



第5章 电力电子技术在交通领域的应用

1. 电力电子技术在火车中的应用
2. 电力电子技术在磁悬浮列车中的应用
3. 电力电子技术在汽车中的应用
4. 电力电子技术在电动自行车中的应用
5. 电力电子技术在电梯中的应用



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

5.3.3 电动汽车的发展简史

1. 电动汽车早于内燃机汽车产生并进入应用

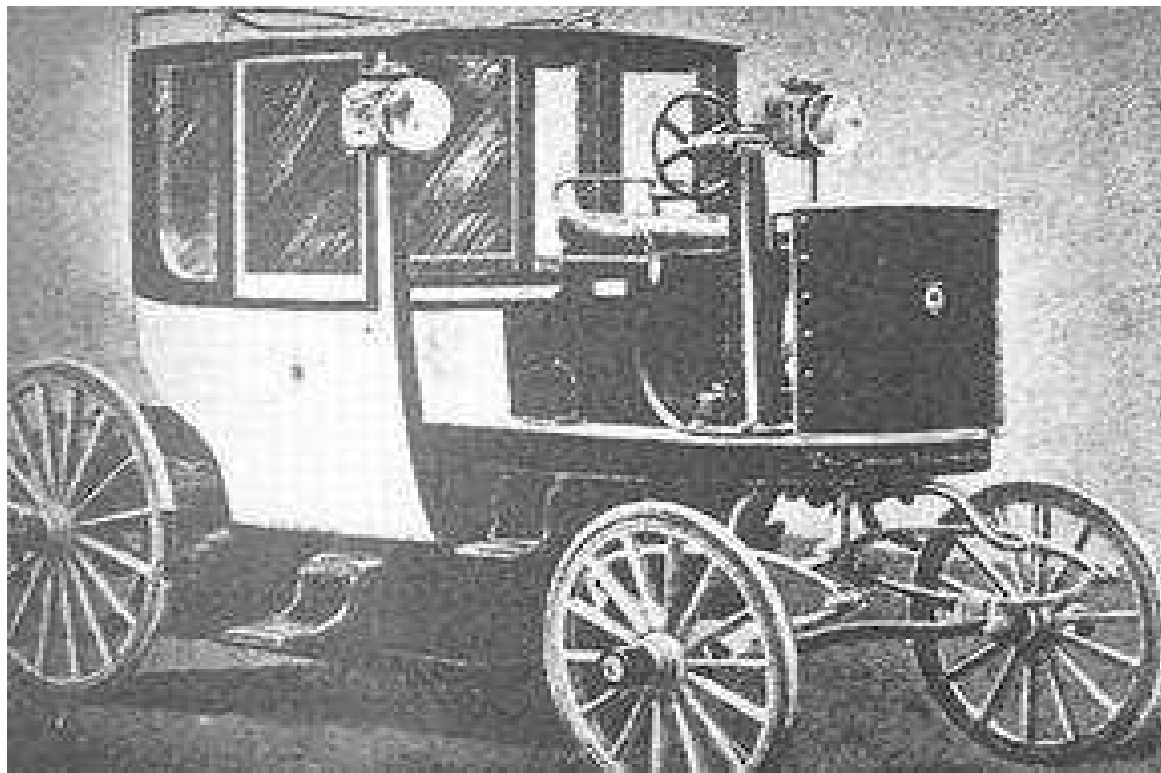
- 电动汽车最早出现在英国。1834年，英国的布兰顿演示了托马斯·戴文波特发明的蓄电池车。该车采用的是玻璃封装的不可充电的蓄电池，它比世界上第一部内燃机汽车早了半个世纪。
- 1881年，法国巴黎街上出现了世界上第一辆以可充电电池为动力的电动汽车。它是法国工程师古斯塔夫·图沃装配的以铅酸电池为动力的三轮车。如图。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 1895年到1910年是早期电动汽车发展的黄金时期。
- 在英国伦敦，电动出租汽车公司在1897年生产了15辆电动出租车。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 1899年，法国人设计制造的子弹头形电动汽车续驶里程约达290km，并创下了98km/h的速度纪录



