

Project 3

项目三

驱动电机系统



驱动电机系统

目录

1

驱动电机系统概述

2

驱动电机结构与原理

3

电机控制器构成与功能

4

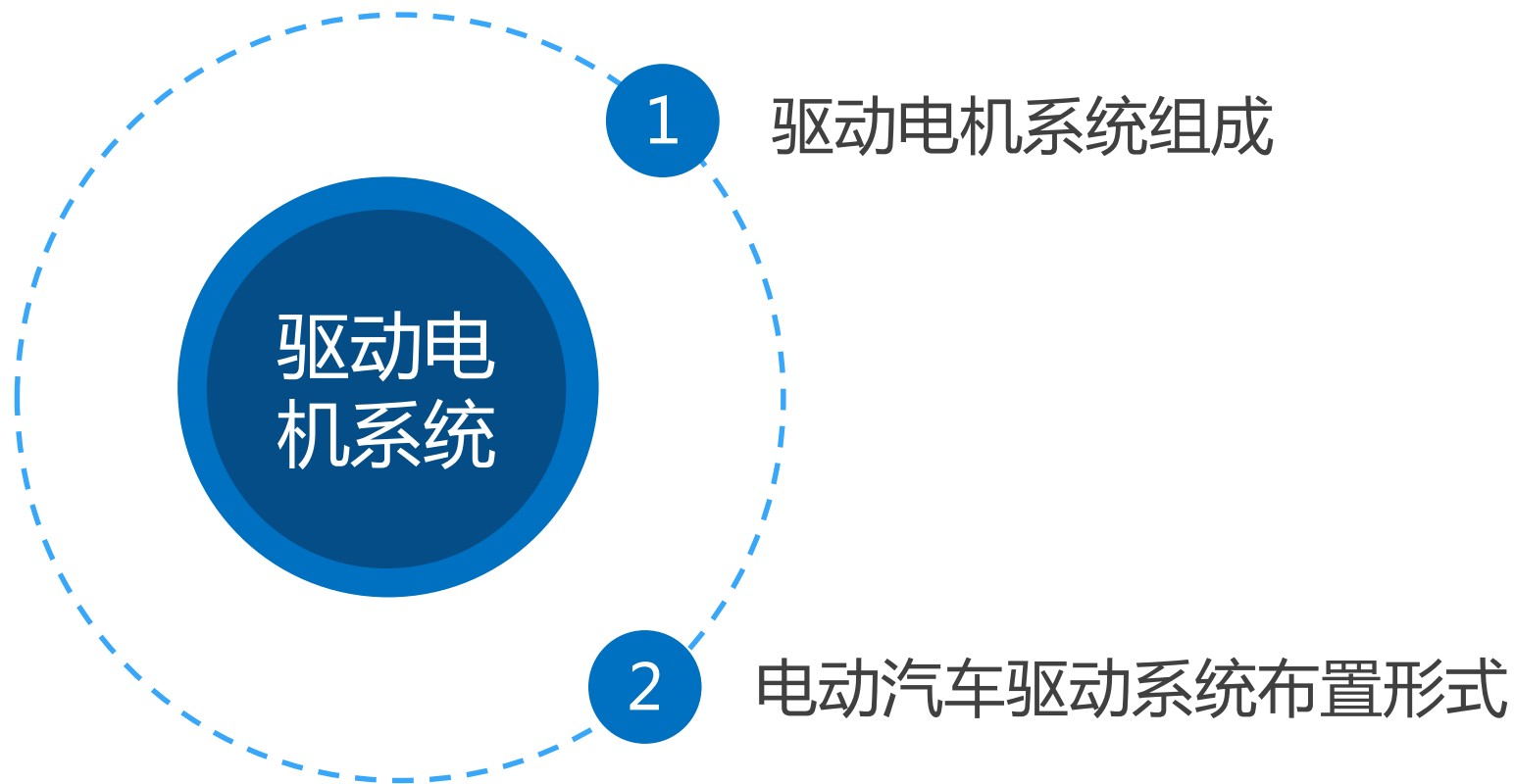
驱动电机冷却系统

