

## 新能源之路的拐点--混合动力技术解析

石油资源并非用之不竭，作为汽车的主要燃料，它总会有被替代的一天，虽然在寻找新能源的过程中，各大汽车企业曾一度各自为政，致力于不同的方向，但在经历了长期摸索与碰壁之后，目前全球汽车业对能源改革的步骤也基本达成了共识，柴油、天然气、乙醇等清洁能源被公认为行之有效的方案，正处于推广期；而氢动力则被视为最终的完美解决之道。

作为第二阶段的技术，油电混合动力则正处于大力发展期。

混合动力虽然仍是基于石油作燃料，并不能彻底解决能源紧缺问题，但在诸多解决方案中，目前只有混合动力成功实现了产业化，甚至一些曾对混合动力技术并不看好的欧洲汽车企业也开始奋起直追，并先后推出了各自的量产车型。

### 什么是混合动力？

混合动力汽车是采用传统的内燃机和电动机作为动力源，通过混合使用热能和电力两套系统开动汽车，达到节省燃料和降低排气污染的目的。使用的内燃机既有柴油机又有汽油机，但共同的特点是排量小、质量轻、速度高、排放好。混合动力汽车的关键是混合动力系统，它的性能直接关系到混合动力汽车整车性能。经过十多年的发展，混合动力系统总成已从原来发动机与电机离散结构向发动机、电机和变速器一体化结构发展，即集成化混合动力总成系统。混合动力总成以动力传输路线分类，可分为串联式、并联式和混联式三种。

#### 串联式

由发动机、发电机和电动机三部分动力总成组成，用串联方式组成动力单元。发动机驱动发电机发电，电能通过控制器输送到电池或电动机，由电动机通过变速机构驱动汽车。当车辆处于启动、加速、爬坡工况时，发动机、发电机组和电池组共同向电动机提供电能；当车辆处于低速、滑行、怠速的工况时，则由电池组驱动电动机，当电池组缺电时则由发动机、发电机组向电池组充电。串联式适用于城市内频繁起步和低速工况，可以将发动机调整在最佳工况点附近稳定运转，通过调整电池和电动机的输出来达到调整车速的目的。使发动机避免了怠速和低速运转，从而提高了发动机的效率，减少了废气排放。它的缺点是能量几经转换，机械效率较低，很难达到明显降低油耗的目的，目前主要用于城市大客车，在轿车中很少见。

#### 并联式

并联式装置的发动机和电动机共同驱动汽车，发动机与电动机分属两套系统，可以分别独立地向汽车传动系提供扭矩，在不同的路面上既可以共同驱动又可以单独驱动。当汽车加速爬坡时，电动机和发动机能够同时向传动机构提供动力，一旦汽车车速达到巡航速度，汽车将仅仅依靠发动机维持该速度。电动机既可以作电动机又可以作发电机使用，以平衡发动机所受的载荷，使其能在高效率区域工作。但是由于发动机和驱动轮采用机械连接，在城市工况时，发动机并不能总是运行在最佳工况点，车辆的燃油经济性比串联式要差。由于没有单独的发电机，发动机可以直接通过传动机构驱动车轮，这种装置更接近传统的汽车驱动系统，机械效率损耗与普通汽车差不多，因此得到比较广泛的应用。

#### 并联式代表车型——本田思域混合动力版

思域混合动力版以本田最新开发的1.3 L三段式i-VTEC发动机作为主动力，它的特点是可以根据可变气门正时及升程系统（VTEC），通过低转速、高转速、气缸停止的三个阶段对气门进行控制。辅助动力则是安装了本田小型化的IMA综合电机辅助系统，这套系统可以在起步、低速巡航以及加速状态下，通过电动机辅助的方式来降低油耗，而在车辆减速时，电动机回收能量，存储到镍金属蓄电池里。当车辆停止时，发动机会自行关闭。这两个动力组件的结合，令思域混合动力版实现了与1.8 L发动机相同的行驶动力，而其由于采用了联合再生制动系统，成功地提高了燃油经济性及驾驶舒适性。根据清华大学汽车工程系研究室的测试，在北京市区实际道路情况下，1.3 L混合动力版思域能比普通1.8 L思域节油36~41%，综合节油效果为38%。

