

新能源汽车专业系列教材

- 新能源汽车技术
- 新能源汽车电工电子技术
- 智能网联汽车测试技术
- 智能网联汽车传感器技术
- 新能源汽车整车控制技术
- 新能源汽车装配工艺
- 新能源汽车概论

新能源汽车构造与检修

- 新能源汽车电池与管理系统检修
- 新能源汽车电气技术
- 新能源汽车驱动电机及控制技术
- 新能源汽车维护与故障诊断技术
- 新能源汽车电学基础与高压安全
- 新能源汽车电器与控制技术



读科学 得真知
科学普及出版社漫读微信号



定价：59.80元

「互联网+」新形态立体化教材·汽车类专业系列教材

新能源汽车构造与检修

陆青松 牛 斌 王泽平 主编

中国科学技术出版社



职业教育提质培优行动计划规划教材

“互联网+”新形态立体化教材·汽车类专业系列教材

王爱国 总主编



新能源汽车构造与检修

陆青松 牛 斌 王泽平 主 编

中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

职业教育提质培优行动计划规划教材

“互联网+”新形态立体化教材·汽车类专业系列教材

王爱国 总主编



新能源汽车构造与检修

陆青松 牛 斌 王泽平 主 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目（CIP）数据

新能源汽车构造与检修 / 陆青松，牛斌，王泽平主编. -- 北京：中国科学技术出版社，2024. 8. --（“互联网+”新形态立体化教材）（汽车类专业系列教材 / 王爱国总主编）. -- ISBN 978-7-5236-1024-4

I. U469.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024UE5106 号

策划编辑	王晓义
责任编辑	徐君慧
封面设计	唐韵文化
正文设计	梧桐影
责任校对	邓雪梅
责任印制	徐 飞

出 版	中国科学技术出版社
发 行	中国科学技术出版社有限公司
地 址	北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62173081
投稿电话	010-63581202
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	889mm×1194mm 1/16
字 数	450 千字
印 张	16.5
版 次	2024 年 8 月第 1 版
印 次	2024 年 8 月第 1 次印刷
印 刷	北京荣玉印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5236-1024-4 / U · 112
定 价	59.80 元

（凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社销售中心负责调换）

前言

发展新能源汽车是我国由汽车大国迈向汽车强国的必由之路。党的二十大报告提到“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”“培养造就大批德才兼备的高素质人才，是国家和民族长远发展大计”，表明了人才在国家和民族发展中的基础性、战略性地位。报告进一步提出“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”，强调“教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动”，明确了人才的关键作用。从产业角度看，党的二十大报告为汽车产业带来了新的发展契机，增强了行业自信。其中提到的关于“积极稳妥推进碳达峰碳中和”“深入推进能源革命”等战略要求对发展新能源汽车、强化新能源汽车产业供应链等都具有积极的推动作用。国家对实体经济的重视，也将进一步提升汽车产业作为支柱性产业的地位，有助于人才从第三产业向实体经济回流与聚集，缓解汽车“人才荒”问题。

随着汽车技术的快速发展和国家政策支持力度的增大，新能源汽车产业已成为国家的战略性新兴产业，围绕新能源汽车的技术研发、生产管理及运营维修服务需求急剧增加，亟须一批掌握新能源汽车构造、工作原理和检修技术的技能人才。全国不少职业院校及时开设了新能源汽车技术相关专业，调整了汽车专业人才培养方向。但新能源汽车行业在不断进行技术创新和产业升级，为了让更多人，特别是使用与维修新能源汽车的售后服务人员，对新能源汽车有深入了解，我们组织行业专家、课程专家及一线汽车品牌主机厂工程师等人员编写了这本书。

随着高等职业教育改革的不断推进，高等职业教育的教学模式、教学方法在不断地创新，高等职业教育教材也需与之相适应。本书将纸质教材与数字化教学资源融合在一起，与当今教育信息化的发展趋势及学生在“互联网+”时代的学习特征相适应。传统纸质媒体承载了关键、核心、基础稳定的教学内容，而数字资源着重表现更生动、更新颖及更具拓展性的专业教学内容。

本书采用任务引领的项目课程教学，充分考虑学生的认知规律及心理过程，将课程内容划分为新能源汽车基础知识、新能源汽车的高压安全防护、驱动电机及控制系统、动力电池及管理系统、高压系统、充电系统、辅助系统、新能源汽车整车故障诊断八个项目，并将每个项目分解为一系列的工作任务，对新能源汽车各系统模块结构和工作原理进行说明，在分析典型应用案例的基础上，通过一个个训练任务的实施，帮助学生完成知识和技能的学习。任务实施和学习检测的编写还参照了智能新能源汽车技术“1+X”职业技能等级证书的标准模块题库和考核要求，以“1+X”职业技能等级标准与专业课程教学之间的共同点和衔接处为切入点，将职业技能培训中采用的新标准、新规范、新技术、新工艺编写进本书。

为落实《高等学校课程思政建设指导纲要》精神和党的二十大精神，本书编写有融入“课程思政”

元素的素养园地，以强化价值引领，引导学生将个人成长与国家需要紧密结合，培育堪当民族复兴重任的时代新人。

本书由安徽城市管理职业学院陆青松、江来先进制造（安徽）有限公司牛斌、安凯客车有限公司王泽平担任主编，安徽水利水电职业技术学院段伟，安庆职业技术学院余成龙，安徽工贸职业技术学院周颖，合肥博仕达汽车服务有限公司赵保义，安徽城市管理职业学院徐翔、张学萍、王富罗、郭书恒、汪洋担任副主编，安徽机电职业技术学院王爱国担任总主编。编写具体分工如下，项目一由牛斌、王泽平编写，项目二由徐翔编写，项目三由王富罗编写，项目四由郭书恒编写，项目五由张学萍、段伟编写，项目六由汪洋编写，项目七由余成龙、周颖编写，项目八由陆青松、赵保义编写。本书被列入安徽省职业教育提质培优行动计划，立项为职业教育规划教材建设项目（项目编号：TZ2021-GHJC003）。

本书作者在编写过程中参阅了多种教材和专著，在此向其编、著者表示衷心感谢。此外，本书作者还为广大一线教师提供了服务于本书的教学资源库，有需要者可发邮件至 2393867076@qq.com 领取。

书中难免有欠妥和错误之处，恳请广大读者批评、指正。

目 录

项目一 新能源汽车基础知识 1

任务一 新能源汽车概述 2

- 一、新能源汽车概念 2
- 二、节能汽车概念 3
- 三、新能源汽车分类 3

任务二 新能源汽车的发展 6

- 一、纯电动汽车的发展 7
- 二、插电式混合动力汽车的发展 9
- 三、氢燃料电池汽车的发展 11

任务三 纯电动汽车的构造认知 14

- 一、纯电动汽车的结构 15
- 二、纯电动汽车的原理 19
- 三、纯电动汽车实例——比亚迪秦 EV 2019 20

素养园地 22

民族荣耀 22

学习检测 22

项目二 新能源汽车的高压安全防护 25

任务一 高压电基础知识 26

- 一、高压电安全基础知识 26
- 二、电压等级 28
- 三、电流带来的危害 29

任务二 高压安全与防护	34
一、避免高压伤害的防护措施	34
二、新能源汽车高压作业检测设备及工具的使用	40
素养园地	49
品牌安全	49
学习检测	49

项目三 驱动电机及控制系统 51

任务一 驱动电机的认识	52
一、新能源汽车驱动电机系统概述	52
二、驱动电机概况	53
三、驱动电机的分类	53
四、新能源汽车驱动电机的性能要求	55
五、驱动电机的品牌	55
任务二 驱动电机的检修	59
一、驱动电机的铭牌识别	59
二、永磁同步驱动电机的结构	61
任务三 电机控制器的检修	68
一、电机控制器	68
二、比亚迪 e5 的高压电控总成	69
素养园地	78
大国工匠	78
学习检测	79

