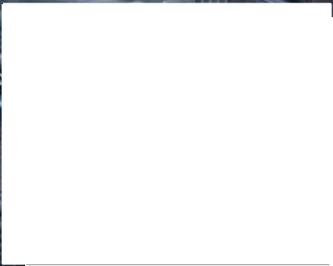


新能源汽车



微信搜索蓝领星球



# 新能源汽车发展的背景

- 1 汽车的发展与存在给人类的生活生存带来了诸多的方便和贡献，但汽车的日益增多也给人类的生存生活带来了重大的损害。如：能源的消耗（石油）、环境的污染及温室气体的排放等等。
- 2 因此、能源的紧缺和环境的污染成为制约汽车工业发展的两大障碍。面对这一困境世界各国都在开发和使  
用新能源汽车已经成为未来汽车工业发展的必然方向。



# 新能源汽车

1 熟悉什么是新能源汽车。

2 熟悉新能源汽车的类型。

学习目标

1

掌握新能源汽车的结构原理。

学习重点

2

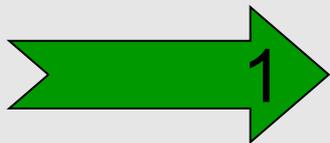
电动汽车结构原理、各部件作用及检修

2 掌握混合动力汽车结构原理类型和

作用及检修



# 新能源汽车



新能源汽车定义



新能源汽车类型



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 一 新能源汽车

## 1、新能源汽车定义：

根据我国汽车产业发展政策，国家发展和改革委员会公告**2009**年公布对新能源汽车生产企业及产品准入管理规定，对新能源汽车做出了明确定义；

新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规车用燃料，采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进具有新技术、新结构的汽车。

# 一 新能源汽车

## 2、新能源汽车的类型



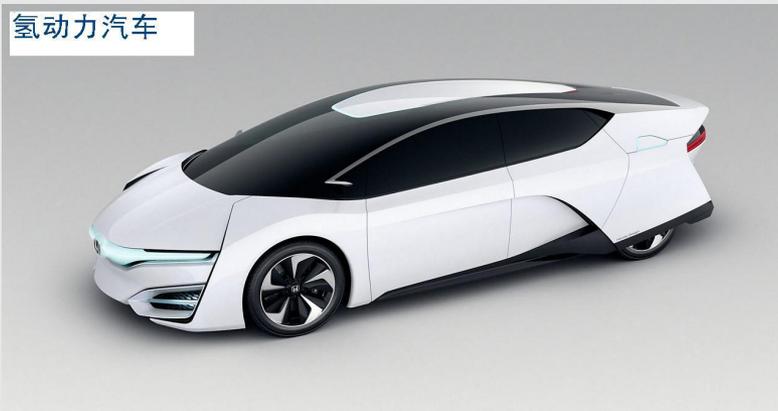
1 纯电动汽车BEV（包括太阳能汽车）



3 燃料电池电动汽车(FCEV)



2 混合动力汽车(HEV)

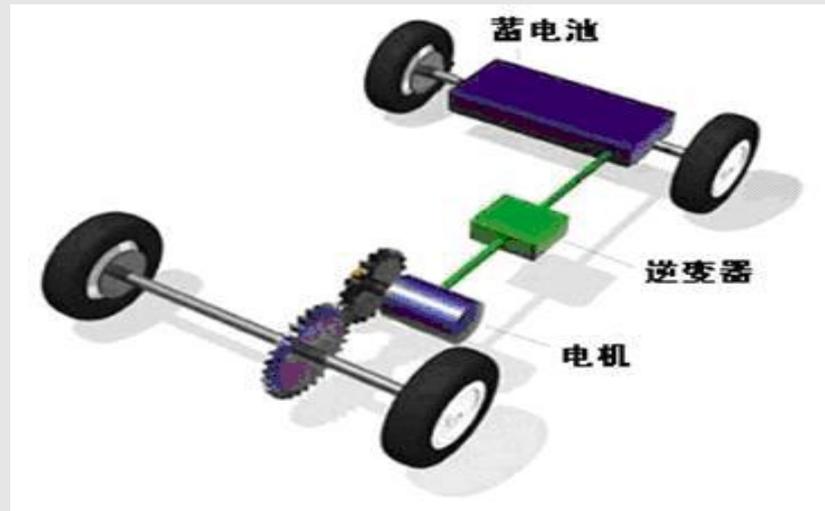


4 氢发动机汽车

# 一 新能源汽车

## 1) 纯电动汽车

纯电动汽车是指利用动力电池作为储能动力源，通过电池向电机提供电能，驱动电机运转，从而推动汽车前进的一种新能源汽车。符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。纯电动汽车完全采用可充电式电池驱动，其基本结构并不复杂，电动机和车载电池是其中的关键部件，其中又以电池最为关键。其难点在于电力储存技术。



# 一 新能源汽车

## • 纯电动汽车优缺点：

### • 一优点：

• 行驶过程零排放、噪音小、

• 结构简单、节省能源、

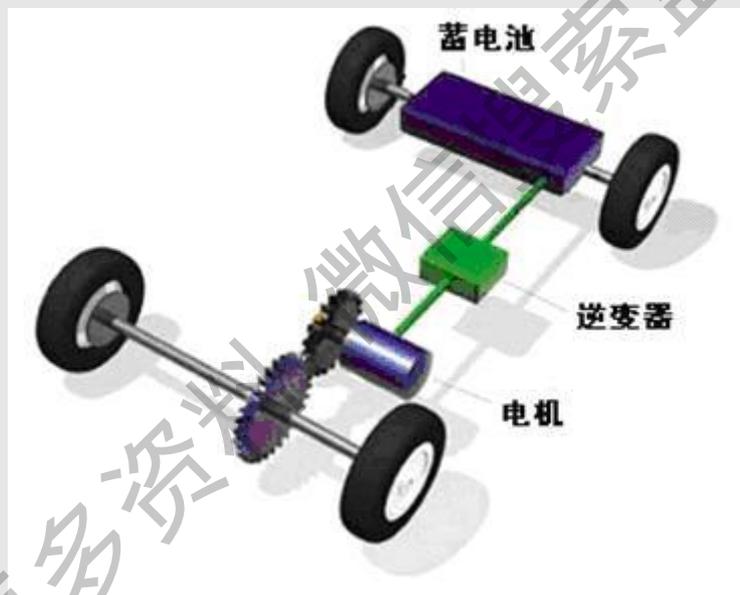
• 维修方便、费用低廉。

### • 二缺点：

• 续航里程短、充电不方便、

• 电池组昂贵。





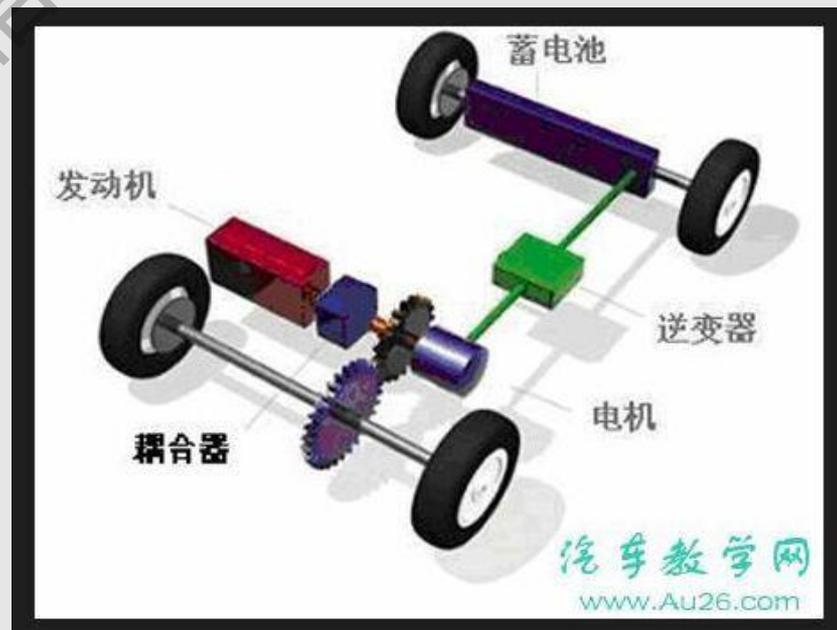
获取更多资料 微信: 蓝领星球

# 一 新能源汽车

## 2) 混合动力汽车:

混合动力汽车是指在同一车上有两种或两种以上能量的来源输出动力共同来完成驱动汽车行驶。

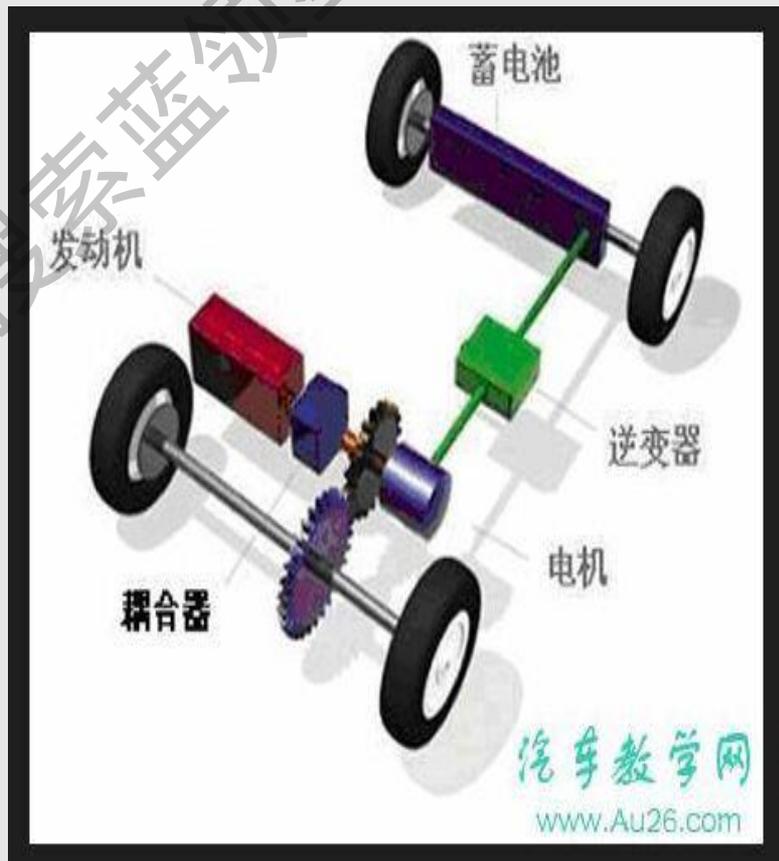
也被称为由多于一种的能量转换器提供驱动动力的混合型电动汽车。

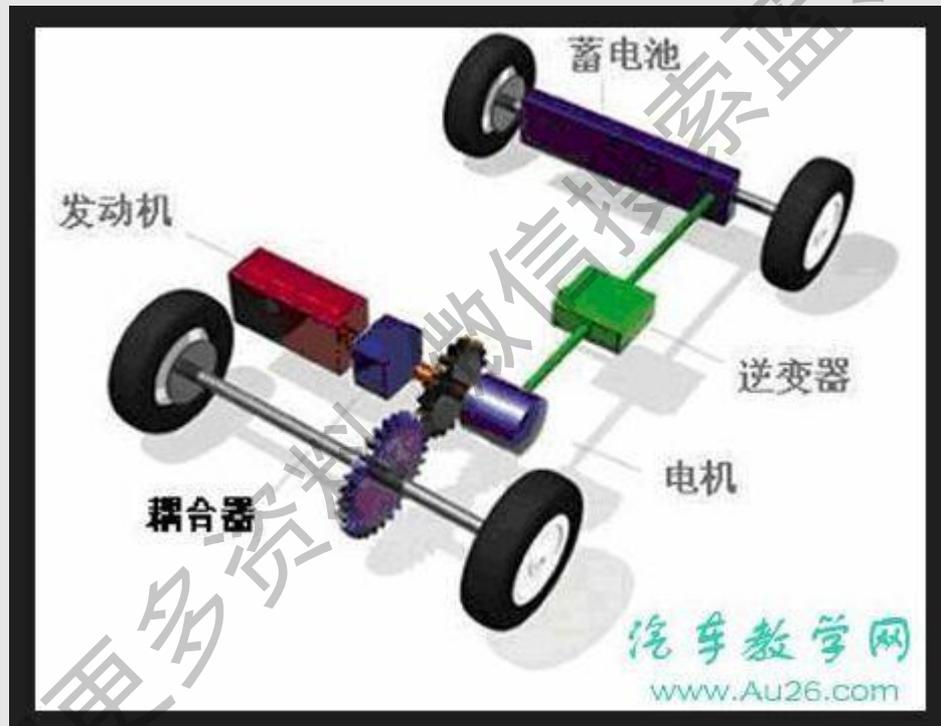


# 一 新能源汽车

混合动力汽车优缺点：

- 一优点：
  - 行驶过程可减少排放、
  - 节省能源、续航能力长
- 二缺点：
  - 结构原理复杂、整车造价 成本高。





# 一 新能源汽车

## 3) 燃料电池电动汽车:

燃料电池电动汽车是利用 燃料电池，将燃料中的化学能直接转化电能来进行动力驱动的新型汽车。



# 燃料电池电动汽车结果原理

## 主要部件

Main Components

电动邦  
diandong.com

### 燃料电池升压器

紧凑高效的大容量升压器，  
能够将电压升高到650V

### 燃料电池堆栈

丰田第一个量产燃料电池，  
重视小型化以及高输出  
体积能量密度：3.1千瓦/升  
输出功率：114千瓦（155马力）

### 动力电池

镍锰电池用以回收制动能量  
在加速时辅助燃料电池供电

### 动力控制单元

在不同的行驶工况下来分别控制  
动力电池的充放电策略

### 驱动电机

电机由燃料电池和电池组供电  
最大功率：113千瓦（154马力）  
最大扭矩：335牛米

### 高压储氢罐

罐内储存燃料用氢气，约700个大气压



电动邦  
diandong.com

# 新能源汽车

## 燃料电池电动汽车优点：

与混合动力汽车相比，燃料电池电动汽车完全不进行燃料的燃烧过程，而是通过电池直接将化学能转化为电能，依靠电机驱动。与纯电动汽车相比，燃料电池汽车动力源主要是燃料电池，而不是蓄电池。燃料电池的能量转换效率比内燃机要高2倍~3倍，燃料电池化学反应过程不会产生有害产物，噪声低。因此从能源的利用和环境保护方面来看，燃料电池电动汽车是一种理想车辆，代表着清洁汽车未来的发展方向。

燃料电池电动汽车使用的燃料包括氢、甲醇、汽油、柴油等，国际上普遍采用的是高能量密度的液态氢。

## 燃料电池电动汽车缺点：

氢燃料是易燃易爆的气体所以氢的存储与运输困难

# 一 新能源汽车

## 4) 氢发动机汽车:

😊 氢发动机汽车是现在现有的发动机基础上加以改造，从氢或其他辅助燃料) 和空气的混合燃料产生能量从而获得动力的汽车。

😊 氢发动机汽车除了具备无污染、低排放等优点外，还具有一些特殊的优势，如对氢的要求较低、燃烧性能高、内燃机技术成熟等。但是氢发动机汽车现在面临氢的制取和液态氢的储存这两大难题，能否有效的解决这两大难题将决定氢发动机汽车的发展前景。

氢动力汽车



# 新能源汽车

## 5) 天然气汽车:

😊 天然气汽车是以天然气作为燃料的汽车，又称为“蓝色动力”汽车。按照天然气的化学成分和形态，分为压缩天然气汽车（CNG）、液化天然气汽车（LNG），液化石油气汽车（LPG）三种。天然气汽车由于采用天然气为燃料，所以具有低污染、低成本、安全性高的特点，但动力性能较低，不易携带，而且一旦大规模投入使用，必须建立相应的加气站及为加气站输送天然气的管道，涉及城市建设规划、经费投入和环境安全等诸多因素，成本很高。

获取更多资料

# 二 纯电动汽车

熟悉纯电动汽车的定义



掌握纯电动汽车的结构组成和工作

能够对纯电动汽车各部件进行故

1

原理

2

陪检修。

3

4

5

获取更多资料

# 二纯电动汽车



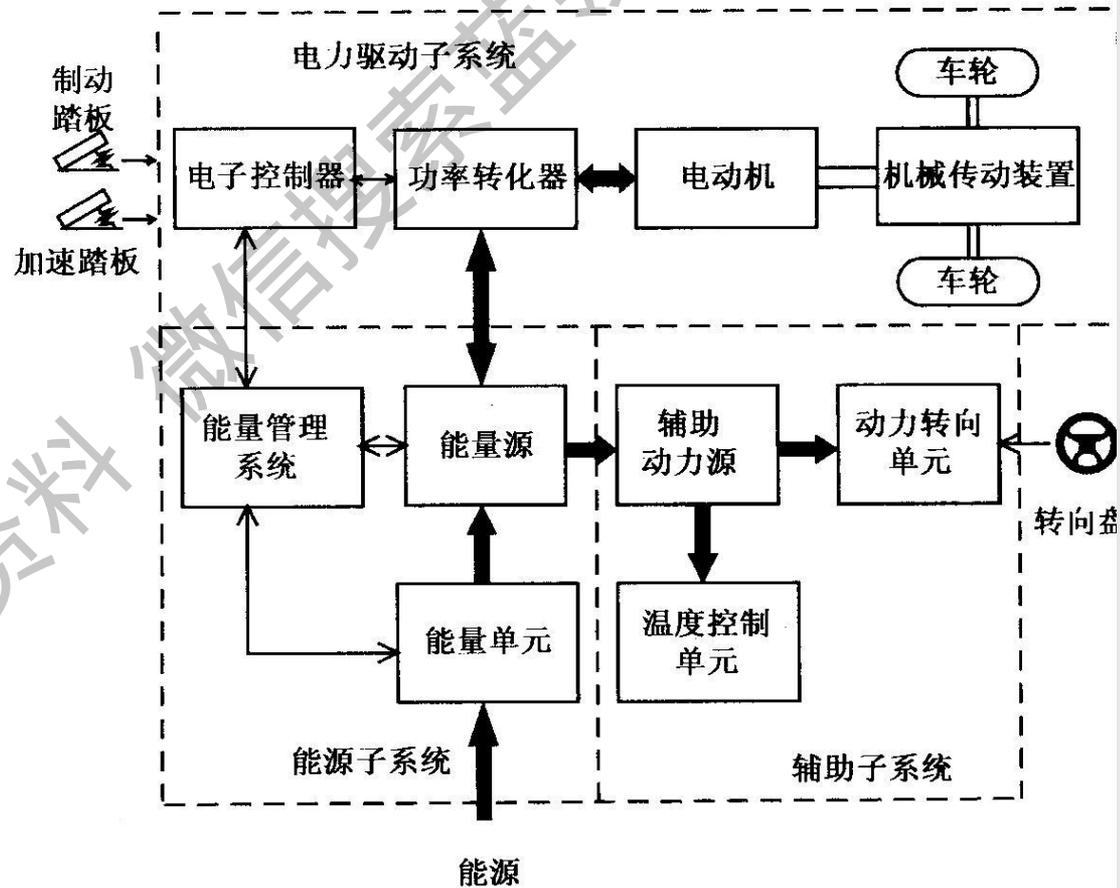
# 二 纯电动汽车

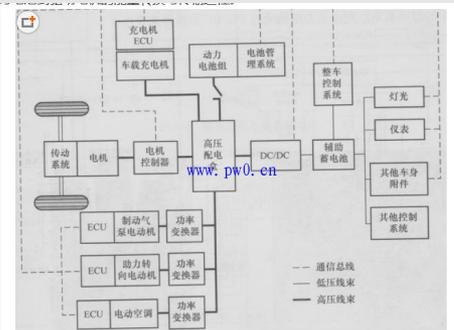
## 1 纯电动汽车动力部分基本结构组成:

主要由:

- 1 电机驱动系统
- 2 主能源系统
- 3 辅助控制系统

三大子系统组成





## 电动汽车电气系统的结构原理

### (1) 低压电气系统

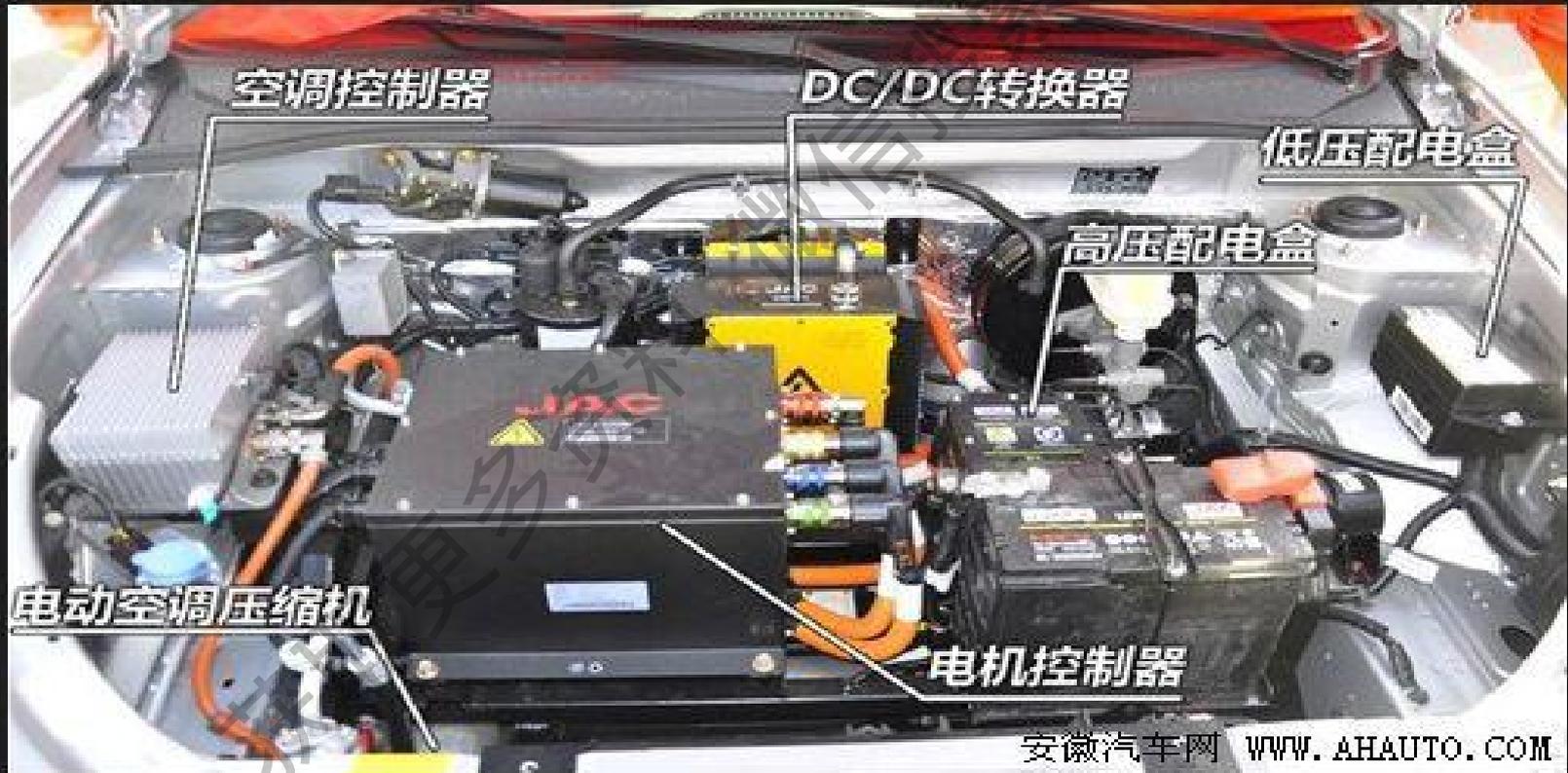
电动汽车低压电气系统主要由dc/dc功率变换器、辅助蓄电池和若干低压电器设备组成。电动汽车的低压电器设备主要包括灯光系统、仪表系统和娱乐系统等。燃油汽车的蓄电池与发动机相连由发电机来充电，而电动汽车的辅助蓄电池则由动力电池通过dc/dc变换器来充电。

### (2) 高压电气系统

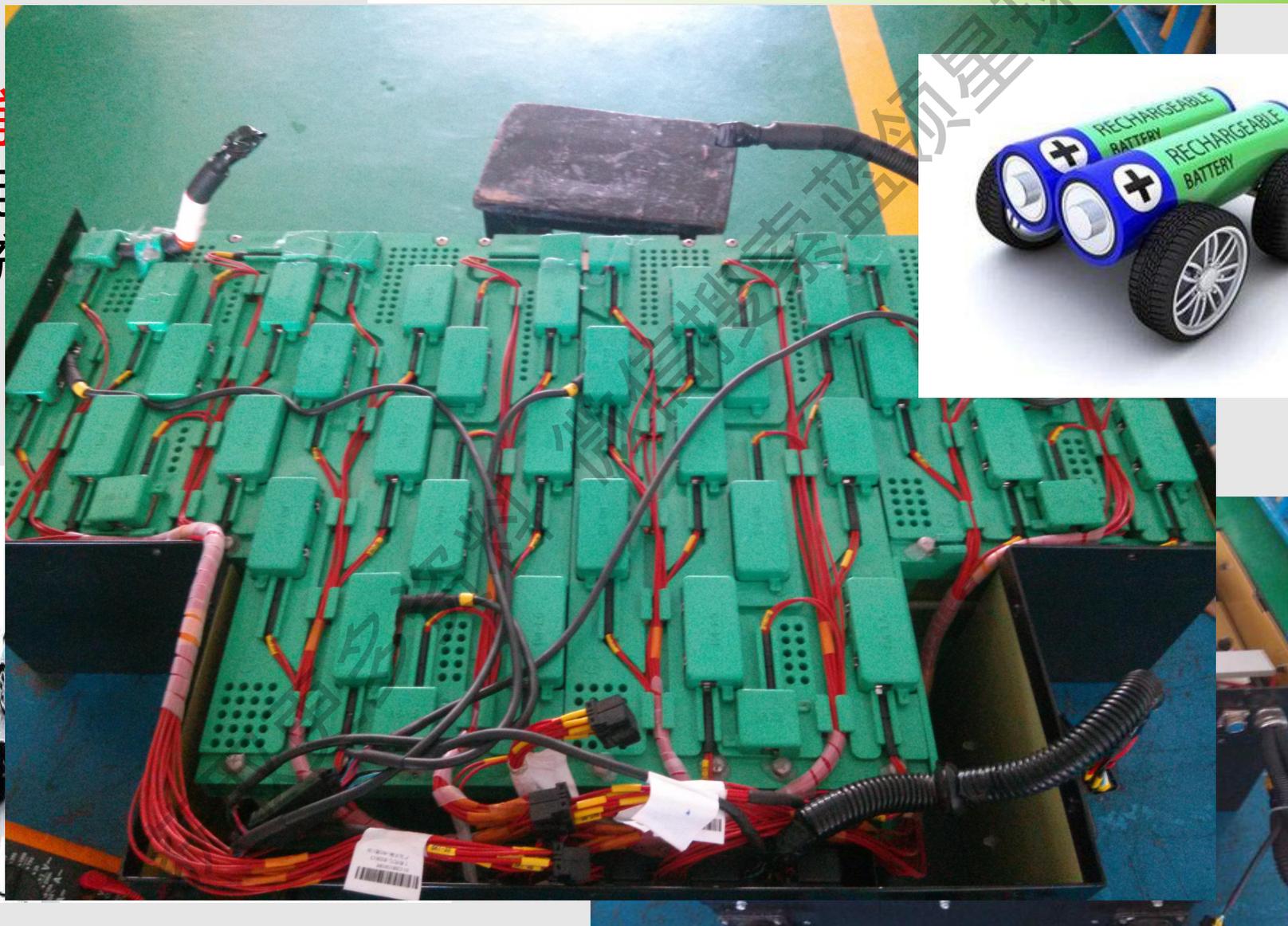
动力电池的高压能量从正极出发，首先通过位于驾驶人操控台的高压开关dk1，该开关受低压电气系统控制，作为整车高压电源的总开关及充电开关。经线路1可以进行充电操作，经线路2与主电机控制器（通过驱动电机驱动车辆）、直流电源变换器（为低压电源充电）、转向系统控制器（控制转向助力机构）、制动系统控制器（控制和驱动气泵提供制动能量）及冷暖一体化空调，最后经过分流器f流回负极，分流器的作用是检测高压线路中的电流值。此外，在电池内部之间装有500a的熔断器f，防止高压回路中电流过大。

电气系统是电动汽车的“神经”，它承担着能量与信息传递的功能，对电动汽车的动力性、经济性、安全性和舒适性等有很大的影响，是电动汽车的重要组成部分。图示为电动汽车电气系统的结构原理。根据不同的电压等级和用途，电动汽车的电气系统分为低压电气系统和高压电气系统。低压电气系统采用直流12v或24v电源，一方面为灯光、刮水器等常规的低压电器提供电源，另一方面为整车控制器、高压电气设备控制器和辅助部件供电。高压电气系统主要由动力电池、驱动电机和功率变换器等大功率、高电压的电气设备组成，根据车辆行驶的功率需求完成从动力电池到驱动电机的能量转换与传输过程。

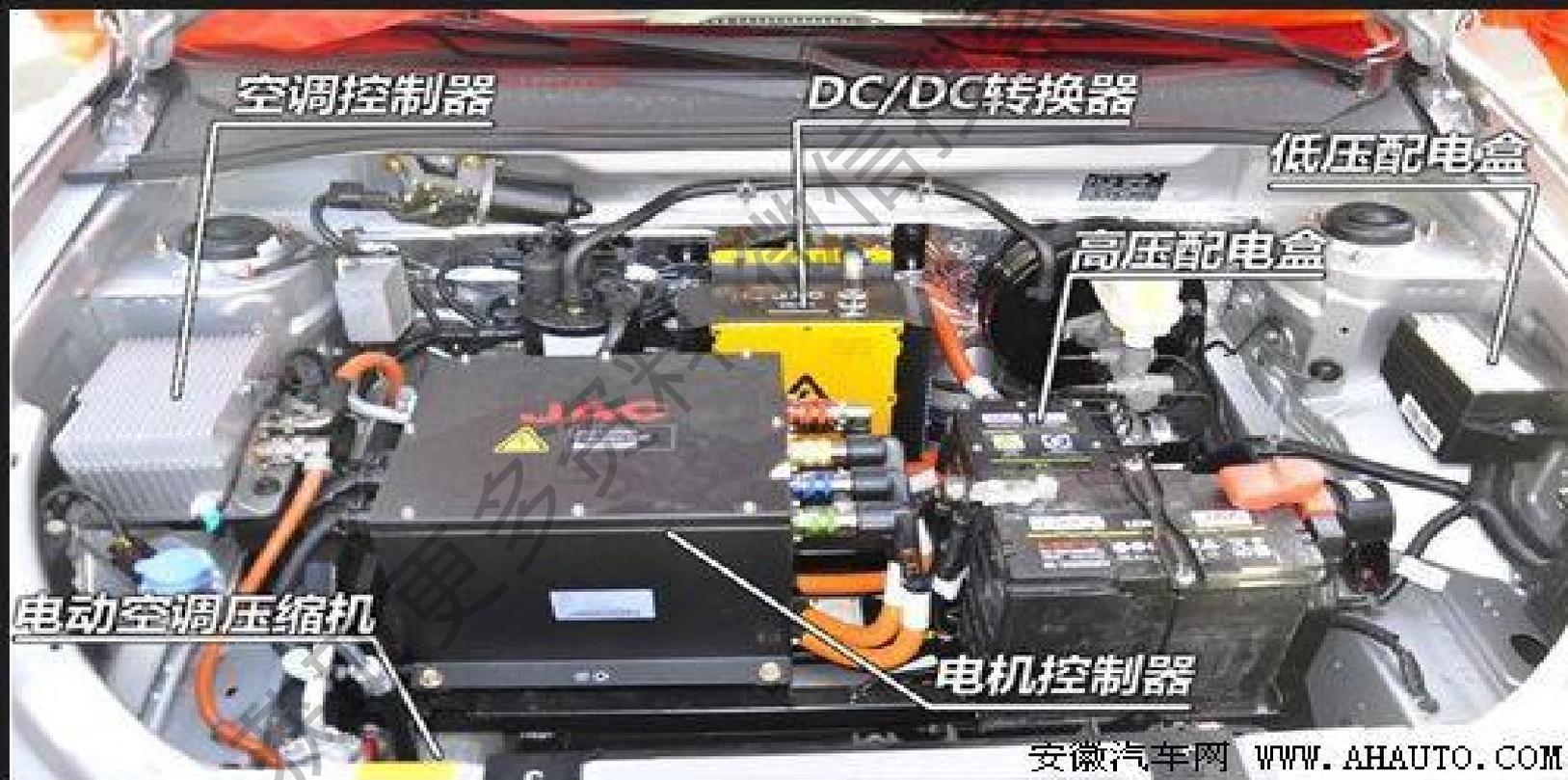
**电机驱动子系统:** 主要由电机控制器、功率转换器、电动机、高压配电箱、机械传动装置和驱动车轮组成



