



新能源汽车技术专业“互联网+”创新型精品教材

新能源汽车构造
(第二版)

主 编 孙 丽 王 宇 刘宏峰



新能源 汽车构造

(第二版)

主 编 孙 丽 王 宇 刘宏峰

工作页式教材

北京出版集团
北京出版社



北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新能源汽车构造 / 孙丽, 王宇, 刘宏峰主编.

2 版. -- 北京: 北京出版社, 2025.2. -- ISBN 978-7

-200-19316-9

I. U469.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20251DE216 号

新能源汽车构造 (第二版)

XINNENGYUAN QICHE GOUZA0 (DI-ER BAN)

主 编: 孙 丽 王 宇 刘宏峰

出 版: 北京出版集团

北 京 出 版 社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总 发 行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州启航印刷有限公司

版 印 次: 2025 年 2 月第 2 版 2025 年 2 月第 1 次印刷

成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米

印 张: 14.5

字 数: 335 千字

书 号: ISBN 978-7-200-19316-9

定 价: 46.50 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393



学习工作页

学习单元一

新能源汽车概述	2
学习任务 新能源汽车的定义、分类及发展	2

学习单元二

混合动力汽车的认知	5
学习任务一 混合动力汽车布置形式的认知	5
学习任务二 混合动力汽车动力系统的认知	9
学习任务三 混合动力汽车电池的认知	14
学习任务四 混合动力汽车控制系统的认知	17

学习单元三

纯电动汽车的认知	20
学习任务一 纯电动汽车电池的认知	20
学习任务二 纯电动汽车电机的认知	23
学习任务三 纯电动汽车高压控制系统的认知	25

学习单元四

燃料电池汽车的认知	29
学习任务一 燃料电池的认知	29
学习任务二 燃料电池在新能源汽车上的应用	32
学习任务三 丰田Mirai氢燃料电池汽车结构的认识	35

