

混合动力相关信息介绍

第一部分、混合动力知识介绍

第二部分、伊顿混合动力介绍

第一部分、混合动力知识的介绍

混合动力原理

混合动力汽车采用能够满足汽车巡航需要的较小发动机，依靠电动机或其它辅助装置提供加速与爬坡所需的附加动力。其结果是提高了总体效率，同时并未牺牲性能。

混合动力车设计成可回收制动能量。在传统汽车中，当司机踩制动时，这种本可用来给汽车加速的能量作为热量被白白扔掉了。而混合动力车却能大部分回收这些能量，并将其暂时贮存起来供加速时再用。

一、混合动力电动汽车（HEV）主要技术总成

1. 发动机

HEV 可以广泛地采用四冲程内燃机（包括汽油机和柴油机）、二冲程内燃机（包括汽油机和柴油机）、转子发动机、燃气轮机和斯特林发动机等。采用不同的发动机就可以组成不同的 HEV。

2. 电动机

HEV 可以采用直流电动机、交流感应电动机、永磁电动机和开关磁阻电动机等。随着 HEV 的发展，直流电动机已经很少采用，多数采用了感应电动机和永磁电动机，开关磁阻电动机应用也得到重视，还可以采用特种电动机作为 HEV 的驱动电动机，采用不同的电动机就可以组成不同的 HEV。

3. 电池

HEV 可以采用各种不同的蓄电池、燃料电池、储能器和超级电容器等作为“电池”，一般电池是作为 HEV 的辅助能源，只有在 HEV 起动发动机或电动机辅助驱动时才使用。

4. 传动装置

混合动力汽车上的传动装置所执行的功能，与传统汽车上传动装置的基本功能是一样的。

二、混合动力汽车的主要结构形式

混合动力源电动车按照能量合成的形式主要分为串联式(SHEV)和并联式(PHEV)和混联式(PSHEV)三种。

2.1 串联

图 1 所示为串联式混合动力系统示意图。串联结构的特征是以电力形式进行复合，发动机直接驱动发电机对储能装置和牵引电机供电，电动机用来驱动车轮，储能装置起着发动机输出和电动机需求之间的调节作用。

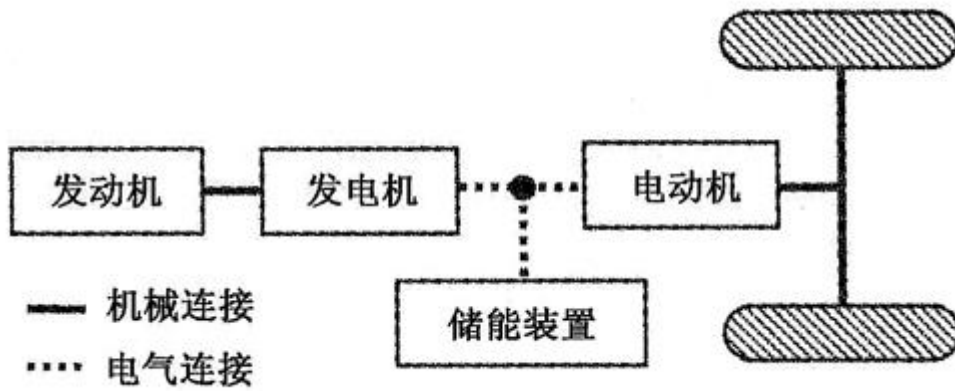


图 1 串联混合动力系统示意图

2.2 并联

图 2 所示并联式混合动力系统示意图。并联结构的特征是以机械形式进行复合，发动机通过变速装置和驱动桥直接相连，电机可同时用作电动机或发电机以平衡发动机所受的载荷，使其能在高效率区域工作。