1驱动电机系统概述

学习目标

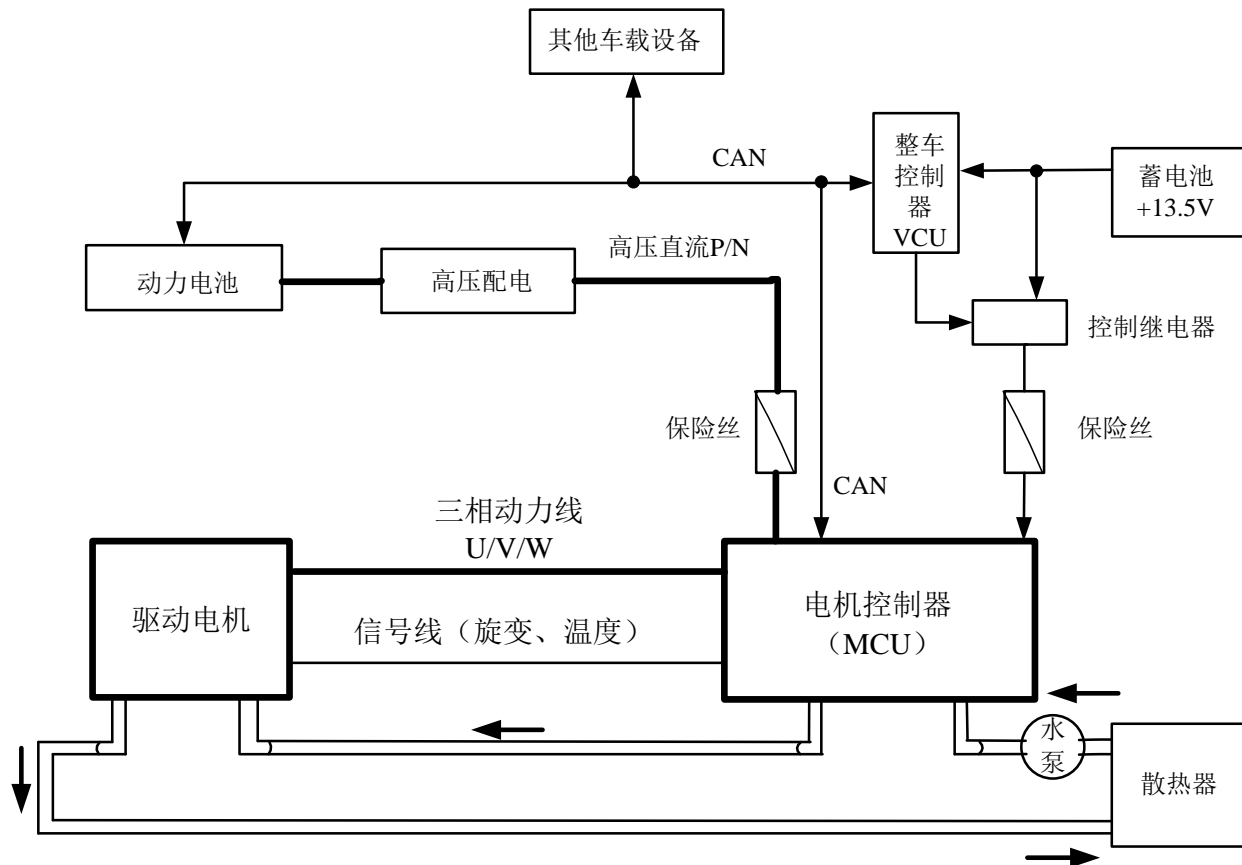
1. 掌握电动汽车驱动系统的组成；
 2. 了解驱动电机的种类及特点；
 3. 能准确描述驱动电机系统各组成部分的功能；
 4. 能正确描述驱动电机系统的布置形式。
-