主能  
主电  
系统  
成;



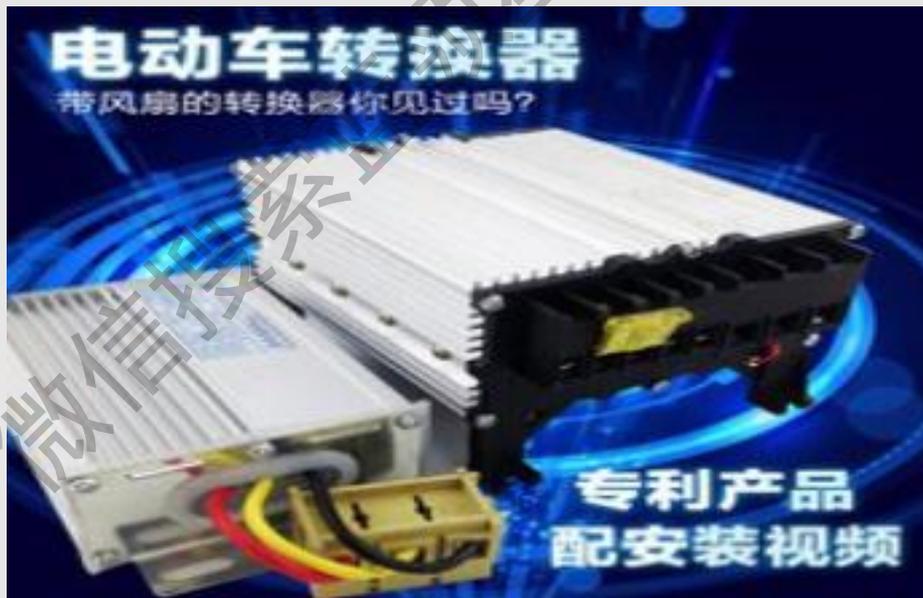
**辅助控制子系统**由:动力转向、温度控制和辅助动力供给三个模块构成。





获取更多

信搜网蓝领星球

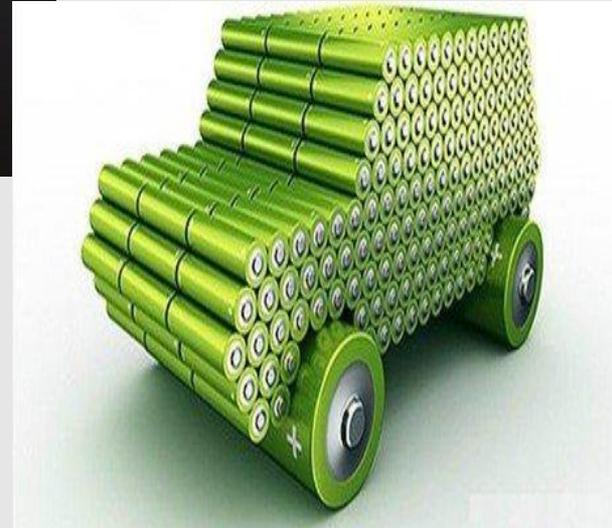


获取更多资料

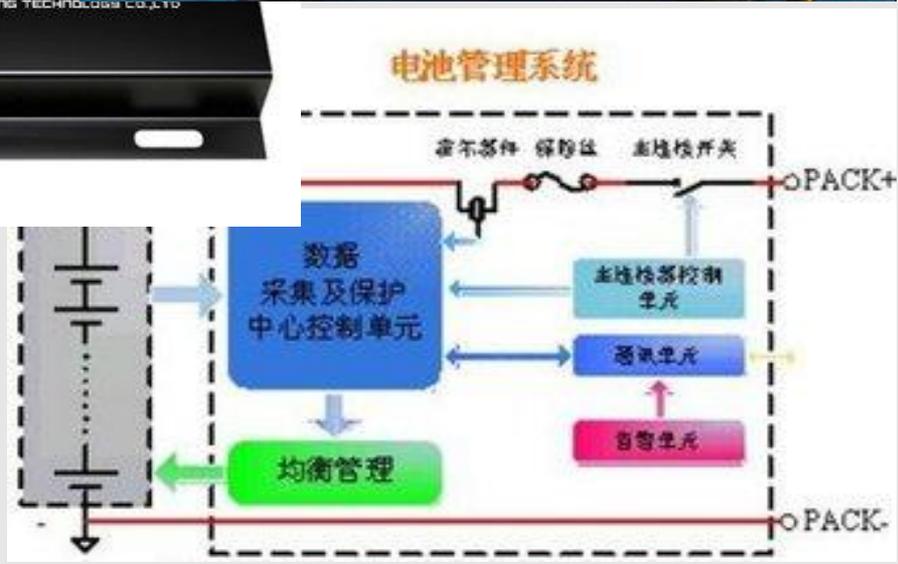


全球领航

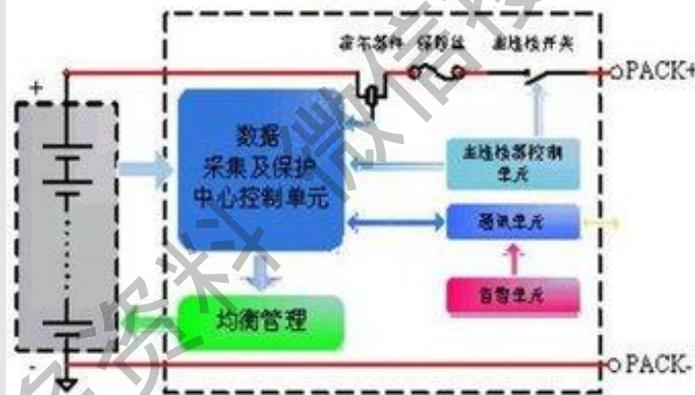




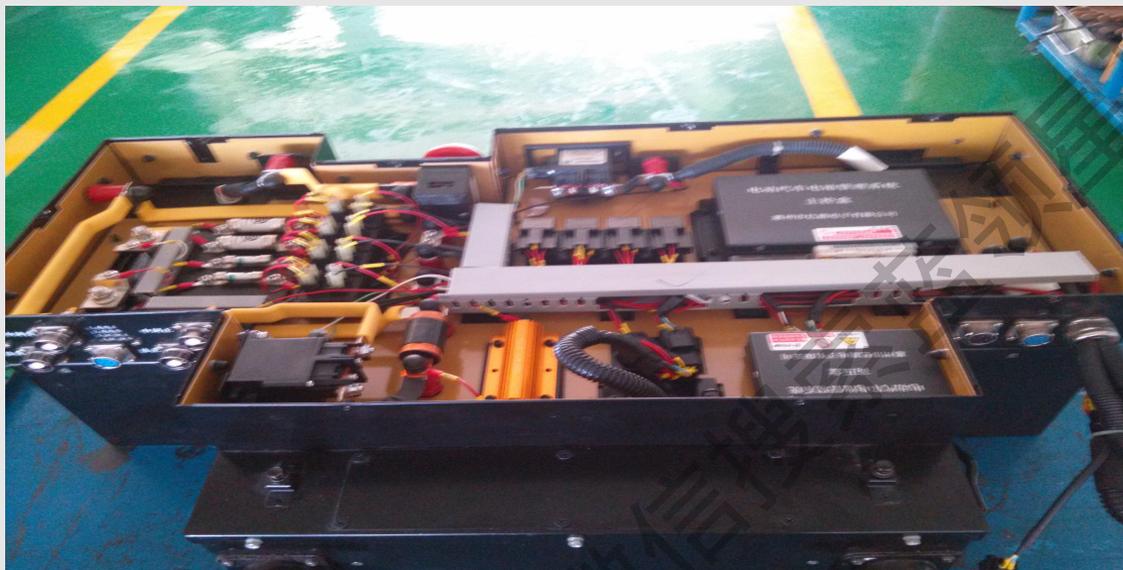
格领星球

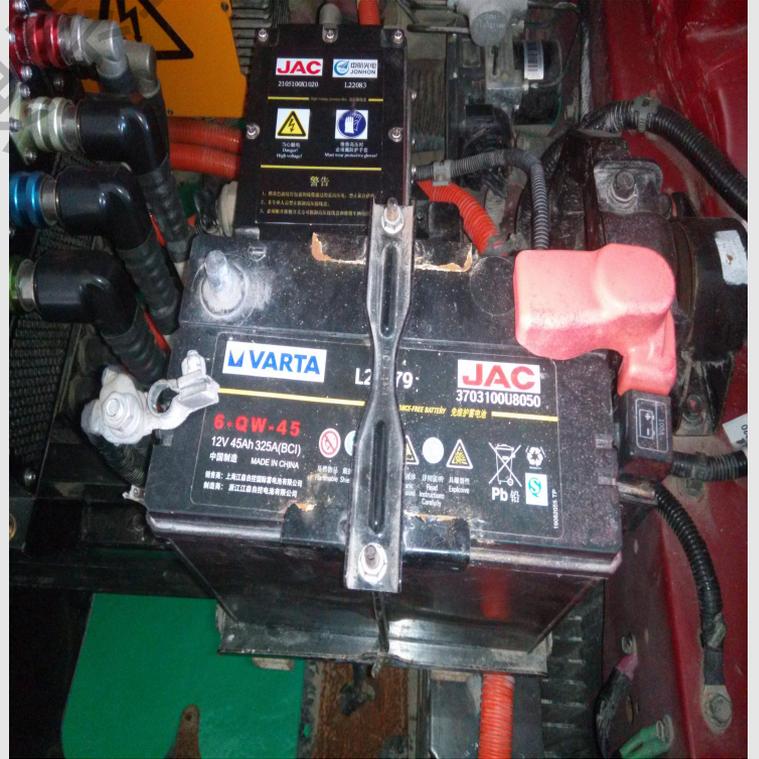


### 电池管理系统



获取更多资料，请访问[www.360doc.com](http://www.360doc.com)



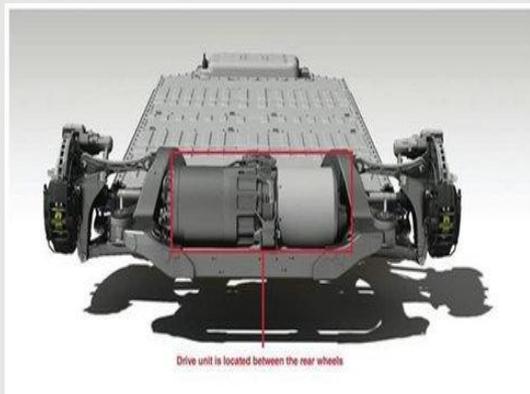




获取更多资料 微信 蓝领星球



获取更多资料 微信号: 蓝领星球

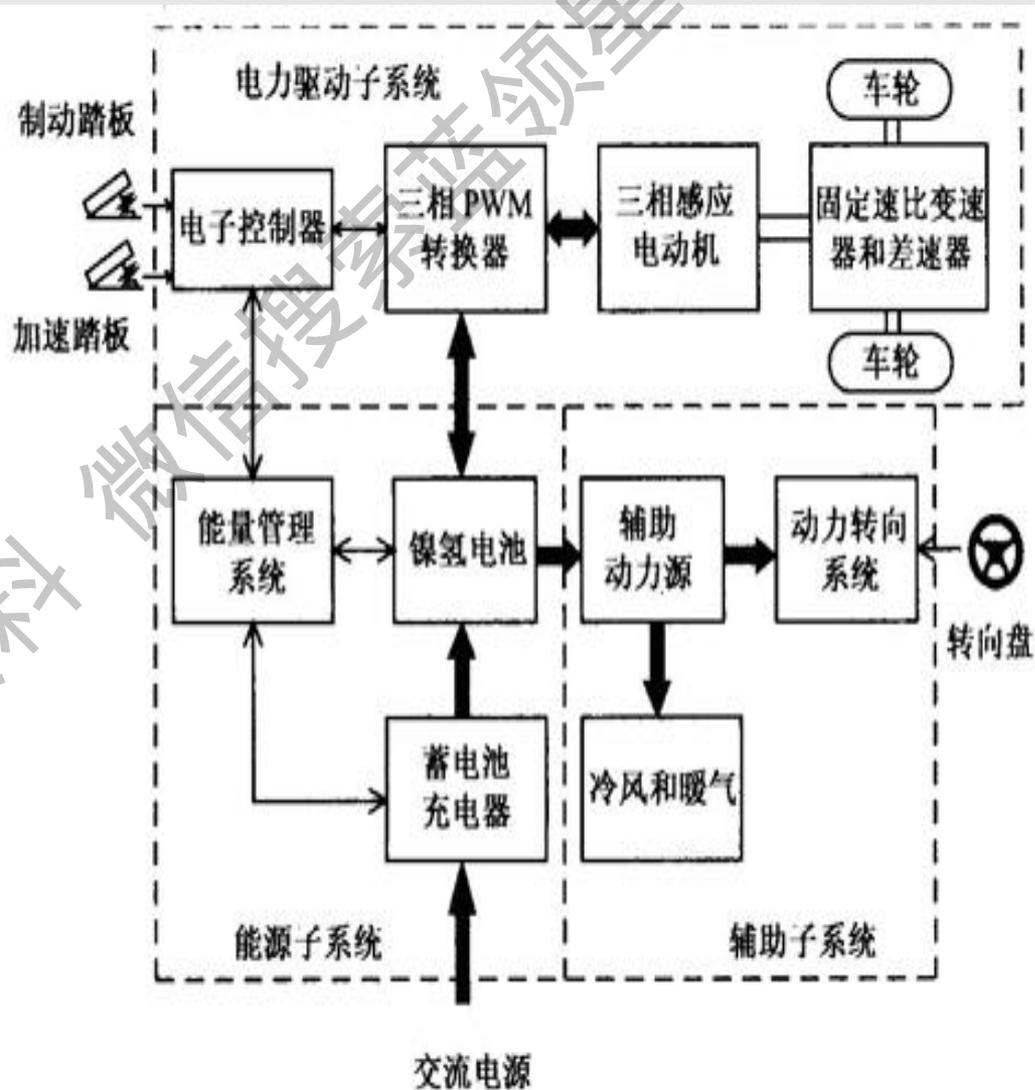




## 二、纯电动汽车

### 2纯电动汽车的工作原理:

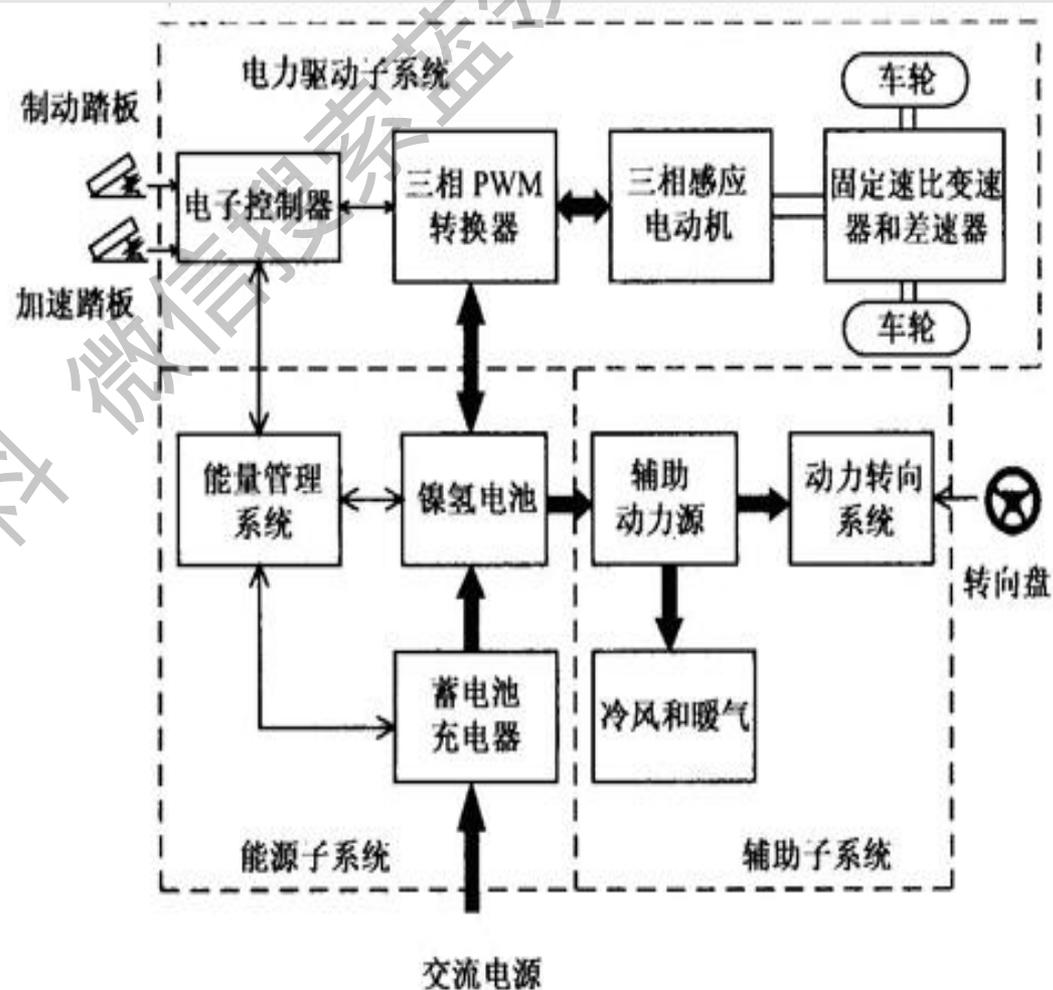
☺ 当车辆起步和行驶时电子控制器根据从制动踏板和加速踏板输入的信号，电子控制器发出相应的指令来控制功率转换器的功率装置的通断，功率转换器的功能是调节电动机和电源之间的功率流。



## 二、纯电动汽车

### 3. 纯电动汽车的工作原理:

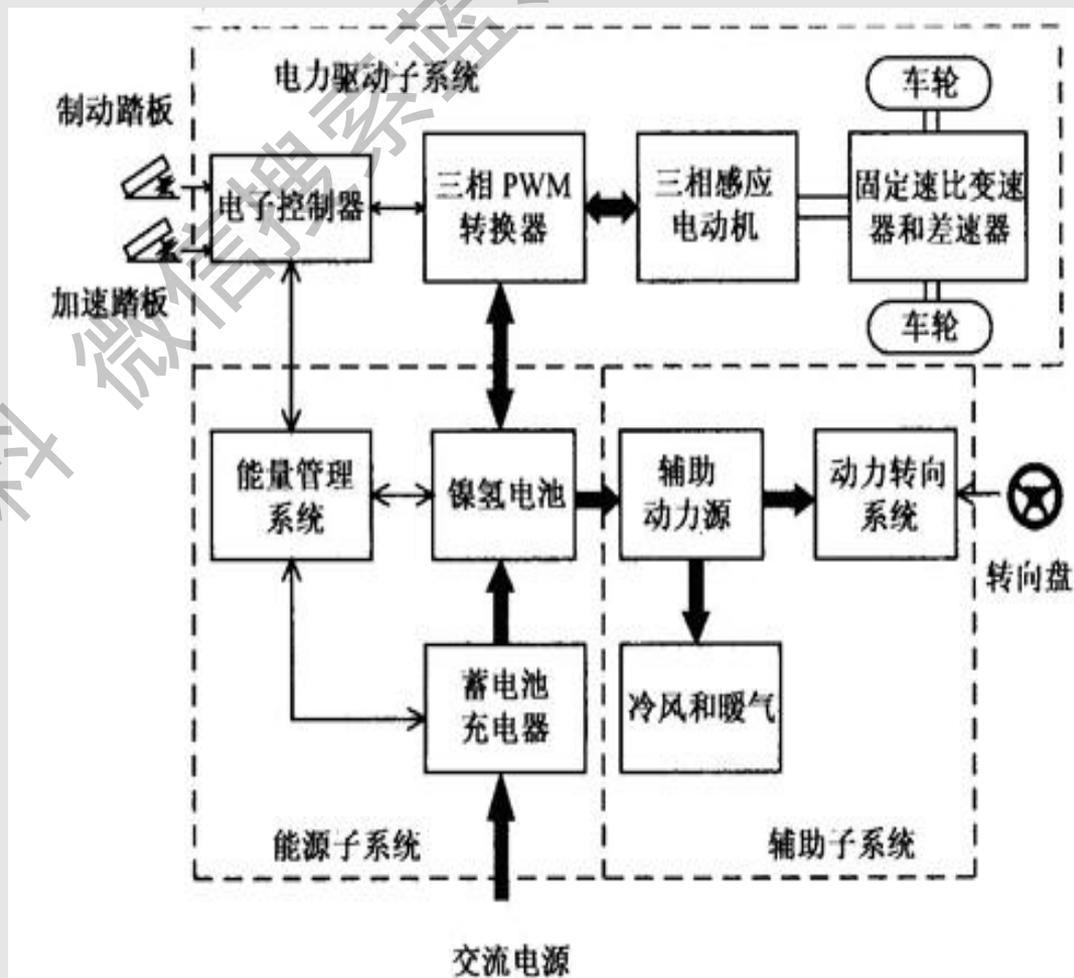
☺ 当电动汽车减速或制动时，驱动电机停止供电此时驱动电机作为发电机使用再生制动的动能被电源吸收，此时功率流的方向要反向。能量管理系统和电控系统一起控制再生制动系统及其能量的回收，能量管理系统和充电器一同控制充电并监测电源的使用情况。

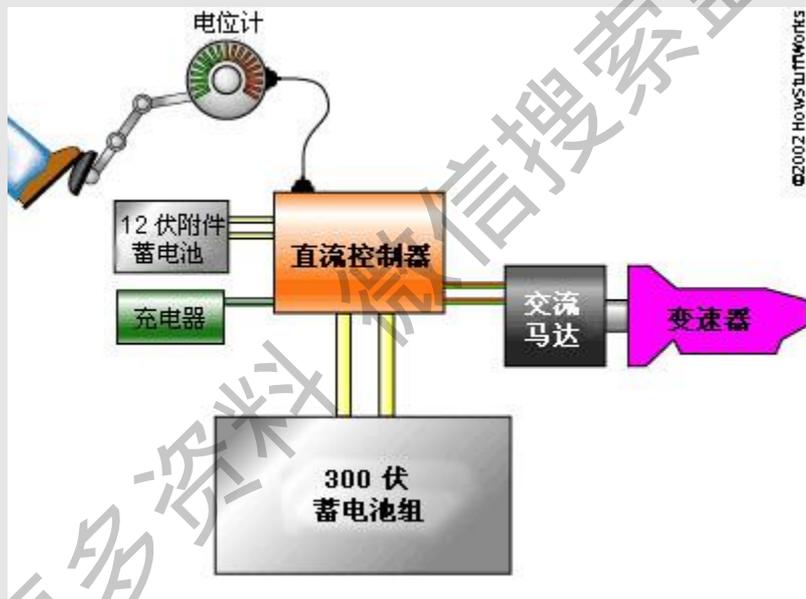


## 二、纯电动汽车

### 4纯电动汽车的工作原理:

😊 辅助动力供给系统供给电动汽车辅助系统不同等级的电压并提供必要的动力，它主要给动力转向、空调、制动及其它辅助装置提供动力





获取更多资料 搜索引擎 蓝领星球

- 1驱动电机作用：

- 电动汽车的驱动电机作用是把电能转化为机械能，并通过传动装置(或直接)将能量传递到车轮进而驱动车辆按照驾驶员意愿行驶。并在车辆制动时把车辆的动能再生为电能反馈到动力电池中以实现车辆的再生制动。

- 2驱动电机的类型：

- 直流电机——电机控制器一般采用脉宽调制(PWM)斩波控制方式
- 交流电机——电机控制器采用PWM方式实现高压直流到三相交流电源变换，采用变频调速方

- 永磁同步电机——包括正弦波永磁同步电机 (PMSM) 及其控制系统和矩形波无刷直流电机 (BDCM) 及其控制系统，由于前者低速转矩脉动更小且高速恒功率区调速更稳定，因此比后者具有更好的应用前景，正弦波永磁同步电机 (PMSM) 及其控制系统中的电机控制器采用 PWM 方式实现高压直流到三相交流电源变换，采用变频调速方式实现电机调速；

- 开关磁阻电机——转子无永磁体或绕组设计，控制方式类似步进电机控制，可以认为是





## 二、纯电动汽车

纯电动汽车的类型

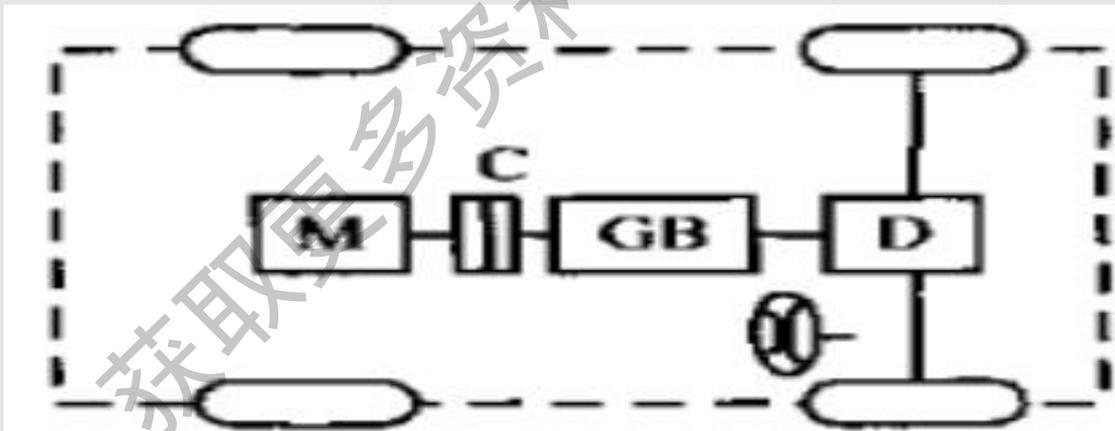
### 1.传统的传动驱动形式：

(1)电动机替代发动机。

(2)仍然采用内燃机汽车的传动系统，包括离合器、变速器、传动轴和驱动桥等总成。

(3)有电动机前置、驱动桥前置(F-F)，电动机前置、驱动桥后置(F-R)等各种驱动模式。

(4)结构复杂，效率低，不能充分发挥电动机的性能。



M—电动机

C—离合器

GB—变速器

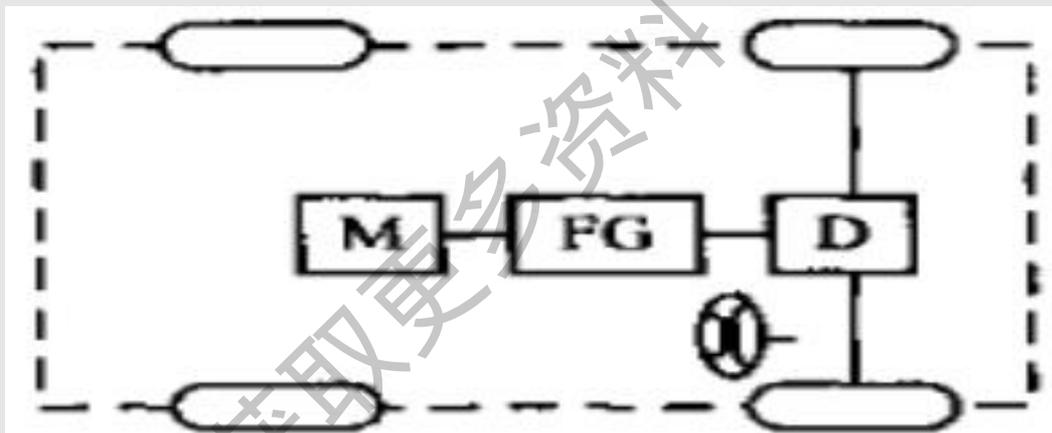
D—差速器

## 二、纯电动汽车

纯电动汽车的类型

### 2. 简化的传动驱动形式：

采用固定速比减速器，去掉离合器，可减少机械传动装置的质量、缩小其体积。



M—电动机

FG—固定速比减速器

D—差速器

## 二、纯电动汽车

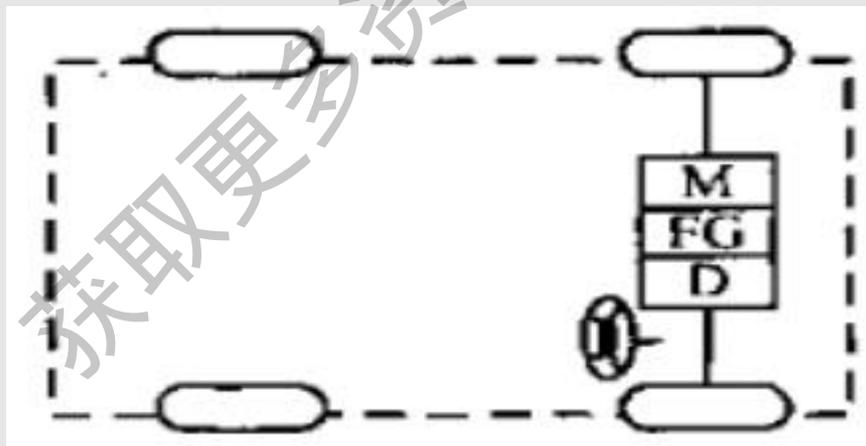
纯电动汽车的类型

### 3.电动机—驱动桥整体式驱动形式:

(1)与发动机横向前置、前轮驱动的内燃机汽车的布置方式类似。

(2)把电动机、固定速比减速器和差速器集成为一个整体，两根半轴连接驱动车轮。

(3)传动机构紧凑，传动效率较高，安装方便，在小型电动汽车上应用最普遍。



M—电动机

FG—固定速比减速器

D—差速器

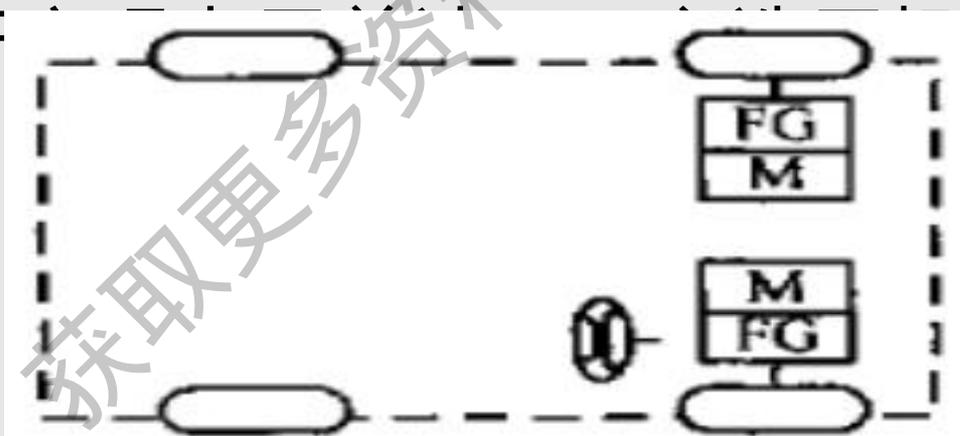
## 二、纯电动汽车

纯电动汽车的类型

### 4. 双电动机传动驱动形式：

(1)采用两个电动机通过固定速比减速器分别驱动两个车轮。

(2)每个电动机的转速可以独立的调节控制，便于



械差速器。

M—电动机

FG—固定速比减速器

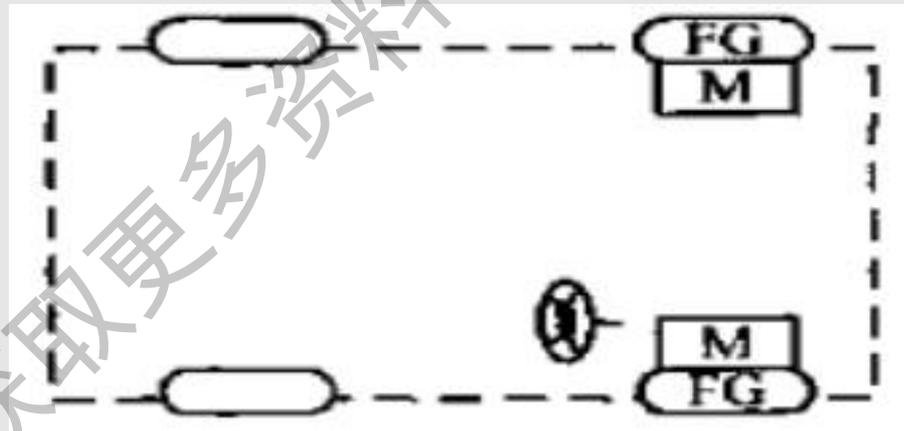
## 二、纯电动汽车

纯电动汽车的类型

### 5. 内转子电动轮驱动形式：

(1) 电动机装在车轮内，形成轮毂电动机，可进一步缩短从电动机到驱动轮的传递路径。

(2) 采用高速内转子电动机(约10000r/min)，需装固定速比减速器降低车速。一般采用高减速比行星齿轮减速装置，安装在电动机输出轴和车轮轮缘之间，且输入和输出轴可布置在同一条轴线上。