图 2-3 法国的 BGS 子弹头形的电动赛车



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 到1912年，美国有34000辆注册电动汽车。贝克电气公司(Baker)是美国最重要的电动汽车制造商。
- 后来随着技术的发展，内燃机汽车迅速发展，以及对长途客货运输的需求，使电动汽车续驶里程短、充电时间长等缺陷更加明显。
- 1913年，福特公司开发了T型内燃机汽车，并在汽车发展史上首次实现了标准化大批量生产，使其价格从1909年的850美元降到了1925年的260美元。
- 批量化生产的内燃机汽车冲击了电动汽车的发展，到19世纪30年代，电动汽车几乎消失了。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

2. 石油危机促使电动汽车开始了第二轮研发

- 20世纪60年代，内燃机汽车大量应用带来严重的污染。
- 20世纪70年代初，世界石油危机对世界经济产生重大影响，电动汽车重新得到社会各界的重视。从此，电动汽车在国际上开始第二轮的研发高潮。

代表性产品：

- 1996年，美国通用汽车公司开发的纯电动轿车“EV 1，正式生产并销售了上千辆。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 1997年，日本丰田公司开始销售其5座混合动力电动汽车“Prius”。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

3. 节能减排战略给电动汽车发展带来新生机

- 21世纪初，纯电动轿车产业化受挫；
- 随后，以燃料电池汽车、混合动力汽车和纯电动汽车为目标的电动汽车进入了第三轮更大规模的研究探索阶段。
- 技术研发的重点：是延长续驶里程、缩短充电时间，解决充电基础设施问题。
- 2006年以后，随着全球节能环保呼声的日益高涨以及各国各大汽车公司对电动汽车技术的统一认识和信心，纯电动汽车的开发在中国、日本、美国、欧洲得到了进一步的重视，并向产业化、实用化发展。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

5.3.4 电动汽车的种类

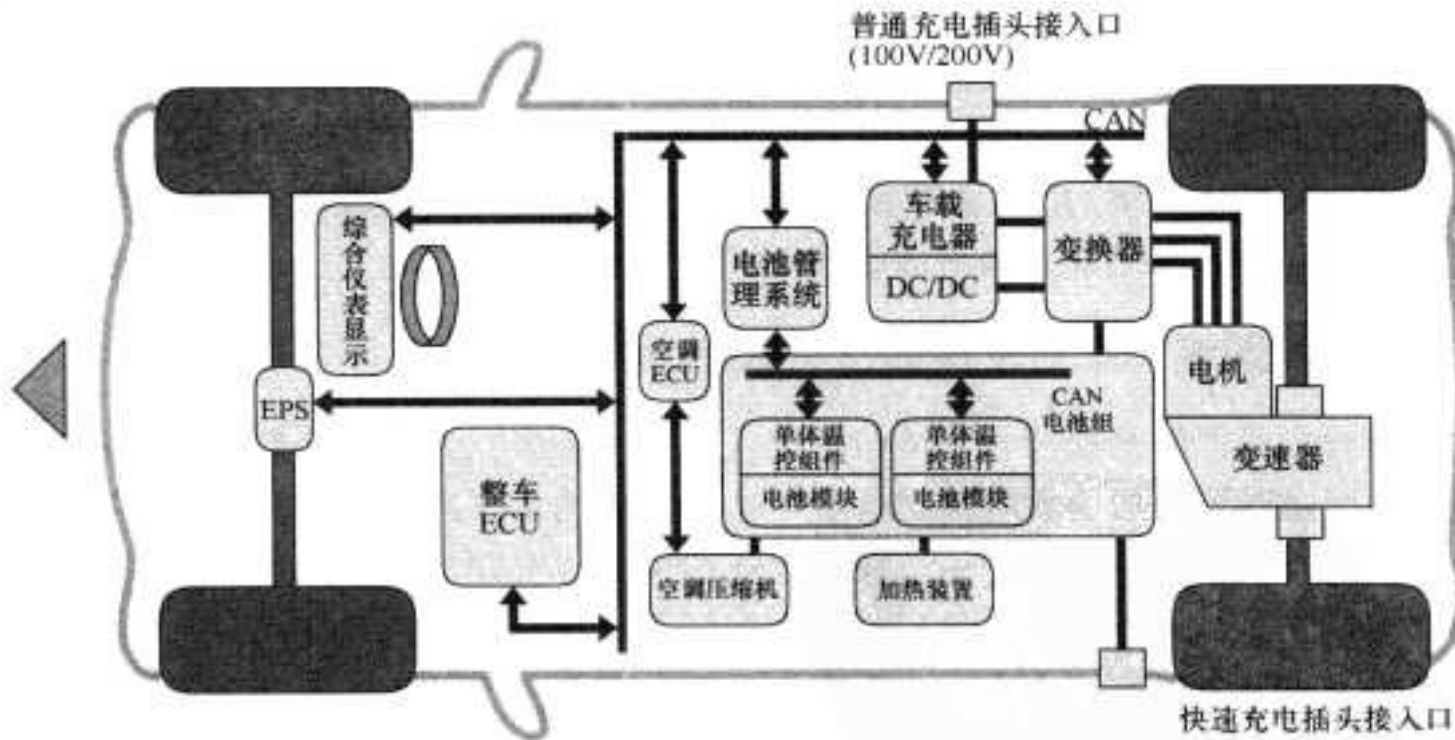
- 按照目前技术状态和车辆驱动原理的不同，一般将电动汽车划分为三种类型：
 - ◆ 纯电动汽车 (Electric Vehicle, EV)
 - ◆ 混合动力电动汽车 (Hybrid Electric Vehicle, HEV)
 - ◆ 燃料电池电动汽车 (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV)