学习单元五

其他新能源汽车的认识 38

学习任务 非化学电池能源汽车的认识 38

学习单元六

汽车传动系统的拆解 41

学习任务一 混合动力汽车传动系统的拆解 41

学习任务二 纯电动汽车传动系统的拆解 45

学习单元七

汽车行驶系统的养护与拆检 49

学习任务一 车架的拆解 49

学习任务二 车桥和车轮的养护 51

学习任务三 悬架的拆检 53

学习单元八

汽车转向系统的养护与拆解 56

学习任务一 电动汽车转向系统的养护 56

学习任务二 电动汽车转向系统部件的拆解 60

学习单元九

汽车制动系统的养护与拆检 63

学习任务一 电动汽车制动系统的养护 63

学习任务二 电动汽车制动系统部件的拆检 67

学习单元十

汽车车身及其附属设备的拆装与调整 70

学习任务一 汽车车身结构的认识 70

学习任务二 车身附属装置的拆装与调整 72

学习参考

学习单元一

新能源汽车概述 76

学习任务 新能源汽车的定义、分类及发展 76

学习单元二

混合动力汽车的认知 81

学习任务一 混合动力汽车布置形式的认知 81

学习任务二 混合动力汽车动力系统的认知 86

学习任务三 混合动力汽车电池的认知 96

学习任务四 混合动力汽车控制系统的认知 99

学习单元三

纯电动汽车的认知 103

学习任务一 纯电动汽车电池的认知 103

学习任务二 纯电动汽车电机的认知 109

学习任务三 纯电动汽车高压控制系统的认知 114

学习单元四

燃料电池汽车的认识 120

学习任务一 燃料电池的认识 120

学习任务二 燃料电池在新能源汽车上的应用 124

学习任务三 丰田Mirai氢燃料电池汽车结构的认识 129

学习单元五

其他新能源汽车的认识 135

学习任务 非化学电池能源汽车的认识 135

学习单元六

汽车传动系统的拆解	145
学习任务一 混合动力汽车传动系统的拆解	145
学习任务二 纯电动汽车传动系统的拆解	157

学习单元七

汽车行驶系统的养护与拆检	162
学习任务一 车架的拆解	162
学习任务二 车桥和车轮的养护	166
学习任务三 悬架的拆检	179

学习单元八

汽车转向系统的养护与拆解	187
学习任务一 电动汽车转向系统的养护	187
学习任务二 电动汽车转向系统部件的拆解	192

学习单元九

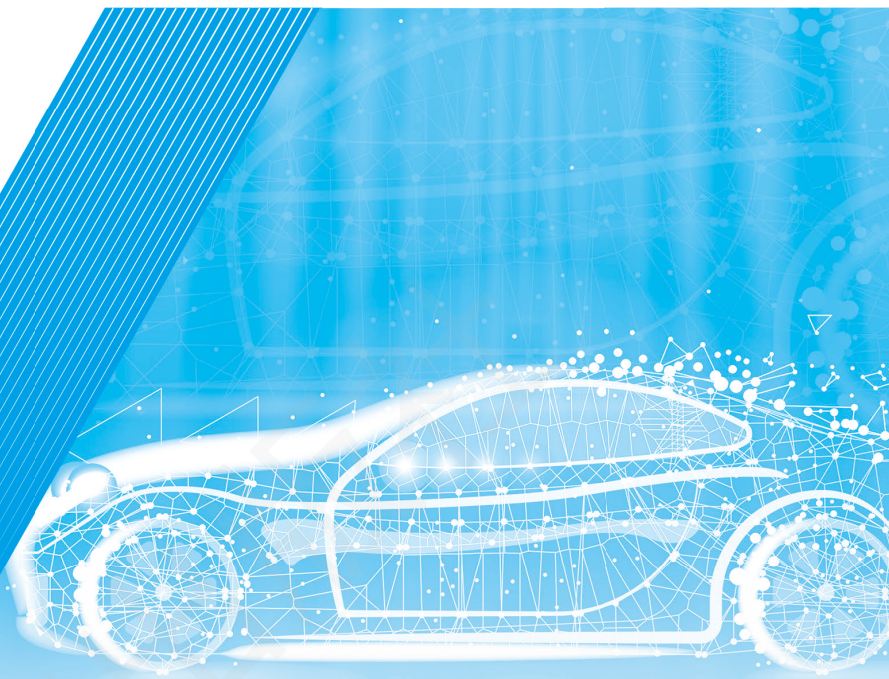
汽车制动系统的养护与拆检	201
学习任务一 电动汽车制动系统的养护	201
学习任务二 电动汽车制动系统部件的拆检	207

学习单元十

汽车车身及其附属设备的拆装与调整	212
学习任务一 汽车车身结构的认识	212
学习任务二 车身附属装置的拆装与调整	218

参考文献

221



学习工作页





新能源汽车概述



学习任务 新能源汽车的定义、分类及发展

1. 能叙述新能源汽车的定义并举例。
2. 能叙述新能源汽车目前的市场概况及发展趋势。
3. 能总结不同类型新能源汽车的优缺点。
4. 培养学生的网络应用能力、总结能力及语言表达能力。
5. 关注新能源汽车产业发展现状，自信自强、守正创新，培养家国情怀。



1. 新能源汽车的定义（查阅学习参考的“学习单元一学习任务”）。
2. 新能源汽车的分类（查阅学习参考的“学习单元一学习任务”）。

3. 新能源汽车的现状（查阅学习参考的“学习单元一学习任务”）。

4. 新能源汽车的发展前景（查阅学习参考的“学习单元一学习任务”）。

找出任务描述中的关键词，通过查阅“学习参考”和相关资料，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点，填入表 1-1 中。

表 1-1 完成任务所需要的知识点和技能点

知识点	(1)
	(2)
	(3)
技能点	(1)
	(2)
	(3)
	(4)

二、学习场所

理实一体化教室。

三、学习器材

相关书籍、手册，可以连接互联网的终端设备（手机、计算机等），纯电动（燃料电池）汽车整车或台架、举升机、清洁工具等。



计划与实施

1. 查阅教材、相关书籍、手册及互联网，了解不同时期、不同地域对新能源汽车的定义。

2. 查阅教材、相关书籍、手册及互联网，了解新能源汽车的基本分类方式及不同分类方式下的类型。

3. 根据相关知识，回答下列问题，并整理出相关资料，布置成教室文化墙。

(1) 实施过程中，通过查阅资料明确，我国目前对新能源汽车的定义是什么？

(2) 根据查阅到的资料，目前，针对发展新能源汽车，在非技术层面应该做些什么？



 评价与反馈

一、学习效果评价

1. 问答题

(1) 混合动力汽车的混动模式有哪些?

(2) 纯电动汽车的基本结构组成是什么?

(3) 目前新能源汽车发展的技术短板主要体现在哪些方面? 哪些技术有望实现短期突破?