项目四 动力电池及管理系统 81

任务一 动力电池系统的认知	82
一、电池的发展历史	82

二、电池的主要分类	84
三、动力电池主要性能指标	87
四、动力电池的工作要求	88
五、动力电池系统的基本构成	88
六、动力电池的反应原理	89
七、新能源汽车动力电池的种类及特点	89
任务二 动力电池组的充电控制	93
一、动力电池安全使用规范	93
二、动力电池组检修操作规范	94
三、动力电池组的充电要求	95
四、动力电池组充电的分段恒流控制	96
五、动力电池组充电的均衡控制	96
任务三 动力电池管理系统	103
一、动力电池管理系统概述	103
二、动力电池系统结构及连接	105
三、电池管理控制器和电池包线路连接	107
素养园地	110
民族荣耀	111
学习检测	111

项目五 高压系统 113

任务一 认识高压系统组成部件	114
一、高压控制盒的位置和功用	114
二、高压控制盒的内部结构和端口定义	116
三、DC-DC 变换器的位置和功用	117
四、DC-DC 变换器接口定义及工作条件	117
任务二 认识高压线束	119
一、高压线束的分布	120
二、各高压线束介绍	120

任务三 高压互锁电路的认知与故障排查	125
一、高压互锁电路的设计目的及原理	125
二、高压互锁电路的故障诊断	129
素养园地	132
先进技术	132
学习检测	135

项目六 充电系统 137

任务一 认识充电系统	138
一、充电系统概述	138
二、充电系统结构组成	146
三、充电系统工作原理	148
任务二 充电系统的常见故障诊断及检修	156
一、交流充电系统的故障检修	156
二、直流充电系统的故障检修	162
素养园地	167
先进技术	167
学习检测	167

项目七 辅助系统 169

任务一 制动系统	170
一、制动系统概述	170
二、制动系统的结构与原理	171
三、电动真空助力系统的常见故障及排除	174
任务二 电动助力转向系统	183
一、电动助力转向系统概述	184
二、电动助力转向系统的组成及原理	184

三、电动助力转向系统的常见故障及检修	187
任务三 空调和暖风系统	193
一、空调和暖风系统概述	193
二、空调和暖风系统的结构与原理	194
三、空调和暖风系统的常见故障与检修	201
素养园地	212
大国工匠	212
学习检测	213

项目八 新能源汽车整车故障诊断 215

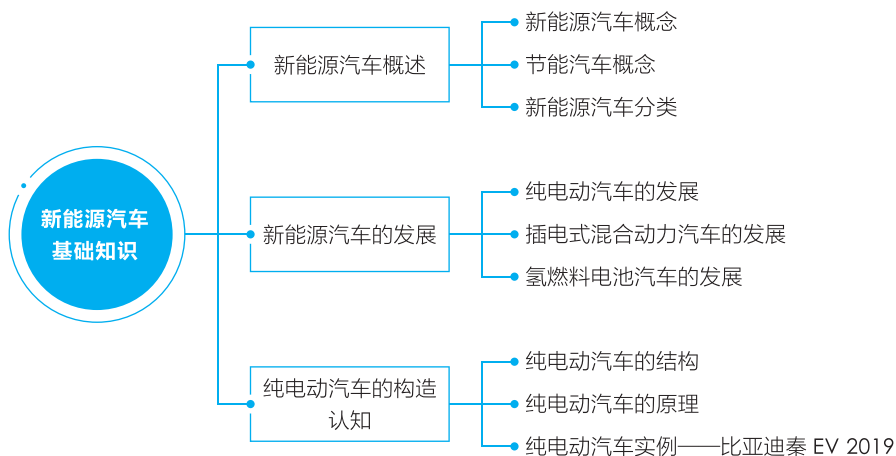
任务一 纯电动汽车动力电池系统故障诊断与排除	216
一、动力电池系统故障诊断思路	216
二、动力电池管理器故障诊断与排除	218
三、充配电总成故障诊断与排除	222
任务二 纯电动汽车驱动电机系统故障诊断与排除	227
一、驱动电机控制器故障症状与可能原因	228
二、驱动电机控制器故障诊断方法	228
三、驱动电机控制器更换流程	231
四、驱动电机故障诊断与排除	232
任务三 纯电动汽车整车动力系统故障诊断与排除	236
一、整车驱动系统输入 / 输出信号部件故障诊断与排除	237
二、高压系统漏电故障诊断与排除	244
素养园地	247
大国工匠	247
学习检测	248

参考文献 250

项目一

新能源汽车基础知识

项目描述



任务一

新能源汽车概述

任务引入

汽车的发明和发展，为人类社会做出了巨大的贡献，给人们的生产与生活带来了便捷，与此同时，也带来了能源紧缺和环境污染两大问题。党的二十大报告强调，倡导绿色消费，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式。近年来，在各项政策措施支持下，我国新能源汽车产业发展迅速，成为绿色消费的一大亮点。我国已将增强新能源汽车领域的技术创新力、实现汽车工业跨越式发展列入国家发展战略。为了更全面地掌握新能源汽车检修技术，我们首先需要了解什么是新能源汽车、有哪几种类型以及和传统汽车相比具有哪些不同。

任务要求

知识要求

- 掌握新能源汽车的定义
- 熟悉新能源汽车的分类及基本特征

能力要求

- 能区分传统汽车、节能汽车与新能源汽车
- 能识别新能源汽车的类型

素质要求

- 树立团队意识，培养团结协作的精神
- 培养发展新能源汽车产业的职业精神

相关知识



一、新能源汽车概念

“新能源汽车”的定义经历了一个不断更新变化的过程。我国新能源汽车的定义和所覆盖的车辆类型范围也有一个演进的过程，其定义和内涵逐渐由模糊变得清晰，同时也越来越科学规范。

2009年6月17日，我国工业和信息化部出台的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》第三条对新能源汽车的表述为：新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃

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。新能源汽车包括混合动力汽车、纯电动汽车(包括太阳能汽车)、燃料电池电动汽车、氢发动机汽车、其他新能源(如高效储能器、二甲醚)汽车等各类别产品。

2012年6月28日,国务院印发《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)》,继续沿用了新能源汽车这个名词,并将其定义为采用新型动力系统、完全或主要依靠新型能源驱动的汽车,分类包括插电式混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车。

2016年10月20日,我国工业和信息化部第26次部务会议审议通过的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》,再次对新能源汽车定义进行明确:新能源汽车是指采用新型动力系统,完全或者主要依靠新型能源驱动的汽车,包括插电式混合动力(含增程式)汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车等。2020年7月24日,工业和信息化部修订该管理规定,沿用了上述定义。