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

1. 纯电动汽车

- 纯电动汽车的**动力系统**主要由**动力蓄电池**、**驱动电机**及其**控制系统**组成，动力系统可从电网取电(或更换蓄电池)获得电力。
- 典型的纯电动汽车结构如图1-2所示。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 电动汽车的**驱动电动机**有多种：如美国倾向于采用**交流感应电动机**，而日本多采用**永磁无刷直流电动机**，我国采用**稀土永磁无刷直流电动机**和**开关磁阻电动机**等。
- **电动汽车电池**：铅酸蓄电池、镍-氢蓄电池、镍-镉蓄电池等。
- 纯电动汽车是其他类型电动汽车的基础，具有零排放、噪声小、结构简单、维护较少的优点。
- 相对于燃油汽车和其它类型的电动汽车，纯电动汽车**能量利用效率最高**，而且**电力价格便宜，使用成本低**。
- 2011.4.6，上海第一批私人购买的**8辆电动汽车**挂牌上路，初步统计发现，这**8辆电动汽车的运行成本为每公里约8分钱**，大概是普通汽油车的**1/10**，每年的运行费用在**1200-1500元**。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

2. 混合动力电动汽车

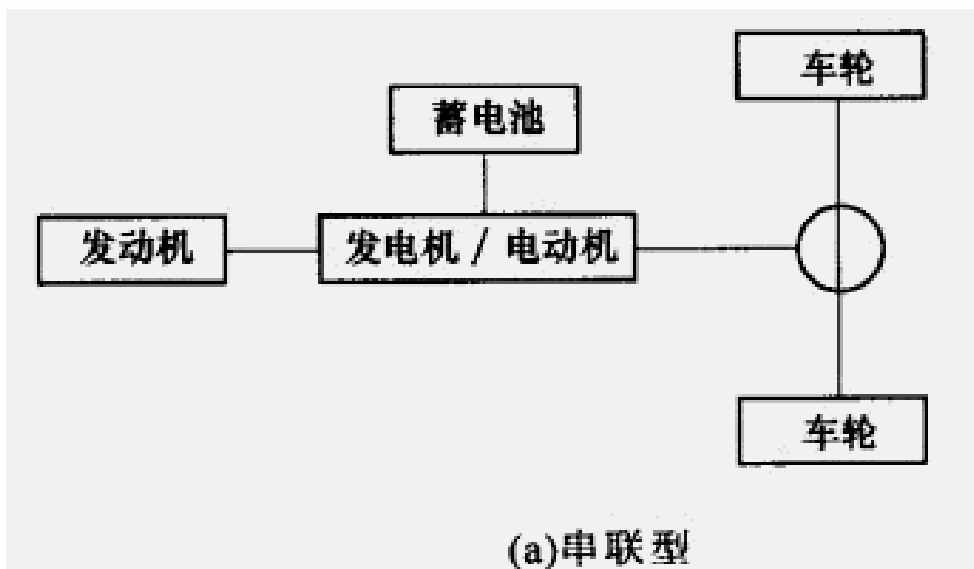
- 混合动力电动汽车主要是指在传统内燃机汽车基础上，增加一套由**驱动电机**和**动力蓄电池**组成的辅助动力系统；
- 由辅助动力系统进行功率的平衡、耦合以及**能量的再生与存储**等，从而**降低油耗与污染物排放**。
- 按照动力耦合方式的不同，混合动力电动汽车又可以分为**串联式**、**并联式**、**混联式**和**插电式**等类型。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