2. 实践考核

结合自己学校的实训条件, 在教师的指导下, 学生以小组为单位根据纯电动(燃料电池)汽车整车或台架的实际情况, 讲出新能源汽车的定义和类型。在教师的指导下填写表 1-2。

表 1-2 学生实践记录表

班级		车型及年款			
姓名		车辆识别码			
学号		里 程 数			
实践项目		实践车辆		电机型号	
工具准备		安全事项			
工作流程及结论					
自我评价（等级）		☆ ☆ ☆ ☆ ☆		教师评价（评语）	

二、学习过程评价

在完成本学习任务后, 通过个人汇报的形式进行总结和思考。

学习单元二

混合动力汽车的认知

混合动力汽车是介于内燃机汽车和纯电动汽车之间的一种车型，也是目前商业化最为成功的典范。混合动力汽车一般有两个或两个以上的动力源，其中一个作为主动动力源，一般为发动机；另一个为辅助动力源，通常为储能电池，用于回收再生制动期间的动能以及补偿主驱动发动机的短时过载功率。其主要特点是降低传统汽车的污染物排放，特别是二氧化碳的排放。另一个主要特点是动力电池组的能量平衡控制。根据车辆动力匹配状况，一般分为中度混合动力汽车（混合度 20%~40%）和深度混合动力汽车（混合度大于 40%）。通过本单元的学习，学生应能认识混合动力汽车的结构与组成，了解混合动力汽车动力系统的各个组成部件，并结合实物能够讲述动力电池的类型和动力控制系统的类型、组成和工作原理。



学习任务一 混合动力汽车布置形式的认知

任务描述

小李同学正在 4S 店的销售顾问工作岗位实习。客户王女士对混合动力车型特别感兴趣，小李的师傅让小李先给这位客户介绍混合动力汽车的布置形式。如果你是小李，请根据自身掌握的知识，向王女士介绍混合动力汽车的布置形式。

学习目标

1. 能叙述混合动力汽车的定义、分类及驱动系统的布置形式。
2. 能认识混合动力汽车的结构与组成。
3. 能叙述不同类型混合动力汽车的特点。
4. 培养学生的总结能力与语言表达能力。
5. 培养学生树立正确的价值观，牢记科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略的强国道路。



学习准备

一、知识准备

1. 混合动力汽车的定义、分类及驱动系统的布置形式（查阅学习参考的“学习单元二学习任务一”）。
2. 驱动系统的布置形式（查阅学习参考的“学习单元二学习任务一”）。
3. 不同混合度的混合动力汽车功能（查阅学习参考的“学习单元二学习任务一”）。

找出任务描述中的关键词，通过查阅“学习参考”和相关维修手册，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点，填入表 2-1。

表 2-1 完成任务所需要的知识点和技能点

知识点	(1)
	(2)
	(3)
技能点	(1)
	(2)
	(3)