二、节能汽车概念

汽车技术正向着低碳化、信息化和智能化方向发展。低碳化代表汽车产业不断降低能源消耗和污染物排放的技术趋势,主要包括传统动力技术和传动技术的升级、新能源技术和混合动力技术的发展。

中华人民共和国工业和信息化部制定的《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》把所有纯电动汽车、插电式混合动力汽车和燃料电池汽车归为新能源汽车类型,将节油率超过20%的混合动力小客车归为节能汽车类型。

节能汽车以内燃机为主要动力系统,综合利用各种技术降低油耗。简单来说,就是不能插电的中高程度混合动力汽车。节能汽车和燃油车相比,综合工况下燃料消耗量较低,在汽油消耗量相同的情况下,行驶里程可比传统燃油汽车多出20%。



三、新能源汽车分类

新能源汽车包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车和氢燃料电池汽车(目前燃料电池汽车绝大部分为氢燃料电池汽车)。



新能源汽车牌照解读

(一) 纯电动汽车

纯电动汽车(battery electric vehicle, BEV),是指完全由可充电电池(如镍氢电池、磷酸铁锂或三元锂离子电池)提供电能,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。电力驱动及控制系统是电动汽车的核心,也是区别于传统内燃机汽车最大的不同。比亚迪秦EV纯电动汽车如图1-1-1所示,纯电动汽车基本结构如图1-1-2所示。

(二) 插电式混合动力汽车

插电式混合动力汽车(plug-in hybrid electric vehicle, PHEV),是介于纯电动汽车与燃油汽车两者之间的一种新能源汽车,既有传统汽车的发动机、变速器、传动系统、油路、油箱,也有纯电动汽车的电池、电动机、控制电路,而且电池容量比较大,有充电接口。插电式混合动力汽车属于混合动力汽车(hybrid electric vehicle, HEV)的一种类型,理论上以电能驱动为主,发动机只在纯电行驶里程不足时起补充保障作用,因此归入新能源汽车。它综合了纯电动汽车和混合动力汽车的优点,既可实现纯电动、零排放行驶,也能通过混动模式增加车辆的续驶里程。宝马5系插电式混合动力汽车如图1-1-3

所示，插电式混合动力汽车基本结构如图 1-1-4 所示。



图 1-1-1 比亚迪秦 EV 纯电动汽车



图 1-1-2 纯电动汽车基本结构



图 1-1-3 宝马 5 系插电式混合动力汽车



图 1-1-4 插电式混合动力汽车基本结构

(三) 氢燃料电池汽车

氢燃料电池汽车是利用氢气和空气中的氧气在催化剂作用下，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。氢燃料电池汽车实质上也是纯电动汽车的一种，主要区别在于动力电池的工作原理不同，是一种真正意义上的“零排放、无污染”的汽车。长安深蓝 SL03 氢燃料电池汽车如图 1-1-5 所示，大连市首台氢燃料电池客车如图 1-1-6 所示，氢燃料电池汽车基本结构如图 1-1-7 所示。



图 1-1-5 长安深蓝 SL03 氢燃料电池汽车

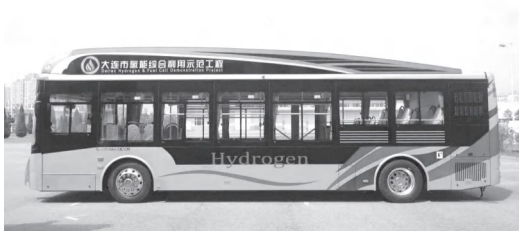


图 1-1-6 大连市首台氢燃料电池客车



图 1-1-7 氢燃料电池汽车基本结构

不同类型新能源汽车的优缺点如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 不同类型新能源汽车的优缺点

类型	优点	缺点
纯电动汽车 	①利用率高; ②零排放; ③结构简单, 因此故障率低; ④噪声小	①车价高; ②续驶里程短; ③需要充电站等配套设施
插电式混合动力汽车 	①功率利用率高; ②续驶里程较长(有些类型混动与传统燃料汽车续驶里程相同); ③因空调等采用电机驱动, 故障率更低; ④在走走停停的路况消耗与排放非常低	①成本较高, 结构复杂, 整车质量也比较大; ②长距离高速行驶油耗与传统燃料汽车相差不大
氢燃料电池汽车 	①零排放或接近零排放; ②能源利用率高; ③噪声小	①燃料储存安全性有待改善; ②燃料电池的开发有待改善

任务实施

分组观察实训室中的汽车, 根据品牌、型号等参数判断是否为新能源汽车, 并做相应检查记录。任务实施流程如表 1-1-2 所示。各小组选派代表阐述各自任务实施计划, 小组间相互讨论, 提出不同的看法, 教师总结并点评。

表 1-1-2 任务实施流程

观察内容	结果记录
标准工位 分组观察	工位一: ①属于哪一类型汽车: _____ ②汽车品牌和型号: _____ ③驱动系统类型: _____ ④其他技术参数: _____
	工位二: ①属于哪一类型汽车: _____ ②汽车品牌和型号: _____ ③驱动系统类型: _____ ④其他技术参数: _____
	工位三: ①属于哪一类型汽车: _____ ②汽车品牌和型号: _____ ③驱动系统类型: _____ ④其他技术参数: _____
	工位四: ①属于哪一类型汽车: _____ ②汽车品牌和型号: _____ ③驱动系统类型: _____ ④其他技术参数: _____

续表

观察内容	结果记录			
车辆外部观察	车辆周围是否有障碍物	☐ 是	☐ 否	
	是否有新能源汽车标志	☐ 是	☐ 否	
	车轮胎是否漏气，压力是否正常	☐ 是	☐ 否	
	车身外部是否有剐蹭和划痕	☐ 是	☐ 否	
车辆内部观察	前舱动力驱动类型确定	☐ 发动机	☐ 电动机	
	交直流充电接口检查及位置_____			
	后备箱是否有充电枪	☐ 是	☐ 否	
	驻车制动器位置及状态	☐ 拉起	☐ 放下	
车辆启动观察	仪表盘显示 OK 灯是否点亮	☐ 是	☐ 否	
	仪表盘显示 是否有故障灯点亮	☐ 是	☐ 否	
	剩余电量_____, 续驶里程_____			
	一键启动开关状态	☐ 打开	☐ 关闭	
	换挡杆挡位	☐ P	☐ R	☐ N

以小组为单位，通过网络搜索、市场调研等方式，了解国内新能源汽车品牌和主流车型有哪些？这些车型在市场上的占有量和保有量如何？提交书面报告。

任务二

新能源汽车的发展

任务引入

新能源汽车代表着未来汽车发展方向。发展新能源汽车产业是汽车产业高质量发展的必然选项。新能源汽车产业也符合绿色发展理念，有助于经济社会发展绿色化、低碳化，在全球范围内所占的比例正在迅速增长。那么，目前来看新能源汽车发展是什么现状呢？它的发展趋势又如何呢？