1 驱动电机系统概述



1 驱动电机系统概述

驱动电机系统主要由整车控制器、驱动电机、电机控制器、机械传动装置和冷却系统等构成。

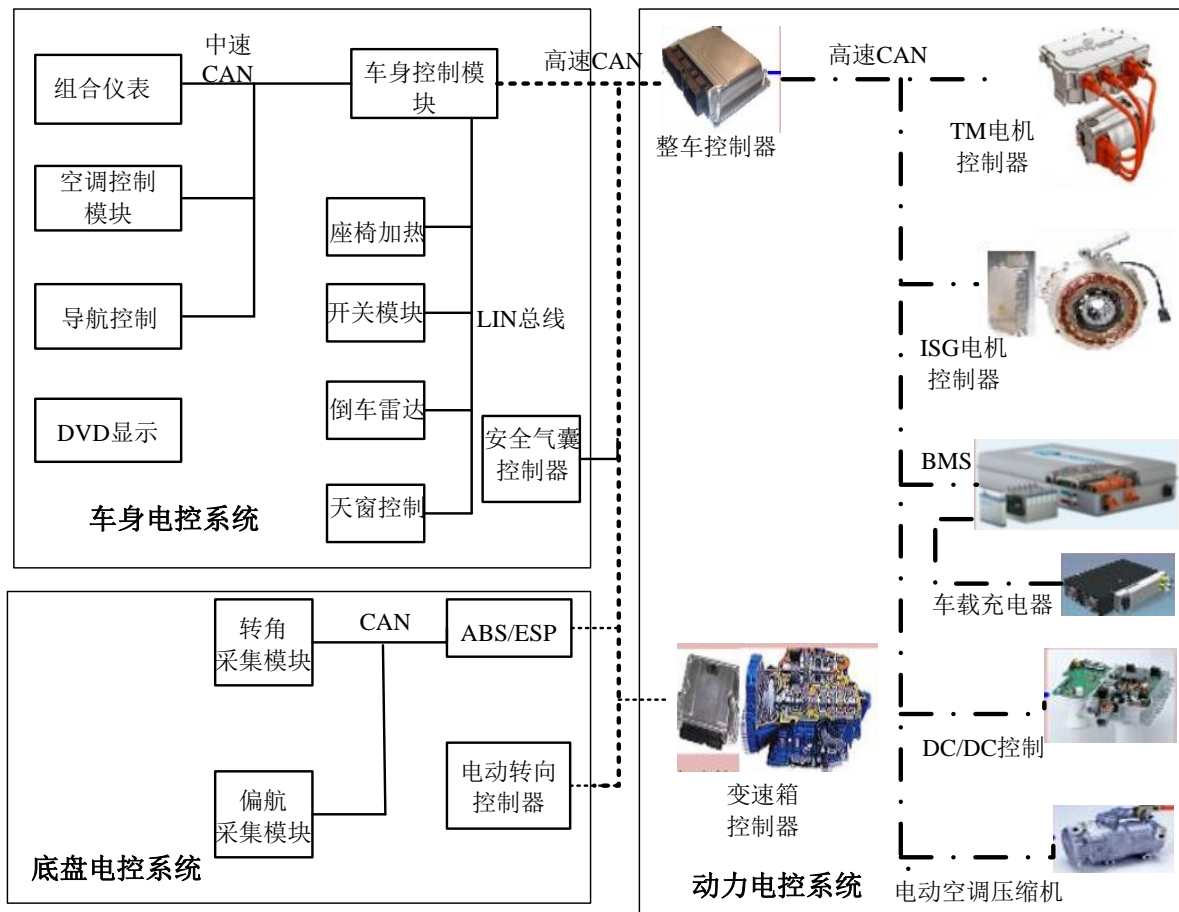


电动汽车驱动系统结构

1 驱动电机系统概述

1 整车控制器 (VCU)

整车控制器 (VCU) 相当于电动汽车的“大脑”，控制电动汽车的所有部件，其主要功能为识别驾驶员意图、判断控制模式、判别和处理整车故障，管理外围相连驱动模块、控制电动汽车辅助系统等。



北汽EV200整车控制器架构图

1 驱动电机系统概述

(1) 驾驶员意图解释对驾驶员操作信息及控命令进行分析处理，加速踏板、制动踏板的机械位移量转换为相应的电信号，输入到整车控制器 (VCU) ， VCU 根据某种规则将相应电信号转化成驱动电机的需求转矩命令。驱动电机对驾驶员操作的响应性能取决于 VCU 对加速踏板电信号解释结果,直接影响驾驶员的控制效果和操控感觉。