M—电动机

FG—固定速比减速器

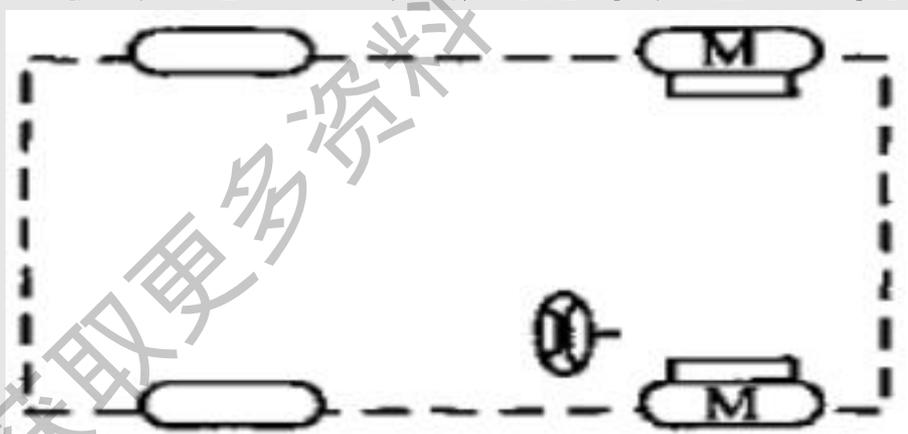
## 二、纯电动汽车

纯电动汽车的类型

### 6. 外转子电动轮驱动形式：

(1) 采用低速外转子电动机，可完全去掉变速装置。

(2) 电动机外转子直接安装在车轮轮缘上，电动机转速和车轮转速相等，车轮转速和车速控制完全取决于电动机的转速控制。



M—电动机

# 动力电池组拆卸检测

## 说明



在维修纯电动汽车和混合动力汽车时，如果采用不适当方法或在工作中疏忽对待，会造成严重电击或身体伤害的潜在危险。内有500V的电器零件和电路，所有高压线路为橙色。

特殊的车辆需要特别的保养、和维修。

# 动力电池组拆卸检测

## 高压安全

### 高压断开流程

在检查或者维修高压系统之前，确保遵循下面的流程来断开高压电

- 1 钥匙下电
- 2 断开12V电池负极
- 3 断开维修开关如下图所示步骤
  - a、打开行李箱
  - b、掀开行李箱盖板
  - c、将维修开关按下



# 动力电池组拆卸检测



说明

危险：不佩戴相应的防护设备而触摸高压部件，会产生触电危险。



警告：

- 立即用绝缘胶带对高压连接器和端子进行防护。
  - 不允许其他人员对维修开关进行操作。
    - 1 按下维修开关后，需等待10分钟以上
- 连接维修开关
1. 检查12V蓄电池处于断开状态
  2. 拔出维修开关

# 动力电池组拆卸检测



说明

危险：不佩戴相应的防护设备而触摸高压部件，会产生触电危险

警告：

- 立即用绝缘胶带对高压连接器和端子进行防护。
- 不允许其他人员对维修开关进行操作。

获取更多资料

# 动力电池组拆卸检测

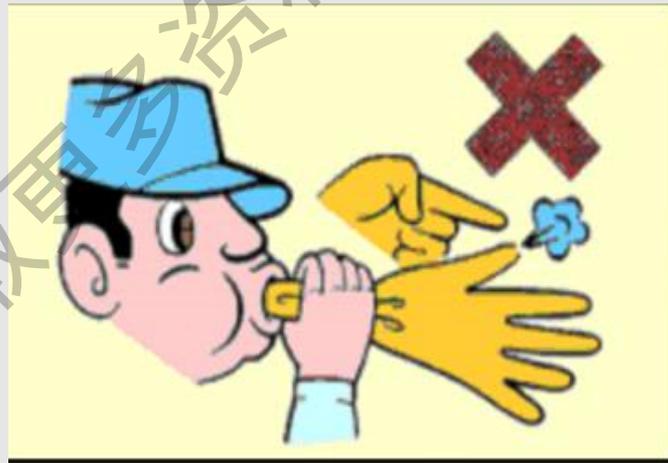
## 高压注意事项

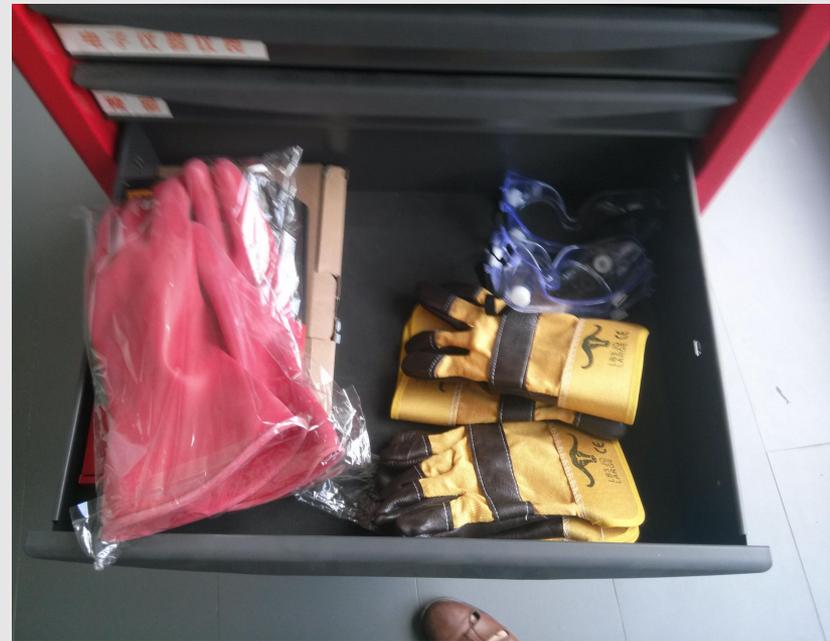
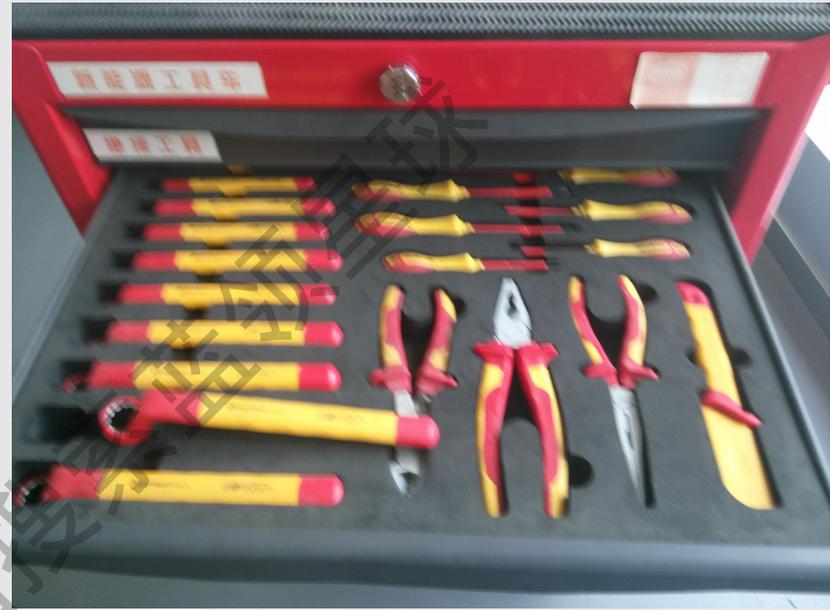
### 警告：

- 由于电动汽车包含一个高电压电池,如果对高压组件和车辆的处理方式不正确,有发生触电、休克、漏电或类似事故的风险,因此一定要按照正确的程序在进行检查和维护。
- 确保在进行检查或维护高压系统之前断开维修开关。且在检查和维护过程中禁止任何人闭合维修开关。开始进行高电压系统操作之前,一定要穿绝缘防护设备,包括手套、鞋子和眼镜。
- 确认维修人员清楚高压系统同时,确保其他人不会碰车。在不进行维修保养工作时,对高压部分进行绝缘防护,以防止其他人员触摸到。

# 动力电池组拆卸检测

操作前  
准备1





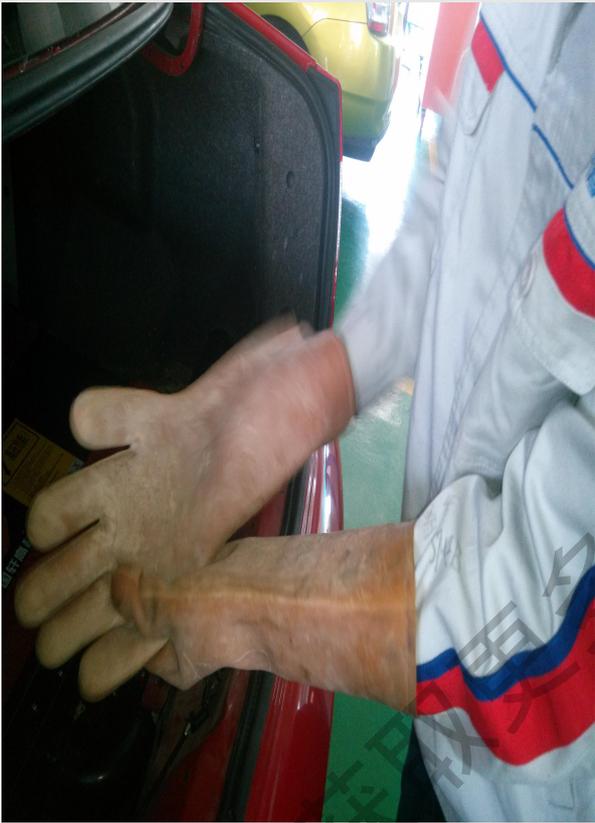
# 动力电池组拆卸检测

操作前  
准备2



# 动力电池组拆卸检测

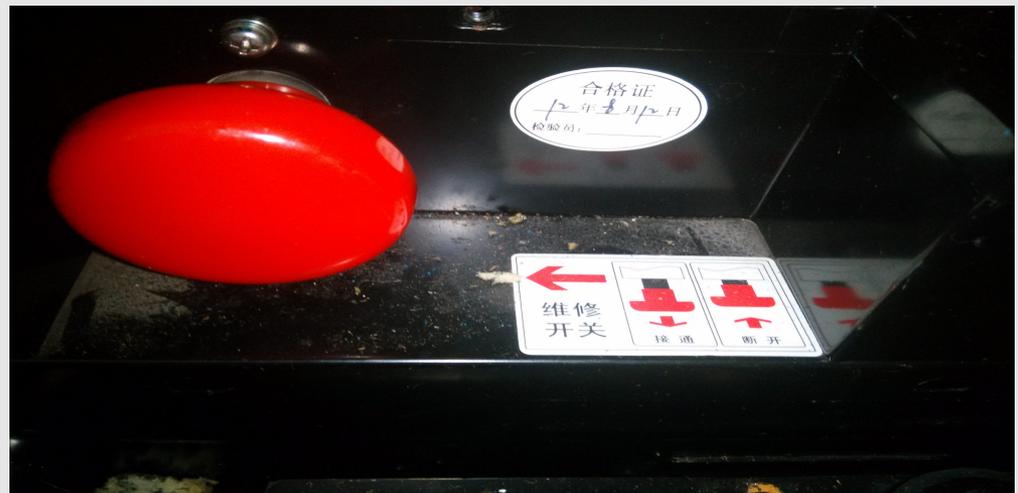
2



1

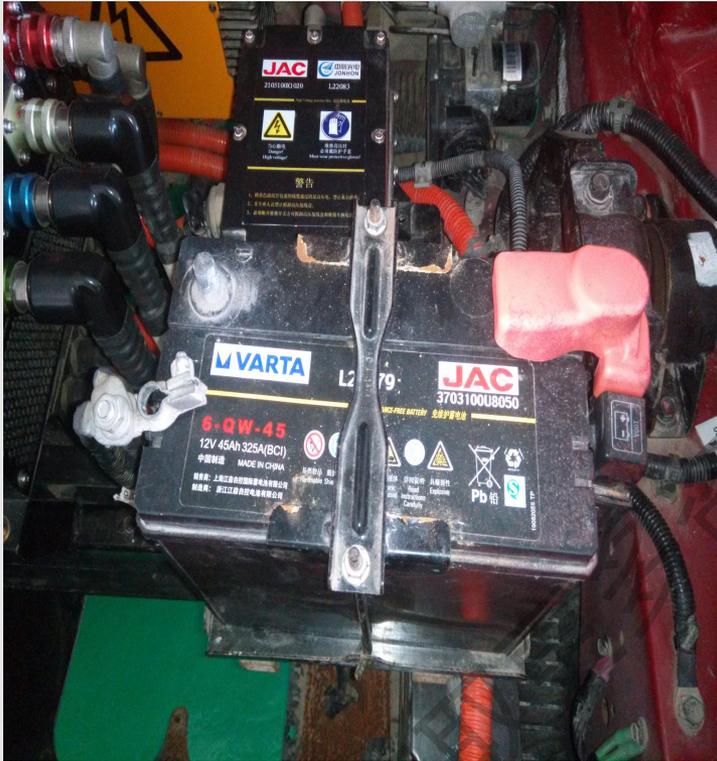


3



# 动力电池组拆卸检测

4



5



6



# 动力电池组拆卸检测

7



8



9



# 动力电池组拆卸检测

10



11



12

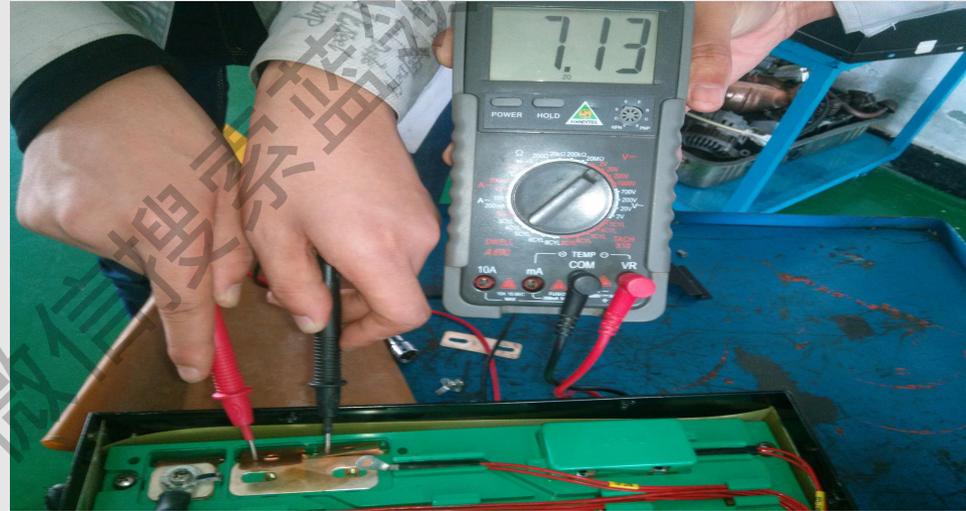


# 动力电池组拆卸检测

13



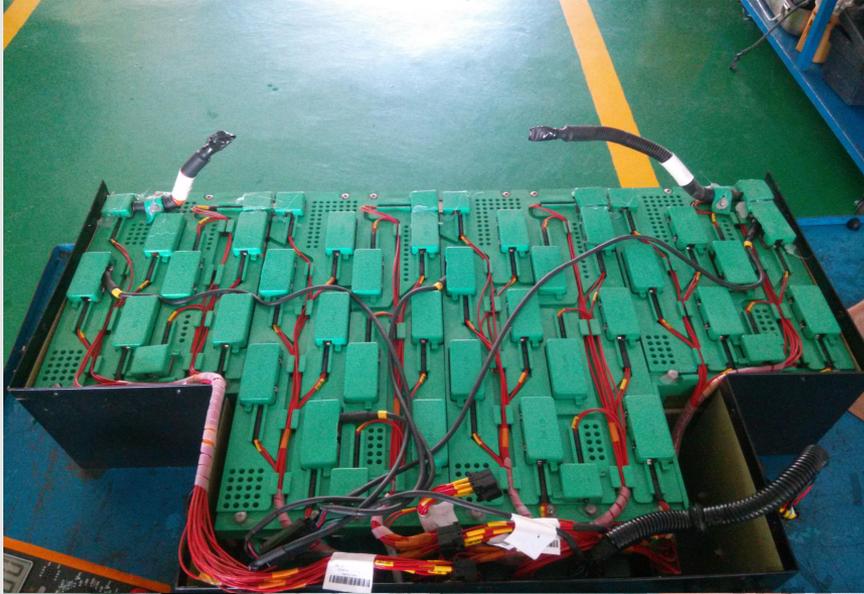
14



15

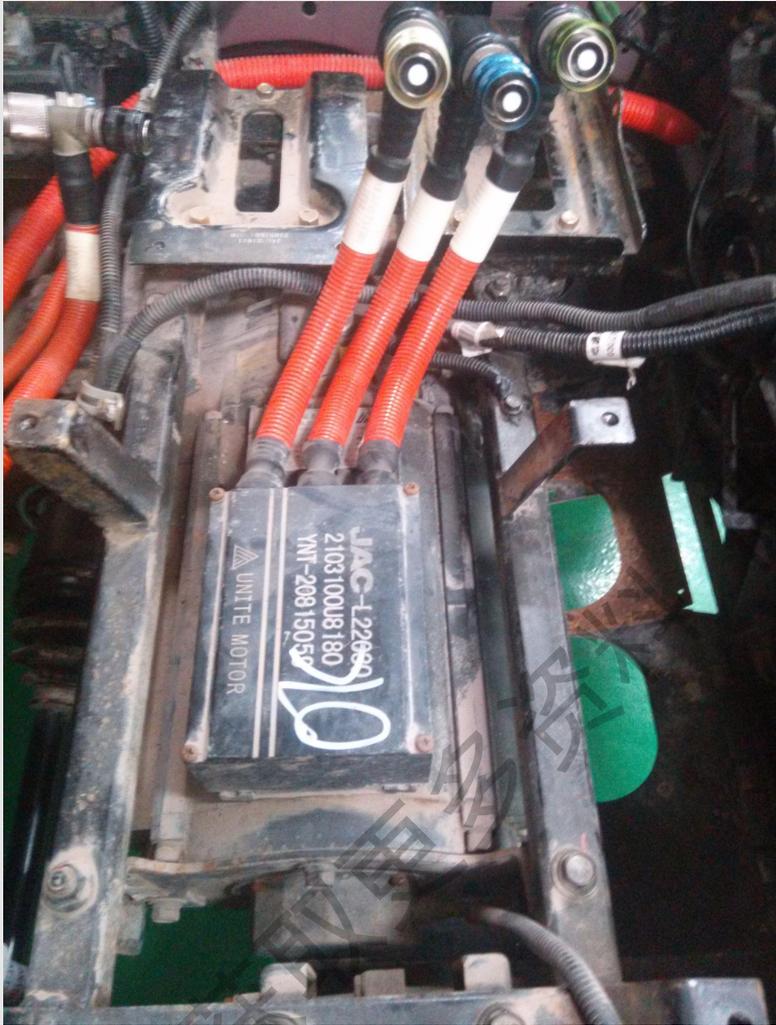


# 动力电池组拆卸检测



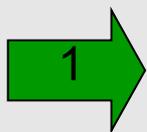
# 动力电池组拆卸检测

13



# 四、混合动力汽车

## 混合动力汽车的定义



混合动力汽车动力系统的组成

混合动力汽车的分类

混合动力汽车的控制原理



# 混合动力汽车

## 一、混合动力汽车的定义

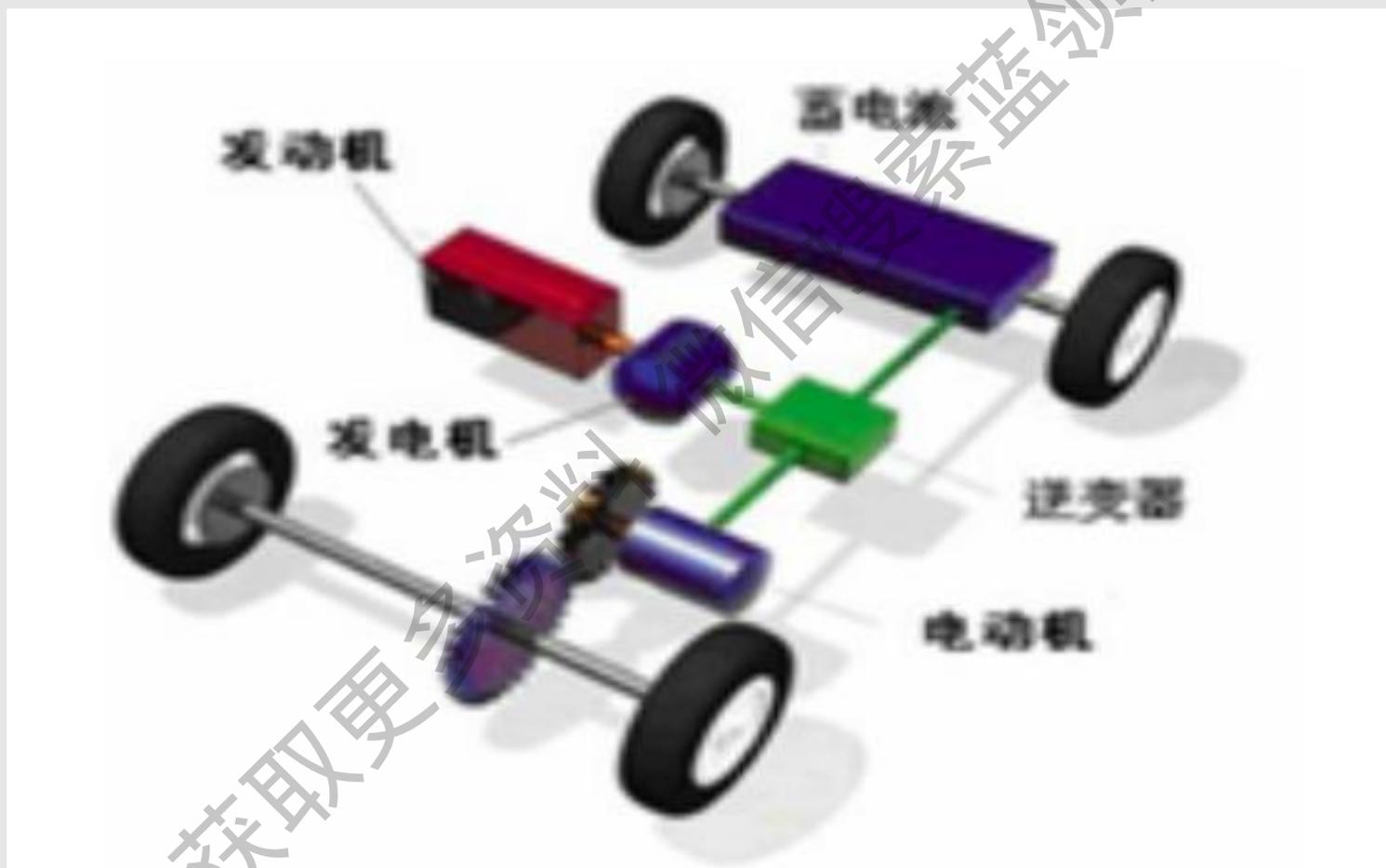
😊 混合动力汽车是指在同一台车上有两种或两种以上动力的来源共同来完成驱动汽车行驶，通过混合使用热能和电能两套系统来驱动汽车达到节省燃料和降低排放污染的目的。

使用的内燃机即有柴油机又有汽油机，但共同的点是排量小、质量轻、速度高、排放好。

获取更多资讯

# 混合动力汽车

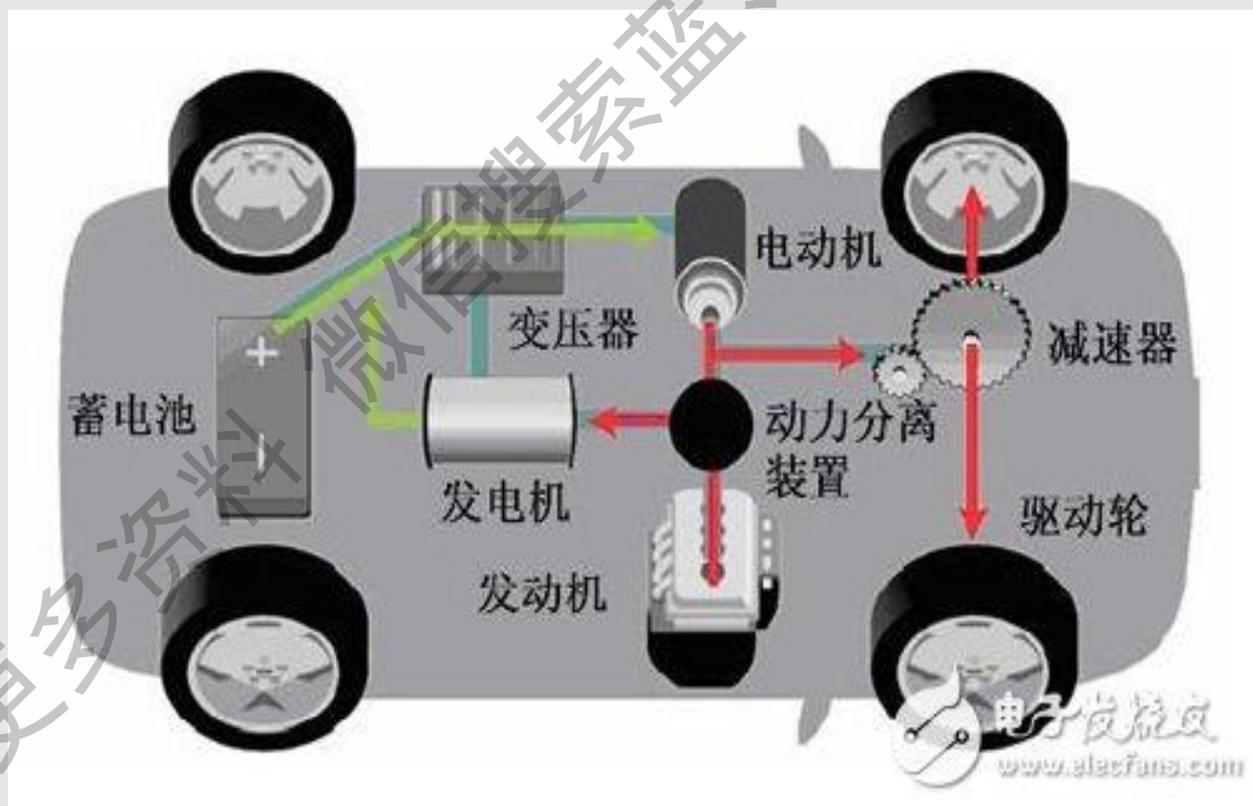
## 二、混合动力汽车动力系统结构图



# 混合动力汽车

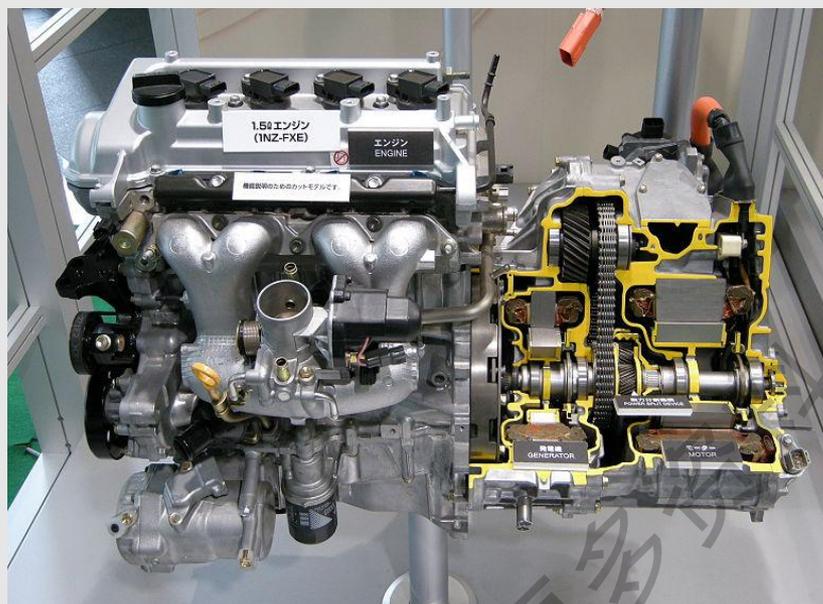
## 三、混合动力汽车动力系统的组成

- ★ 发动机、
- ★ 耦合器、
- ★ 电动机、
- ★ 发电机
- ★ 逆变器、
- ★ 动力电池组、
- ★ 变速器、
- ★ 传动装置



# 混合动力汽车

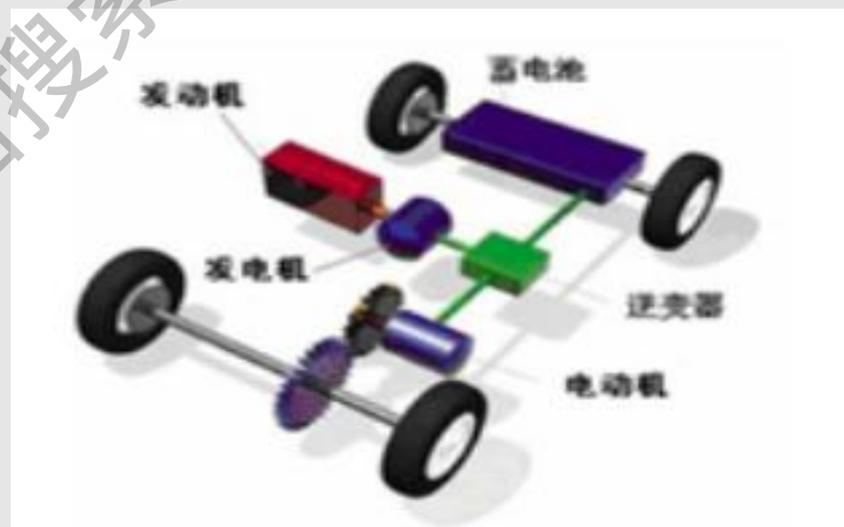
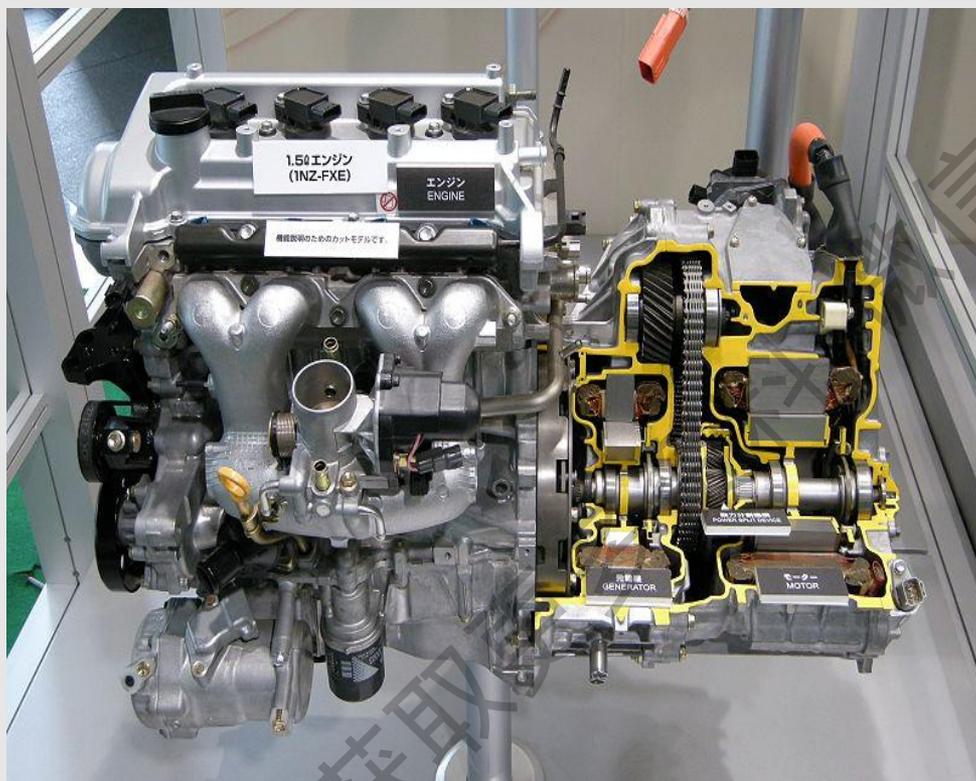
## 1、混合动力汽车发动机作用：