任务要求

知识要求

- 了解国内外新能源汽车发展状况
- 了解国内外新能源汽车的发展趋势

能力要求

- 能说出我国发展新能源汽车所采取的措施与政策
- 能说出国内主要新能源汽车企业发展现状

素质要求

- 严格执行汽车检修规范，养成科学严谨的工作态度
- 建立对国产新能源汽车的信心与自豪感

相关知识



一、纯电动汽车的发展

(一) 国内纯电动汽车发展现状

纯电动汽车是我国新能源汽车的主要类型之一。国家自“十五”以来，在纯电动汽车研发项目中投入大量资金，对纯电动汽车予以支持。我国纯电动汽车技术取得巨大进展，续航里程、可靠性、安全性、动力性水平不断提高，车辆整车技术水平不断提升，经济性和综合效益水平持续优化，具备商业推广的条件。表 1-2-1 和表 1-2-2 列举了两款主流国产纯电动汽车的参数。



新能源汽车发展概况

表 1-2-1 比亚迪秦 PLUS EV 600km 旗舰型的参数

项目	参数
厂商指导价	17.58 万元起
长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	4765 × 1837 × 1515
质保	6 年或 1.5×10^5 km
轴距 / mm	2718
最高车速 / ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	150
续航里程 (综合工况) / km	600
动力电池类型	磷酸铁锂电池
动力电池能量 / ($\text{kW} \cdot \text{h}$)	71.7
充电方式及时间	快充 0.5h
驱动电机类型	永磁 / 同步
驱动电机峰值功率 / kW	135
驱动电机峰值扭矩 / ($\text{N} \cdot \text{m}$)	280

表 1-2-2 广汽 AION S PLUS 80 智驾款的参数

项目	参数
厂商指导价	18.98 万元起
长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	4810 × 1880 × 1515
质保	4 年或 1.5 × 10 ⁵ km
轴距 /mm	2750
最高车速 / (km · h ⁻¹)	160
续驶里程 (综合工况) /km	602
动力电池类型	三元锂电池
动力电池能量 / (kW · h)	69.9
充电方式及时间	快充 0.7h, 慢充 10h
驱动电机类型	永磁 / 同步
驱动电机峰值功率 /kW	165
驱动电机峰值扭矩 / (N · m)	350

我国研发的纯电动汽车产品包括纯电动公交客车、纯电动轿车和纯电动市政用车，主要用于对环保有特殊要求的场合。我国纯电动汽车发展取得的进展包括：基本掌握整车动力系统匹配与集成设计、整车控制技术，样车的动力性和能耗水平与国外水平相当；在小型纯电动汽车和大型公交车方面实现了小规模生产和示范运行。

整车集成方面，目前我国已掌握纯电动汽车动力系统和车身结构设计与评价技术、基于整车性能提升及硬点优化的底盘匹配技术、高压系统安全设计、电驱动系统的集成与标定、电气系统总线架构、仪表等关键零部件的正确匹配及准确控制技术，以及整车总体布置与性能集成优化技术；同时还掌握了纯电动汽车产品性能的优化和评价技术，包括整车及关键零部件的性能、耐久性、可靠性试验与评价技术，以及基于计算机辅助工程方法的碰撞安全技术、NVH 优化技术、EMC 优化技术。此外，铝合金、碳纤维等复合材料，镁合金等也开始在电动汽车整车及其零部件上得到应用。

(二) 国外纯电动汽车发展现状

美国、日本和欧洲等国家和地区对新能源汽车技术高度重视，并大力推行新能源汽车产业发展优惠政策，为技术研发、税收、补贴等方面提供支持，积极促进各自新能源汽车产业的发展。

1. 美国纯电动汽车发展现状

美国政府对新能源汽车的生产、销售以及相关基础配套设施都制定了大幅度税收减免政策。20 世纪 90 年代中期，美国政府曾制定了发展电动汽车的“新一代汽车伙伴 (PNGV) 计划”，集中研究电池驱动的纯电动汽车。但鉴于当时蓄电池技术还未能获得关键性突破，纯电动汽车的续驶里程短、充电时间长，处理废旧电池二次污染、回收困难的问题在技术上也难以解决，而且电池价格昂贵，降低造价困难，故而商业化进展缓慢。美国加利福尼亚州经过 13 年在环保及环保车辆方面的探索实践，表示不再积极鼓励发展纯电动汽车，而转向了燃料电池。EVI、Chrysler EPIC 等相继停产，通用公司也曾经宣布不再继续加大对纯电动汽车研究的投入，而只是对已经在路上使用的电动汽车进行维护。不过美国国家实验室还在继续进行纯电动汽车先进驱动系统、先进电池及其管理系统等的深入研究。2002 年，美国

能源部批准动用经费 1500 万美元,用于“工业研究、开发和演示使用电池的电动汽车”的费用共担项目,包括使用效率和动力储存、供电质量等。小型、低速、特种用途的纯电动汽车得到不断发展。

纯电动车型以特斯拉的 Model S 和 Model X 为代表。Model S 车型包括单电机后轮驱动和双电机全轮驱动两种形式,搭载 $85\text{kW}\cdot\text{h}$ 或 $60\text{kW}\cdot\text{h}$ 锂离子电池, $0\sim 100\text{km/h}$ 加速时间为 5.7s,续驶里程最高达 502km。Model X 高性能版本 P90D 采用双电机四轮驱动, $0\sim 100\text{km/h}$ 加速时间仅为 3.4s,续驶里程最高达 467km,最高车速为 250km/h 。2016 年发布的 Model 3 采用了钢铝混合车身,电池采用比能量达 $315\text{W}\cdot\text{h/kg}$ 的 21700 型三元锂电池,续驶里程达到 346km。

2. 欧洲纯电动汽车发展现状

欧洲的纯电动汽车以德国车型为代表。大众 E-Golf 采用一台峰值功率为 85kW 、峰值扭矩为 $270\text{N}\cdot\text{m}$ 的永磁同步电机, $0\sim 100\text{km/h}$ 加速时间为 10.4s,最高车速为 140km/h ,采用 $24.2\text{kW}\cdot\text{h}$ 锂离子电池组,整车质量 1510kg,续驶里程为 190km;宝马 i3 则采用全新的车身设计,车身采用全碳纤维材质,锂离子电池组与底盘一体化设计,底盘由铝合金材质制造,整车质量仅为 1255kg,电机峰值功率为 125kW ,峰值扭矩为 $250\text{N}\cdot\text{m}$,最高车速 150km/h , $0\sim 100\text{km/h}$ 加速时间为 7.2s,电池容量为 $19\text{kW}\cdot\text{h}$,续驶里程为 160km。

3. 日本纯电动汽车发展现状

日本在 2011 年前拥有世界上最大的纯电动汽车消费群,日产的 Leaf 和三菱的 iMiEV 电动车是纯电动汽车的代表车型。2016 款 Leaf 搭载电池单体比能量为 $157\text{W}\cdot\text{h/kg}$ 的 $30\text{kW}\cdot\text{h}$ 电池模组,采用峰值功率为 80kW 、最大扭矩为 $254\text{N}\cdot\text{m}$ 的电机,续驶里程达到 172km。



二、插电式混合动力汽车的发展

(一) 国内插电式混合动力汽车发展现状

“十五”期间,我国将混合动力汽车研发列入“863”计划进行技术攻关,以一汽、东风、长安和奇瑞等单位牵头进行研究,完成了中度、轻度和微度混合动力乘用车,以及中度混合动力客车等多种车型的样车开发,其中,混合动力客车率先进行了示范运行。“十一五”期间,我国将混合动力汽车动力系统技术平台和产品开发列为国家“863”计划的重点,国内主要汽车厂都参与了混合动力汽车技术研究。在国家计划的带动下,汽车行业对混合动力汽车产业化前景看好,也开始了对混合动力汽车的研究。国内多个城市开展了以混合动力汽车为主的示范运行,在为北京奥运会服务的新能源汽车中,混合动力汽车也是最主要的车型。