(2) 驱动控制根据驾驶员对车辆的操纵输入(加速踏板、制动踏板以及选档开关)、车辆状态、道路及环境状况,经分析和处理，向电机控制器 (MCU) 发出相应指令，控制驱动电机的转矩来驱动车辆，以满足驾驶员对车辆驱动的动力性要求；同时根据车辆状态，向 MCU 发出相应指令，保证行驶安全性、舒适性。

1驱动电机系统概述

(3) 制动能量回馈控制 在滑行制动和刹车制动过程中，整车控制器（VCU）根据加速踏板和制动踏板开度、车辆行驶状态信息以及动力电池的状态信息(如SOC值)来判断某一时刻能否进行制动能量回馈，在满足安全性能、制动性能以及驾驶员舒适性的前提下，回收部分能量；包括滑行制动和刹车制动过程中的电机制动转矩控制。制动能量回收示意图如图所示。



制动能量回收示意图

1 驱动电机系统概述

根据加速踏板和制动踏板信号，制动能量回收可以简单的分为两个阶段。第一个阶段：在车辆行驶过程中驾驶员松开加速踏板但没有踩下制动踏板；第二个阶段：在驾驶员踩下了制动踏板。

制动能量回馈的原则如下：

能量回收制动不应该干预ABS的工作；

当ABS进行制动力调节时，制动能量回收不应该工作；

当ABS报警时，制动能量回收不应该工作；

当电驱动系统具有故障时，制动能量回收不应该工作。

1驱动电机系统概述

(4) 整车能量优化管理通过对电动汽车的电机驱动系统、电池管理系统(BMS)、传动系统以及其它车载能源动力系统(如空调、电动泵等)的协调和管理,提高整车能量利用效率,延长续驶里程。

(5) 高压上下电控制根据驾驶员对点火开关的控制,进行动力电池的高压接触器开关控制,以完成高压设备的电源通断和预充电控制。协调相关部件的上电与下电流程;包括电机控制器(MCU)、电池管理系统(BMS)等部件的供电,预充电继电器、主继电器的吸合和断开时间等。

(6) 车辆状态的实时监测和显示整车控制器(VCU)对车辆的状态进行实时检测,并将各个子系统的信息发送给车载信息显示系统,其过程是通过传感器和CAN总线,检测车辆状态及其动力系统及相关电器附件相关各子系统状态信息驱动显示仪表,将状态信息和故障诊断信息通过数字仪表显示出来。状态信息显示如图所示。



状态信息显示

1驱动电机系统概述

(7) 故障诊断与处理连续监视整车电控系统进行故障诊断，并及时进行相应安全保护处理。根据传感器的输入及其他通过CAN总线通信得到电机、电池、充电机等信息，对各种故障进行判断、等级分类、报警显示；存储故障码，供维修时查看。故障指示灯指示出故障类型和部分故障码。在行车过程中根据故障内容，故障诊断与处理。故障分级及处理方式见下表。

等级	名称	故障后处理	故障列表
一级	致命故障	紧急断开高压	MCU直流母线过压故障、BMS一级故障；
二级	严重故障	零扭矩	MCU相电流过流、IGBT、旋变等故障；电机节点丢失故障；档位信号故障。
三级	一般故障	跛行	加速踏板信号故障。
		降功率	MCU电机超速保护。
		限功率<7Kw	跛行故障、SOC<1%、BMS单体欠压、内部通讯、硬件等二级故障。
		限速<15km/h	低压欠压故障、制动故障。
四级	轻微故障	仪表显示，能量回收故障，仅停止能量回收。	MCU电机系统温度传感器、直流欠压故障；VCU硬件、DCDC异常等故障。