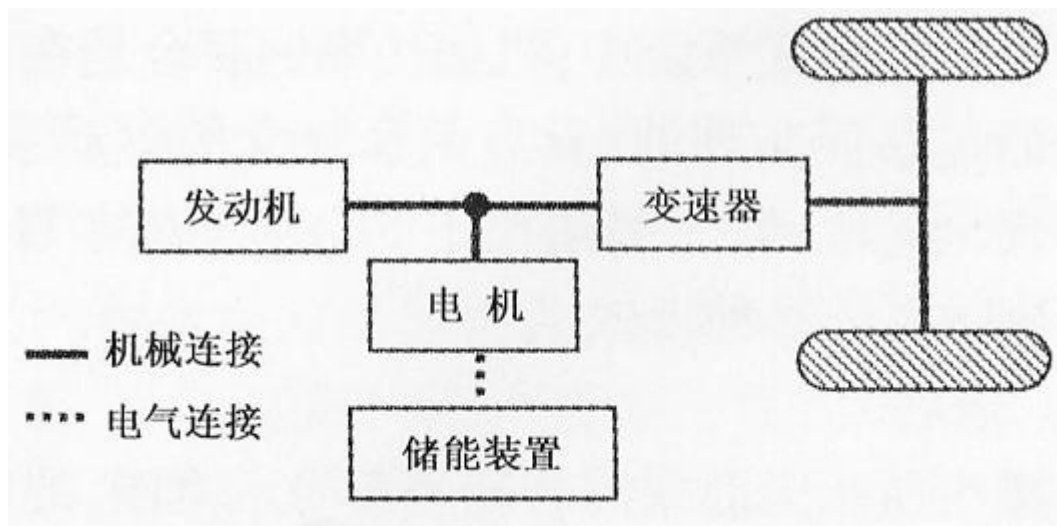


图 2 并联混合动力系统示意图

2.3 混联

PSHEV 兼有 SHEV 和 PHEV 的优点，可以组合成更多种形式的混合驱动的模式，发动机、电动/发电机和驱动电动机的功率可以是 PSHEV 总功率的 $1/3 \sim 1$ 倍，车辆的整备质量可以降低，而且性能更加完善，经济性更好，但是结构复杂。

三、混合动力汽车的主要优点

较之纯电动汽车，HEV 具有如下优点：

- (1) 电池容量小，整车重量轻。
- (2) 汽车的续驶里程和动力性可达到内燃机水平。
- (3) 保证驾车和乘坐的舒适性。

(4) 无须停车充电。

较之内燃机汽车，HEV 则具有如下优点：

- (1) 可使原动机在最佳工况区稳定运行，从而降低排放、油耗、噪声。
- (2) 可使用功率较小的发动机，从而降低油耗、排放、噪声。
- (3) 通过电机回收汽车减速和制动时的能量，进一步降低汽车的能耗和排放。

第二部分、伊顿混合动力系统介绍

伊顿混合动力系统历史悠久

伊顿公司从事电动汽车和混合动力汽车的研发已经有超过 20 年的历史。上世纪 70 年代末及 80 年代，伊顿公司在电动汽车领域的研发对电动汽车关键技术的突破作出了贡献，比如从有刷直流电机到无刷感应电机的转变。由于没有可以商业化的电池技术，伊顿公司在上世纪 80 年代末中止了电动汽车项目。事实证明这是个明智之举，因为上世纪 90 年代，大多数电动汽车项目都纷纷落马，取而代之的是混合动力汽车和燃料电池汽车项目。

在此期间，伊顿公司仍一直关注行业发展动态，并逐渐确信满足混合动力汽车应用的电池技术已接近商业化应用的程度。与此同时，有超前意识的终端客户和卡车整车制造商也逐渐接受了混合动力汽车（HEV）的概念。

伊顿公司混合动力事业部

2000 年 3 月，伊顿公司在卡车部门内成立了混合动力系统事业部，集中人才和资源进行商用混合动力传动系统的研发。同年 11 月，第一台拥有伊顿混合动力系统的 7 级卡车（7 级-总重 11.79~14.97 吨）样车的成功展示，为其匹配第二台样车奠定了坚实的基础。第二台样车属于 4 级卡车，（4 级-总重 6.35~7.26 吨），用于市内皮卡和货递，于 2001 年完成装车。

伊顿混合动力事业部自成立起，不断发展和壮大，其业务已从样车开发，道路测试发展到产品化阶段，产品化预计从 2006 年末开始。

联邦快递 E-700 项目

2002 年末，伊顿公司成为联邦快递（FedEx Express）混合动力系统的唯一供应商，18 辆样车在 4 个主要城市进行测试。2003 年 5 月，在华盛顿的一次新闻发布会上，联邦快递公司、伊顿公司和美国环保署宣布了其车队中采用混合动力系统的 4 级投递车具有明显的优势地位。



Hatch 议员向联邦快递、环保署和伊顿公司祝贺，称该技术是世界领跑者。

2004 年 3 月，头两台装有伊顿混合动力系统的



FedEx Opti-Fleet E-700 在美国加州首府萨克拉门托首次正式展出。尔后，另外 16 辆车开始在纽约，华盛顿和坦帕投入使用。首批 18 辆 E-700 投递车的出勤率在 96%~99% 之间。和 99 年的基准车相比，污染排放大幅降低，燃油经济性显著提

——在萨克拉门托州议会仪式上，联邦快递总裁 David Bronczek 向州长施瓦星格解说 FedEx 混合动力项目，伊顿公司副总裁 Jim Sweetnam 和美国环保署的 Fred Krupp 陪同。