思域混合动力版自2001年12月面世以来，先后在全球40多个国家和地区销售，到目前为止的全球累计销量已将近20万辆。

#### 电动车与氢动力

## 电动车——三菱 i MiEV

三菱 i MiEV 是通过微型车 i 进行最小幅度的改进开发而成，它配备了最大输出功率 47 kW 的电动机以及减速齿轮，取代了发动机和变速器，并配备了锂离子充电电池。2006 年度的联合研究车配备电压为 330 V、容量为 16 kWh 的电池，目标最大时速达到 130 km/h，持续行驶距离达到 130 km。到 2007 年，计划将电池容量增至 20 kWh，持续行驶距离延长至 160 km。三菱汽车今后还将改进电池并减轻各部分的质量，力争在 2010 年前后使持续行驶距离达到 200 km。同时三菱 i MiEV 还在制定力争 2010 年上市的计划。

**技术瓶颈：电池容量、电动系统效能以及成本**

## 内燃机加氢动力——宝马氢能 7 系

宝马氢能 7 系装备了能够使用液氢燃料和汽油的 6.0 L V12 发动机，最大输出功率为 191 kW，最大扭矩可达 390 N·m，在 9.5 s 内即可从静止加速到 100 km/h，最高电子限速为 230 km/h。除了一个容量 74 L 的普通油箱外，氢能 7 系还配有一个额外的燃料罐，可容纳约 8 kg 的液态氢。双模驱动为 BMW 氢能 7 系提供了超过 700 km 的总行驶里程，其中氢驱动 200 km 以上；汽油驱动 500 km。驾驶者可以手动完成从氢动力到汽油动力模式的转换，完全不会对氢能 7 系的行驶状态和性能造成影响。如果一种燃料用尽，系统将会自动切换到另一种燃料形式，保证燃料的供应持续而可靠。

**技术瓶颈：液氢的供应系统和使用成本**

## 混联式

混联式装置包含了串联式和并联式的特点。动力系统包括发动机、发电机和电动机，根据助力装置不同，它又分为发动机为主和电机为主两种。由于混联方式是串联和并联的结合体，因此它也结合了串联式可使发动机不受汽车行驶工况的影响，始终可以让发动机在最佳工作区域稳定运行，并可选用功率较小的发动机以及并联式可由发动机和电动机共同驱动或各自单独驱动汽车的特点，能够使发动机、电机等部件进行更多的优化匹配，从而在结构上保证了在更复杂的工况下使系统在最优状态工作，所以更容易实现排放和油耗的控制目标。混联式的缺点是结构比较复杂。

## 混联式代表车型——丰田普锐斯

丰田普锐斯属于以电机为主的混联形式，混合动力系统除了包括发动机与电动机两个动力总成之外，还包含了发电机、电动机、内置动力分离装置的混合动力专用变速器、镍氢电池组和动力控制总成。普锐斯的混合动力系统有一个特点，就是采用行星齿轮变速结构，变速器内置动力分离装置，行星齿轮机构巧妙地将减速器、发电机和电动机等动力部件耦合在一起，同时行星齿轮又起到无级变速器的功能，结构十分紧凑，形成一个集成化混合动力总成系统。

启动以及中速以下行驶，此时发动机效率低下，因此普锐斯的发动机关闭，仅由大功率电动机驱动车辆。在常规行驶时，发动机做主动力源，由动力分离装置将动力分成两路，一路驱动发电机进行发电，产生的电力驱动电动机运转，另一路则直接驱动车轮，系统会自动对两条路径的动力进行最佳分配，以达到效率的最大化。

当要加速时，电池组会加进来为电动机供电，增强电动机输出功率。当减速或制动时，则由车轮的惯性力驱动电动机。这时电动机变成了发电机，车辆制动能量转换成了电能。电池组电量保持在一个恒定水平，当系统发现电池组电量下降会启动发动机驱动发电机发电，向电池组充电。

**理念更为前卫的混合动力**

## 什么是燃料电池(Fuel Cells)?

燃料电池是将所供燃料的化学能直接变换为电能的一种能量转换装置，是通过连续供给燃料从而能连续获得电力的发电装置。由于其具有发电效率高，适应多种燃料和环境特性好等优点，近年来已在积极地进行开发。

## 福特 Edge 插电式混合动力车

福特Edge是世界上第一辆可通过家用电源为电池组充电，并使用氢燃料电池混合动力的概念车。它使用了车载氢燃料电池、发电机和锂离子蓄电池相结合的动力系统，该系统将传统燃料电池的尺寸、质量、成本和复杂性减少了50%以上，还有望使燃料电池组的寿命翻一番之多。