二、学习场所

理实一体化教室。

三、学习器材

混合动力汽车整车或台架、举升机、工具车及拆装工具、安保工具及防护装备、清洁工具等。

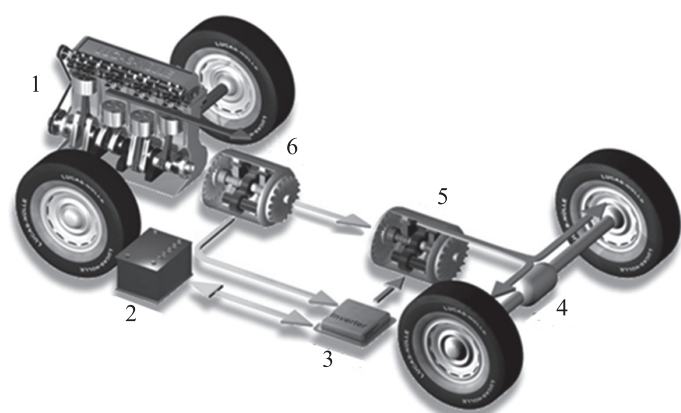


计划与实施

1. 根据实车（或台架），直观了解混合动力汽车的布置形式。
2. 根据电机的型号及电池的额定容量，判断混合动力汽车混合度情况。

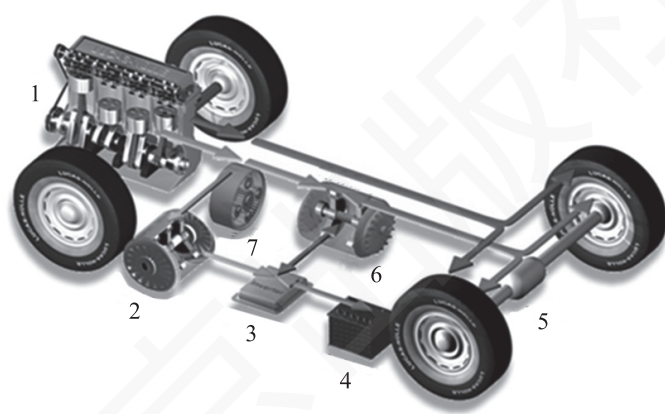
3. 根据相关知识，分组完成下列问题，并由各组进行讲解。

(1) 填写图 2-1 和图 2-2 中各部分的名称。



1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____

图 2-1 串联式混合动力驱动系统



1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
6. _____ 7. _____

图 2-2 功率分配式混合动力驱动系统

(2) 写出表 2-2 中不同类型混合动力的功能。

表 2-2 混合动力的类型及功能

类型	功能
微混	
轻混	
中混	
重混	
插电混动	



一、学习效果评价

1. 填空题

(1) 根据驱动系统能量流和功率流的配置结构关系,混合动力汽车可分为_____、_____、_____。

(2) 按照两种不同能量的搭配比例不同, 混合动力汽车可分为_____、_____和_____。

(3) 根据车辆是否具备外接充电能力, 混合动力汽车可分为_____、_____。

(4) 串联式混合动力汽车(SHEV)主要由_____、_____、_____三大动力总成,用串联方式组成了混合动力汽车的动力系统,完整的动力系统还包括_____和电力电子控制装置。

(5) 并联式混合动力汽车 (PHEV) 的 _____ 和 _____ 都是动力总成, 这两大动力总成的功率既可以互相叠加输出, 也可以单独输出。

(6) 混联式混合动力汽车 (PSHEV) 综合了_____和_____结构的汽车, 主要由_____、_____和_____三大动力总成组成。

(7) 在混合动力系统中, 电机的输出功率在整个系统输出功率中所占比重, 指的是 H 占 $P_{\text{总}}$ 的百分比, 即 $H = \left(\frac{P_{\text{电机}}}{P_{\text{总}}} \right) \times 100\%$ 。

2. 实践考核

结合所在学校的实训条件,在教师的指导下,学生以小组为单位根据混合动力汽车整车或台架的实际情况,指出混合动力汽车的驱动系统的组成部件并讲出名称,在教师的指导下填写表 2-3。

表 2-3 学生实践记录表

班级					车型及年款		
姓名					车辆识别码		
学号					里 程 数		
实践项目		实践车辆				电机型号	
工具准备					安全事项		
工作流程及结论							
自我评价（等级）	☆ ☆ ☆ ☆ ☆				教师评价（评语）		

二、学习过程评价

在完成本学习任务后，通过个人汇报的形式进行总结和思考。



学习任务二 混合动力汽车动力系统的认知

任务描述

小李同学在4S店的销售顾问工作岗位实习。客户王女士对混合动力车型特别感兴趣，小李介绍完混合动力车型的布置形式后，小李的师傅又让他给王女士介绍一下混合动力电动汽车的结构组成。如果你是小李，请根据你掌握的知识，向王女士介绍混合动力电动汽车的结构组成。

学习目标

1. 能叙述混合动力汽车动力系统的组成。
2. 能叙述普锐斯混合动力系统的结构组成。
3. 培养学生的语言组织能力和表达能力。
4. 培养学生树立正确的价值观，遵守职业道德，贯彻新发展理念。



学习准备

一、知识准备

1. 混合动力汽车驱动系统的结构组成（查阅学习参考的“学习单元二学习任务二”）。

2. 不同形式的混合动力传动桥的结构组成（查阅学习参考的“学习单元二学习任务二”）。

3. 混合动力电池系统的结构组成（查阅学习参考的“学习单元二学习任务二”）。

找出任务描述中的关键词，通过查阅“学习参考”和相关维修手册，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点，填入表2-4。

表 2-4 完成任务所需要的知识点和技能点

知识点	(1)
	(2)
	(3)
技能点	(1)
	(2)
	(3)