高。这些卡车至今仍在运行，不断向人们证明它们在商业应用中的价值。

2005年4月，联邦快递宣布意欲另购买75台装有伊顿混合动力系统的货递车。这一消息的宣布碰巧和前一年联邦快递头两台混合动力车(FedEx OptiFleet E700)的首次亮相均发生在首都华盛顿。

DOE/NREL 项目



2002年9月，伊顿公司从美国能源部(DOE)和国家可再生能源实验室(NREL)获得710万美金的合同，主导下一代先进重型混合动力驱动技术的研究。在该项目中，伊顿公司和万国卡车和发动机公司针对4-6级商用车开发重型混合动力驱动系统，以显著降低油耗和排放。2004年，一辆UPS城市包裹投递样车上安装了这样一套系统，现在正在试验阶段。

HTUF-万国项目

2004年5月，伊顿公司联合万国卡车和发动机公司提交了一项提议，联合开发6-7级公共事业车的混合动力驱动系统。该提议是根据混合动力卡车用户论坛(HTUF)公共事业混合动力卡车工作组的要求而制定的。同年8月，HTUF通知伊顿公司和万国公司，该提议被选中了。

2005年9月，HTUF宣布全国最大的中型柴油混合动力公共事业车队项目将于2005年第4季度启动。该项目将对装有伊顿混合动力系统的24辆公共事业车(万国卡车和发动机公司的4300系列底盘)进行实地测试。在测评过程中将采用等效每加仑燃油行驶里程来衡量节油效果。

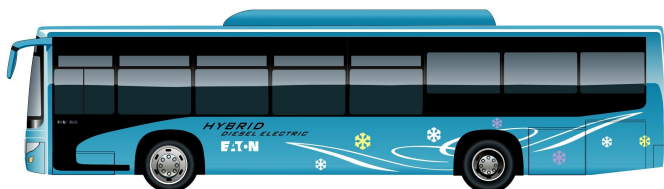


UPS 订购 50 台混合动力箱式投递车

2006年2月，UPS选定伊顿公司为其提供50辆箱式投递车混合动力驱动系统，该车由万国卡车和发动机公司和福来纳公司生产。首批车将于2006年6月在达拉斯投入使用。伊顿公司的混合动力系统将在万国卡车和发动机公司和福来纳公司卡车制造车间标准的生产工艺流程中安装。软件标定将根据每台车底盘和发动机的不同分别进行，以确保整车的最佳操纵性和燃油经济性。

北汽福田客车项目

2006年3月，伊顿公司公开了和北汽福田客车公司的合作项目，这是伊顿公司第一个混合动力城市公交客车项目，也是伊顿公司第一个在北美地区之外的项目。



伊顿和福田计划安装两台样车，采用直接并联混合动力结构，与康明斯ISBe 5.9升欧III发动机匹配。

2006年，两辆样车将在中国几个大城市进行实地测试。伊顿公司与北汽福田

客车公司的此次合作旨在为北汽福田客车在北京2008奥运会和2010年上海世博会的清洁公交客车采购中获得更多的订单。

伊顿混合动力的目标和战略

汽车技术的发展最终将是燃料电池或其他动力系统，混合动力系统是这个发展过程的过渡产品。在混合电动汽车上成功引入电机驱动系统、逆变器、能量储存装置和先进的能源管理策略，可以跟上未来燃料电池动力系统和其他内燃机替代产品发展的步伐。

伊顿公司意识到要使混合动力汽车商业化，它必须提供可观的节能和环保性能。他们相信，和传统汽车相比，最成功的混合动力产品应该具有最低的使用成本及卓越的可靠性。这些目标就是伊顿公司承诺开发混合动力系统的动力，他们的混合动力系统可以使卡车生产商和发动机制造商满足严格的排放法规，降低油耗，提高操纵性能；通过提供车载发电能力增加汽车的功能。

通过将已经成功应用的自动变速箱和自动离合器产品与电机驱动系统整合，伊顿公司能够提供一体化的混合动力驱动单元，可以应用在多种卡车产品上。

伊顿混合动力产品和技术发展

当设计混合动力系统时，有两种结构可供选择：串联和并联。

串联结构中，发电机直接安装到发动机上，发动机输出的所有机械能都转化为电能，然后驱动安装在车桥或车轮上的电动机。在这种结构中，发动机和车轮之间没有机械能传递。

并联结构保存传统的机械传动结构，同时使用电动机增加发动机的扭矩。并联系统提供了串联系统中所没有的冗余操作运行模式，因此，在电机系统出现故障时，仍然可以像传统车一样运行。

