仍然依靠火电站提供高达85%的电量供应。

但是，如果可替代能源到2030年占中国电力供应的50%，那么电动汽车的碳减排空间则可提高至49%，即大体上与其他技术的减排水平相当。

值得称道的是，中国政府正在通过各种措施，大力开发可替代能源，如风能、太阳能、核能和水能，从而降低对高污染煤炭的依赖程度。2006年通过的《可再生能源法》设定了宏伟的目标：到2010年，可再生资源将占中国能源消费总量的10-15%。

为了不再依赖火电站，中国最高规划部门国家发展与改革委员会已经设定了硬性目标：到2030年，国家电网将把使用可代替能源的份额提高到30%。除了可以降低发电厂的温室气体排放，这一举措还将极大地提升电动汽车的碳减排潜力。

中国政府已经制定了较高的燃料经济性标准，表明了其减排的决心：从2008年起，中国所有的汽车制造商必须保证新车型每加仑燃料的最小里程为37英里。

打造本土电动汽车产业

自2006年第十一个五年规划纲要通过以后，中国政府就将“自主创新”视为国内工业政策的基石。为了使中国向附加值链的高端方向移动，“自主创新”政策涵盖一系列措施，以促进对几个战略性产业的研发投资，这其中就包括汽车产业。

尽管中国已经建立了迅速发展的大规模汽车组装行业，但在动力技术开发方面仍严重落后于其他国家。美国和日本公司支配着由汽油驱动

的传统汽车行业，而欧洲公司则统治着柴油汽车行业。像丰田和本田这样的日本公司在混合动力汽车市场上一马当先。虽然日本和北美的一小部分公司正在大步伐地发展电动汽车，但是还没有一个国家能够脱颖而出，成为业界无可争议的领军者。

在公共部门和私营部门的共同努力之下，中国有可能在这个新兴的行业中占有一席之地。发展中国的本土电动汽车产业有多重目的：帮助中国脱离对国外动力技术的依赖；为汽车组装企业、配件生产商和基础设施提供商创造数十亿美元的新产业，并且通过成熟市场无法比拟的成本优势来搭建中国的全球竞争平台。

一些中国公司正致力于将电动汽车引入市场，成绩斐然。天津清源电动车辆有限公司正在建造一个年产量20,000辆的电动汽车工厂，其中一半产品计划用于出口。深圳比亚迪（BYD）公司是世界领先的充电电池生产商，该公司宣布将于2008年年底推出充电式混合动力汽车，并计划于2009年推出一款电池电动车。中美能源公司是一家由伯克希尔哈撒韦公司控股的能源服务供应商，该公司9月收购了比亚迪公司10%的股权，并宣布公司计划将自己生产的电动汽车打入美国和欧洲市场。

中国的汽车配件供应商也将从电动汽车生产的繁荣中大大受益。对电动汽车重要部件的需求在节节攀升，如电池、电动引擎、发电机以及像空调系统这样的非动力部件。

根据我们的估算，假设电动汽车的渗透率为20-30%，且每块电池的平均成本为30,000-50,000元人民币，那么中国电动汽车电池市场到2030年可达到1500-4000亿人民币的规模。

一些中国公司在电动车电池的全球供应链中已经成为了积极的参与者。雷天能源集团是一家深圳的锂电池生产商，为美国、日本、意大利和芬兰的电动公交车提供电池。

电动汽车也将为软件开发商带来机遇。电力机车需要安装提示司机有关汽车重要数据状态的电子界面，包括燃料电池的使用情况、GPS导航系统的每秒更新等等。由风险投资支持的新兴公司Better Place正在开发一种名为AutOS的综合信息管理系统，该系统可以告知司机最近的电池充电站的位置以及其他信息。

虽然燃料电池和其他相关技术在大幅降低CO₂排放量方面前景广阔，但是其商业应用仍尚需时日。然而，投资电动汽车并不意味着中国的汽车制造商和供应商应该停止对其他技术的研究。反而，他们应该保持

一种平衡的技术组合，即将电动汽车作为近期的解决方案，而将其他技术，如燃料电池等，视为长期的解决方案。因为一旦上述技术具有商业可行性时，将会带来可观的回报。

电力公司的优势

电动汽车为中国的电力公司提供了绝佳的机会，使它们通过缓解日间需求，利用夜间未被充分利用的电力而更加有效地管理其发电能力。当前，由于夜间电力需求少，电力公司的发电机在那时处于空转状态。（不可能考虑关闭发电机，因为重新启动发电机所需的能源比空转时的耗能还要大。）假如电动汽车在夜间充电，那么可能浪费的电能就会得到利用。夜间充电会降低日间的用电需求，因此会缓解对电厂发电量的压力。特别是汽车电池所保存的能源可以缓解用电高峰的需求，降低对电网的压力。