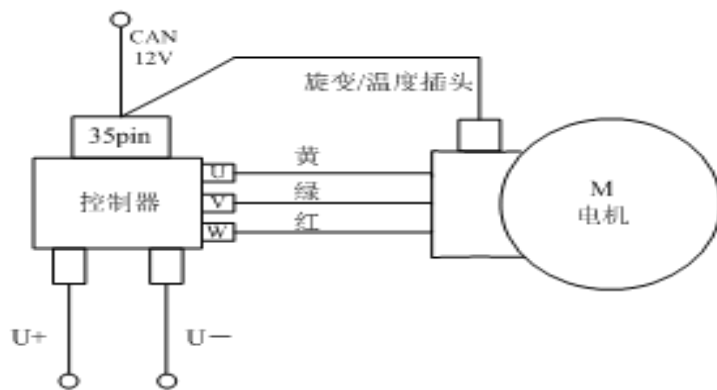
1驱动电机系统概述

(8) 其他功能整车控制器 (VCU) 除了上述功能外, 还具有充电过程控制、防溜车功能控制、电动化辅助系统管理、整车CAN总线网关及网络化管理、基于CCP的在线匹配标定、换挡控制、远程控制等功能, 其中远程控制包括远程查询功能、远程空调控制及远程充电控制。

1 驱动电机系统概述

2 电机控制器 (MCU)

驱动电机控制器 (MCU) 功能是接收整车控制器 (VCU) 的指令, 将动力蓄电池的高压直流电压逆变成电压、频率、相序可调的三相交流电, 实现对驱动电机的转速、转矩和旋转方向的控制。驱动电机控制器与驱动电机须配套使用, 对于三相交流电机、永磁同步电机需通过电机控制器 (MCU) 进行调频、调压矢量控制; 对于磁阻电机则是通过控制顺序脉冲频率来进行调速。当汽车进行倒车行驶时, 通过电机控制器 (MCU) 改变三相交流电压的相序使电动机反转来驱动车轮反向行驶。电机控制器与驱动电机连接如图所示。



电机控制器与驱动电机连接

1 驱动电机系统概述

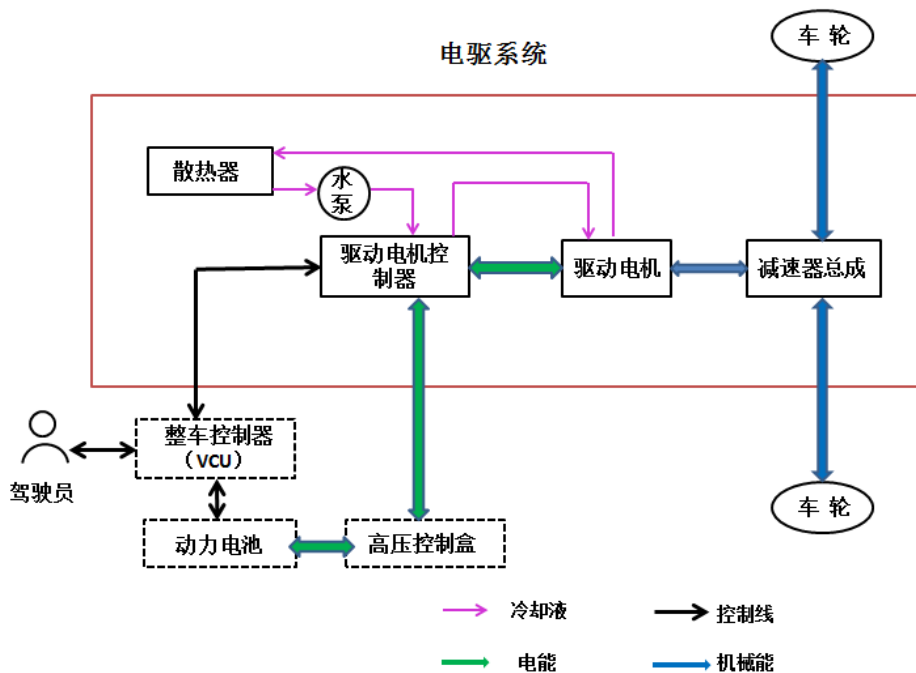
当电动汽车处于滑行制动和刹车制动过程中，电机控制器（MCU）转变为整流滤波器，其功能是将发电机输出的三相交流电压经过整流、滤波和升压后转变为高压直流电，将电能回馈给动力蓄电池，实现能量回收。