A. 串联式混合动力系统：

- 发动机输出的机械能首先通过发电机转化为电能，转化后的电能一部分用来给蓄电池充电，另一部分经由电动机和传动装置驱动车轮。
- 串联式混合动力的结构简单，但它需要三个驱动装置：发动机、发电机和电动机。车辆的效率通常较低。

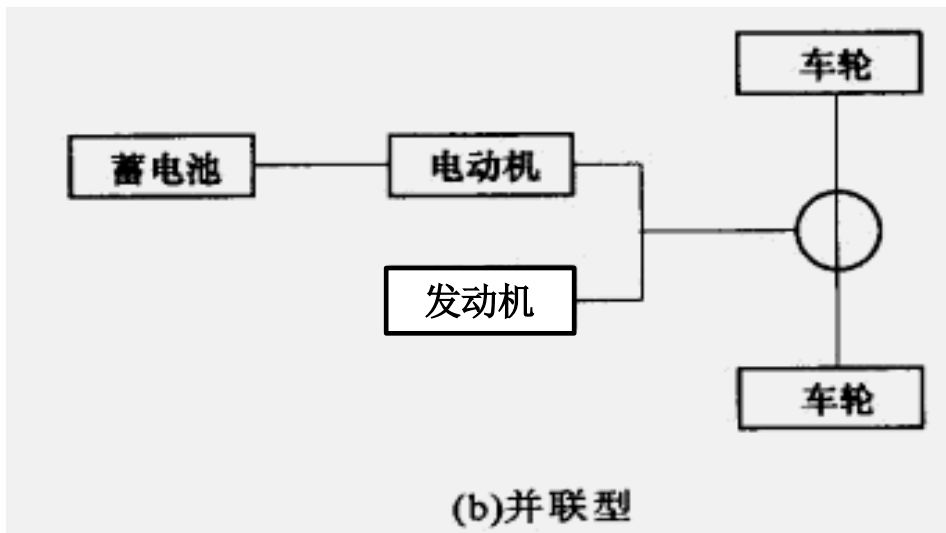




5.3 电力电子技术在汽车中的应用

B. 并联式混合动力系统:

- 采用发动机和电机两套独立的驱动系统驱动车轮。
- 可以采用发动机单独驱动、电机单独驱动或者发动机和电机混合驱动三种工作模式。
- 当发动机提供的功率大于车辆所需驱动功率时或者当车辆制动时，电机工作于发电机状态，给蓄电池充电。