进入“十四五”以来,国内企业继续加大插电式混合动力汽车关键技术的研发和产品研发力度,部分企业的车型整车主要技术指标与国际先进水平基本相当并已批量上市。表 1-2-3 和表 1-2-4 列举了常见的两款插电式混合动力汽车参数。

表 1-2-3 比亚迪秦 PLUS DM-i 旗舰型参数

项目	参数
厂商指导价 / 元	15.18 万~ 16.18 万
长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	4765 × 1837 × 1495

续表

项目	参数
质保	6 年或 1.5×10^5 km
轴距 /mm	2718
最高车速 / ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	185
综合工况油耗 / ($\text{L}/100\text{km}$)	0.7
综合工况纯电续航里程 /km	120
动力电池类型	磷酸铁锂电池
动力电池能量 / ($\text{kW} \cdot \text{h}$)	18.32
充电方式及时间	慢充 6 ~ 8h
驱动电机类型	永磁 / 同步
驱动电机峰值功率 /kW	145
驱动电机峰值扭矩 / ($\text{N} \cdot \text{m}$)	325

表 1-2-4 长安蓝鲸 iDD 1.5T 尊贵型参数

项目	参数
厂商指导价 / 元	19.29 万起
长 × 宽 × 高 / ($\text{mm} \times \text{mm} \times \text{mm}$)	$4865 \times 1948 \times 1700$
质保	3 年或 1.2×10^5 km
轴距 /mm	2890
最高车速 / ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	200
综合工况油耗 / ($\text{L}/100\text{km}$)	0.8
综合工况纯电续航里程 /km	130
动力电池类型	三元锂电池
动力电池能量 / ($\text{kW} \cdot \text{h}$)	30.7
充电方式及时间	快放快充 0.5h, 慢充 4h
驱动电机类型	永磁 / 同步
驱动电机峰值功率 /kW	122
驱动电机峰值扭矩 / ($\text{N} \cdot \text{m}$)	330

(二) 国外插电式混合动力汽车发展现状

1. 美国插电式混合动力汽车发展现状

美国政府将较为成熟的混合动力汽车技术作为当前电动汽车的主流技术大力推广，特斯拉、通用和福特的新能源汽车发展强劲。其中部分车企如特斯拉针对高端消费人群，主攻纯电动汽车领域；而通用

和福特等车企则针对中等收入家庭市场主打插电式混合动力汽车。

插电式混合动力车型的代表是通用公司的 Volt 和福特公司的 Fusion Energi。2016 款 Volt，采用 1.5L 排量、压缩比 12.5 : 1 的直喷发动机和两台电机，电池容量为 18.4kW · h，纯电续航里程为 80km，0 ~ 100km/h 加速时间约为 8.4s。全新 Fusion 的纯电续航里程为 34km。

2. 欧洲插电式混合动力汽车发展现状

尽管与美国相比，欧洲更崇尚追求零污染的纯电动汽车，但欧洲的插电式混合动力汽车发展依然较为成熟，宝马 S30Le 装备 2.0L 涡轮增压汽油发动机，最大功率为 160kW、最大扭矩为 310N · m，电机峰值功率为 70kW、峰值扭矩为 250N · m，0 ~ 100km/h 加速时间为 7.1s，最高车速为 233km/h，纯电动模式下最高车速为 120km/h，纯电动行驶里程可达到 58km。2015 年欧洲纯电动汽车和插电式混合动力汽车销量排名前 4 位的国家分别是挪威、英国、法国和德国。其中，挪威是全欧洲纯电动汽车和插电式混合动力汽车市场占有率最高的国家。随着宝马、奥迪、沃尔沃等企业的插电式混合动力车型的陆续上市，欧洲插电式混合动力汽车市场份额逐步上升，2016 年上半年，纯电动汽车与插电式混合动力汽车市场推广比例已接近 1 : 1。

3. 日本插电式混合动力汽车发展现状

在日本，混合动力汽车已经进入普及阶段，日本企业的混合动力技术已经非常成熟，以混合动力车型为基础，快速开发出插电式车型，主要有丰田、本田、三菱、日产的车型。丰田的普锐斯插电式混合动力版汽车，搭载 1.8L 阿特金森循环发动机，整备质量 1350kg，电机的最大输出功率为 66kW，所用的锂电池容量为 9.8kW · h，纯电动续航里程为 56km，燃油经济性方面具有明显优势。据日本经济产业省统计，2013 年，日本混合动力汽车的销量已经达到 100 万辆，近些年日本混合动力汽车的产销量增长迅速，2023 年销量达到了 197 万辆。日本政府在推广新能源汽车时支持力度大而且收效很大，方案提出到 2030 年将日本车企 SDV（软件定义汽车）的全球份额提升至 30% 的目标。



三、氢燃料电池汽车的发展

氢燃料电池汽车发展大致可分为四个阶段：2000 年之前，主要完成了氢燃料电池汽车的概念设计和原理性验证；2000 年之后，开始大力投入开展氢燃料电池技术攻关研究，并陆续进行了技术验证性示范考核；2010 年开始，在特定用途领域商业化并取得成功；2015 年之后，乘用车开始面向部分区域的私人用户销售，初步进入商业化阶段。

（一）氢燃料电池汽车研究现状

从国际氢燃料电池汽车发展现状来看，全球主要汽车公司基本完成了氢燃料电池汽车的性能研发，解决了若干关键技术问题，整车性能已能达到传统汽车水平。今后的研究重点集中到提高燃料电池比功率、延长电池寿命、提升燃料电池系统低温启动性能、降低燃料电池系统成本、规模建设加氢基础设施和推广商业化示范等方面。其主要研究的目标如下。

- （1）氢燃料电池汽车整车性能基本满足商业化示范需要。
- （2）燃料电池堆技术基本满足车用要求。
- （3）氢能基础设施与车辆同步实施，超前部署满足商业化发展需求。

(二) 中国氢燃料电池汽车技术发展现状

1. 氢燃料电池汽车

中国基于氢燃料电池轿车和客车动力技术平台，开发出 3 款氢燃料电池客车、5 款氢燃料电池轿车，具备了百辆级氢燃料电池汽车动力系统平台与整车生产能力和进入国际市场的竞争力。

2. 车用燃料电池动力系统

中国攻克了车用燃料电池动力系统集成、控制盒适配等关键技术难点，形成了燃料电池系统、动力电池系统、DC/DC 转换器、驱动电机、储氢与供氢系统等关键零部件的配套研发体系，实现了综合技术跨越，总体技术接近国际先进水平。