伊顿目前设计的混合动力产品都是直接并联结构，在自动离合器的输出和自动变速箱的输入之间加入一个电动马达/发电机。这种结构可以回收制动能量，储存在电池或其他储能装置中。电动机可以和发动机同时驱动提高汽车性能；在特定车速下可以使发动机运转在最高效的范围，或者采用纯电动驱动模式。这种结构还提供一定程度的冗余，可以在一个系统有故障时，另外一个系统仍能单独工作。

伊顿公共事业车的混合动力系统和皮卡/投递车的运行模式相同，但又有自己的特点。它的结构可以实现车载发电功能以提供电力，这对无法提供电力的地方尤其重要。系统在车辆制动过程中回收动能储存在电池组中以备加速时使用。该车在发动机关闭时也可以驱动吊斗，大大提高了燃油经济性。

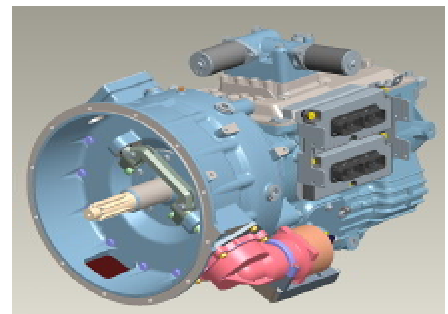
混合动力的商业化

混合动力电动汽车需要汽车制造商、发动机制造商、传动系统和主要电器元件供应商的空前合作。伊顿公司的策略就包括和汽车制造商、发动机制造商和主要技术/元件供应商从早期就展开紧密合作。

从2006年下半年开始，伊顿公司将向生产公共事业部门、电信、市政和其他城市用中型车的卡车制造商提供完整的、一体化的混合驱动单元，包括自动离合器、电动机/发电机、电机控制器、能量储存装置、自动变速箱以及混合动力控制模块。

许多工业观察者都相信混合动力电动系统已经可以应用在商用卡车上。他们指出，混合动力轿车丰田 Prius 和本田 Insight 数量的增加就是混合动力系统在轿车上成功应用的例证。最近纽约市和西雅图市公交运输部门购买数百台公交车的计划就是重型混合动力汽车应用的例证。既然大多数商用卡车的总质量在以上两类混合动力车之间，下一步在商用卡车上的应用不就十分容易了吗！

今天，混合动力技术在商用卡车上的应用仍面临很多挑战。从技术的角度，这些挑战包括可以为中重型卡车提供足够动力的混合动力驱动系统；在主机厂启动产品开发程序前，电池系统和电机/控制元件的可靠性和耐久性需要在应用中进一步验证，电池充放电循环和使用环境要和商用卡车真实运行情况一致。更进一步，商用卡车的数量和轿车相比要



最新的配备伊顿富勒轻卡自动变速箱和自动离合器以及电动发电机的样箱

少得多，因此收回研发和生产设备的成本更加困难。因此，在卡车主机厂确定投资前，必须从车队和主机厂的角度演示强有力的商业示例。

因此，要使混合动力卡车成功实现商业化，需要在最初技术研发时得到政府的支持，同时需要证明产品的可靠性。至于政府的支持，虽然相对来说目前仅对个别项目，我们看到各级政府已通过津贴和税收优惠的形式予以了支持。

当前，伊顿公司正准备和卡车主机厂、发动机制造商及早期购买混合动力卡车的主要车队进行讨论。这些讨论将集中在销售量预测和元件成本结构方面，这些都是成功商业化所必需的。

关于伊顿混合动力的报道

过去两年，伊顿公司在混合动力技术上的快速进步，不仅在业内受人瞩目，在普通民众中也受到了关注。伊顿公司在混合动力系统技术上的突破除了在《卡车工业新闻》和《环境杂志》上进行了报道外，伊顿公司及其合作伙伴 FedEx Express 及美国环保署还被 CNN，CNN 头条新闻，及 CNBC，MSNBC，纽约时报及其他美国和国际媒体所报道。

2005 年 5 月，伊顿公司在混合动力技术研发中所做出的贡献及对环境保护产生的积极影响被广泛认可。由于联邦快递-环保署未来汽车项目，伊顿公司，联邦快递公司 & 美国环保署获得了由哈佛大学肯尼迪政府学院颁发的 2005 环境伙伴 Roy Family 奖。

总结

伊顿公司已经成立了混合动力系统事业部，在具有成本效益的、高度可靠的混合动力驱动系统解决方案的研发上投入巨资。随着电池技术的发展，其耐久性、可靠性和成本将使混合动力系统能获得商业车队客户的认可，伊顿公司对此充满信心。同时，政府在研发方面的大力资助和对购车的激励是连接当前技术和未来混合动力技术广泛应用的桥梁。