二、学习场所

理实一体化教室。

三、学习器材

混合动力汽车整车或动力电池系统台架和驱动系统实训台架、举升机、工具车与拆装工具、安保工具及防护装备、清洁工具等。



计划与实施

1. 根据实车（或台架），直观了解混合动力驱动系统的结构组成。
 2. 根据实车或实物，了解混合动力驱动桥的结构组成。
 3. 根据动力电池系统实验台架，了解动力电池系统的结构组成。
 4. 根据相关知识，分组完成下列问题，并由各组进行讲解。
- (1) 根据丰田普锐斯混合动力汽车，填写图 2-3 至图 2-5 中各部件的名称。

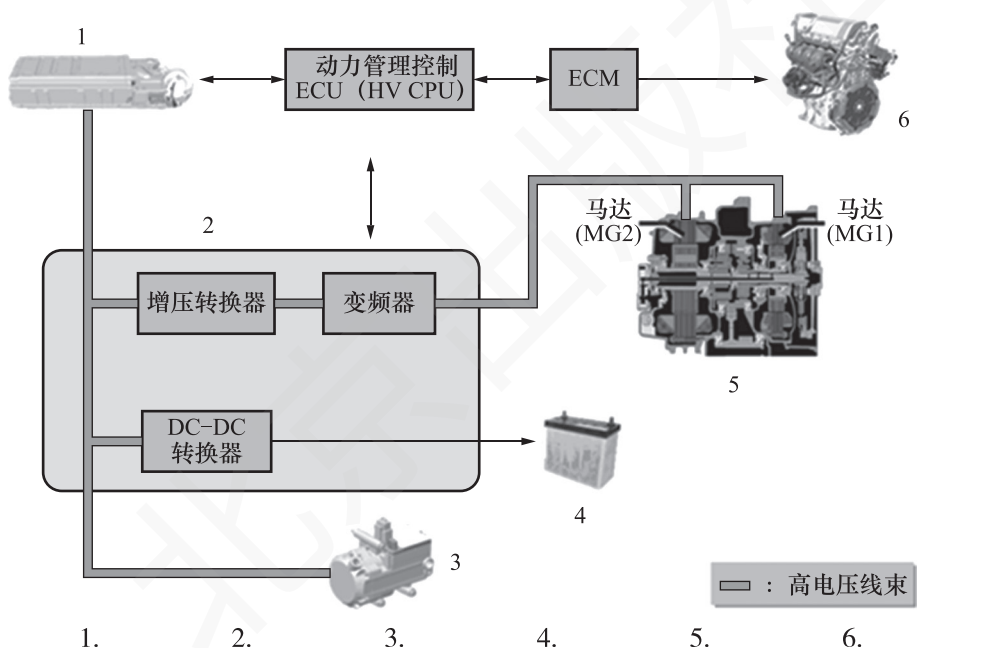


图 2-3 丰田混合动力系统（Toyota hybrid system）的组成

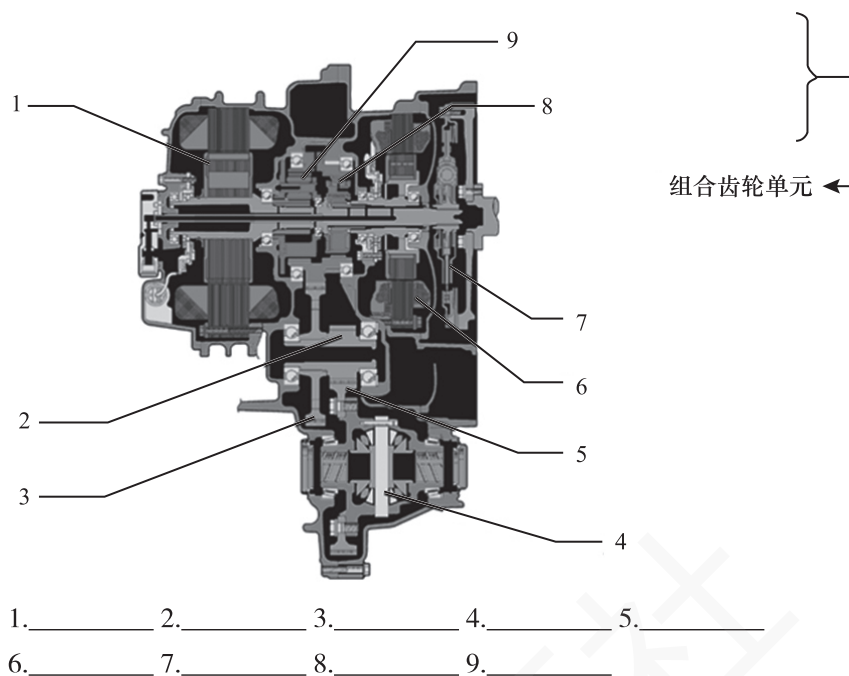


图 2-4 混合动力传动桥的组成

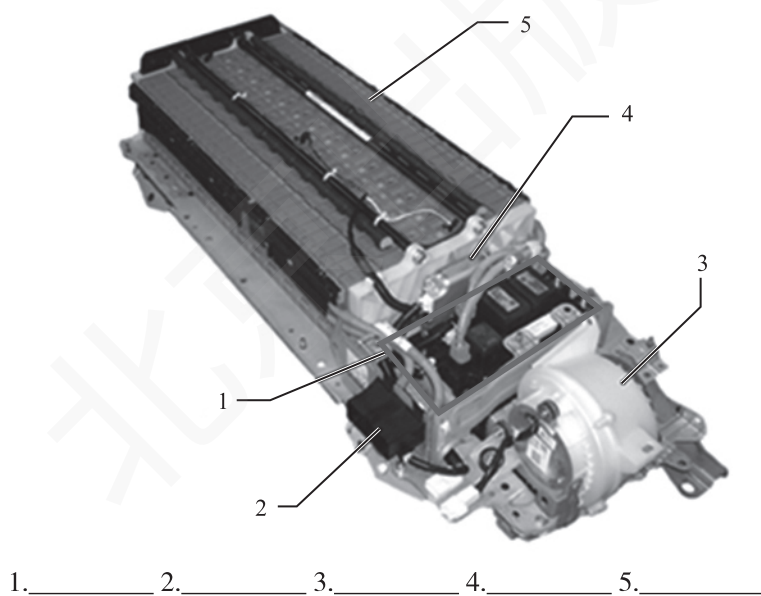


图 2-5 NiMH 电池系统

(2) 根据宝马混合动力汽车驱动系统, 填写图 2-6 和图 2-7 中各部件的名称。

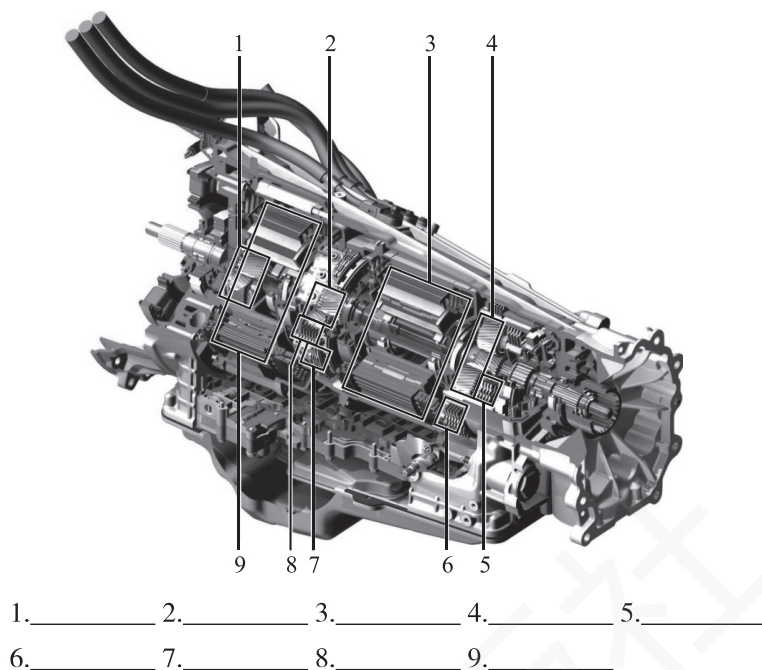