3. 燃料电池堆

中国在车用燃料电池堆技术方面，初步掌握了燃料电池材料、部件及电池堆的关键技术，建立了具有自主知识产权的车用燃料电池技术平台。

任务实施

分组对比国内外市场上自主品牌比亚迪与美国特斯拉、德国大众等品牌不同车型参数，通过数据对比熟悉新能源汽车发展的国内外现状。任务实施流程如表 1-2-5 所示。

各小组选派代表阐述各自任务实施计划，小组间相互讨论，提出国内外新能源汽车发展趋势的不同看法，教师总结点评。

表 1-2-5 任务实施流程

车型	作业内容	结果记录
比亚迪汉 EV	长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	
	轴距 /mm	
	最高车速 / (km · h ⁻¹)	
	0 ~ 100km/h 加速时间 /s	
	综合工况纯电续航里程 /km	
	动力电池类型	
	动力电池容量 / (kW · h)	
	充电方式及时间	
	驱动电机类型	
	驱动电机总功率 /kW	
	驱动电机总转矩 / (N · m)	
	驱动电机峰值功率 /kW	
	驱动电机峰值转矩 / (N · m)	

续表

车型	作业内容	结果记录
特斯拉 MODEL3	长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	
	轴距 /mm	
	最高车速 / (km · h ⁻¹)	
	0 ~ 100km/h 加速时间 /s	
	综合工况纯电续航里程 /km	
	动力电池类型	
	动力电池容量 / (kW · h)	
	充电方式及时间	
	驱动电机类型	
	驱动电机总功率 /kW	
	驱动电机总转矩 / (N · m)	
	驱动电机峰值功率 /kW	
	驱动电机峰值转矩 / (N · m)	
大众 ID.4 CROZZ	长 × 宽 × 高 / (mm × mm × mm)	
	轴距 /mm	
	最高车速 / (km · h ⁻¹)	
	0 ~ 100km/h 加速时间 /s	
	综合工况纯电续航里程 /km	
	动力电池类型	
	动力电池容量 / (kW · h)	
	充电方式及时间	
	驱动电机类型	
	驱动电机总功率 /kW	
	驱动电机总转矩 / (N · m)	
	驱动电机峰值功率 /kW	
	驱动电机峰值转矩 / (N · m)	

以小组为单位, 通过网络搜索、市场调研等方式, 阐述氢燃料电池汽车的发展趋势, 它会是新能源汽车未来发展的方向吗?

任务三

纯电动汽车的构造认知

任务引入

作为“现代工业皇冠上的明珠”，汽车是现代工业技术集大成者，彰显着国家的制造业实力和创新能力。2023 年，全球新能源汽车销量逾 1400 万辆。中国以近 65% 的市场份额占据主导地位。2024 年上半年中国新能源汽车产销分别完成 492.9 万辆和 494.4 万辆。中国已连续多年稳居全球新能源汽车产销量的榜首。截至 2024 年 6 月底，全国新能源汽车保有量达到 2472 万辆，其中纯电动汽车的保有量为 1813.4 万辆，也就是说纯电动汽车占新能源汽车总量的比例为 73.35%。与传统燃油发动机汽车相比，纯电动汽车在结构上有重大不同，驱动电机、动力电池系统、电机控制器和车载充电机等是传统燃油车上没有的。那么，纯电动汽车的构造是什么样的？有哪些关键与核心部件呢？下面来认识一下。

任务要求

知识要求

- 熟悉纯电动汽车结构及控制模块的组成与结构
- 掌握纯电动汽车各控制系统模块之间的工作原理

能力要求

- 能够区分纯电动汽车与其他类别汽车结构上的差异
- 能够正确描述纯电动汽车各部件的工作原理

素质要求

- 有团队意识，养成团结协作精神
- 形成良好的劳动保护、安全、卫生和环保的职业素养

相关知识

传统内燃机汽车是由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成的。新能源汽车则主要由电力驱动控制系统、汽车底盘、车身以及辅助装置组成。因此，新能源汽车与传统内燃机汽车的主要区别是结构上采用驱动电机代替了发动机，能量来源由燃料的化学能变成电能，驱动系统做了一系列变更，动力驱动装置做了调整。新能源汽车相比传统内燃机汽车的结构变化如图 1-3-1 所示。

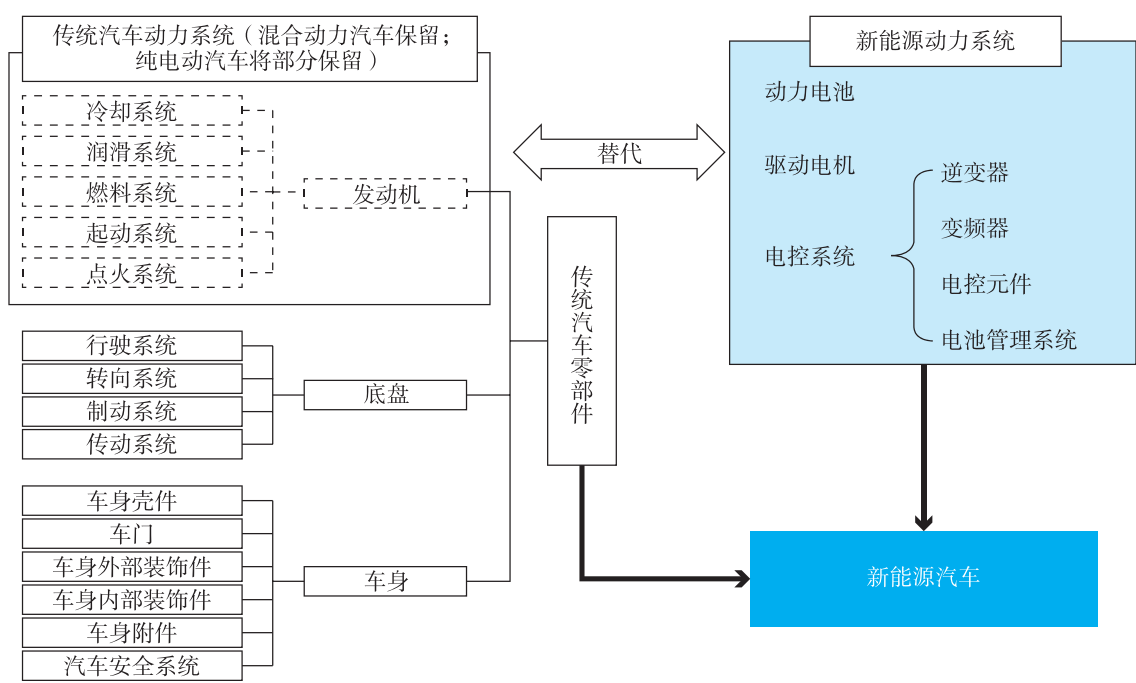


图 1-3-1 新能源汽车相比传统内燃机汽车的结构变化

一、纯电动汽车的结构

纯电动汽车的核心结构主要包括动力电池及控制系统、动力驱动系统和整车控制系统三大部分，此外还有车辆辅助控制系统以及动力传动系统等。纯电动汽车的基本结构如图 1-3-2 所示，纯电动汽车动力模块连接框图如图 1-3-3 所示。