获取更多

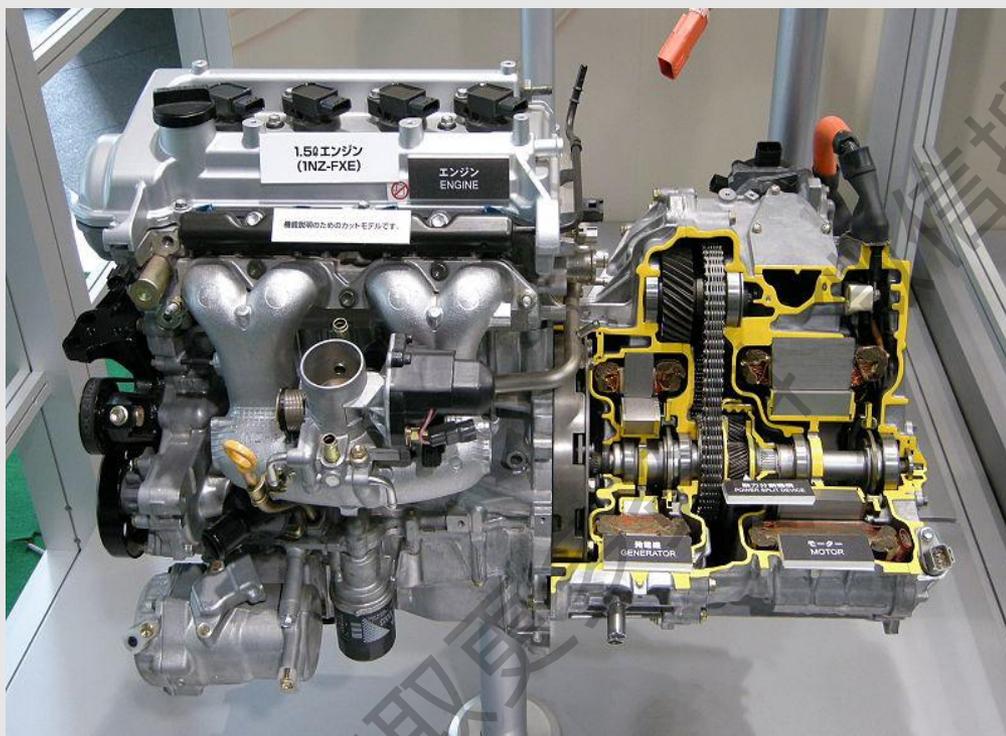
# 混合动力汽车

## 2、混合动力汽车电动机作用：



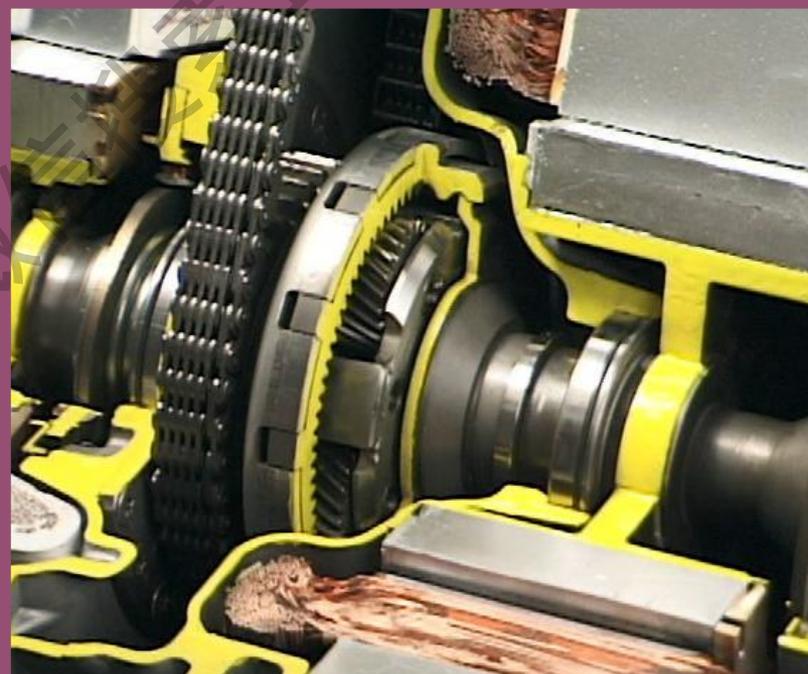
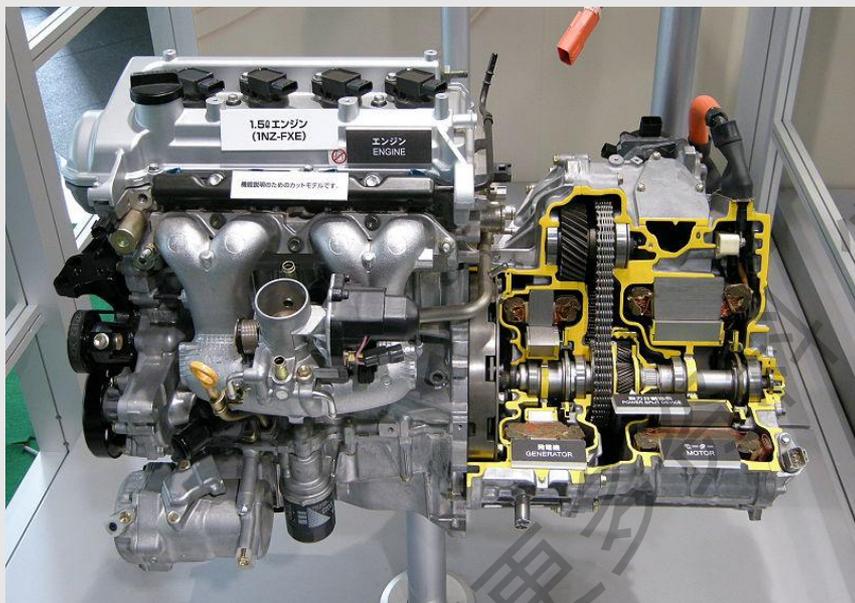
# 混合动力汽车

## 3、混合动力汽车发电机作用：



# 混合动力汽车

## 4、混合动力汽车耦合器作用：

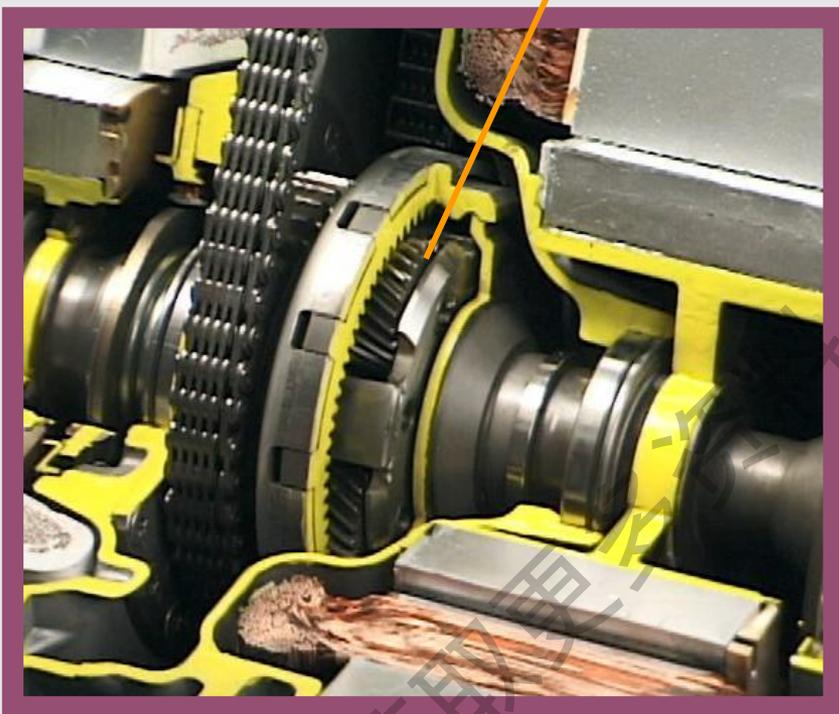


# 混合动力汽车

## 混合动力汽车

耦合器作用：

耦合器



齿圈

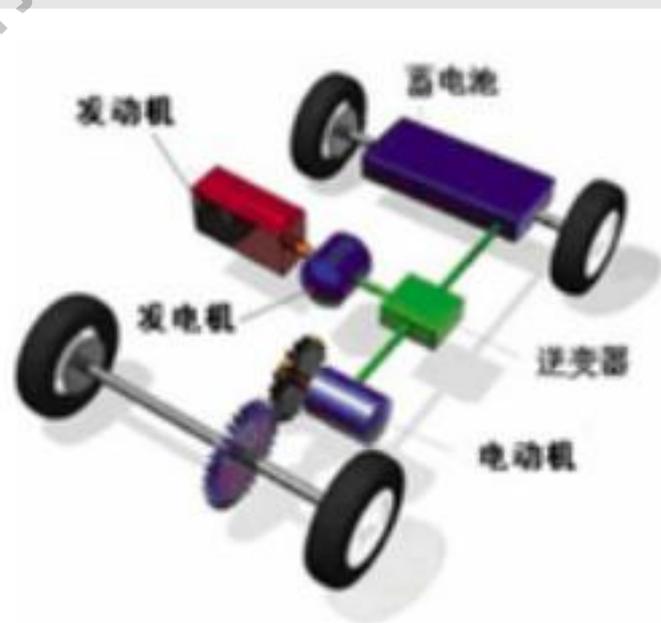
行星架



太阳轮

# 混合动力汽车

## 5、混合动力汽车逆变器作用：



- THS II 结构 (变频器)

- 变频作用

- 直流 ↔ 交流 高电压

- 变压作用

- 直流 200V 升至

- 直流 500V

- 直流-直流 转换

- 直流 200V 降至

- 直流 12V

- A/C 变频器

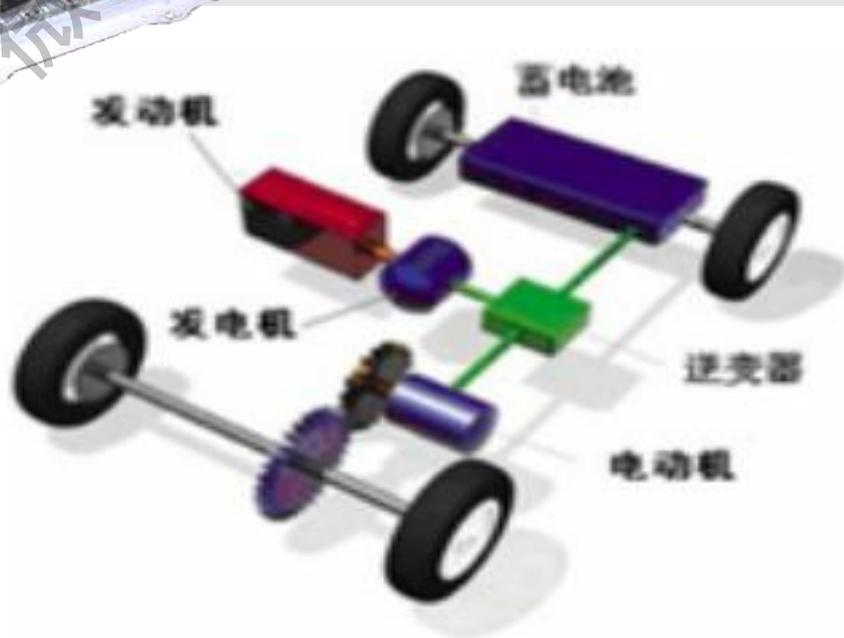
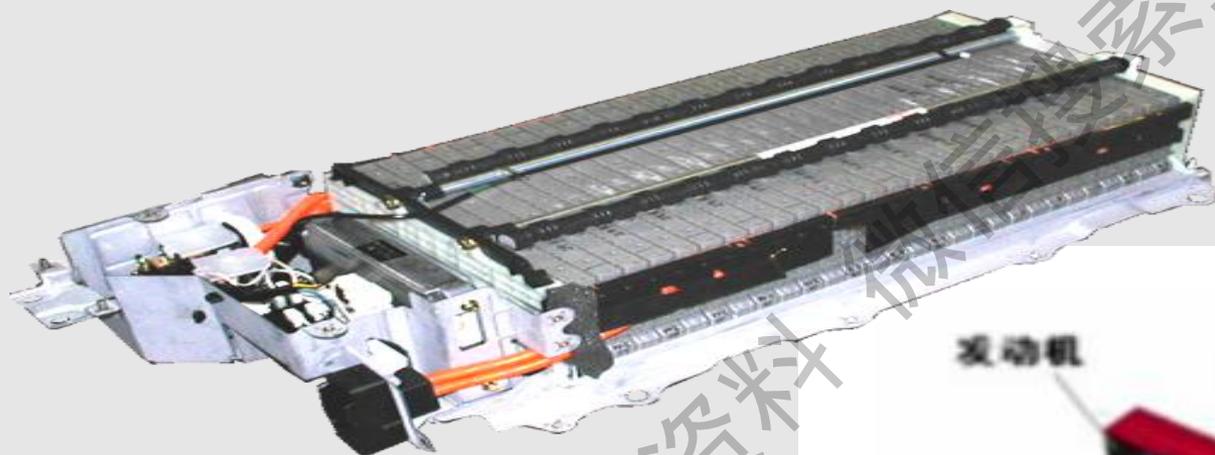
- DC → AC 驱动

- A/C 压缩机



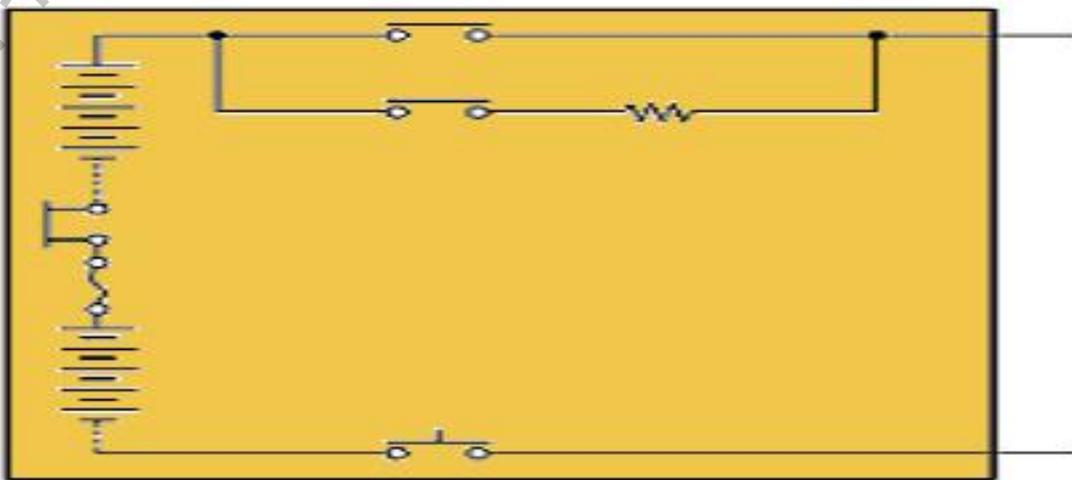
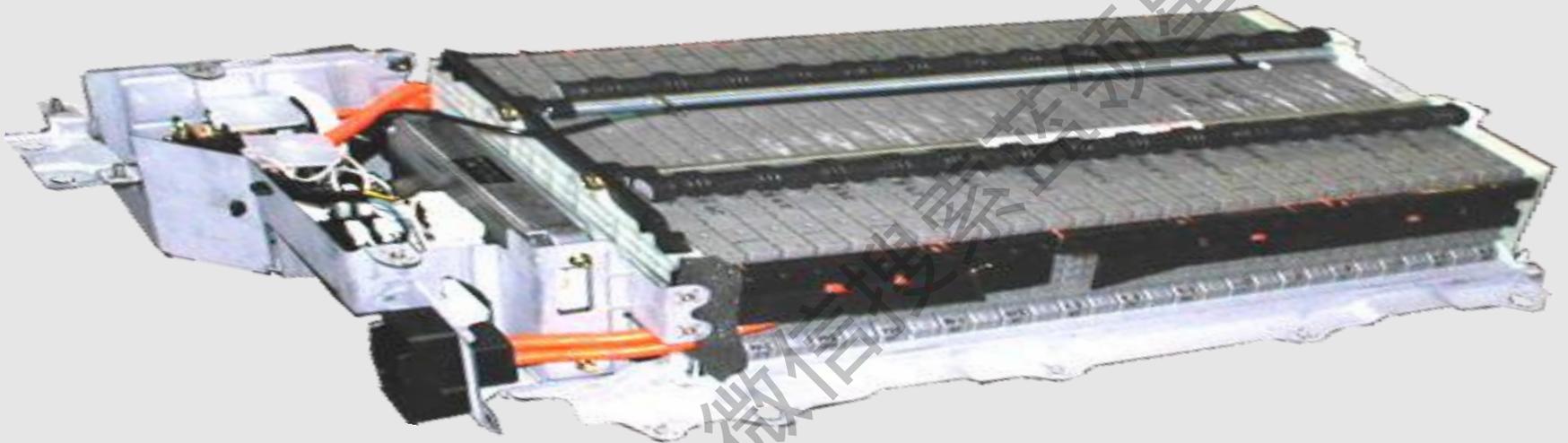
# 混合动力汽车

## 6、混合动力汽车动力电池作用：



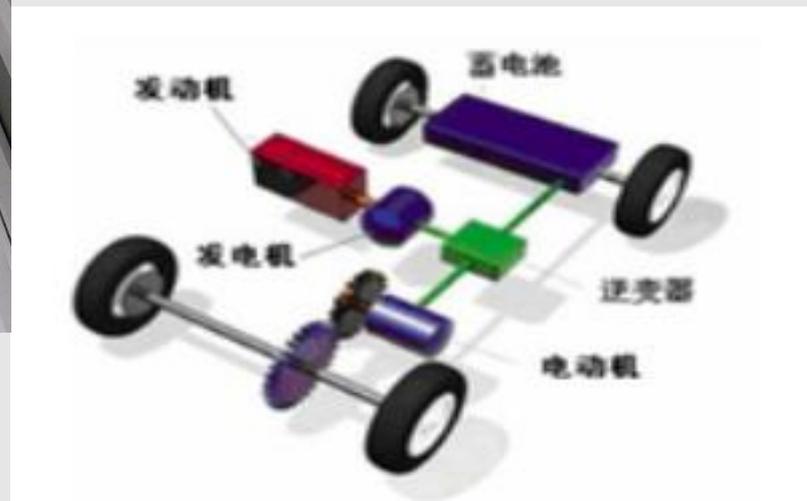
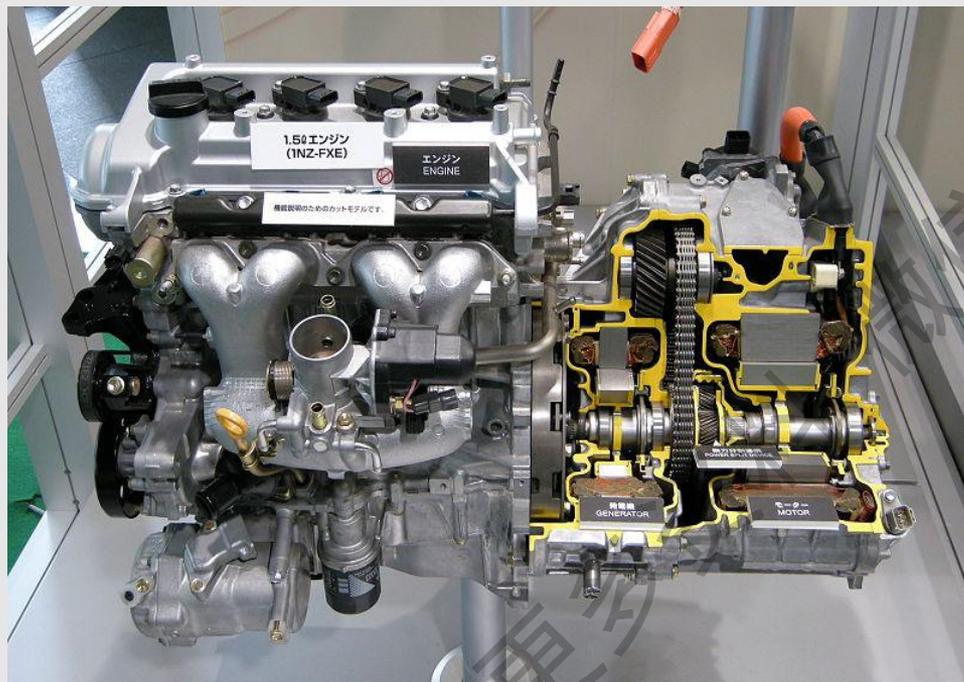
获取更多资料

# 混合动力汽车电池组



# 混合动力汽车

## 7、混合动力汽车变速器作用：



# 混合动力汽车

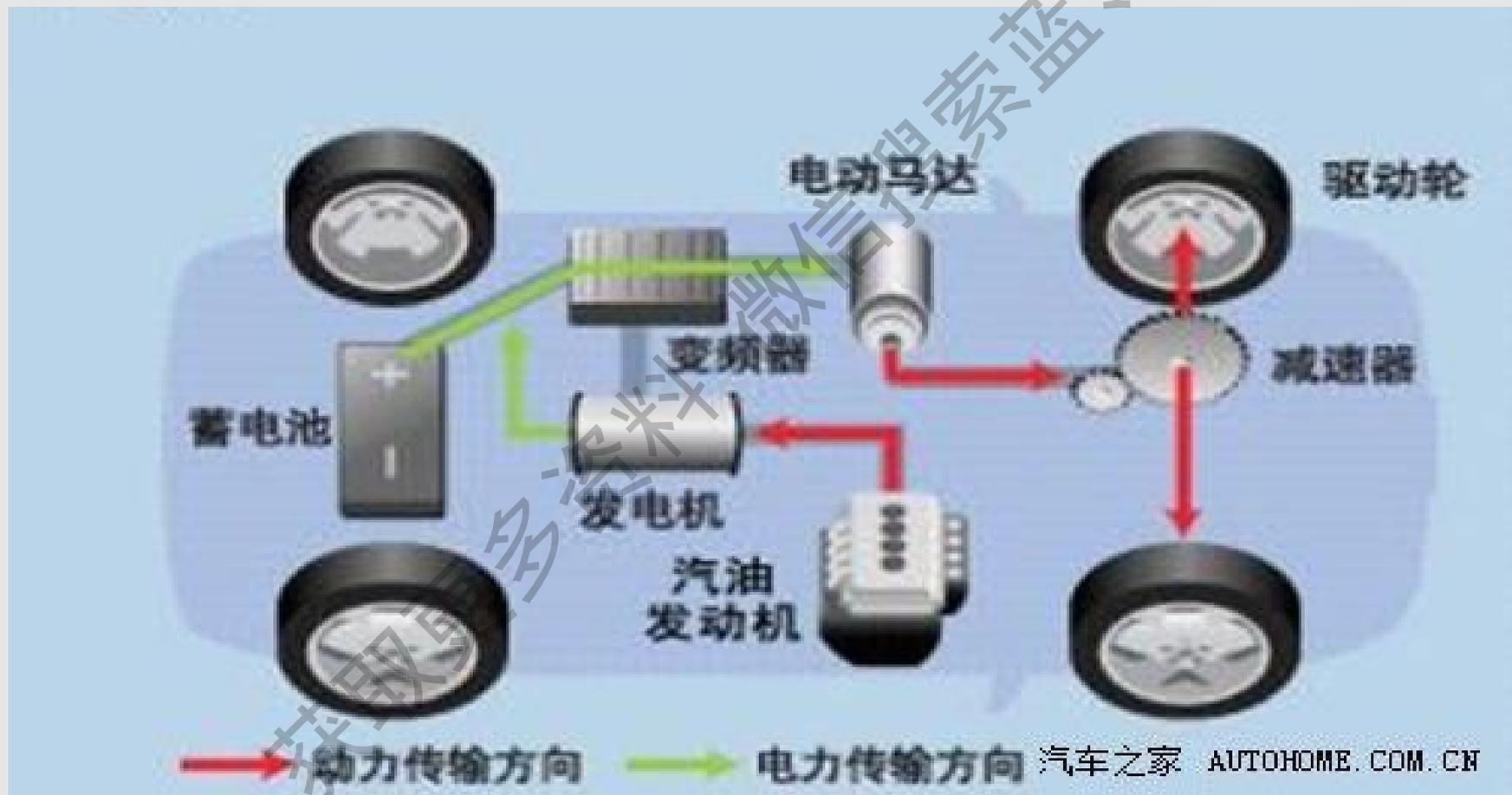
## 四、混合动力汽车的类型

混合动力汽车按照动力系统结构形式可分为串联式、并联式和混联式三种；按混合度（电机功率与内燃机功率之比）可分为微混、轻混、中混和重混四种；按照外接充电能力可分为可外接充电型和不可外接充电型。



# 混合动力汽车

## 1、串联式混合动力汽车结构组成及原理



# 混合动力汽车

## 串联式混合动力汽车结构原理图



发动机、发电机和驱动电动机采用“串联”的方式组成的驱动系统

## 串联式混合动力汽车的工作原理

- 当动力电池组的电量不足且发动机—发电机组处于发电状态时，若汽车减速制动，电动/发电机工作于再生制动状态，汽车制动能量通过再生发电与发动机—发电机组输出功率一起为动力电池组充电，实施动力电池组的**混合补充充电**；
- 当动力电池组的电量在目标范围内，且发动机—发电机组输出功率满足汽车行驶功率需求时，为提高串联混合动力系统的能量利用效率，采用**纯发动机驱动工作模式**，此时发动机—发电机组输出功率与汽车行驶功率需求相等；
- 若动力电池组的电量过低，为保证整车行驶的综合性能，需要对动力电池组进行**停车补充充电**，此时发动机—发电机组输出的电功率全部用于为动力电池组进行补充充电。

# 混合动力汽车

## 串联式混合动力汽车优缺点

### 串联式混合动力汽车 SHEV的优点

#### ➤ 主要优点:

- ① 在城市行驶时，可只用动力电池组电能驱动，实现零污染；
- ② 发动机/发电机组的发动机能够保持在稳定、高效、低污染的状态下运转，将有害气体控制在最低范围。

### 串联式混合动力汽车 SHEV的不足

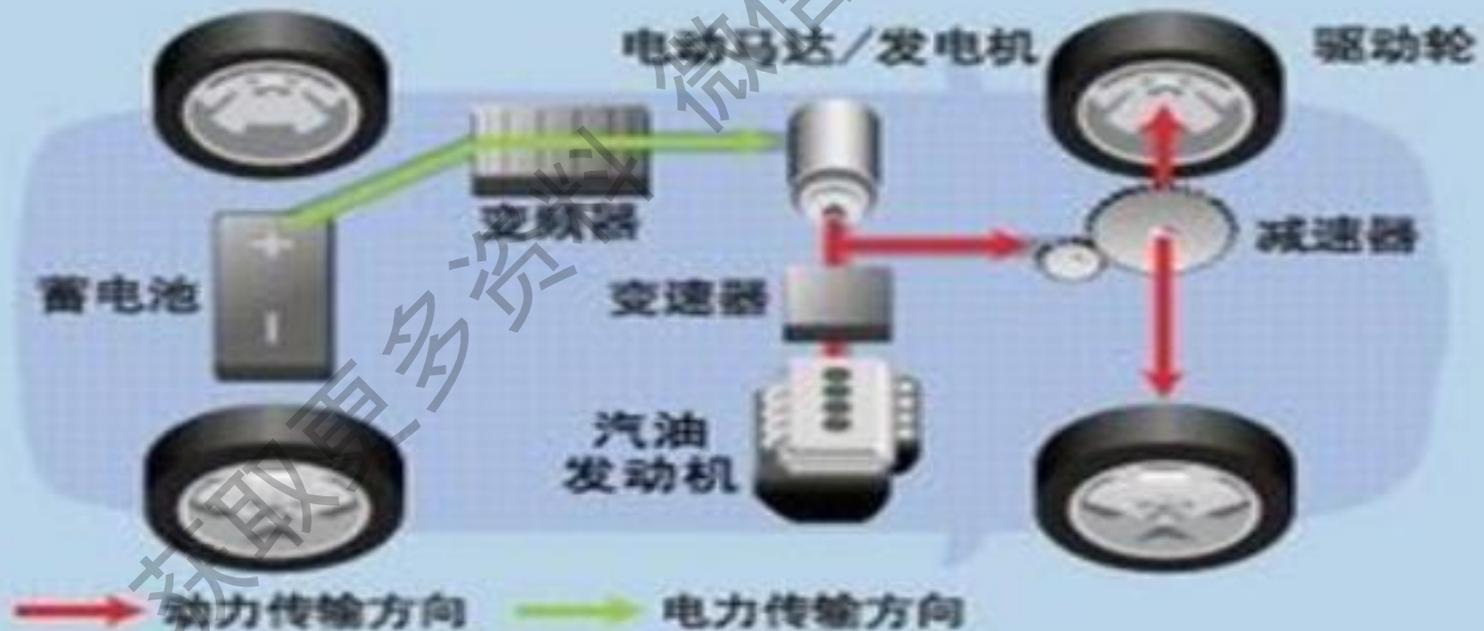
#### ➤ 四点不足:

- ① 驱动电机，发动机/发电机组选择难度大（适应最大阻力，体积大）
- ② 适应车型少（大型客车）
- ③ 经历了化学能→电能→机械能的过程，能量损失大；充放电过程中也有损失
- ④ 发动机/发电机和动力电池组匹配困难，避免动力电池组的过量放电，需要大容量电池