电机控制器（MCU）的另一个功能是实时监测驱动电机运行状态，如温度、母线电流、三相交流电流、动力电池电压、高压线束的绝缘等，电机控制器（MCU）内含故障诊断电路。当诊断出异常时，它将会激活一个错误代码，通过CAN2.0网络发送给整车控制器，同时存储该故障码和数据。

1 驱动电机系统概述

3 驱动电机

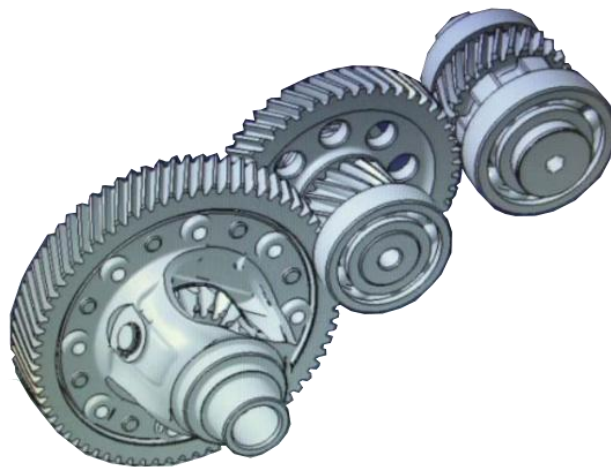
驱动电机在电动汽车中承担着驱动车辆和发电的双重功能，即在正常行驶时发挥其主要的电动机功能，将电能转化为机械旋转能；而在降速和下坡滑行时驱动电机转变为发电机，将车轮的惯性动能转换为电能。电驱动系统能量关系如图所示。



1驱动电机系统概述

4. 机械传动装置

机械传动装置的主要功能是将驱动电机的转速降低、扭矩升高，以实现整车对驱动电机的扭矩、转速需求。对于纯电动汽车，由于电动机本身具有较好的调速特性，其变速机构可被大大简化，较多的是仅采用一种固定速比的减速装置，省去了变速器、离合器等部件。当采用轮毂式电动机分散驱动方式时，又可以省去驱动桥、机械差速器、半轴等传动部件。北汽EV200二级主减速器如图所示。



北汽EV200电动汽车2级主减速器

1驱动电机系统概述

二、电动汽车驱动系统布置形式

按照电动汽车上驱动电机的数目不同，电动汽车驱动系统布置形式可分为单电机驱动系统和多电机驱动系统。

1 单电机驱动系统

单电机驱动系统一般又分为机械驱动布置方式和电机-驱动桥组合式两种。

(1) 机械驱动布置方式 在保持内燃机汽车传动系统基本结构不变的基础上，用驱动电机替换传统汽车的内燃机，其驱动系统的整体结构与传统内燃机汽车的区别很小。主要由驱动电机、离合器、变速箱、传动轴和驱动桥等部件构成。

其结构特点是：结构复杂，效率低，不能有效发挥驱动电机的特点，不利于降低车身重量。这种驱动模式在纯电动汽车上很少应用，但由于混合动力汽车本身带有发动机，仍然需要通过变速器对发动机的输出转矩进行调整，所以混合动力汽车多采用机械驱动布置方式。机械驱动布置方式如图所示。



机械驱动布置方式

1 驱动电机系统概述

(2) 电机-驱动桥组合式 电机-驱动桥组合式在纯电动汽车中有着较为广泛的应用，其总体构成是在驱动电动机端盖的输出轴处加装主减速器和差速器等，驱动电机、固定速比减速器、差速器组合成一个驱动整体，通过固定速比的减速作用来放大驱动电机的输出转矩。由于省掉了离合器和变速器，机械传动机构紧凑，传动效率得到提高，同时还使整车机械系统的质量和体积得到缩小，有利于整车布置，便于安装，能够有效地扩大汽车动力电池的布置空间和汽车的乘坐空间。但这种布置形式对驱动电机的调速要求比较高，与机械驱动布置方式相比，此构型要求驱动电机在较窄速度范围内能够提供较大转矩。按照传统汽车的驱动模式，可以有驱动电机前置前驱（FF）或驱动电机后置后驱（RR）两种形式。电机-驱动桥组合式如图所示。