图 2-6 E720 主动变速器剖面图

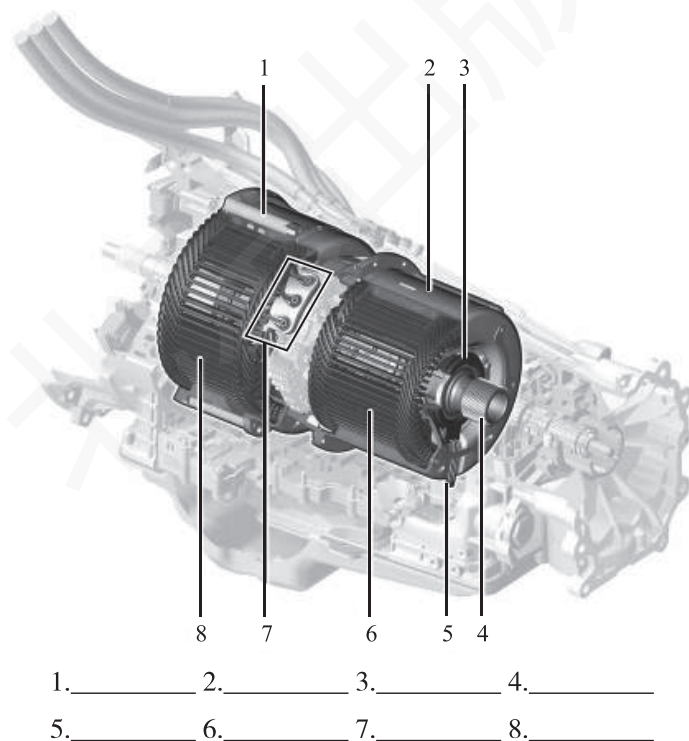


图 2-7 电动机



一、学习效果评价

1. 填空题

(1) 丰田普锐斯混合动力系统结构由 _____、_____、_____ 和 _____ 组成。

(2) 电池系统由 _____、保险丝、_____、_____、_____ 和电池温控系统构成。

(3) 丰田普锐斯是第一辆混联型的油电混合动力系统，它的动力系统由 _____、_____、_____、行星齿轮、_____ 和 _____ 组成，称为丰田混合动力系统（Toyota Hybrid System）。

2. 实践考核

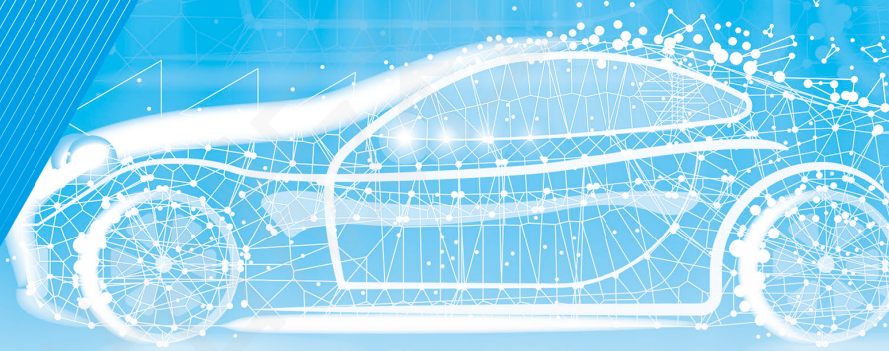
结合所在学校的实训条件，在教师的指导下，学生以小组为单位根据实训车辆或台架的实际情况，指出混合动力汽车的驱动系统的组成部件并讲出名称，在教师的指导下填写表 2-5。

表 2-5 学生实践记录表

班级			车型及年款		
姓名			车辆识别码		
学号			里 程 数		
实践项目		实践车辆		电机型号	
工具准备			安全事项		
工作流程及结论					
自我评价（等级）	☆ ☆ ☆ ☆ ☆		教师评价（评语）		