# 混合动力汽车

## 2、并联式混合动力汽车结构组成与原理

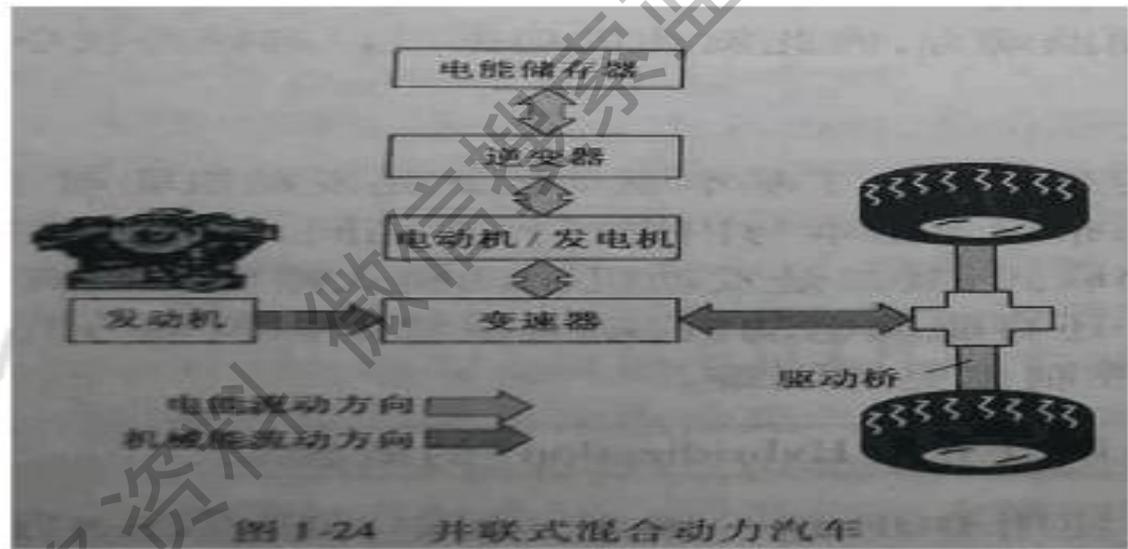
**并联式** 引擎和电力马达共同驱动车轮。两种驱动力可根据驾驶状况分开使用。由于不能关闭引擎行驶，电力马达只是被用于辅助引擎。



# 混合动力汽车

## 并联式混合动力汽车结构原理

PH  
EV 的动力流向  
并联式混合动力汽车



有两个独立的驱动系统

## 并联式混合动力汽车的工作原理

- 当动力电池组具有较高的电量且动力电池组输出功率满足整车行驶功率需求或整车需求功率较小时，为避免发动机工作于低负荷和低效率区，并联混合动力电动汽车以**纯电动机驱动模式**工作，此时发动机处于关机状态；
- 当汽车以纯电动机驱动行驶时，若汽车减速制动，电动/发电机工作于再生制动状态，汽车制动能量通过再生发电回收到动力电池组中，即工作于**再生制动充电模式**；
- 当汽车加速或爬坡需要更大的功率输出时，发动机启动工作，并同电动机一起输出机械功力，经机电耦合装置后联合驱动汽车行驶，实施**混合动力驱动工作模式**；

# 混合动力汽车

## 并联式混合动力汽车结构原理

并联式混合动力系统由发动机、变速器、电机、电机控制器和动力电池组成，其中电机既可作为电动机使用，也可作为发电机使用。采用并联式混合动力系统的电动汽车有两个独立的驱动系统，即传统的发动机驱动系统和电机驱动系统。车辆驱动力由发动机和电机同时或单独供给，也就是说，两个动力系统既可以同时协调工作，也可以各自单独工作来驱动汽车。两个动力系统同时工作时，以机械方式实现动力耦合，动力的流向为并联，所以称为并联式混合动力系统。

## 并联式混合动力汽车的工作原理

- 当动力电池组的电量不足且发动机输出功率在驱动汽车的同时有富裕时，电动/发电机工作于发电模式，实施动力电池组**强制补充充电工作模式**；
- 当动力电池组的电量在目标范围内，且发动机输出功率满足汽车行驶功率需求时，为提高并联混合动力系统的能量利用效率，采用**纯发动机驱动工作模式**，此时发动机输出功率与汽车行驶功率需求相等；
- 若动力电池组的电量过低，为保证整车行驶的综合性能，需要对动力电池组进行**停车补充充电**，此时发动机输出的电功率全部用于为动力电池组进行补充充电，电动/发电机工作于发电模式。

# 混合动力汽车

## 并联式混合动力汽车优缺点

### 1 并联方式的优点

1) 发动机的动力可以直接用来驱动车辆，没有能量转换，能量损失小。

2) 一个电机既可作为电动机使用，也可作为发电机使用，且可以采用较小功率的电机，成本低。

### 2 并联方式的缺点

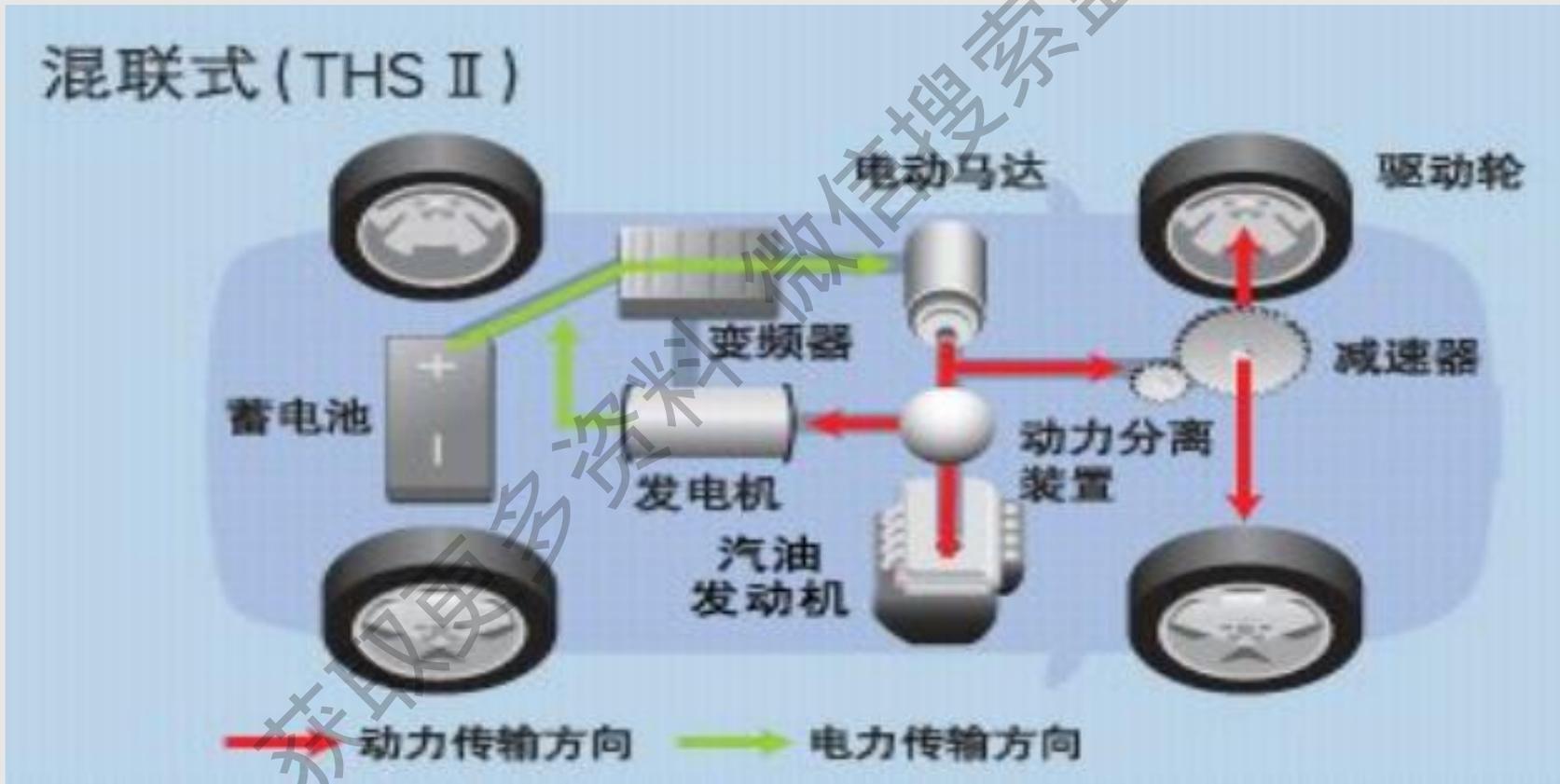
1) 发动机和驱动轮间还是机械连接，因此发动机的工作点不可能总处于最佳区域，发动机效率得不到充分发挥。

2) 需要搭载变速器，且适合搭载自动变速器。

3) 混合度较低，不便于向插电式混合动力过渡。

# 混合动力汽车

## 3、混联式混合动力汽车结构原理



# 混合动力汽车

## 混联式混合动力汽车结构原理

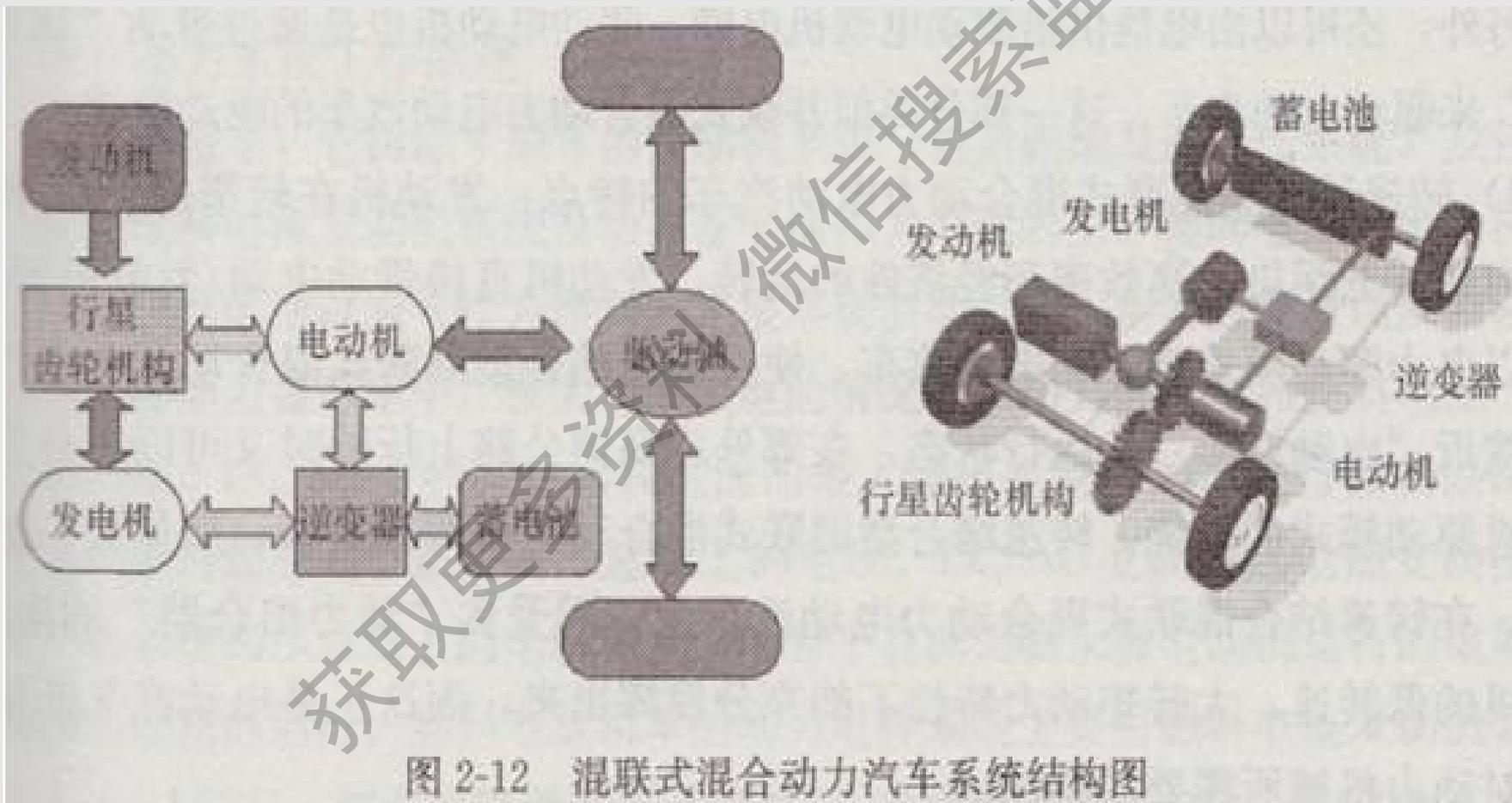


图 2-12 混联式混合动力汽车系统结构图

# 混合动力汽车

## 混联式混合动力汽车的工作原理

- 当动力电池组具有较高的电量且动力电池组输出功率满足整车行驶功率需求或整车需求功率较小时，为避免发动机工作于低负荷和低效率区，混联混合动力电动汽车以**纯电动机驱动模式**工作，此时发动机处于关机状态；
- 当汽车以纯电动机驱动行驶时，若汽车减速制动，电动/发电机工作于再生制动状态，汽车制动能量通过再生发电回收到动力电池组中，即工作于**再生制动充电模式**；
- 当汽车需求功率增加或动力电池组电量偏低时，发动机启动工作，若发动机输出功率满足汽车行驶功率且动力电池组不需要充电时，整车以**纯发动机驱动模式**工作，此时动力电池组即不充电也不放电，发动机输出的功率分两部分，一部分直接输出到驱动轮，一部分经过发电机、电动机转化后输出到驱动轮；

## 混联式混合动力汽车的工作原理

- 当汽车急加速需要更大的功率输出时，整车以**混合动力驱动模式**工作，此时发动机工作，动力电池组放电，发动机输出的功率分两部分，一部分直接输出到驱动轮，一部分经过发电机、电动机转化后输出到驱动轮，另外，动力电池组放电输出额外的电功率到电机控制器，使得电动机输出更大的功率，满足汽车总功率需求；
- 当动力电池组的电量不足且发动机输出功率在驱动汽车的同时有富裕时，实施动力电池组**强制补充充电工作模式**，此时，发动机工作，发动机输出的功率分两部分，一部分直接输出到驱动轮，一部分经过发电机、电动机转化后输出到驱动轮，一部分经过发电机后为动力电池组进行充电。

# 混合动力汽车

## 混联式混合动力汽车结构原理

混联式混合动力汽车主要由发动机、发电机、电动机、行星齿轮机构、变速器、逆变器和蓄电池组等部件组成。混合驱动方式它将发动机、发电机和电动机通过一个行星齿轮装置连接起来。动力从发动机输出到与其相连的行星架、行星架将一部分转矩传送到发电机另一部分传送到电动机并输出到驱动轴。此时车辆并不是串联式或者并联式而是介于串联和并联之间充分利用两种驱动方式的优点。混联式混合动力系统是发动机与电动机以机械能叠加的方式驱动汽车但驱动电动机与发电机串联在发动机与电动机之间。

# 混合动力汽车

## 混联式混合动力汽车优缺点

### 混联式混合动力汽车的优点

#### > 主要优点:

- ① 各个动力总成功率和体积小，重量轻，节能且有害气体的排放少
- ② 可以选择小功率发动机，车辆的燃油经济性提高
- ③ 综合能量转换效率高
- ④ 具有电动机独立驱动模式，市区实现零污染，并可在起步时，充分发挥电动机低速大扭矩的特性

### 混联式混合动力汽车的不足

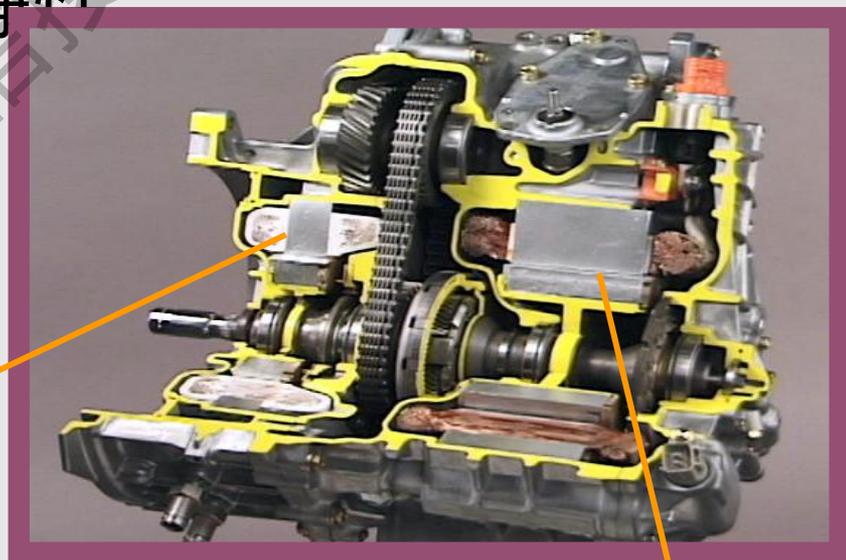
#### > 四点不足:

- ① 需要配备两套驱动系统，机构复杂
- ② 必须配备一个复杂的多能源动力总成控制系统，结构复杂，总布置困难，成本高

- THS II 结构 ( 包含 交流500V的 电动机, 发电机, 行星齿轮, 减速齿轮 和主减速齿轮

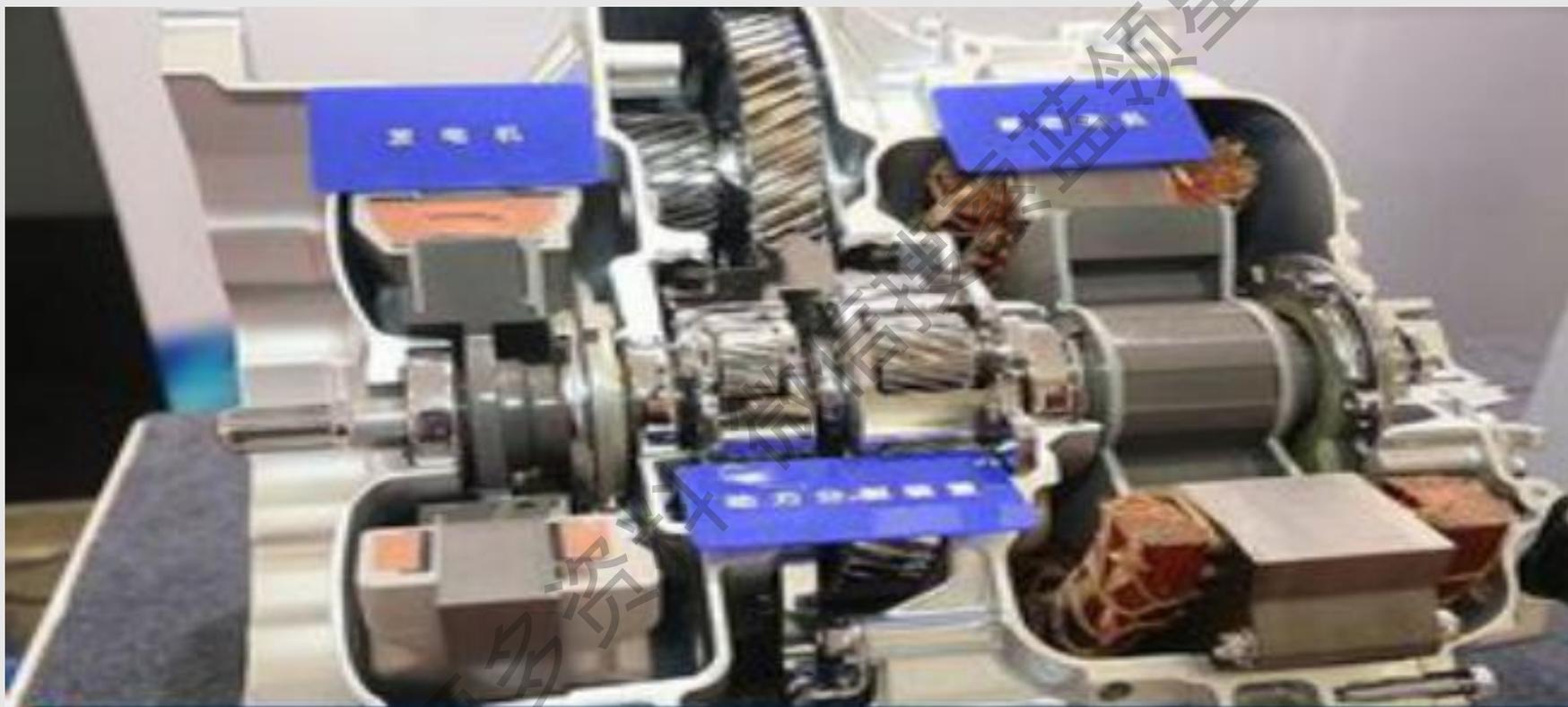
使用连续变速传动装置,

达到操作的平滑性和宁静性



MG1 (AC 500V)

MG2 (AC 500V)



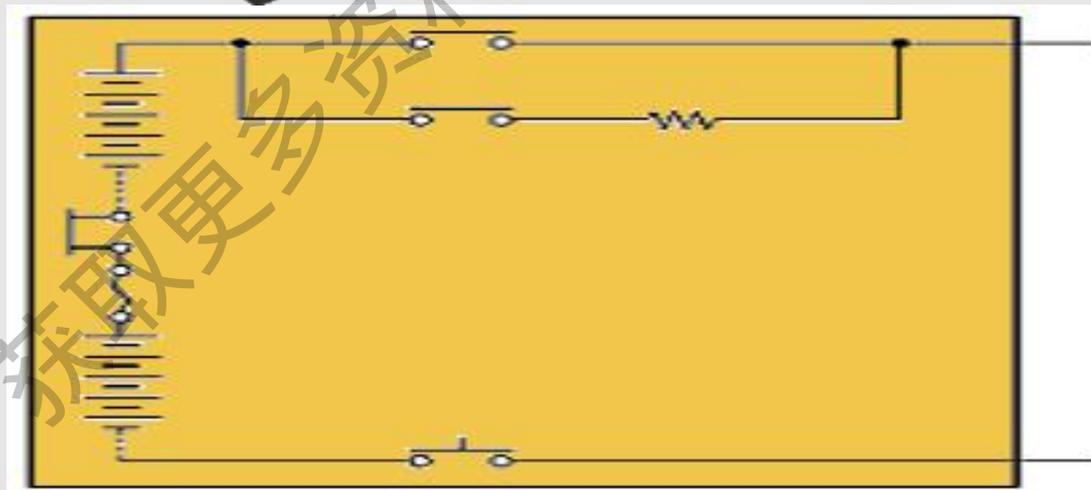
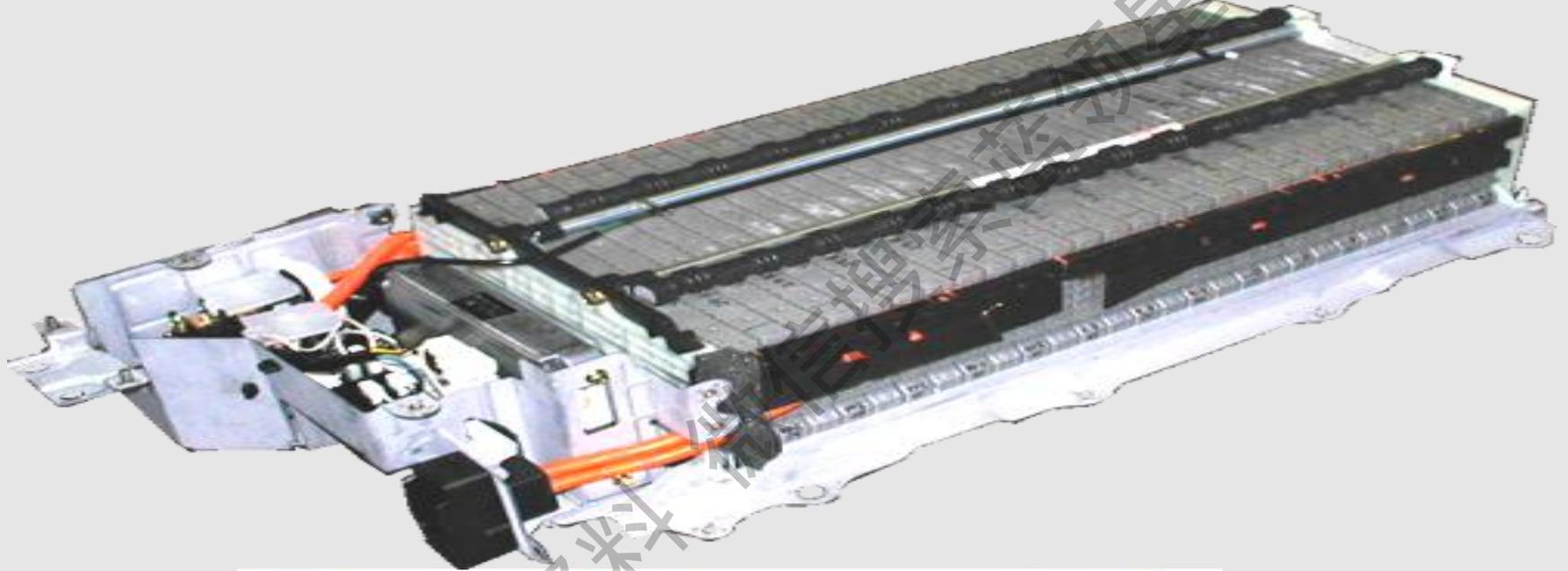
混合动力驱动桥中的动力分隔装置是关键，一方面把发动机、发电机、电动机连接在一起，同时也负责将动力通过行星齿轮传递给车轮，起到变



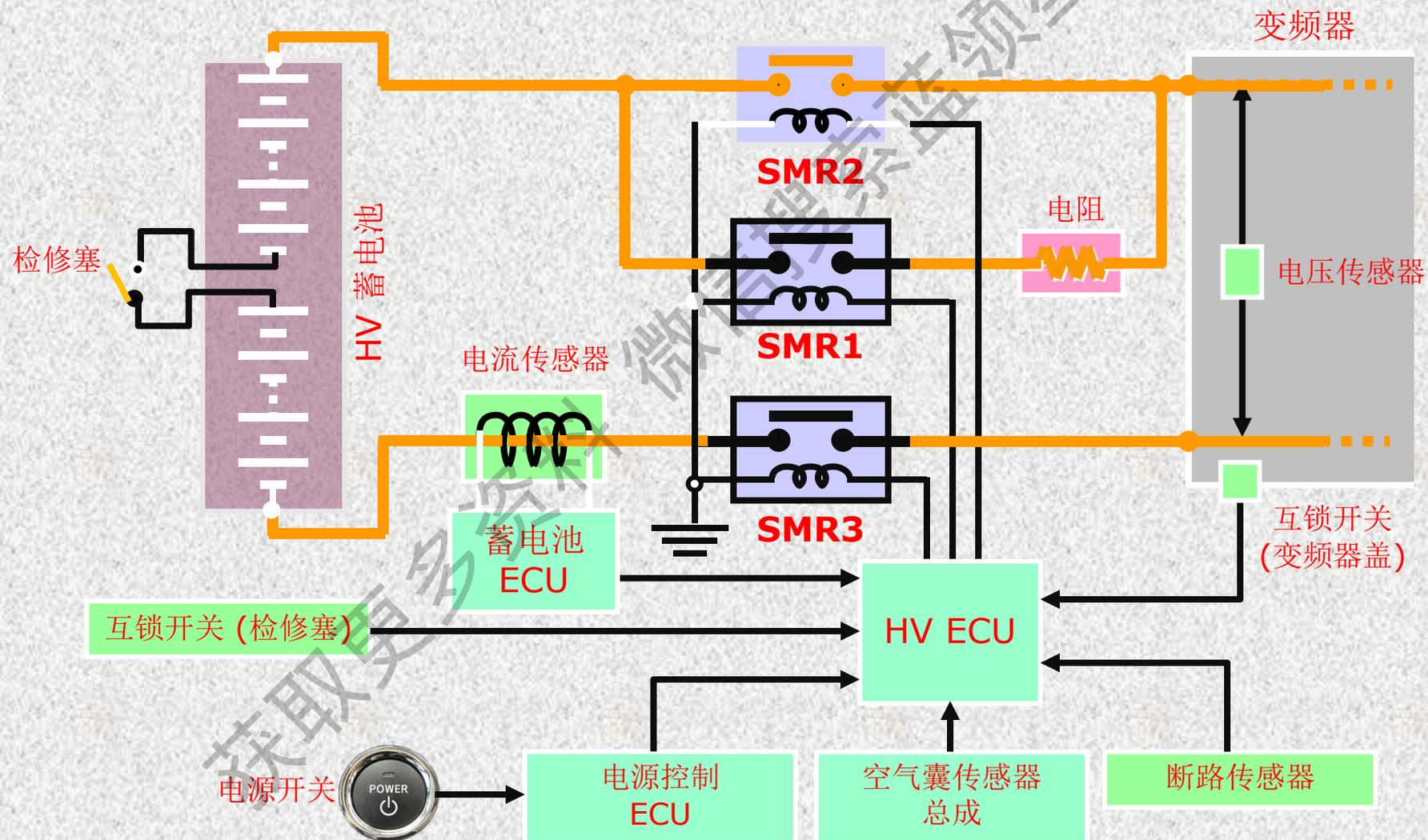
电机共有两个，分别作为发电机和驱动电机使用。永磁型交流电机的可靠性更佳，故障率较低。

白垩

# 混合动力汽车电池组



# SMR (系统 主继电器)



- THS II 结构 (变频器)

- 变频作用

- 直流 ↔ 交流 高电压

- 变压作用

- 直流 200V 升至

- 直流 500V

- 直流-直流 转换

- 直流 200V 降至

- 直流 12V

- A/C 变频器

- DC → AC 驱动

- A/C 压缩机

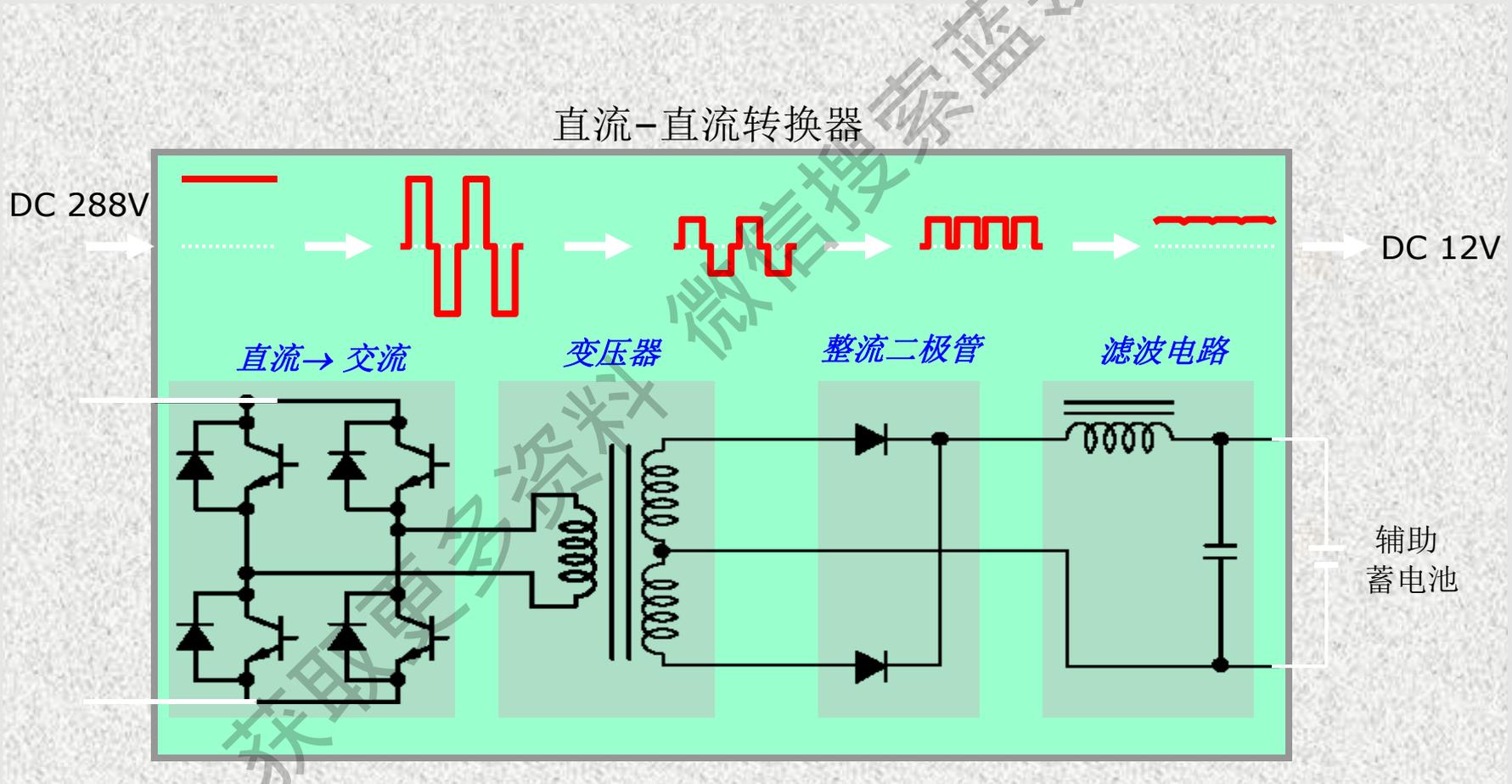


## 功率转换器

- 电动汽车用的功率变换器用做DC-DC转换和DC-AC转换。DC-DC转换器又称直流斩波器，用于直流电动机驱动系统。两象限直流斩波器能把蓄电池的直流电压转换为可变的直流电压，并能将再生制动能量进行反向转换。DC-AC转换器通常称做逆变器，用于交流电动机驱动系统，它将蓄电池的直流电转换为频率和电压均可调的交流电。电动汽车一般只使用电压输入式逆变器，因为其结构简单且又能进行双向能量转换。