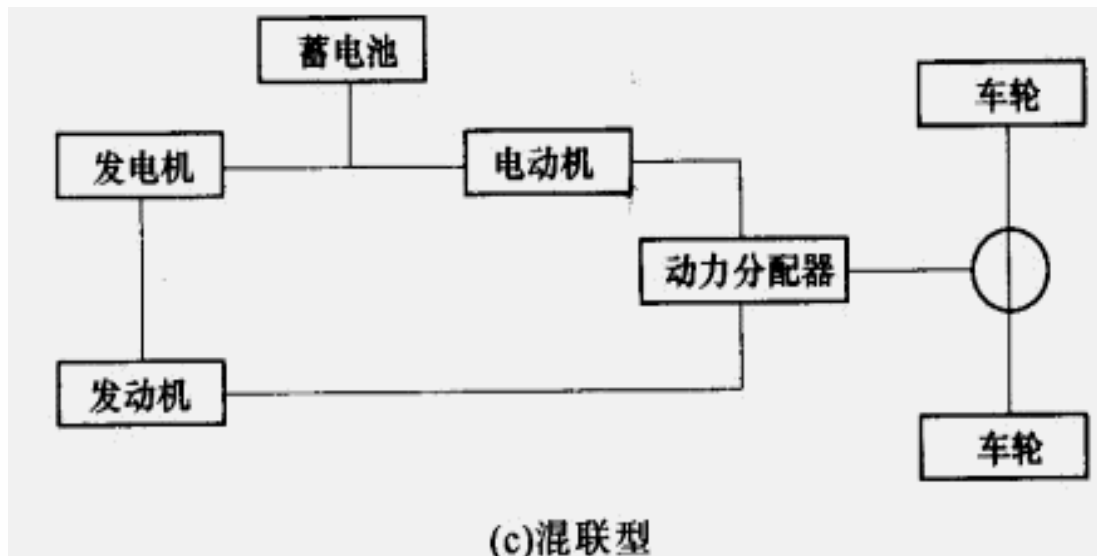




5.3 电力电子技术在汽车中的应用

C. 混联式混合动力系统:

- 在结构上综合了串联式和并联式的特点。
- 与串联式相比，它增加了机械动力的传递路线；
- 与并联式相比，它增加了电能的传输路线。
- 尽管综合了串、并联的优点，但其结构复杂，成本高。然而，一些现代混合动力电动汽车更倾向于选择这种结构。





5.3 电力电子技术在汽车中的应用

- 以上三种类型的混合动力电动汽车，蓄电池不设外接充电插口，所有的动力均来自于液体燃料。
- 与纯电动汽车相比，混合动力可利用现有加油设施，因此具有传统燃油汽车相同的续驶里程。
- 90年代以来，各大汽车公司都着手开发混合动力汽车，丰田公司在1997年率先向市场推出“普锐斯”（Prius）混合动力汽车，累计产销量已超过60万辆。
 - ◆ 普锐斯装备1.5l发动机，动力和2.0排量的差不多。百公里油耗3-5升，节省约50%。
- 随后日本本田、美国福特、通用和欧洲一些大公司，也纷纷向市场推出各种类型的混合动力汽车。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

D. 插电式混合动力系统:

- 插电式混合动力电动汽车(Plug-in Hybrid Electric Vehicle--**PHEV**) 是可以使用电力网对电池充电的混合动力汽车, 具有较长的纯电动行驶里程, 同时还能以混合动力模式工作, 具有良好的燃油经济性。
- **PHEV**的**电池容量**约是纯电动汽车电池容量的**30~50%**, 是一般混合动力汽车电池容量的**3~5倍**, 可以说它是介于混合动力汽车与纯电动汽车之间的一种过渡性产品。
- 与内燃机汽车和一般混合动力汽车 (**HEV**) 相比, **PHEV**由于更多的**依赖动力电池驱动汽车**, 因此它的燃油经济性进一步提高, 二氧化碳和氮氧化物排放更少。



5.3 电力电子技术在汽车中的应用

3. 燃料电池电动汽车

- 燃料电池电动汽车，其动力系统主要由**燃料电池**、**燃料箱**、**功率变换器**、**驱动电机**、**动力蓄电池**、**控制器**等组成。
- 燃料电池发电作为主要能量源，通过电机驱动车辆前进。
- 燃料电池是利用燃料和氧气(或空气)在催化剂的作用下直接经电化学反应产生电能的发电装置。
- 目前，大多数燃料电池是以**氢气**作为燃料，又称**氢-氧燃料**电池。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/608141116062006055>