二、学习过程评价

在完成本学习任务后，以个人汇报的形式进行总结和思考。



学习参考



（二）纯电动汽车

纯电动汽车是指以车载电源为动力，依靠电机驱动车轮行驶，且符合道路交通、安全法规各项要求的车辆（图 1-2）。



图 1-1 丰田 COROLLA HYBRID



图 1-2 特斯拉纯电动汽车

纯电动汽车可以通过家用电源、专用充电桩或特定的充电场所进行充电，以满足日常的行驶需要（图 1-3）。纯电动汽车的结构简单，起动和加速性能良好，保养费相对较低。但是，续航里程普遍为 100~400 km，仅少数品牌车辆官方宣称可以达到 800~1 000 km，所以“里程焦虑”仍然是生产厂商需要为客户解决的重要问题。



图 1-3 电动汽车充电桩

（三）氢燃料电池汽车

燃料电池电动汽车（FCEV）是利用氢气和空气中的氧，在催化剂的作用下，在燃料电池中经电化学反应产生的电能作为主要动力源驱动的汽车，其实质上是一种电动汽车（图 1-4）。目前，绝大多数燃料电池汽车采用的是将燃料电池与辅助动力源相结合的混合式燃料电池驱动系统。其中，电池满足持续功率需求，辅助动力源提供加速、爬坡等所需的峰值功率。混合式燃料电池驱动系统有并联式和串联式两种类型。