# 变频器 总成

- DC - DC 转换器
- 运作



## 增程式电动汽车的结构特点

---

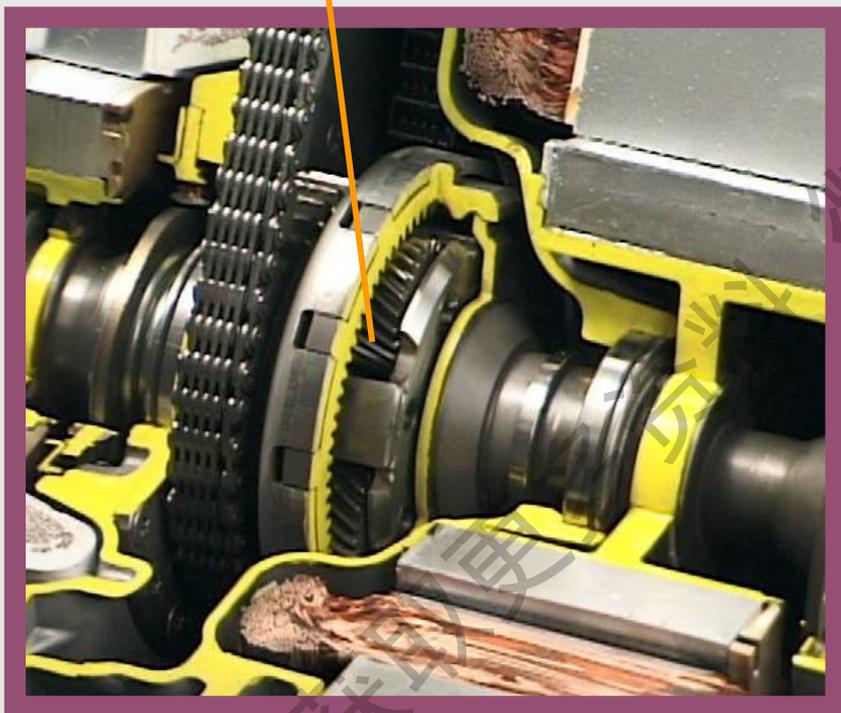
- 属于一种**串联式**混合动力电动汽车；
- 纯电动汽车动力传动系+增程器(通常为小功率的发动机—发电机组或燃料电池发电系统等)；
- 拓展了动力电池组**一次充电续驶里程**，满足日常行驶的需要；
- 相比纯电动汽车，增程式电动汽车可以采用**较小容量的动力电池组**，有利于降低动力电池组的成本。
- 相比串联混合动力电动汽车，增程器功率偏小，动力电池组容量配置偏高。

## 增程式电动汽车的工作原理

- **完全靠驱动电机驱动**，在起步或者短途行驶时，由车载大容量的动力电池组通过电机控制器为驱动电机提供动力，驱动电机带动汽车行驶；
- 当动力电池组的电量低于设定工作下限时，车载增程器启动，整车工作于串联混合动力电动汽车工作模式，满足汽车的行驶动力需求；
- 在串联混合动力电动汽车工作模式下，增程器的输出功率**不足以补充动力电池组的电量消耗**，无法通过补充燃油无限制地长距离行驶，必须及时对动力电池组充电。

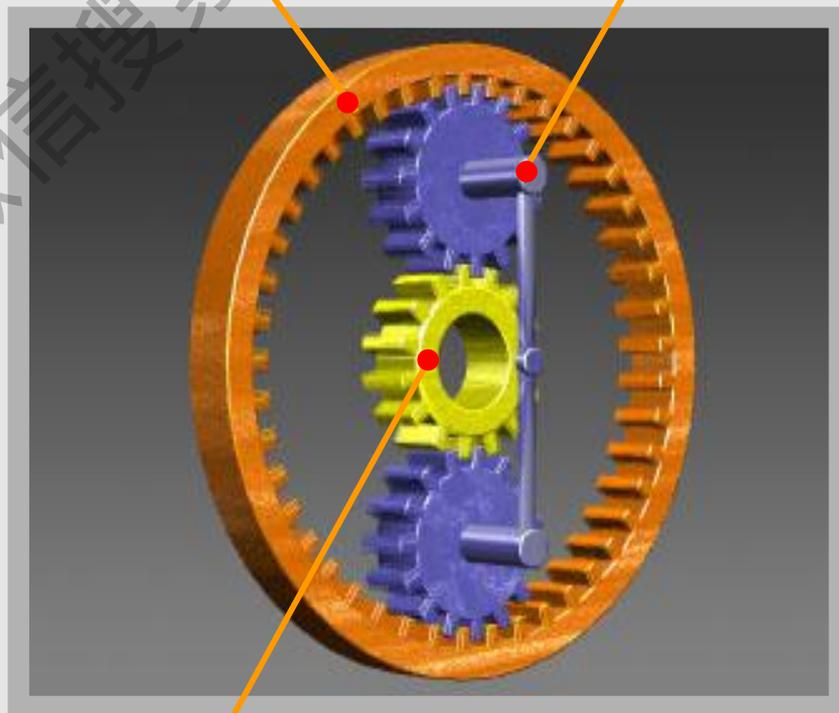
- 动力分配机构 (行星齿轮机构)

行星齿轮



齿圈

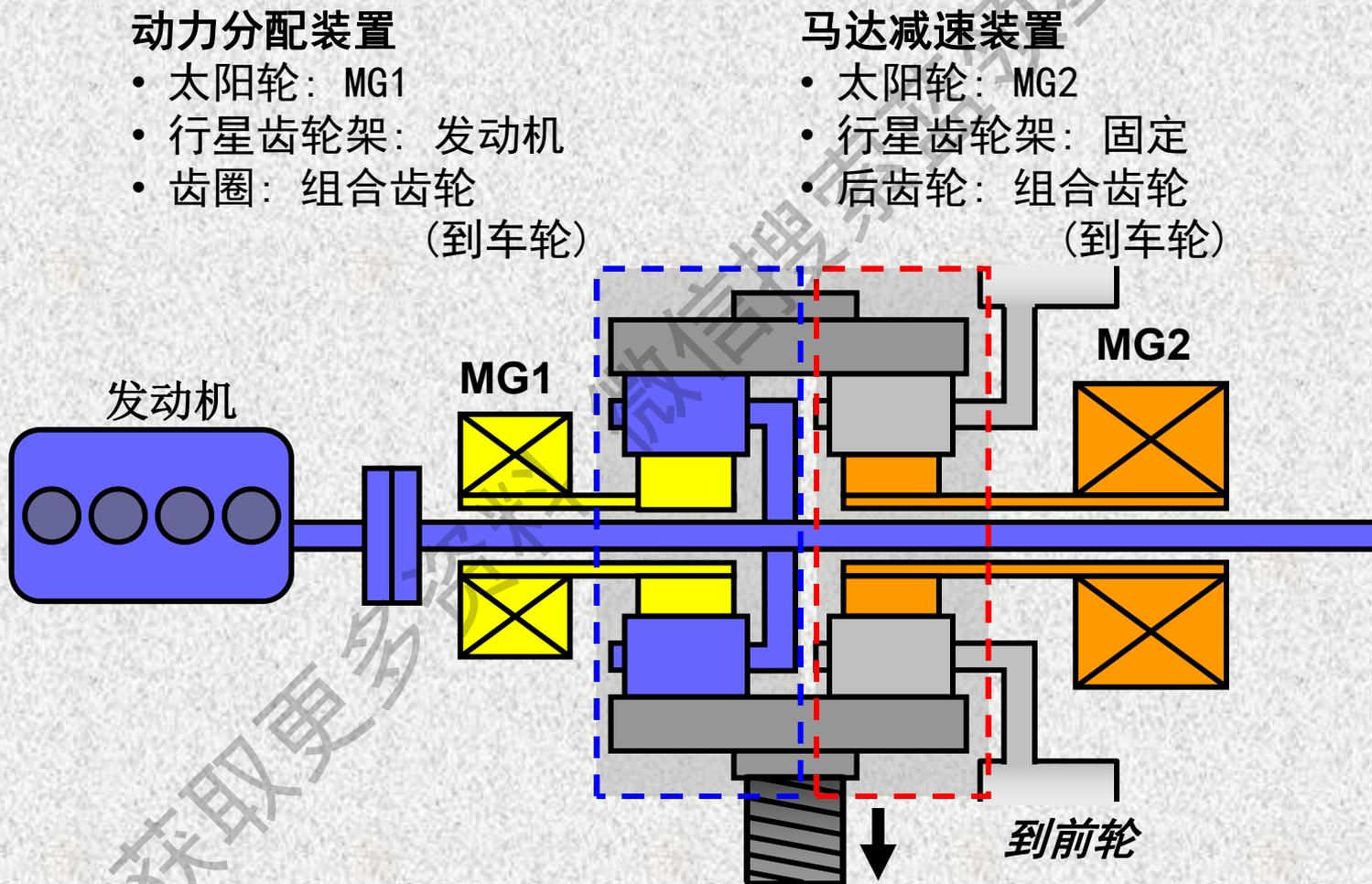
行星架



太阳轮

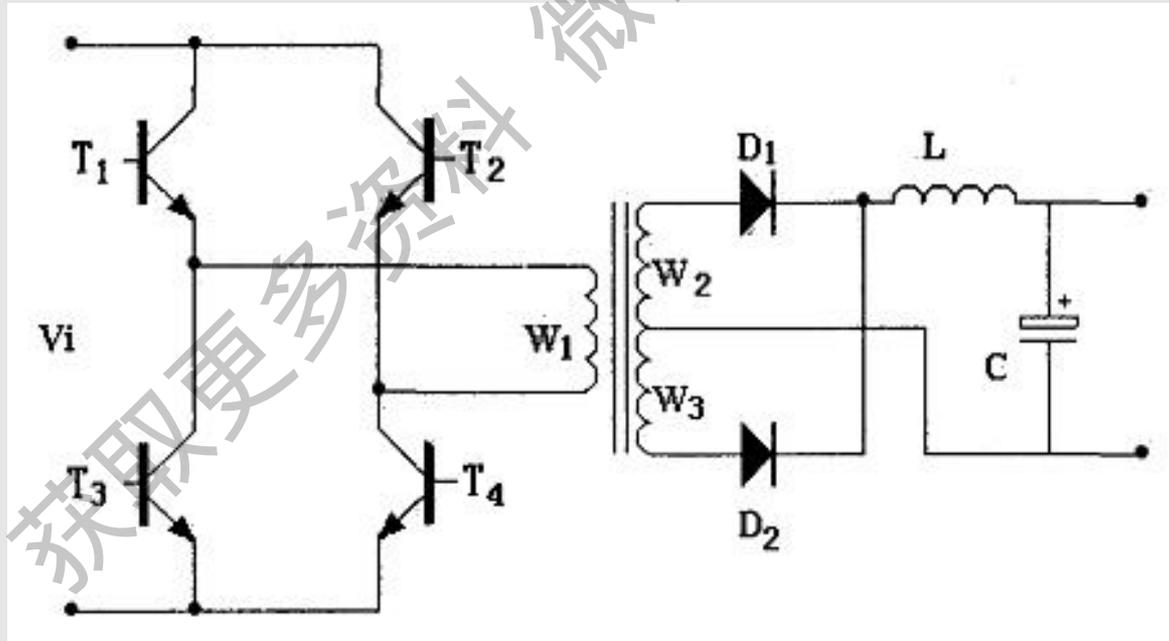
# 混合动力传动桥

## (组合齿轮单元齿轮传动链)



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

- DC—DC变换器
- 全桥式DC—DC变换电路：
- 图示电路就是全桥式变换电路的主电路，该电路由四只功率开关T1~T4，高频变压器、整流二极管D1和D2、LC滤波器等构成。



# 动力电池组的拆装检测

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 逆变器的拆装检测

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

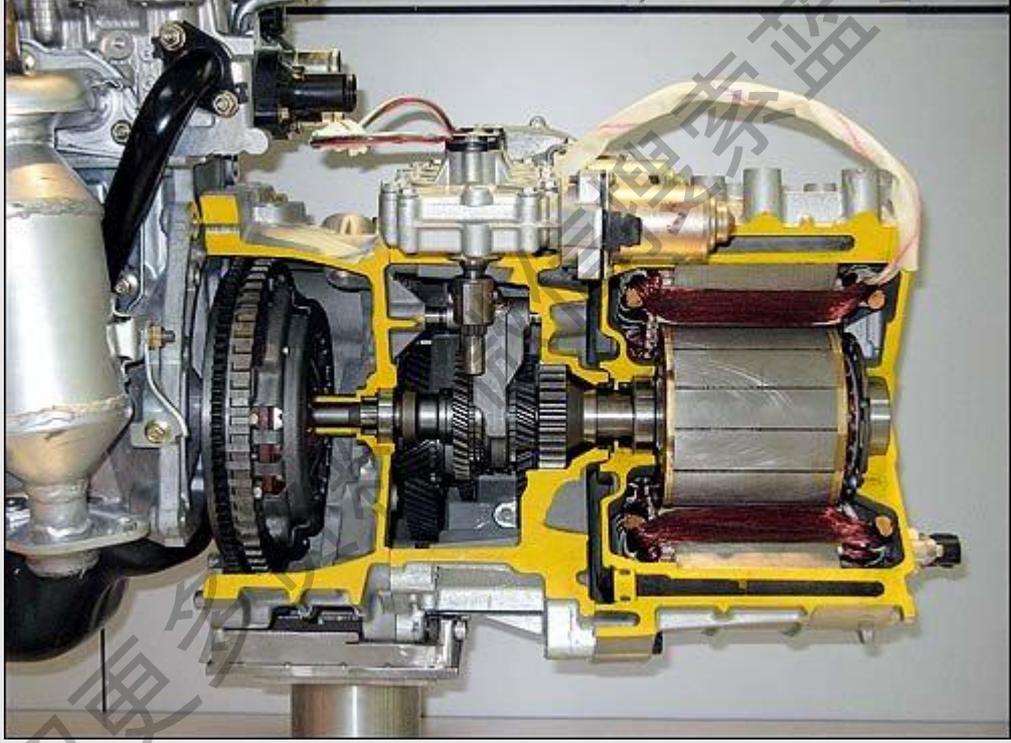
获取更多资料 微信搜索蓝领星球



按照动力系统结构的不同，混合动力汽车可以分为串联式混合动力汽车（SHEV）、并联式混合动力汽车（PHEV）和混联式混合动力汽车（PSHEV）。按照燃料种类的不同，又可以分为汽油混合动力和柴油混合动力两种。目前在国内市场上，混合动力汽车的主流是气流混合动力，而国际市场上混合动力车型发展也很快。

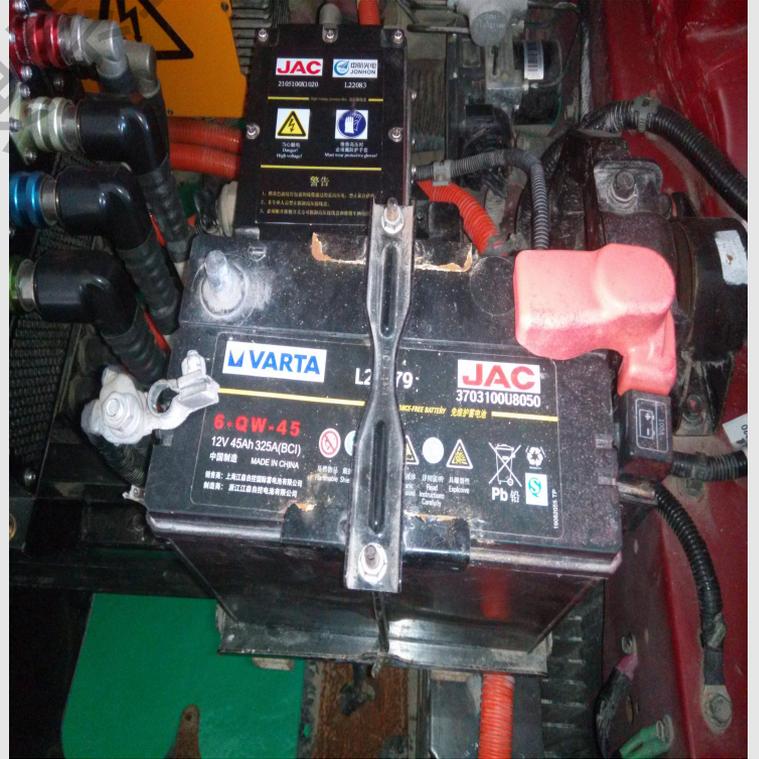
混合动力汽车是传统内燃机汽车与电动汽车相结合的产物，其关键技术是混合动力系统，它的性能直接关系到混合动力汽车整车性能，混合动力汽车最突出的优势就是其燃油经济性，可以按平均需用的功率确定内燃机的最大功率，使内燃机出于消耗低、污染少的的最优工况下工作，一般比传统燃料汽车节约燃油30%~50%，同时也可以显著降低排放；同时电池可以方便地回收制动等工况的能量；从普及推广的角度可以利用现有的加油站设施，无须新的投资。

但是混合动力汽车也存在着价格高、长距离高速行驶基本不能省油等问题。目前，我国混合动力汽车技术发展较快，部分车型已处于技术成熟期。



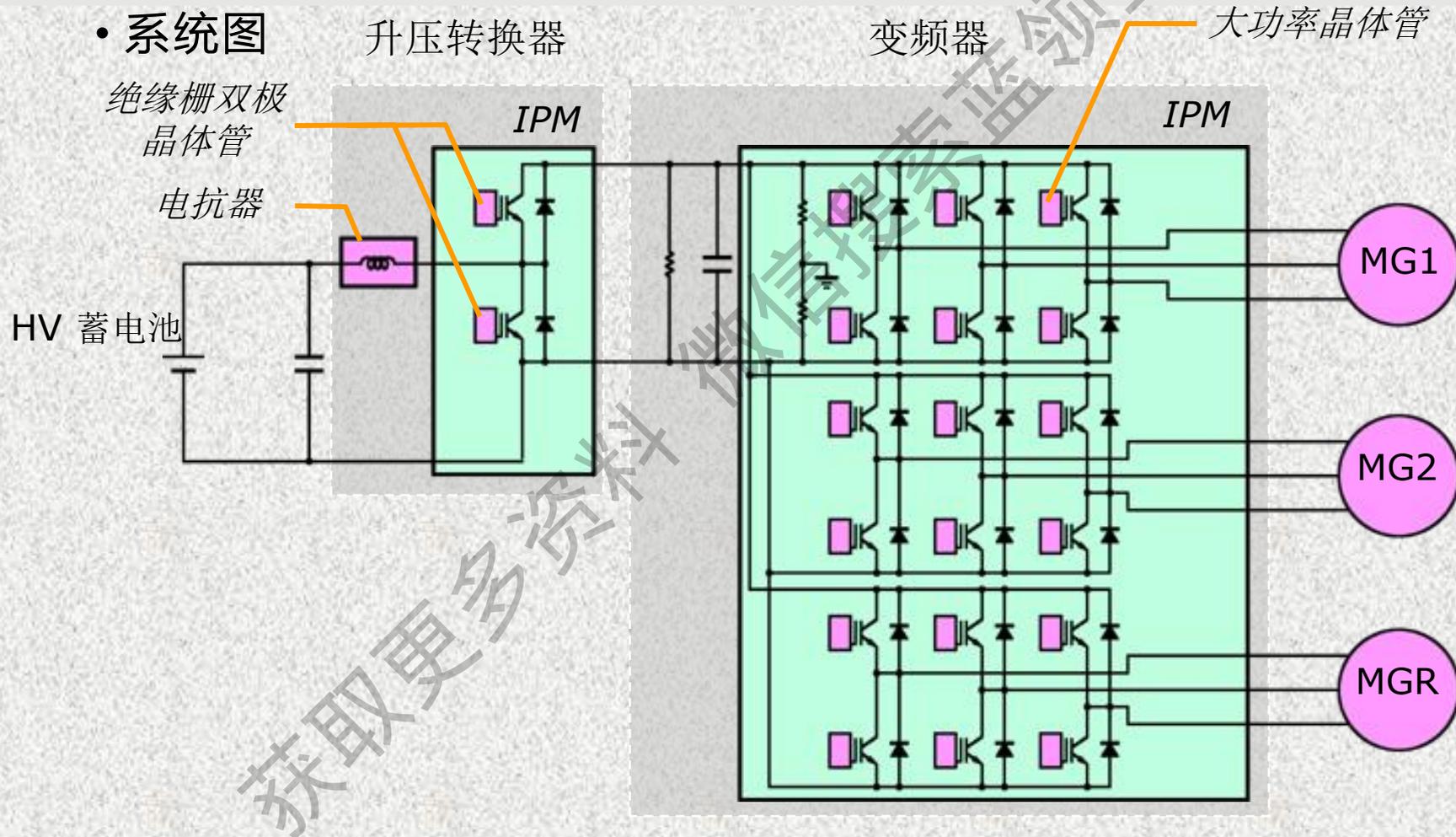
获取更多信息 蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球



# 变频器 总成

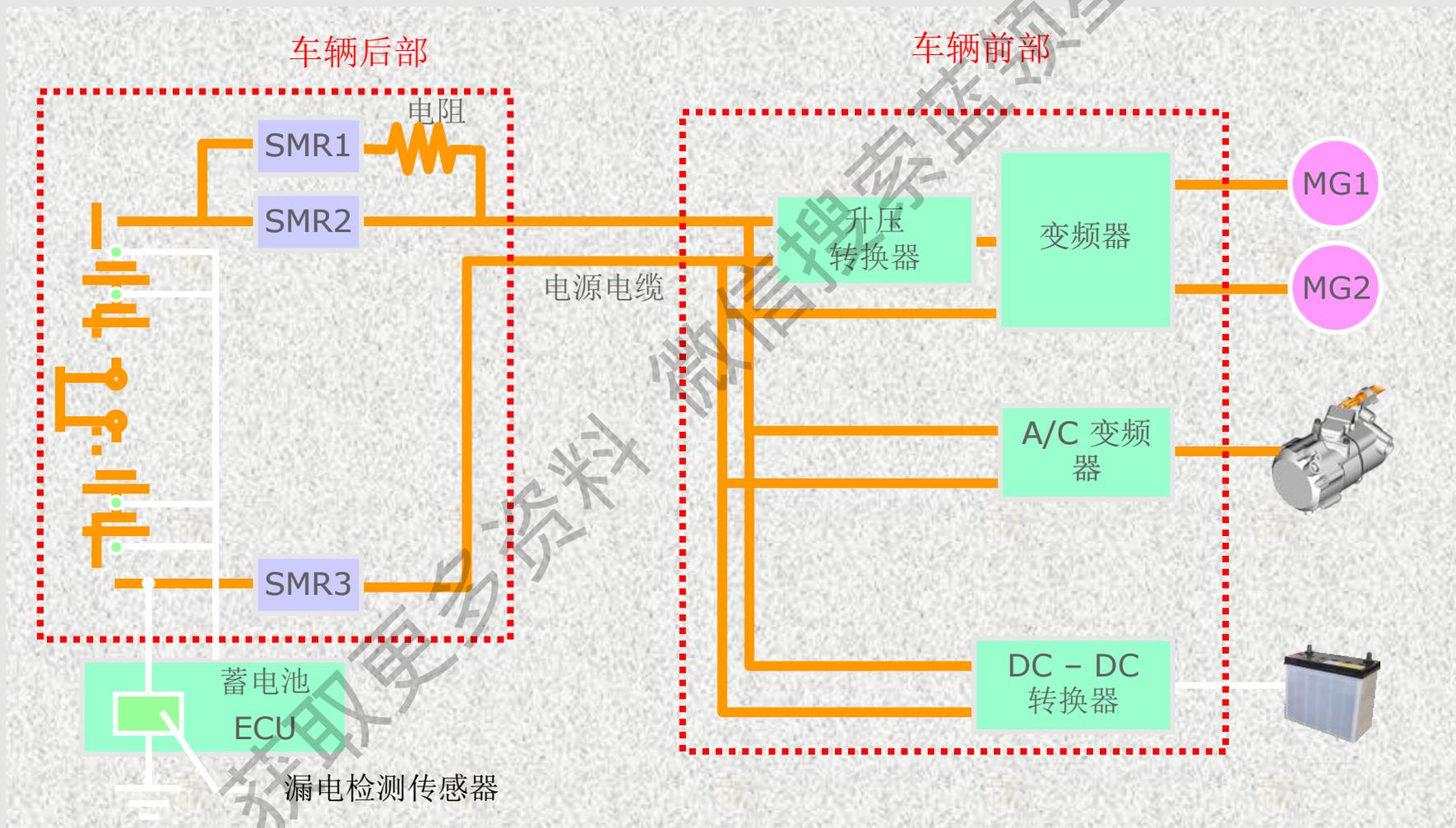
- 升压转换器 (可变电电压系统)



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 系统 主继电器

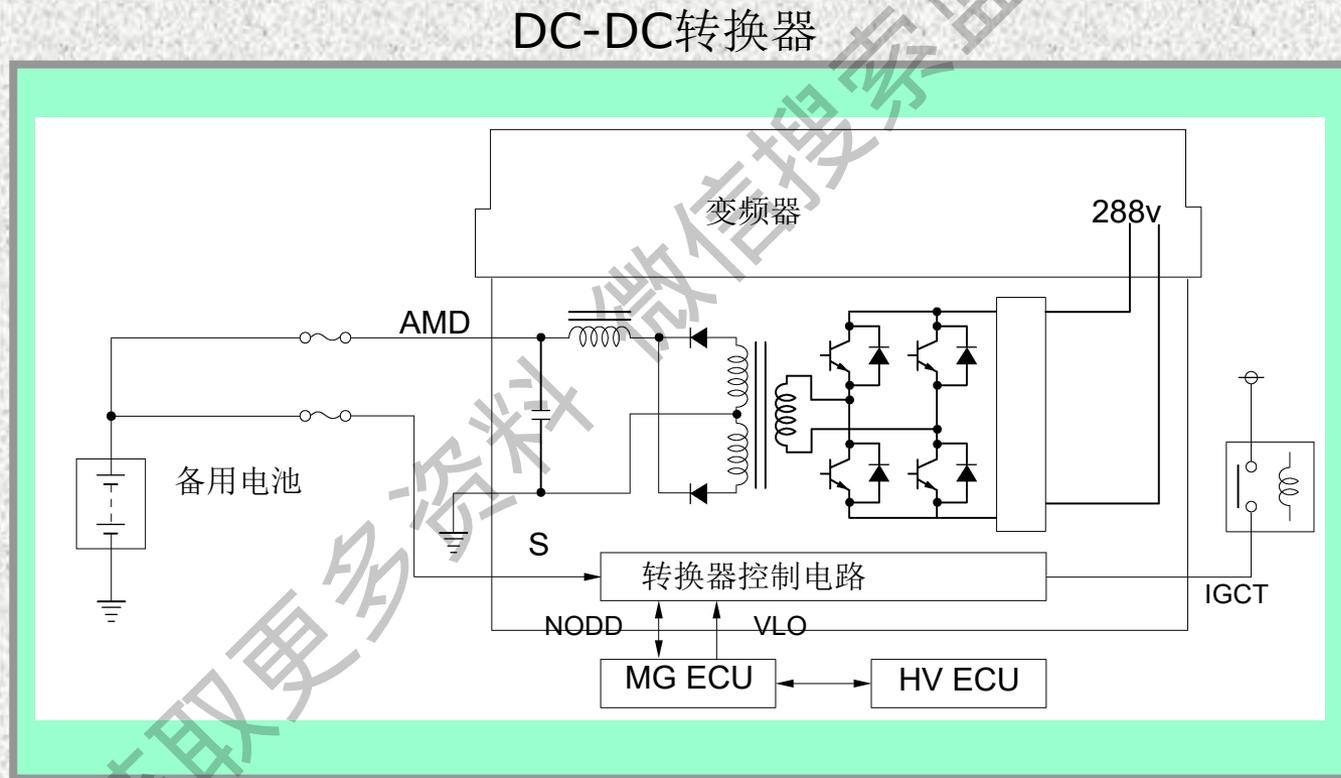
- HV 系统图



注意: 检测区域和故障部位可以是不同的

# 变频器 总成

- DC - DC 转换器
- 运作



串联式动力 ■串联式动力由发动机、发电机和电动机三部分动力总成组成■它们之间用串联方式组成SHEV动力单元系统■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。小负荷时由电池驱动电动机驱动车轮■大负荷时由发动机带

动发电机发电驱动电动机。当车辆处于启动、加速、爬坡工况况时■发动机、电动机组和电池组共同向电动机提供电能✓当电动车处于低速、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。串联式结构适用于城市内频繁起步和低速

运行工况■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

运转的工况■从而提高了发动机的效率■减少了废气排放。但是它的缺点是能量几经转换■机械效率较低。

并联式动力 ■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又称为电动机发电机组。由于没有单独的发电机电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得到比较广泛的应用。

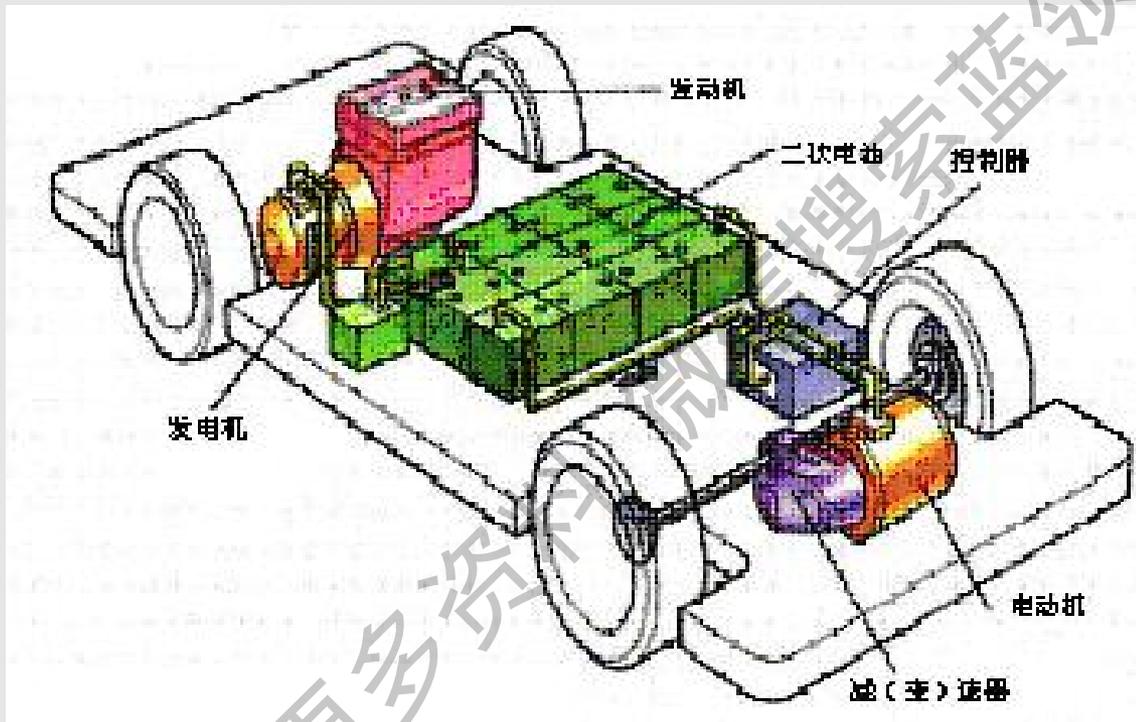
混联式动力混联式装置包含了串联式和并联式的特点。动力系统包括发动机、发电机和电动机根据助力装置不同它又分为发动机为