挑战、解决方案和机遇

建立充电基础设施和发展电池技术是电动汽车行业的两大关键驱动力。如果业内公司希望建立可行的本土电动汽车行业，就应该和政府共同协作，联手解决当前的问题。

充电基础设施

如果司机无处充电或更换电池，那么电动汽车的发展就不会长久。安装随处可得的充电基础设施将成为电动汽车腾飞的关键性因素。

但是在中国建造安置电动汽车的基础设施将会价格不菲。如果中国要安装必要的充电设备，预计到2020年之前需要50亿到100亿人民币。

最近，国家电网集团，中国最大的电力供应商宣布在北京、上海、天津建造电动公交车和乘用车的充电站。

然而，安装足够的充电站仅仅是首战告捷。给油箱加满汽油只需几分钟，而考虑到当前的技术局限性，将电动汽车充满电可能需要几个小时。在以色列，Better Place公司提出了这样一种计划，司机可以在交换

站花两三分钟的时间将用过的电池换成电量充足的电池。车主可以租用电池，这样就极大地降低了电动汽车本身的前期成本。

电池技术

电动汽车未来发展的重大问题之一是电池性能的改良速度。锂电池严重限制了电动汽车的性能，因为相比内燃机汽车，锂电池为整个汽车平添了220公斤的重量。

中国当今的大多数客用汽车都在城市行驶，因此在通常情况下路途较短、速度较慢，所以这一问题似乎并不像欧美等其他市场那样严峻，因为那里的平均行驶路程更长，最高速度也更快。

电动汽车技术的持续研发正大幅改善着汽车的性能。美国A123Systems公司，世界最大的高能锂电池生产商之一，宣布汽车每次充电后，电池能够驱动汽车行驶200公里。东芝公司最近也宣布正式推出超级充电电池，而这种电池在5分钟以内就可以充满90%的电量。

政府的指导

中国有充分的理由推动电动汽车的发展。电动汽车可以使中国大幅减少温室气体排放，降低对石油的依赖，成为世界电动汽车市场上强有力的参与者。

中国政府已经采取了一系列实质的行动来启动电动汽车的开发和使用。监管中国汽车行业的科学技术部正在积极地鼓励可替代引擎技术的开发。科技部已经规定中国到2012年之前有10%的汽车必须使用可代替燃料。为了支持这一雄伟目标，该部已经启动了旨在资助电动汽车技术研发的“863计划”。科技部最近还宣布了一项计划，将在2010年之前在中国的10个城市部署一万辆混合动力、电力和燃料电池机车。

除了资金支持外，科学技术部也通过实施管理电动汽车技术规格的业界标准来促进电动汽车技术的发展。这些标准降低了技术准入壁垒，减少了公司和学术机构对电动汽车研究的投入成本。

优惠的财税政策也有助于鼓励消费者购买节省燃料的汽车。2008年9月1日，“绿色税”开始实施，旨在鼓励消费者转变消费理念，购买更小、更廉价、更省油的车辆。对引擎排量在三升以上的汽车，征税额度增长到了40%，而对于小型汽车，即引擎排量在一升以下的，征税额度减少至1%。

政府也在加快引入拖延已久的燃油税，这不仅能使电动汽车比内燃机汽车在中国更加实惠，而且有助于政府从补贴油气公司转向资助公司和科研院所积极开发可替代动力技术。

通过电力公司和汽车制造商的通力合作，政府可以推动充电站的普及。例如，Better Place 公司和雷诺-尼桑公司正联合以色列、丹麦政府共同部署电动汽车充电电网。到2010年，这两条电网将分别由太阳能和风能提供能源。

结论

20世纪初，亨利·福特的生产流水线引发了汽车制造业的革命，将美国汽车制造商打造成为行业的先锋。20世纪70年代的石油危机使这个大量消耗石油的行业面临挑战，当时日本汽车制造商发起了第二次革命，针对大众市场推出了燃料集约的小型车。

如今，全球汽车制造业正处于十字路口：世界经济发展放缓，对于昂贵和无保障的化石燃料依旧过度依赖，人们越来越关注全球变暖问题，这些情况既带来了诸多的不确定因素，同时又开启了新的机遇。中国劳动力丰富、成本低廉；中国的汽车市场增长迅速，可在生产中实现规模经济效应；中国政府决心摆脱对进口石油的依赖、净化生态环境，并已给予了明确支持；所有这些都使中国可以在将电动汽车从一种昂贵的特有技术转变为应用广泛、可被大众接受技术的过程中成为先驱。当然，这也取决于政府的政策如何奏效，行业的动态如何发展，但无论如何，中国正面临着重塑全球汽车行业的独特机遇，承载着消费者的巨大经济和社会效益。

关于麦肯锡大中华地区汽车与组装咨询业务

麦肯锡汽车与组装咨询业务向汽车与装配行业中所有领域的中国国内及跨国客户提供服务。服务的行业包括：汽车、卡车与公交车、汽车配送与零售、汽车供应、机械设备、机械和电器配件，以及厂房建设。我们的咨询师对价值链中的每个环节都具备深入的专业知识，包括产品开发、生产、购买与供给，以及品牌塑造、配送和零售等。

如欲查询

请与夏虹联系：Shirley_Xia@mckinsey.com

October 2008
Design New Media Greater China
Copyright 2008 © McKinsey & Company