图 1-7 空气动力汽车

三、新能源汽车发展现状

我国发展新能源汽车，既是应对节能减排重大挑战的需要，也是汽车产业跨越式发展和提升国际竞争力的需求。欧美日等国家都把新能源汽车作为战略制高点来考虑，投入力量加强该产业的发展。我国传统汽车和国外相比还比较落后，但在新能源汽车领域，我们和发达国家站在同一条起跑线上，拥有在新能源汽车领域与西方发达国家在同一层面上创新的机遇。我国汽车工业以纯电驱动作为技术转型的主要战略方向，重点突破电池、电机和电控技术，推进纯电动汽车、插电式混合动力汽车产业化，实现汽车工业跨越式发展。近期，以混合动力汽车为重点，大力推广普及节能汽车，逐步提高我国汽车燃油经济性水平。2025 年 1 月 17 日，公安部发布 2024 年度数据显示，截至 2024 年年底，全国新能源汽车保有量已达到 3140 万辆，占全国汽车总量的 8.90%。其中，纯电动汽车保有量高达 2209 万辆，占新能源汽车保有量的 70.34%。2024 年新注册登记新能源汽车 1125 万辆，占新注册登记汽车数量的 41.83%，与 2023 年相比增加 382 万辆，增长 51.49%，从 2019 年的 120 万辆到 2024 年的 1125 万辆，呈高速增长态势。

四、新能源汽车发展趋势

根据目前新能源汽车的发展态势，新能源汽车主要有以下几个方面的发展趋势。

(1) 突破电池技术是关键。作为动力源，目前尚无任何一种电池能与石油相提并论，动力蓄电池已成为当下电动汽车发展的瓶颈。因此，研究和开发出成本低廉、性能优良的动力蓄电池，是大量推广使用电动汽车的前提。

(2) 驱动电动机呈多样化发展趋势。美国在新能源汽车领域倾向于采用交流感应电动机，其主要优点是结构简单可靠、质量较小，但控制技术较复杂。日本则多采用永磁无刷直流电动机，优点是效率高、起动转矩大、质量较小，但成本较高，且有高温退磁、抗震性较差等缺点。德国、英国等国家大力开发开关磁阻电动机，优点是结构简单、可靠、成本低，缺点就是质量较大，易于产生噪声。

(3) 受续航里程的影响，纯电动汽车向超微型汽车发展。这种汽车降低了对动力性和续航里程的要求，充电过程比较简单，车速不高，较适合于市内或社区小范围使用。

(4) 混合动力汽车是内燃机汽车和纯电动汽车之间的过渡产品，既充分体现了

现有内燃机的技术优势，又体现了电动机驱动无污染的特性。发展混合动力汽车有轿车混合动力的模块化和城市客车混合动力系统平台化两条技术路线。轿车混合动力的模块化是通过功能模块的发展与组合逐步推进汽车动力的电气化。随着电驱动功率在整车动力功率中的占比逐渐提高，混合动力汽车从仅具备自动起停、怠速关机功能的微混合，发展到以并联式混合动力发动机为主体的“轻混合”和以混联式为特征的“全混合”，最终过渡到串联式“可充电混合”模式。城市客车混合动力系统平台化是由发电机组 + 驱动电动机 + 储能装置构成的混合动力系统的基本技术平台。混合动力汽车不仅能大幅度降低油耗，减少污染物排放，而且技术成熟。

(5) 燃料电池汽车成为竞争的焦点。燃料电池汽车在成本和整体性能上，特别是续航里程和补充燃料时间上明显优于用其他电池的电动汽车。此外，燃料电池所用的燃料来源广泛，又可再生，并符合无污染、零排放等环保标准。因此，燃料电池汽车已成为 21 世纪世界各大汽车公司竞争的焦点。燃料电池及氢动力发动机车型被视为新能源汽车最终的解决方案。

此外，政府对加快新能源汽车的发展起着至关重要的作用。政府应加大资金投入和政策引导，提高充电站、换电站、加氢站等运行保障设施的覆盖率和整体数量，积极为新能源汽车的使用提供基础设施保障。企业则要加大对新能源汽车研发的投入力度，同时扩大示范运行范围和增强运行力度，为新能源汽车的规模化、产业化发展做好充分准备。