主和电机为主两种。以发动机为主的形式中发动机作为主动力源电机为辅助动力源以电机为主的形式中发动机作为辅助动力源电机

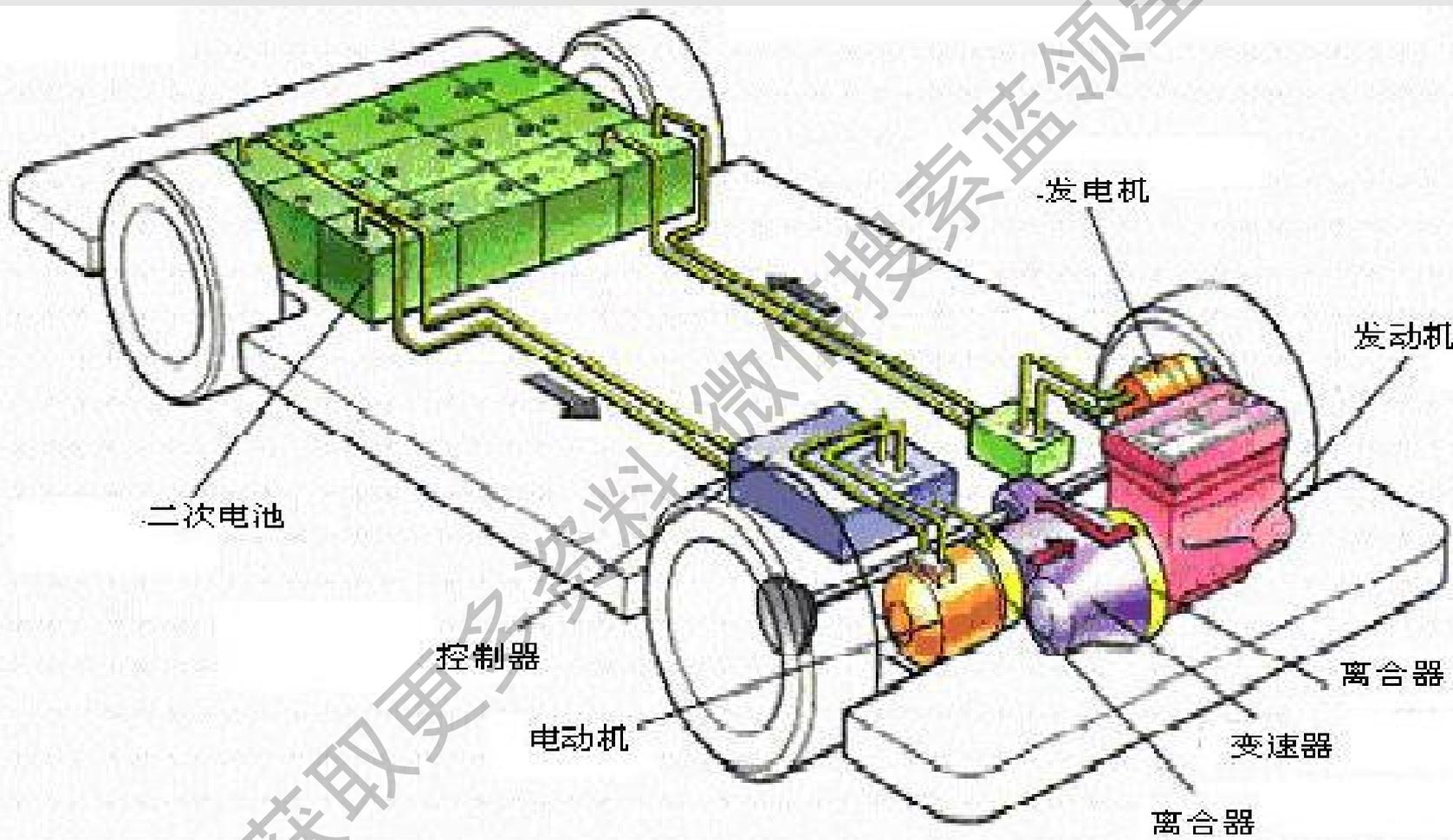
为主动力源。该结构的优点是控制方便缺点是结构比较复杂。丰田的Prius属于以电机为主的形式。

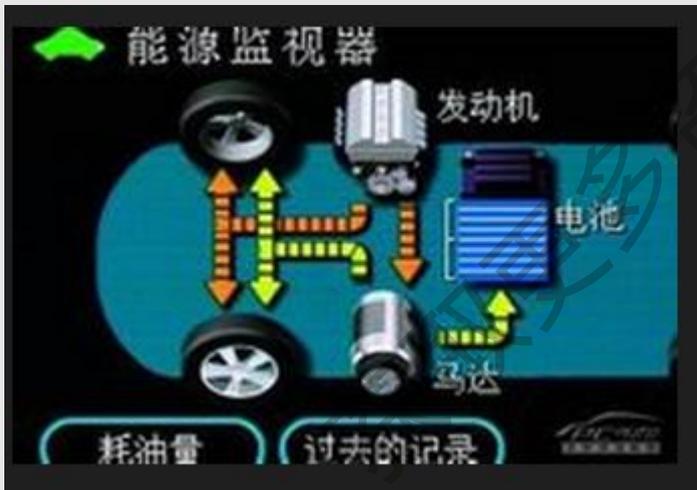


# 纯电动汽车的结构组成



获取更多资料







蓝金汽车用品商城  
[www.qcypsc.com](http://www.qcypsc.com)

蓝金汽车用品商城  
www.qcypsc.com  
信报蓝领星球



D1EV.COM 第一电动



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

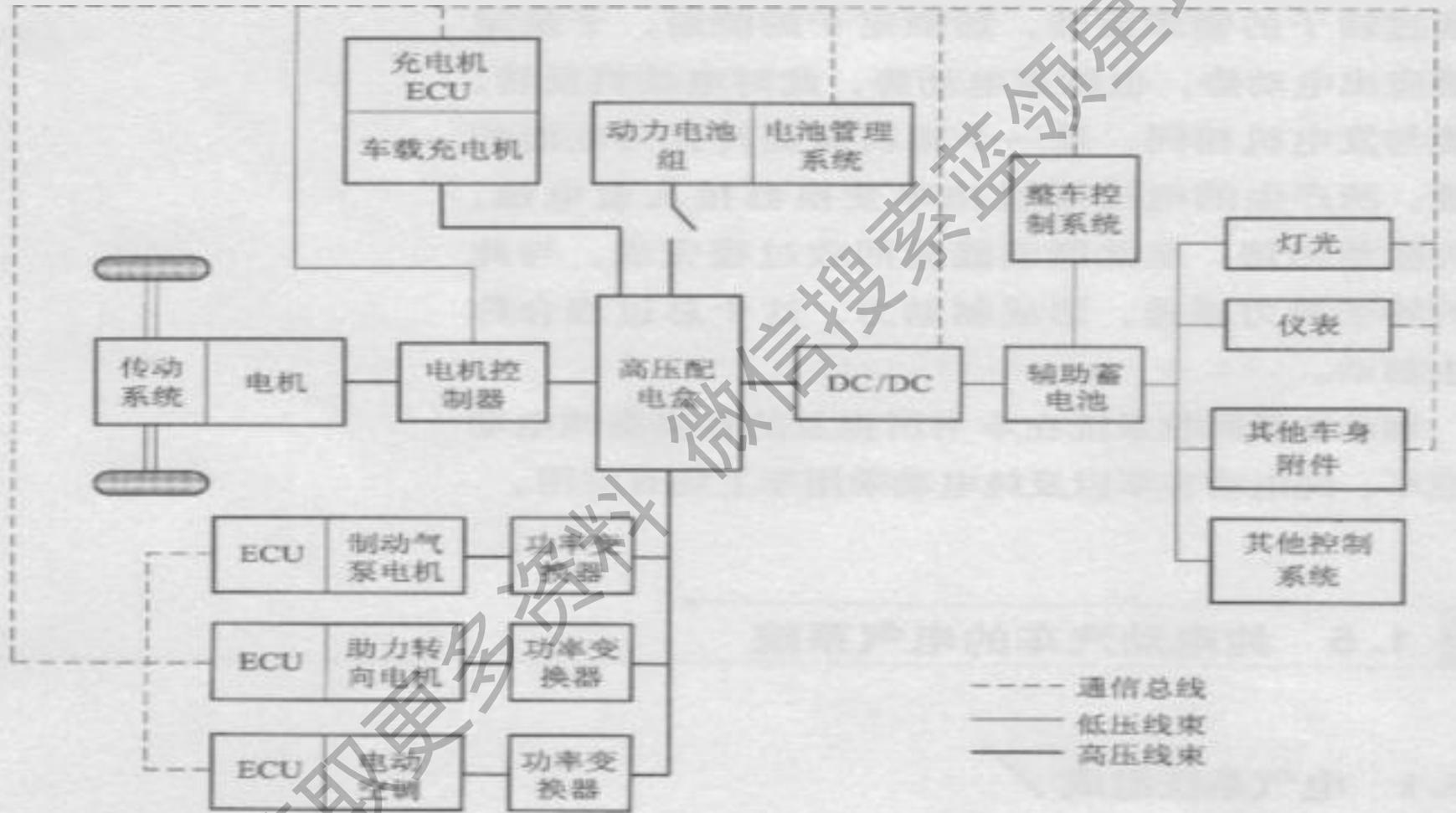
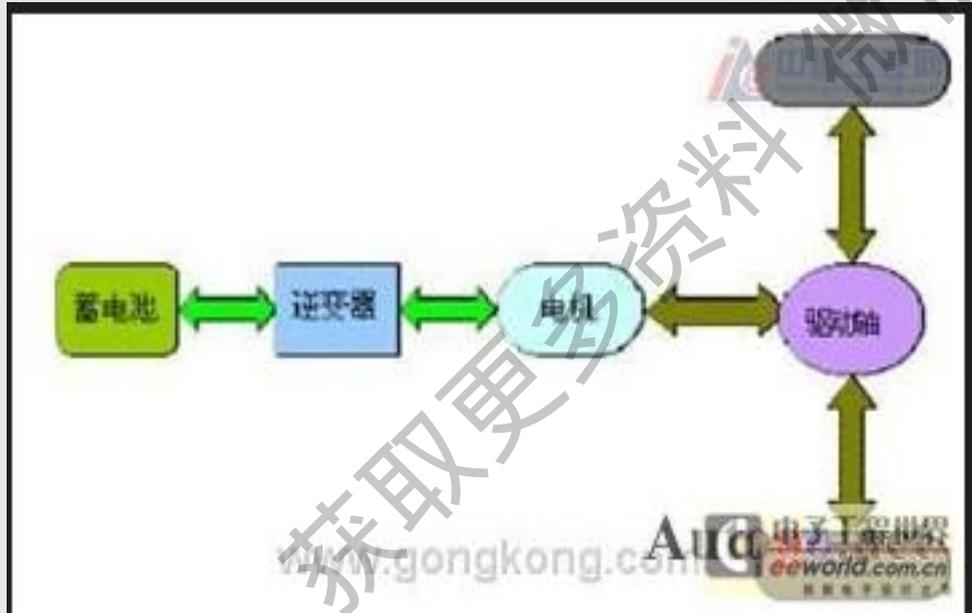
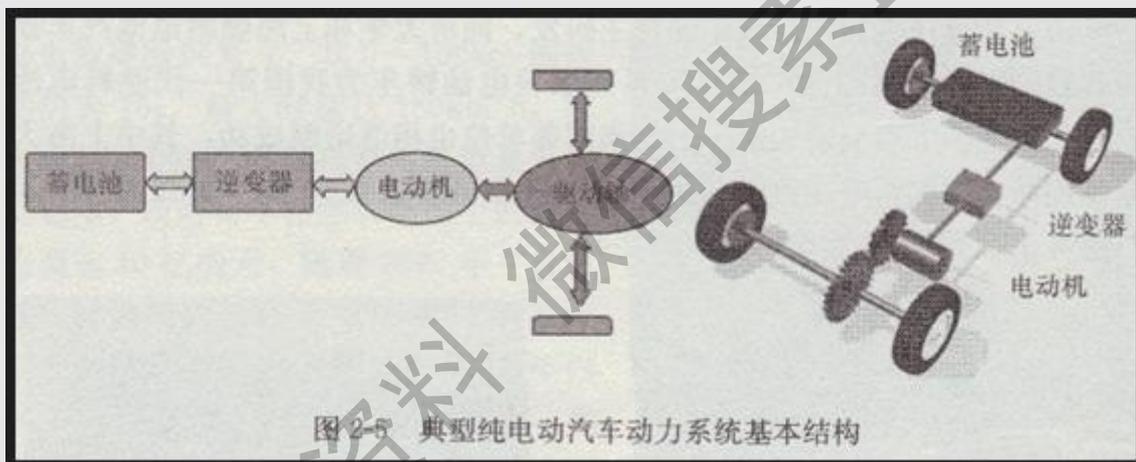


图 1-16 电动汽车电气系统结构原理





获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

## 教学提纲

- 混合动力电动汽车的概念和类别
- 串联混合动力电动汽车的系统组成和工作原理
- 并联混合动力电动汽车的系统组成和工作原理
- 混联混合动力电动汽车的系统组成和工作原理
- 插电式混合动力电动汽车的系统组成和工作原理
- 增程式电动汽车的系统组成和工作原理
- 混合动力电动汽车的关键部件
- 典型的混合动力电动汽车结构举例



空调控制器

DC/DC转换器

高压配电箱

电机控制器

自动空调压缩机

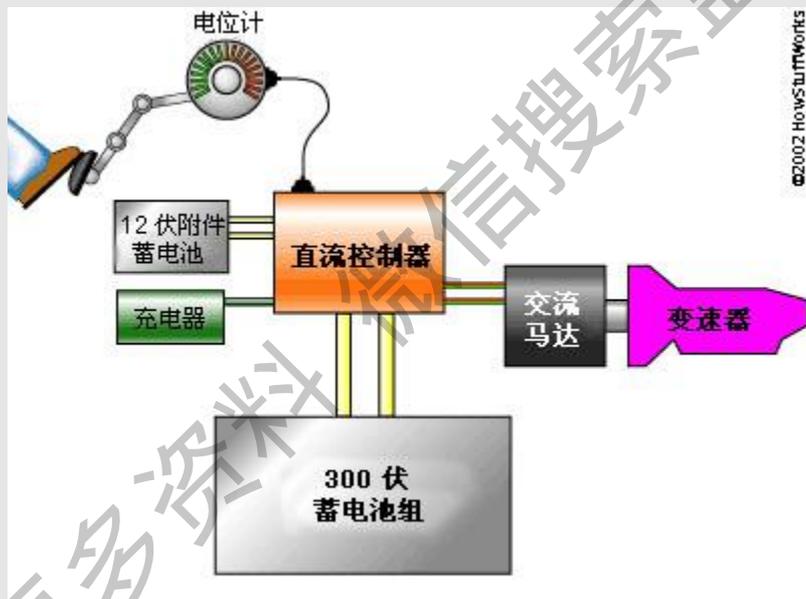
电机控制器

安装详情请 [www.ahauto.com](http://www.ahauto.com)

获取资料 微信扫码

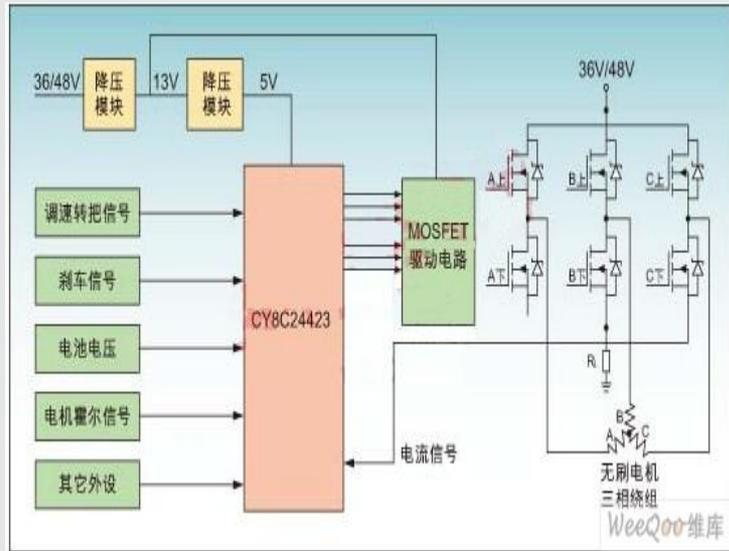
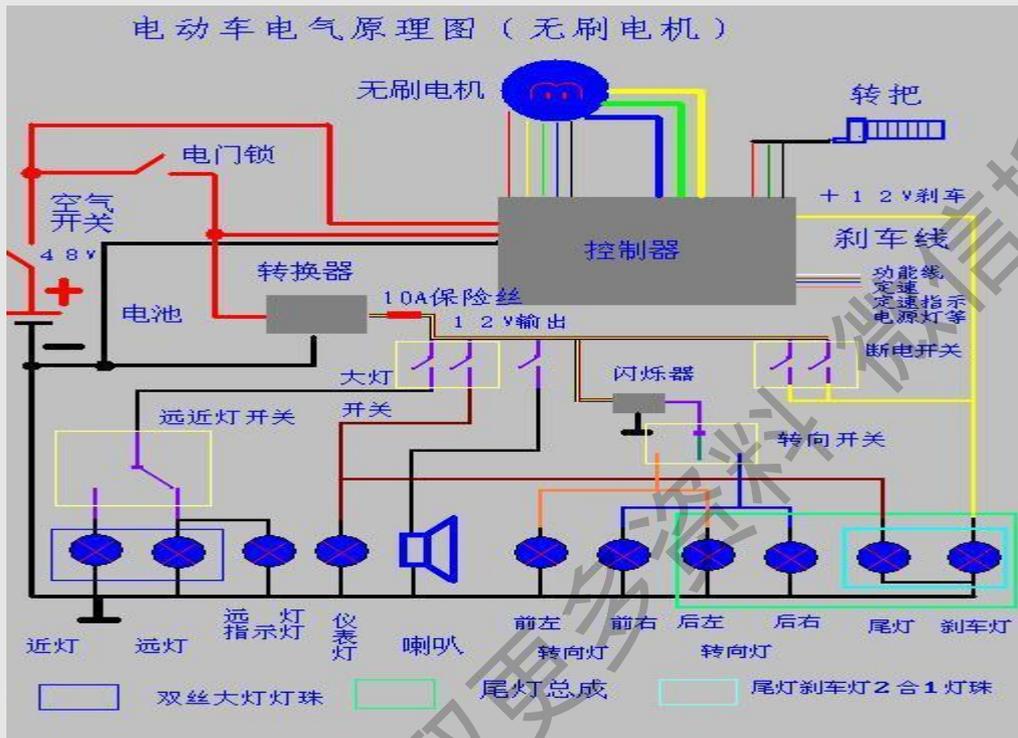
# 二 纯电动汽车



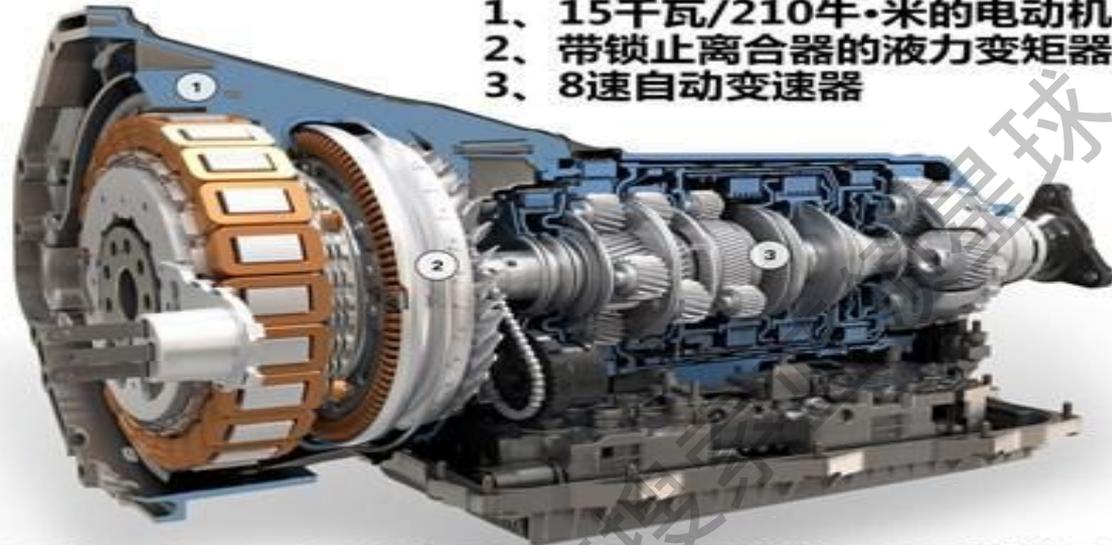


获取更多资料 搜索引擎 蓝领星球

电动车电气原理图（无刷电机）

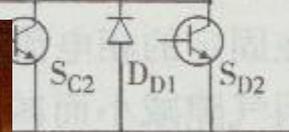
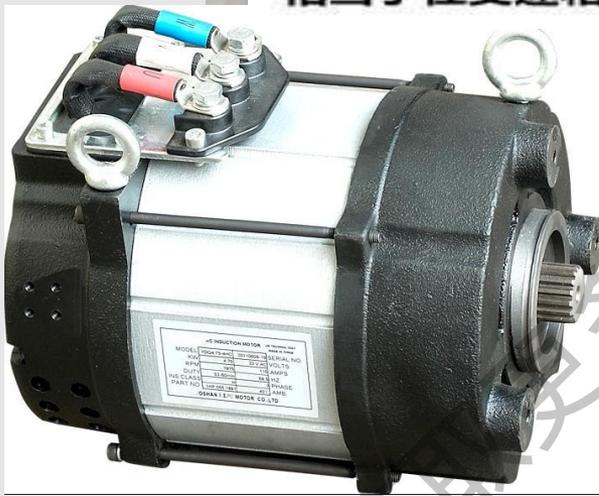


- 1、15千瓦/210牛·米的电动机
- 2、带锁止离合器的液力变矩器
- 3、8速自动变速器

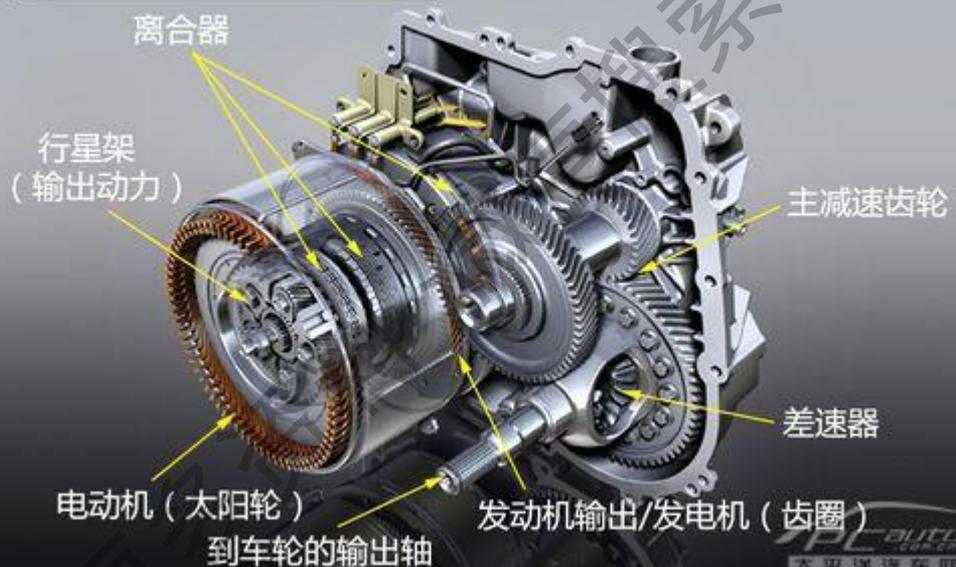


在宝马7系ActiveHybrid 车型上，电动机的布置采用的就是传统的思路，将电动机置于发动机之后、液力变矩器之前，相当于在变速箱与发动机之间直接加装了一部电动机。

汽车之家 AUTOHOME.COM.CN

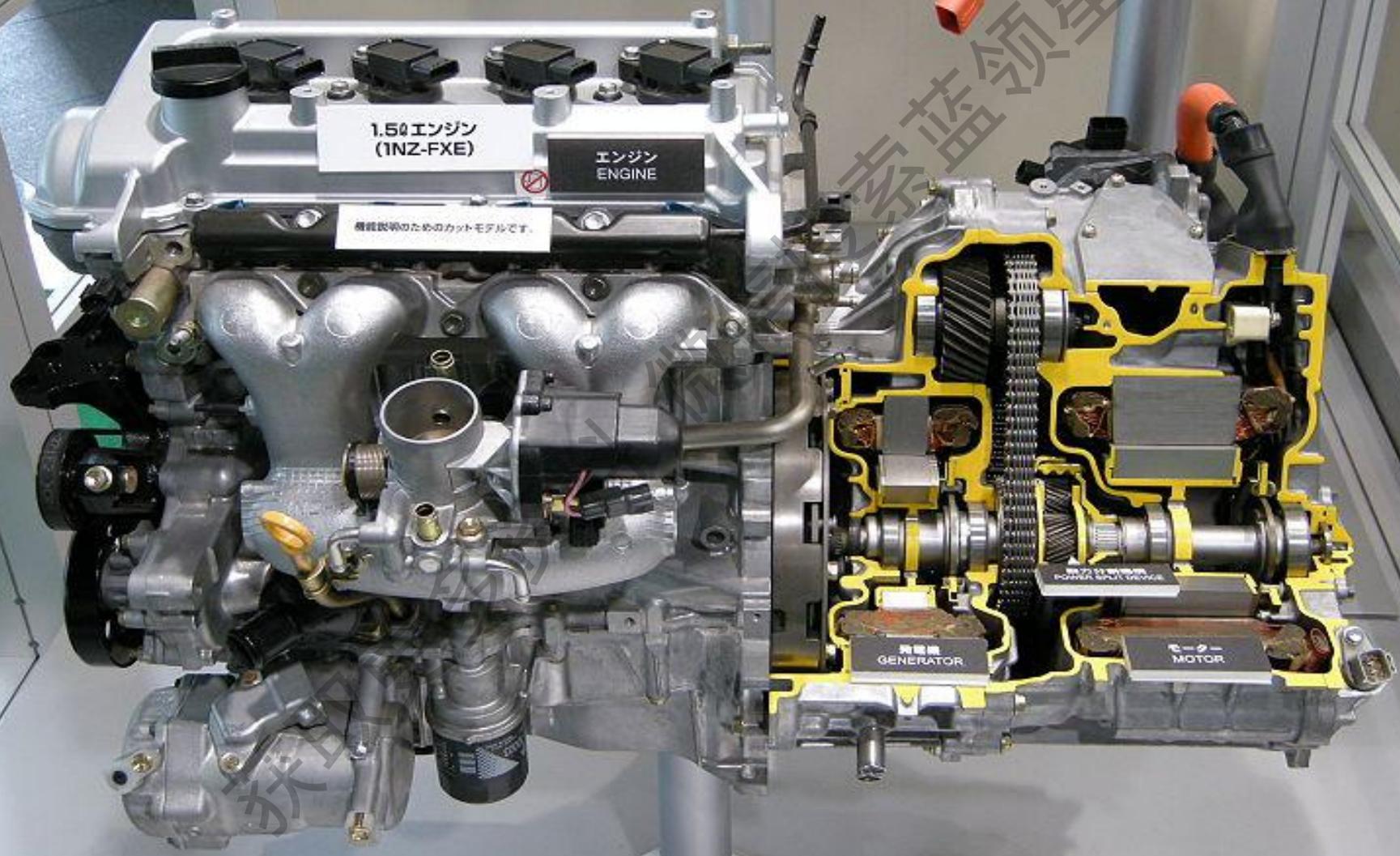


### Voltec动力分配系统结构图



获取更

获取更多资料 微信搜索蓝领星球



1.5Lエンジン  
(1NZ-FXE)

エンジン  
ENGINE

機能説明のためのカットモデルです。

動力分割装置  
POWER SPLIT DEVICE

発電機  
GENERATOR

モーター  
MOTOR

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

表1 常见故障代码及含义

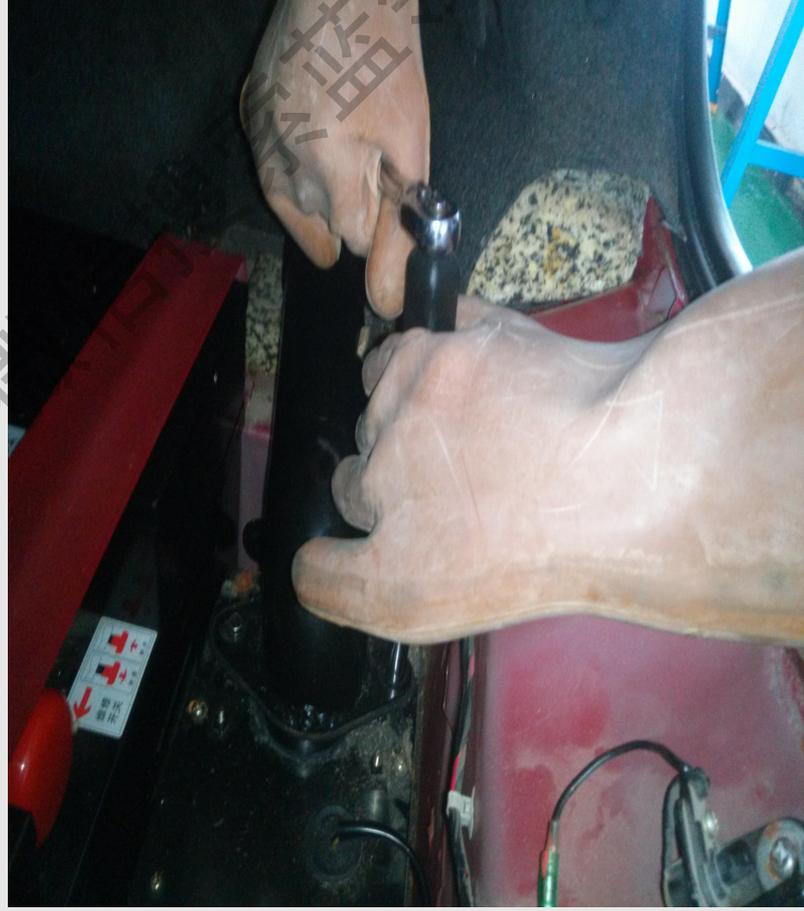
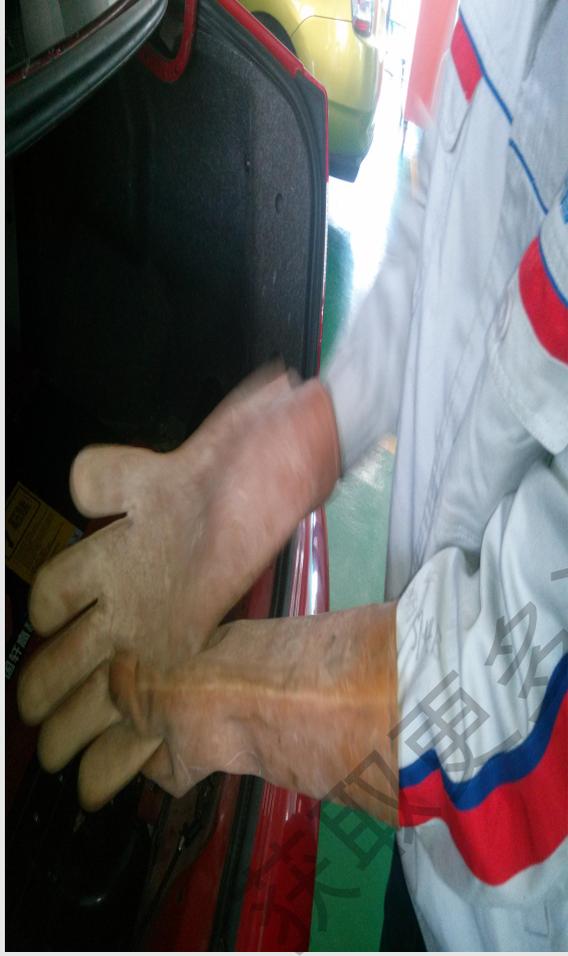
故障代码	定义	可能故障原因
P0519	驱动电动机超速保护故障	旋转变压器及其线路故障
P0520	驱动电动机温度传感器短路故障	驱动电动机温度传感器及其线路故障
P0772	驱动电动机系统生命信号故障	供电熔丝熔断或线路故障 驱动电动机控制器损坏
P1280	驱动电动机过热故障	冷却液不足 冷却系统堵塞 冷却液泵不工作 散热风扇不工作
P1793	驱动电动机发电模式失效故障	驱动电动机控制器及其线路故障