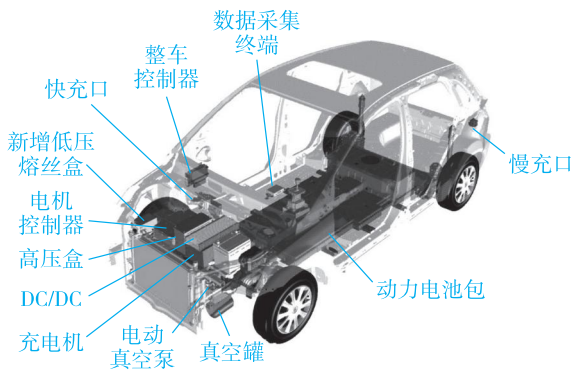


图 1-3-2 纯电动汽车的基本结构

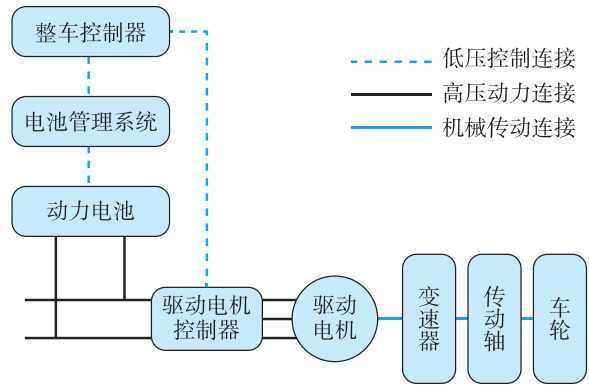


图 1-3-3 纯电动汽车动力模块连接框图

（一）动力电池及控制系统

根据 GB 38031—2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》的定义，动力电池系统是一个或一个以上的电池包或相应附件（管理系统、高压电路、低压电路及机械总成）构成的能量存储装置。

动力电池是纯电动汽车唯一的动力来源，是由数千个单体电池按照一定的连接方





图 1-3-4 纯电动汽车动力电池模块

式组合起来的。电池管理和控制系统是通过监测这些电池的电压、电流、温度等信息，对其进行有效管理，从而控制动力电池的充电和放电过程，提高动力电池使用过程中的安全性。纯电动汽车动力电池模块实物如图 1-3-4 所示。

动力电池及控制系统是一个集成的动力能量系统，它通过 CAN 总线与整车控制系统、充电机、电机控制器等部件进行通信并协同工作，完成车辆的正常行驶。

(二) 驱动电机控制系统

根据 GB/T 18488—2024《电动汽车用驱动电机系统》的定义，驱动电机系统是安装在电动汽车上，为车辆行驶提供驱动力，实现机械能和电能间相互转化的系统。

动力驱动系统是电动汽车的心脏，主要由驱动电机和电机控制系统组成。驱动电机是将电能转换成机械能为车辆行驶提供驱动力的电气装置，该装置也具备机械能转化成电能的功能。纯电动汽车驱动系统总成如图 1-3-5 所示，纯电动汽车驱动电机如图 1-3-6 所示。

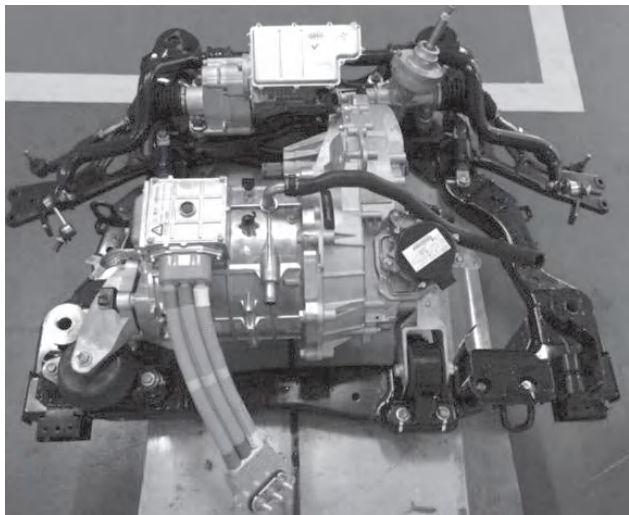


图 1-3-5 纯电动汽车驱动系统总成

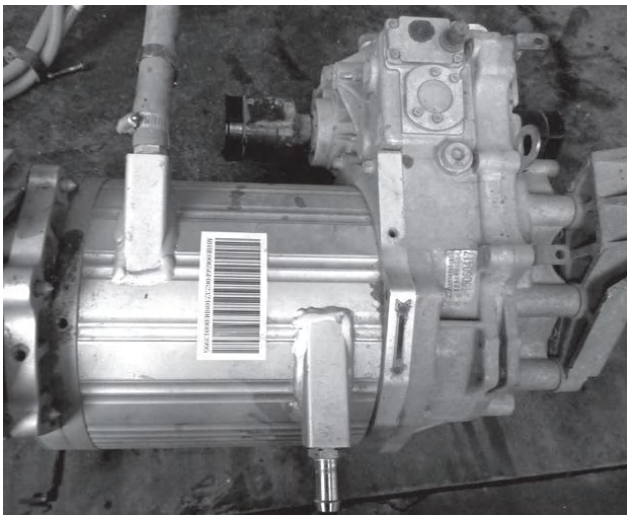


图 1-3-6 纯电动汽车驱动电机

驱动电机控制器是控制动力电源与驱动电机之间能量传输的装置，由信号接口电路、驱动电机控制电路和驱动电路组成。驱动电机控制器及在整车中的位置如图 1-3-7 所示。

(三) 整车控制器

纯电动汽车的整车控制器可以比作汽车的“大脑”，它可以采集电机控制系统信号、电池管理系统信号、加速踏板信号和其他部件信号，综合分析驾驶员的驾驶意图并做出相应判断，根据车辆实时行驶情况、动力电池组以及驱动电机的工作

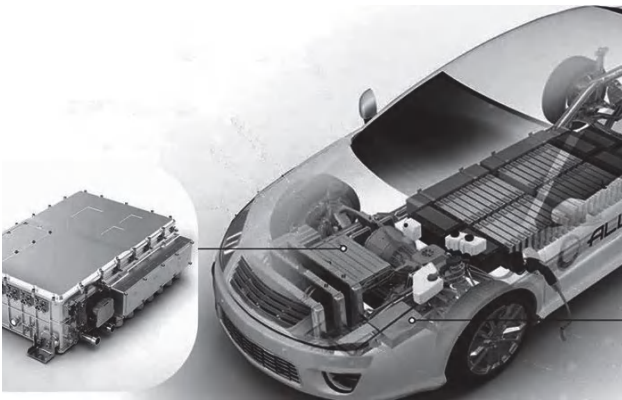


图 1-3-7 驱动电机控制器及在整车中的位置

状态合理分配动力，使车辆运行在最佳状态。整车控制器（VCU）对汽车的正常行驶、电池能量管理、故障诊断与处理、车辆状态监控等功能起着关键作用。整车控制器实物如图 1-3-8 所示，整车控制器部件拓扑图如图 1-3-9 所示，整车控制器工作逻辑如图 1-3-10 所示。