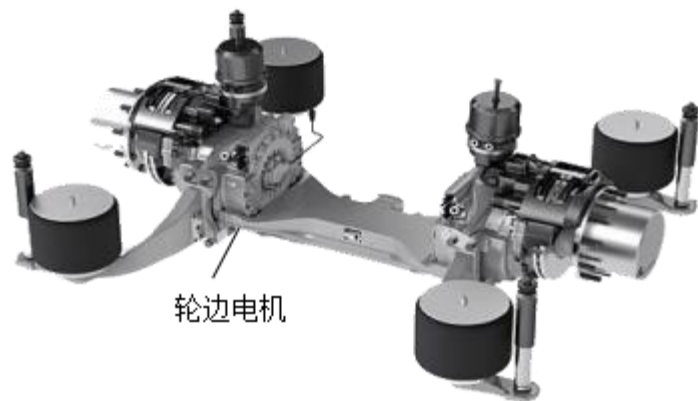
电机-驱动桥组合式

1 驱动电机系统概述

2 多电机驱动系统

多电机驱动系统一般又分为电机-驱动桥整体式和轮毂电机分散方式两种驱动方式。

(1) 电机-驱动桥整体式 同电机-驱动桥组合式相比，整体式驱动系统更进一步减少了动力传动系统的机械传动元件数量，因而使整个动力传动系统的传动效率进一步提高，同时可以节省很多的空间，形成了电动汽车所独有的驱动系统布置形式。它一般由两个轮边电机分别与两个相同固定速比的减速器集成在一起，减速器输出直接与两个驱动轮链接，取消了机械差速器，两个驱动电机独立控制转速；在左右两台驱动电机中间安装有电子差速器，能使电动汽车得到更好的灵活性，可以方便地引入ASR控制，通过控制车轮的驱动转矩或驱动轮主动制动等措施，提高汽车的通过性和在复杂路况上的动力性。这种驱动模式的主要特点是：整体布局简单，结构紧凑、传动效率高、质量小、体积小，具有良好的通用性和互换性，容易实现多种功能，如驱动防滑、制动力分配、防侧滑等。电动机-驱动桥整体式驱动系统在汽车上的布局也有电动机前置前驱（FF）和电动机后置后驱（RR）两种形式。电机-驱动桥整体式驱动系统如图所示。



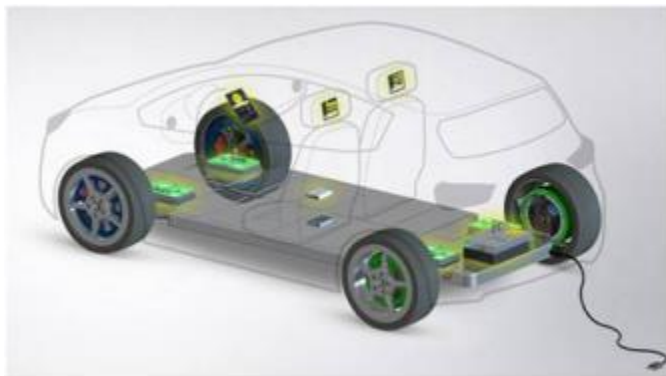
轮边电机

电机-驱动桥整体式

1驱动电机系统概述

(2) 轮毂电机分散驱动方式

轮毂电机分散式就是把驱动电机安装在电动汽车的车轮轮毂中，电动机输出转矩直接带动驱动轮旋转，从而实现汽车的驱动。同传统汽车相比，轮毂电机分散式电动汽车，把传统汽车的机械动力传动系统所占空间完全释放出来，使动力电池、行李箱等有足够的空间。同时，它还可以对每台驱动电机进行独立控制，有利于提高车辆的转向灵活性和主动安全性，可以充分利用路面的附着力，便于引进电子控制技术。采用轮毂电机分散式的动力系统必须要解决的问题就是如何保证车辆行驶的方向稳定性，同时，动电机及其减速装置必须能够布置在有限的轮毂空间内，要求该驱动电机体积较小。轮毂电机分散驱动方式如图所示。



轮毂电机分散驱动方式

THANKS

驱动电机系统