爱意电动车电池组是江淮汽车与合肥国轩高科动力能源有限公司共同研发而成，在布置空间不变的情况下，电池组能量从15kwh提升至19kwh，爬坡性能从20%提升至25%



获取更多资料 微信 领星球



资料

蓝领星球

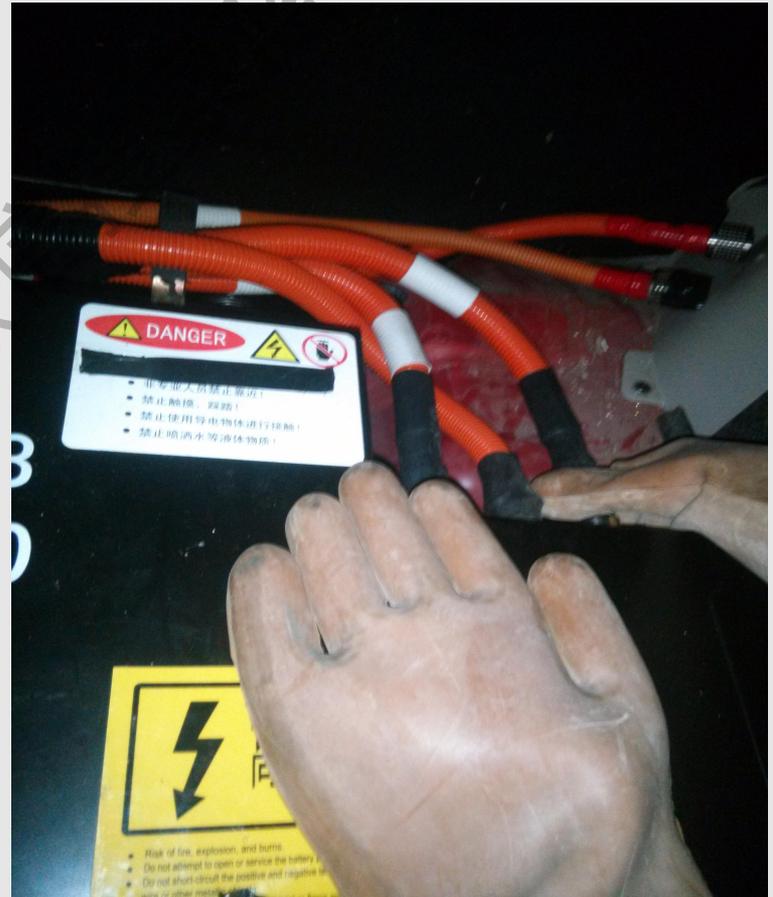


球18  
球20

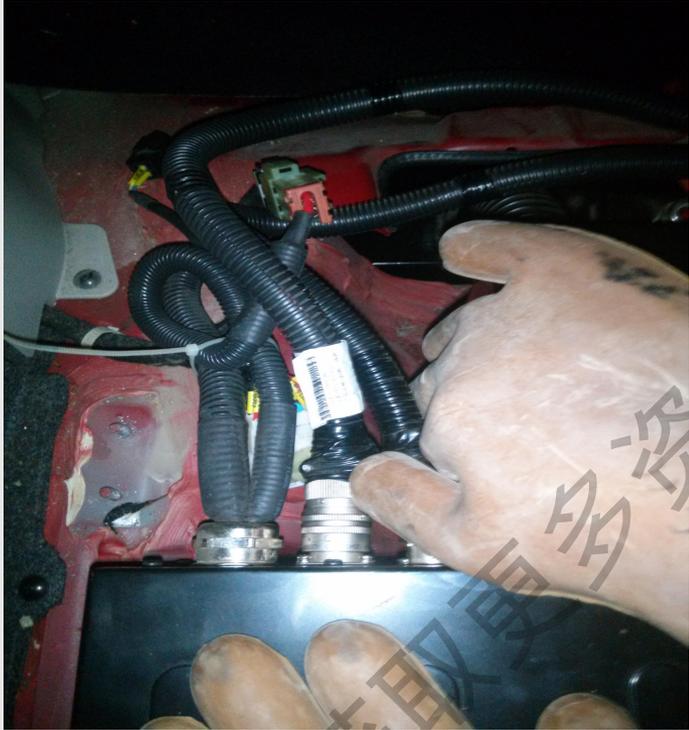
球领星球

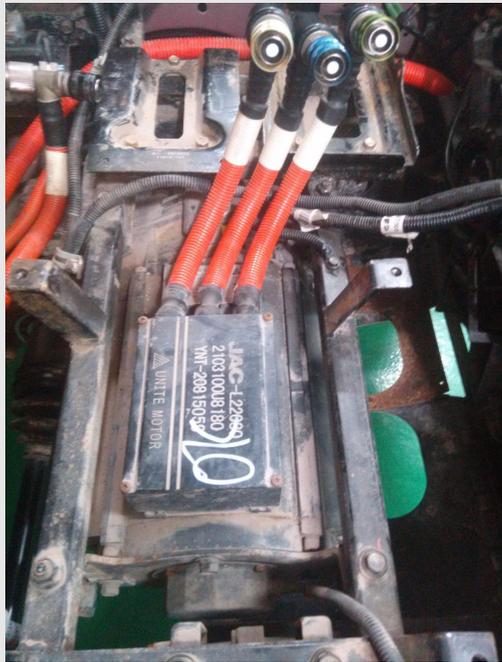
资料  
信搜

高压危险







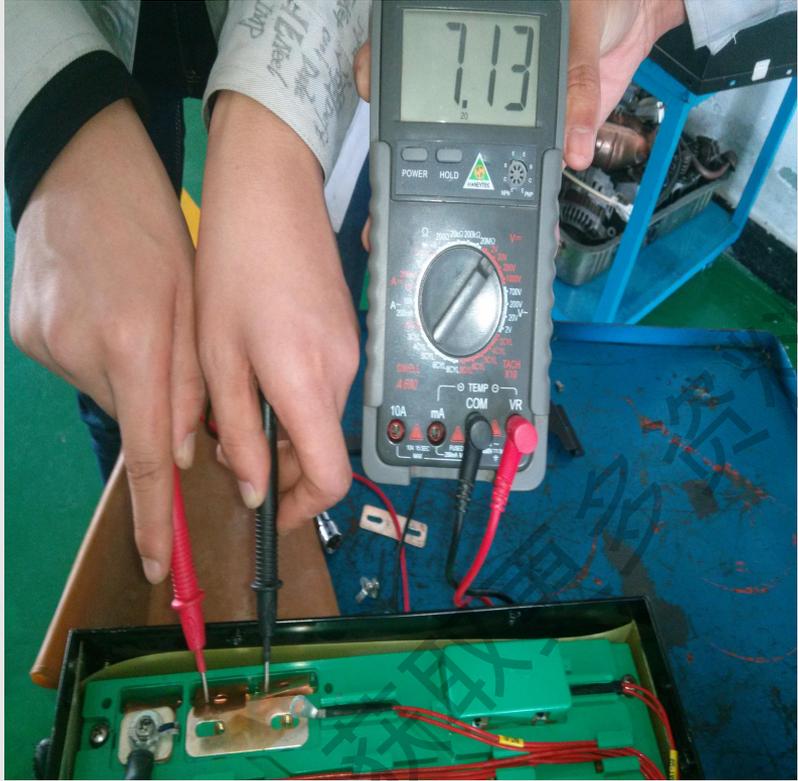


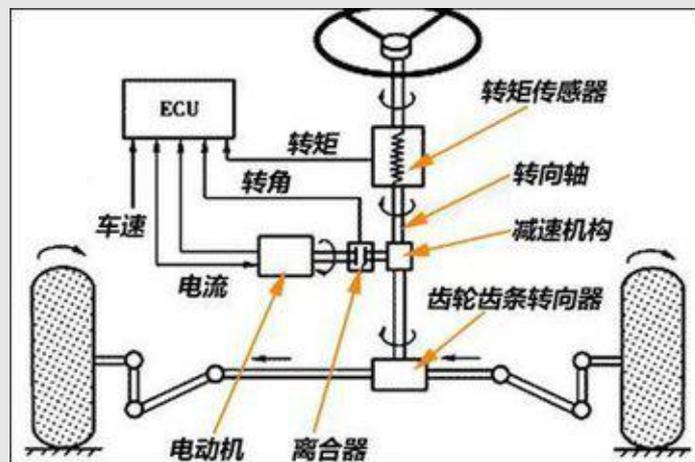
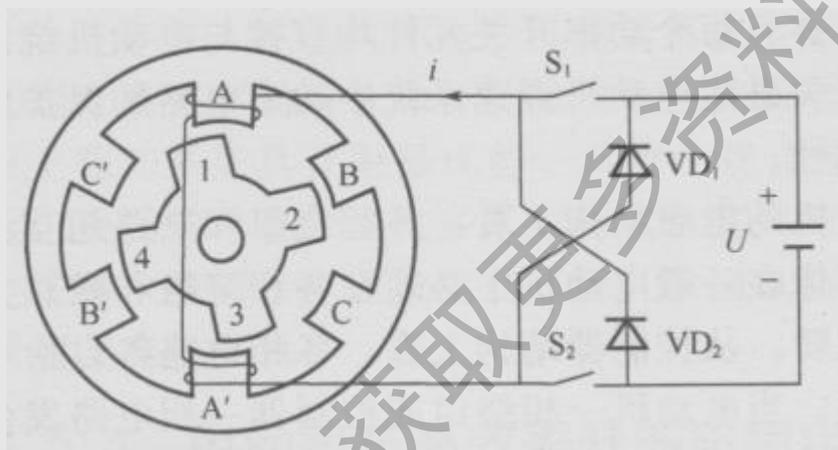
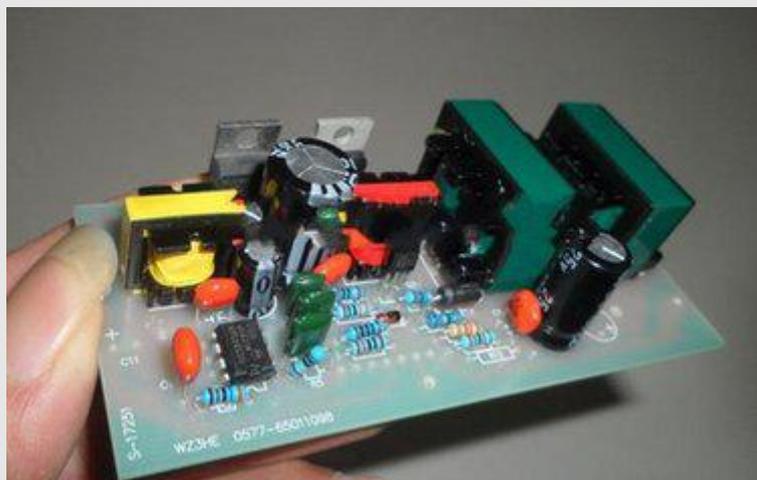
资料 微信搜索

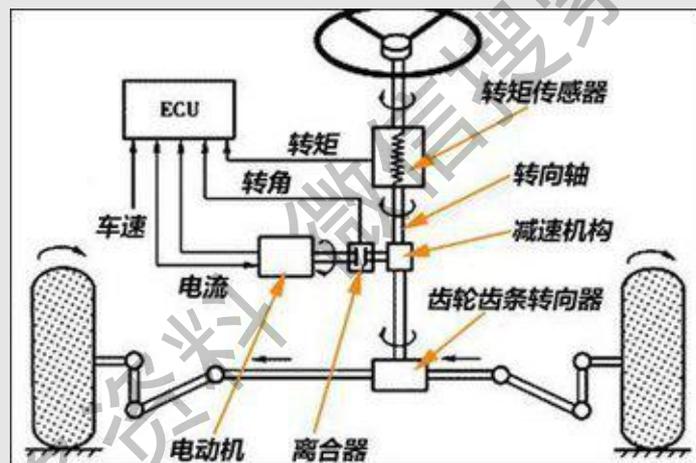




科  
微信搜索蓝领星球







获取更多资料 索蓝领星球

深蓝领星球



获取更多





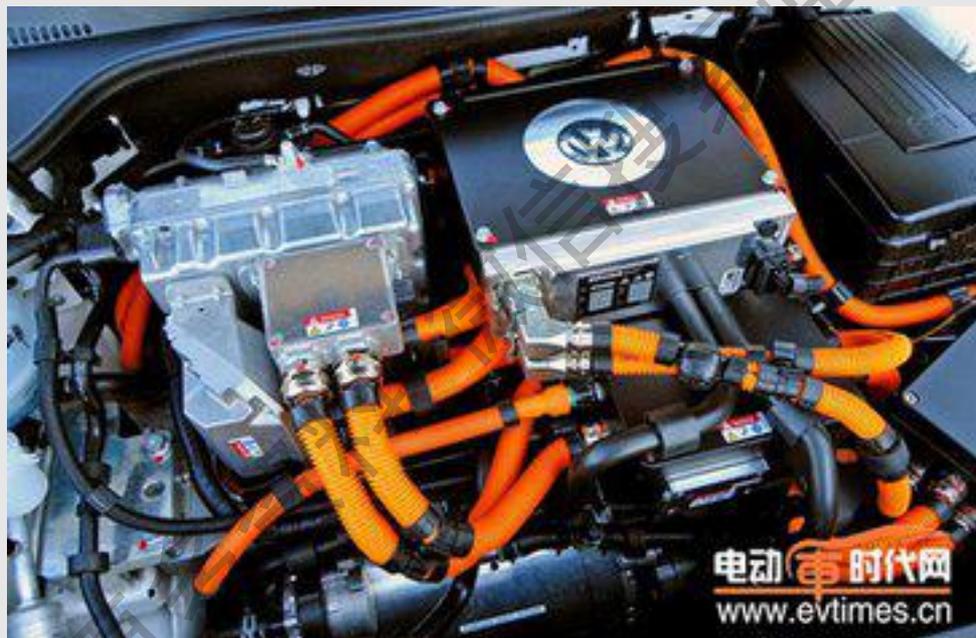
获取更多信息

蓝领星球

帝豪蓝领星球



获取更多

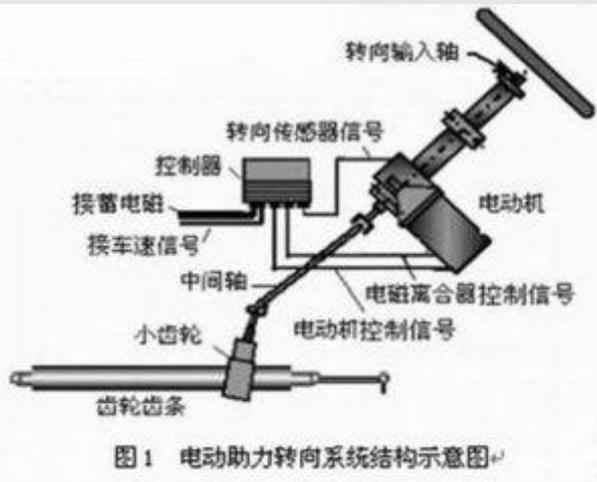


获取更



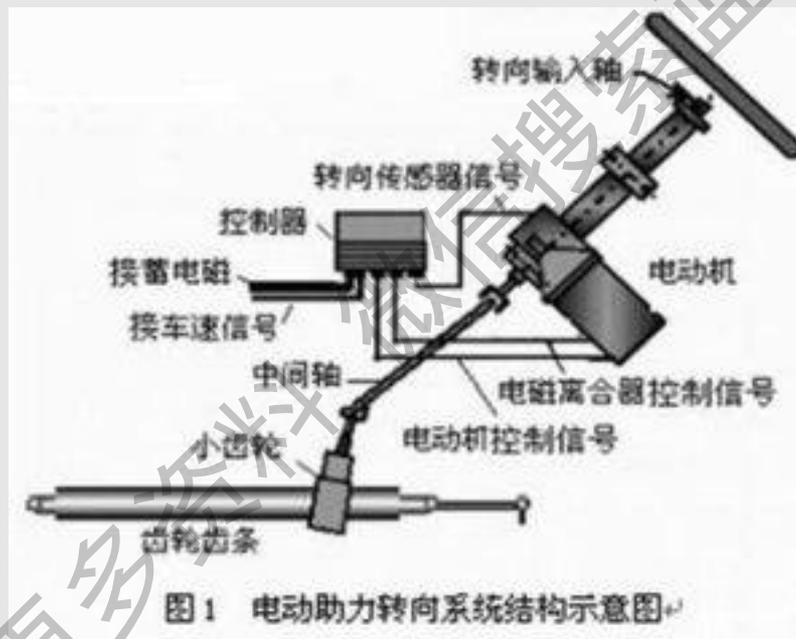
获取更多信息

专家蓝领星球









获取更多资料，请访问[www.leadstar.com.cn](http://www.leadstar.com.cn)



获取资料 微信搜索 蓝领星球



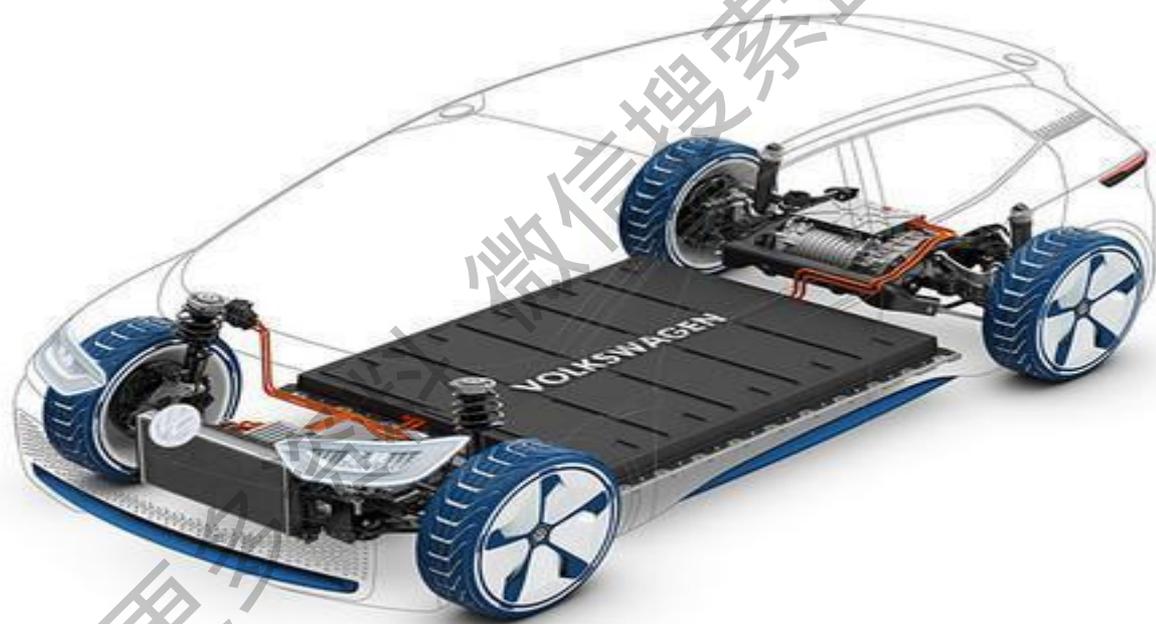
获取更多资料

蓝领星球

获取更多资料



信搜索蓝领星球



大众全新MEB模块化纯电动车平台，基于MQB模块化平台打造而来。

领星球



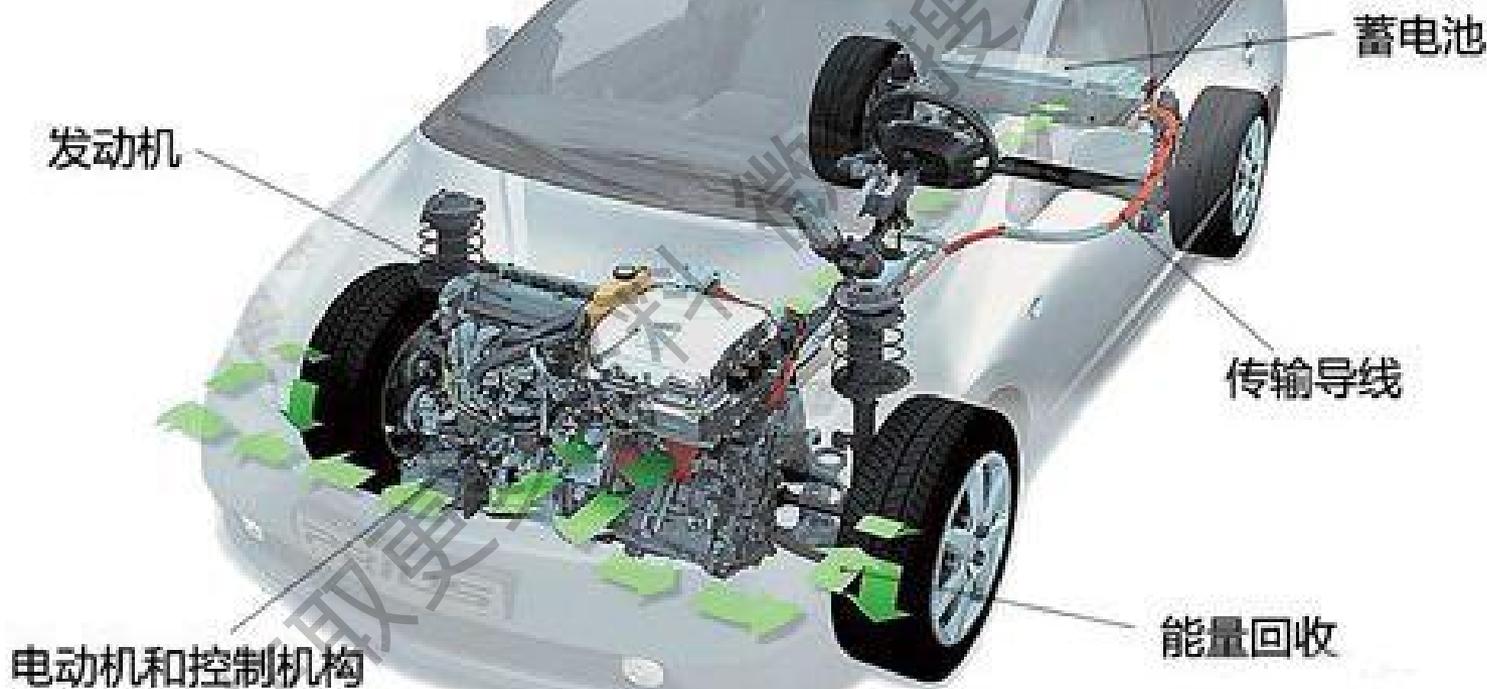
领星球



易车网 [www.bitauto.com](http://www.bitauto.com)

易车网 [www.bitauto.com](http://www.bitauto.com)

# 油电混合动力汽车构造图



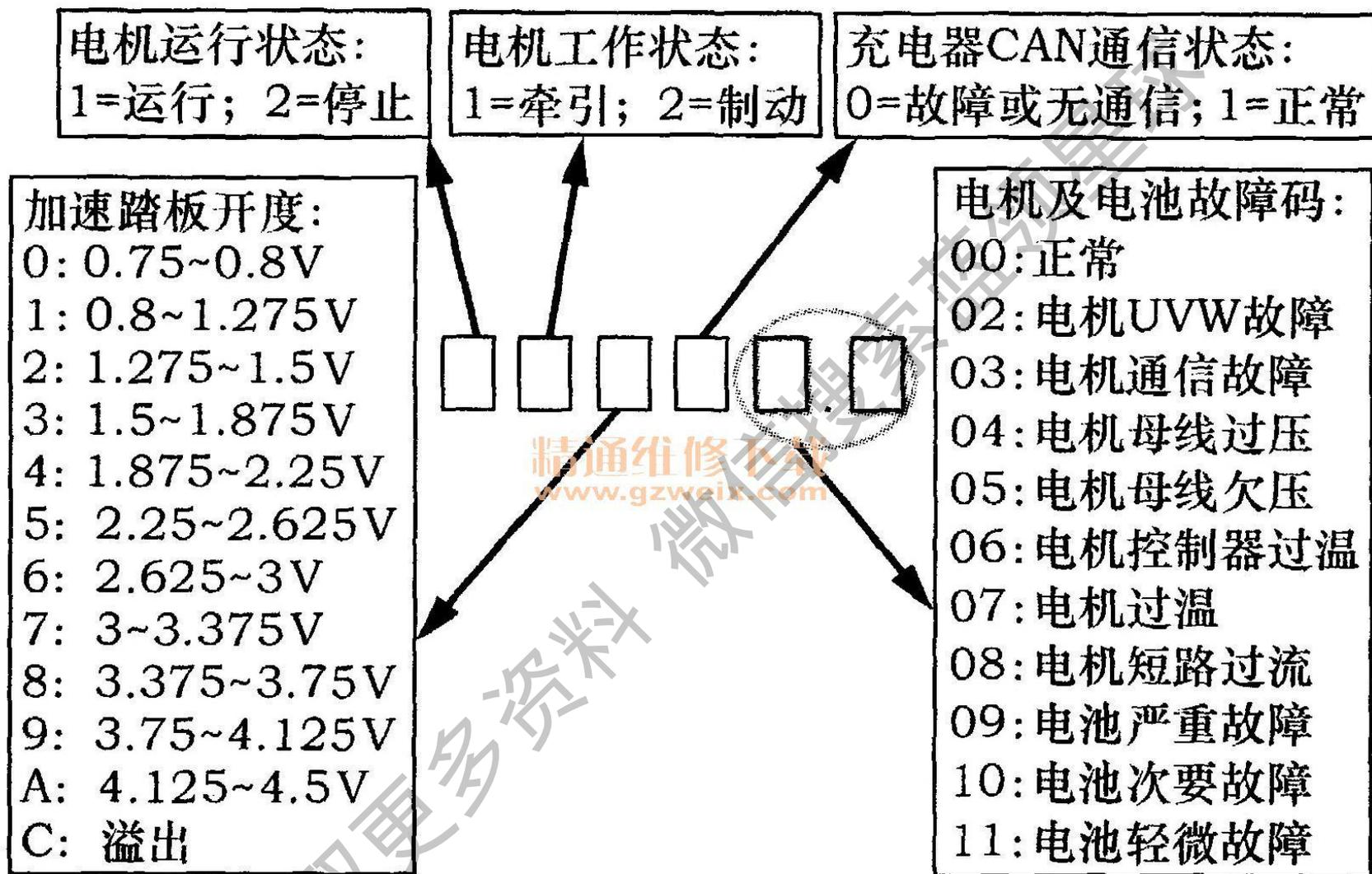


图 2 故障表功能定义

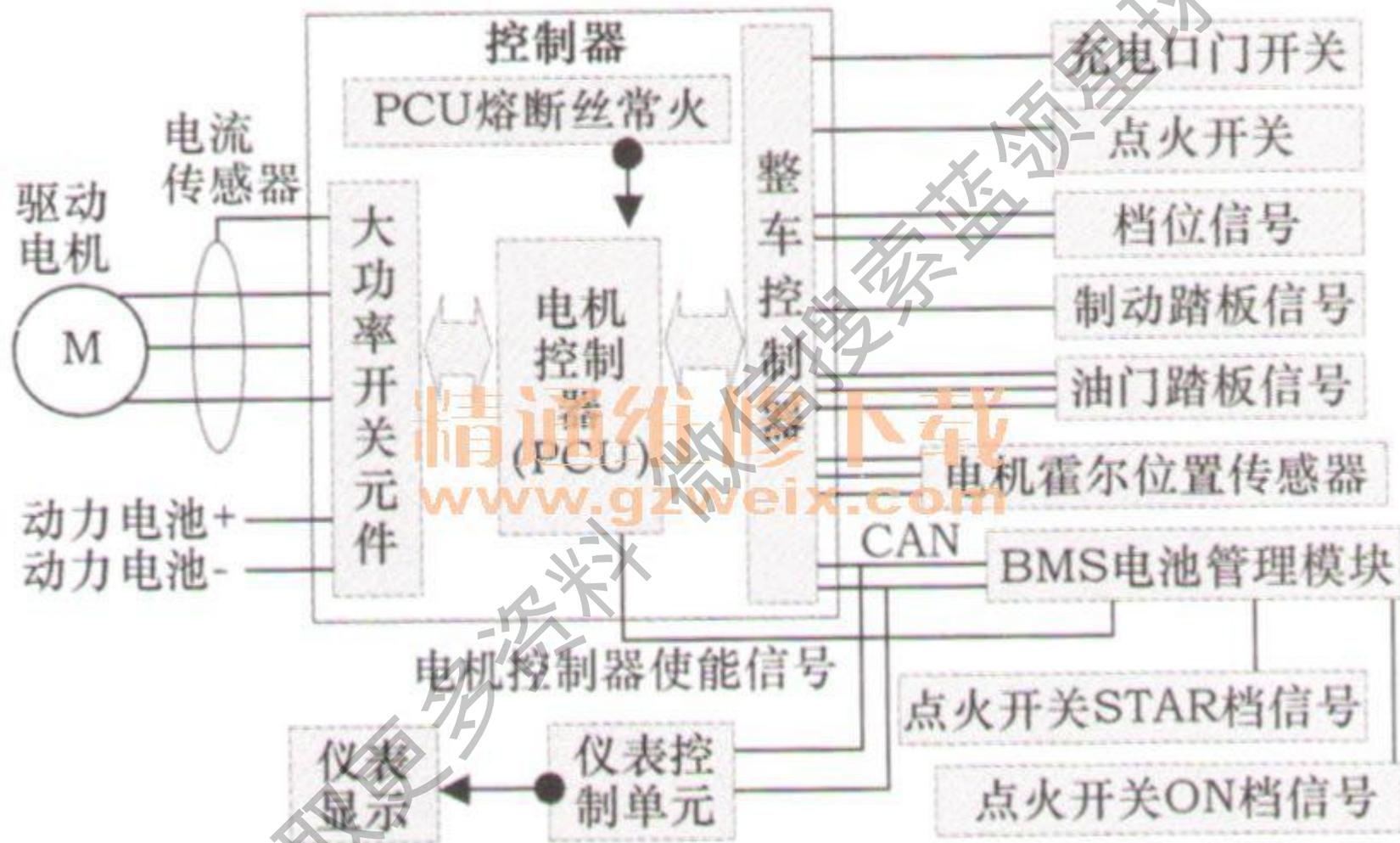


图 4 整车控制工作原理图