Edge混合动力车由一个336 V的锂离子电池组提供全时动力，用标准家用电源就可以为电池组充电，这一举措使得Edge成为了一款真正的插电式混合动力车。充满电后，该车会自动优先以储存的电力行驶40 km，当电池组的电能消耗到40%以后，氢燃料电池开始自动给电池组充电。氢燃料电池是通过一个35 MPa的氢气罐，供应4.5 kg的可用氢来转化成电能给电池组充电。现在如果一次充满电并加满4.5 kg的氢后，Edge混合动力车可连续行驶362.25 km，同时实现真正的零排放。此外，目前Edge已经可以达到136.85 km/h的最高车速。

### 混合动力的不足之处

混合动力最显著的缺点在于由于搭载两套动力系统而导致成本偏高。要想克服这一障碍，仅凭用户和厂家的努力是不够的。目前，不少发达国家政府从税收等方面对混合动力车等环保、低油耗车型执行相应的优惠政策。比如日本在税收中立的前提下，对排放性能及节能性能良好，且对环境负荷小的汽车，降低其税率，新车注册一定年数后对环境负荷大的汽车作为特例处理要提高税率。欧美各国也通过不同程度地减免汽车购置税、消费税、个人所得税等优惠政策，积极促进混合动力车等低油耗车的普及和发展。

其次在于蓄电池技术。目前，在混合动力汽车中，技术成熟的镍金属电池几乎已经成为了标准，但这也意味着镍金属电池在能量密度和功率密度方面不会有大的飞跃了，电池的使用寿命和电池容量对混合动力车的节能效率都有所制约。更为高效的锂电池是替代镍金属电池的最佳选择，但除了技术上仍需要很多突破之外，锂电池的高昂成本也是一个难以解决的问题，但很多行业专家认为，电池的改进决定着混合动力车今后的发展方向。

### 其他品牌混合动力产品动态

#### 奔驰S400 HYBRID

梅赛德斯-奔驰在2007年的法兰克福车展上展出了一款S400 HYBRID，这款采用混合动力的S级搭载了一款最大功率205 kW的3.5 L V6汽油发动机，并结合一台提供15 kW的动力以及160 N·m扭矩的电动机。二者结合的最大功率为220 kW，最大扭矩为375 N·m，0~100 km/h加速时间仅需7.3 s，最高车速可达250 km/h。这款混合动力版的S级将于2009年中首先在欧洲上市。

#### 奥迪Q7 3.6FSI HYBRID

Q7 HYBRID采用并联式混合动力系统，利用3.6 L FSI汽油发动机和一台电动机共同驱动车辆行驶，动力通过Quattro®全轮驱动系统传递到四个车轮，总体性能指标超过搭载3.6 L FSI发动机的标准版Q7。电动机由一个288 V镍氢电池提供动力，可以使功率额外增加37 kW。这款混合动力车的油耗大大降低，同时CO<sub>2</sub>排放量也降低了23%，0~100 km/h加速时间仅为8.5 s。这款Q7 HYBRID将在08年底上市。

#### 福特Escape Hybrid

福特在2004年与丰田签署混合动力技术专利许可协议后，随即投放了当时市场上第一款混合动力SUV车型Escape。08款Escape Hybrid搭载了2.3 L汽油发动机，同时还匹配了电动机、发电机，以及置于行李厢底板下的330 V镍氢电池。在6 000 r/min时发动机可发挥98 kW的最大功率，而在4 250 r/min时能够输出174 N·m的最大扭矩；电动机则是在3000~5000 r/min之间维持有69 kW的功率输出，新车综合输出数值实际上已经与普通的3.0 L V6发动机相当了。

#### 凯迪拉克凯雷德Hybrid

凯雷德Hybrid应该是迄今为止在大型豪华SUV上运用节能混合动力的首部车型，它是以两个小型电动机和原先的那款6.2 L V8发动机为动力基础，可以产生244 kW的功率和497 N·m的扭矩，同时它还有一个300 V的混合动力系统。据称，加装了电动机的混合动力版凯雷德经济性要比原来提高了25%，凯雷德Hybrid预计在2008年夏季上市销售。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/6303.html>