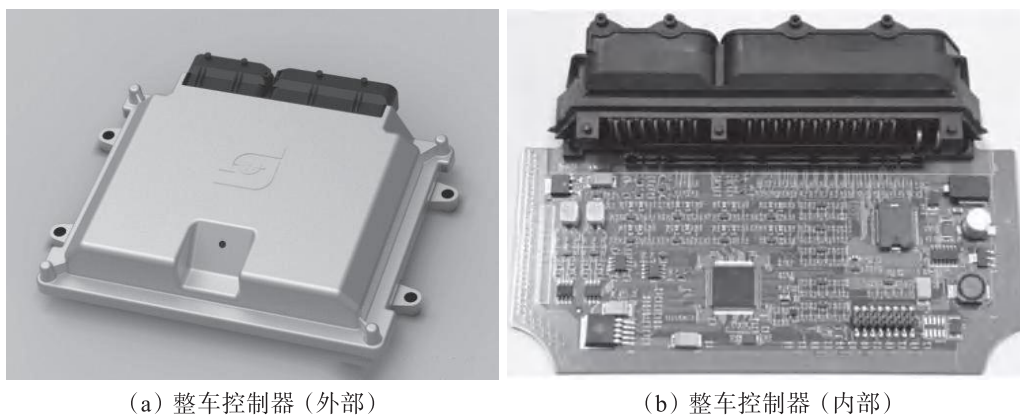


图 1-3-8 整车控制器

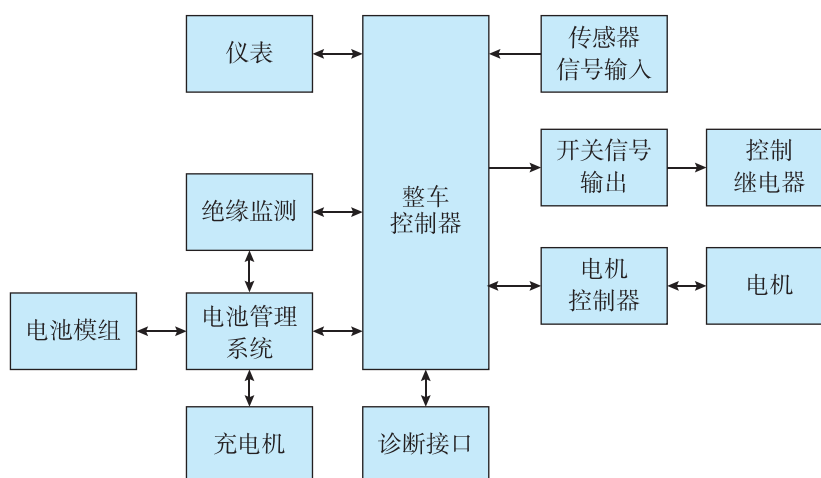


图 1-3-9 整车控制器部件拓扑图

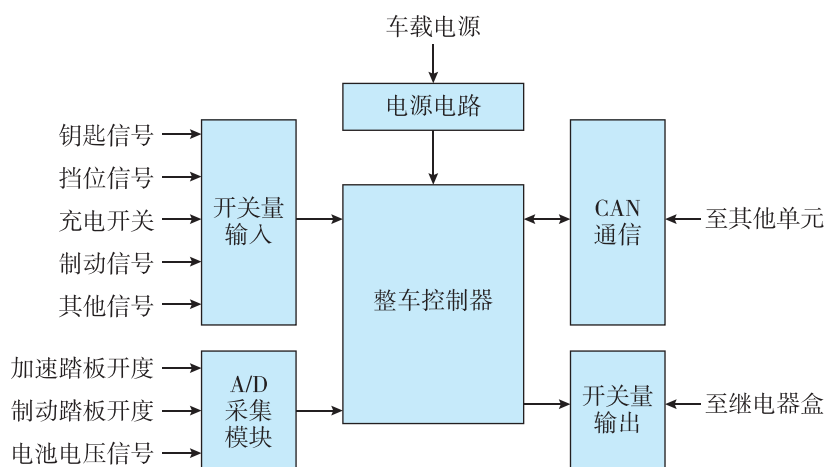


图 1-3-10 整车控制器工作逻辑



图 1-3-11 高压配电箱

(四) 高压配电箱

高压配电箱(图 1-3-11)是新能源电动汽车高压电的分配单元。其上游是动力电池包,下游主要有驱动电机控制器及 DC 总成、PTC 加热器、电动压缩机、漏电传感器,也可以将车载充电器的高压直流电分配给动力电池包。

目前,新能源汽车的高压系统普遍采用集中配电方案,结构设计紧凑、接线布局方便。有的高压配电箱还集成部分电池管理系统智能控制管理单元,从而更进一步简化整车系统架构配电的复杂度。



GB/T 24347—2021
电动汽车 DC/DC 变
换器

(五) DC/DC 变换器

根据 GB/T 24347—2021《电动汽车 DC/DC 变换器》的术语和定义内容,DC/DC 是能够在直流电路中将一个电压值的电能变换为另一个电压值的电能的装置。

纯电动汽车上的 DC/DC 变换器是把动力电池的高压直流电转换为低压直流电,为车上其他低压设备供电,如动力转向系统、空调以及其他辅助电气设备。高压控制器如图 1-3-12 所示。



GB/T 40432—2021
电动汽车用传导式车
载充电机

(六) 充电机

按照 GB/T 40432—2021《电动汽车用传导式车载充电机》的定义,车载充电机是指固定安装在车辆上,将符合公共电网的电能变换为车载储能装置所要求的直流电,并给车载储能装置充电的装置。车载充电机如图 1-3-13 所示。

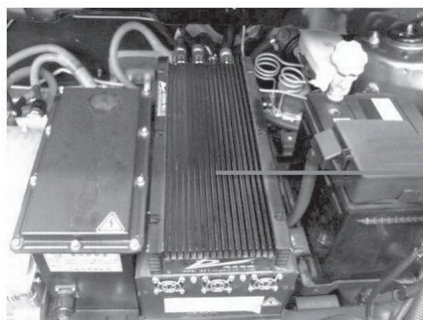


图 1-3-12 高压控制器

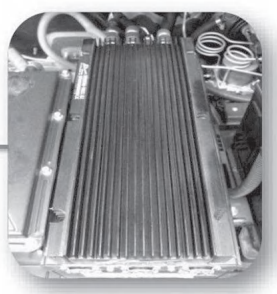


图 1-3-13 车载充电机

(七) 辅助控制系统

纯电动汽车辅助控制系统主要包括空调系统、冷却系统、电动转向、电控制动以及安全气囊等装置。这些辅助设备可用于提高车辆的安全性和乘坐舒适性。辅助控制系统结构如图 1-3-14 所示。

(八) 车身基础电气系统

车身基础电气系统是纯电动汽车重要的组成部分之一,相当于汽车的神经系统,承担着基本功能应用、安全警示、能量与信息传递等功能,对车辆的动力性、经济性、安全性和舒适性等有着非常大的影响。纯电动车车身电气结构如图 1-3-15 所示。

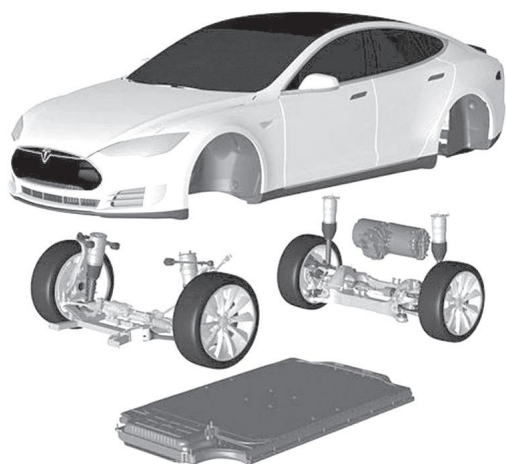


图 1-3-14 辅助控制系统结构

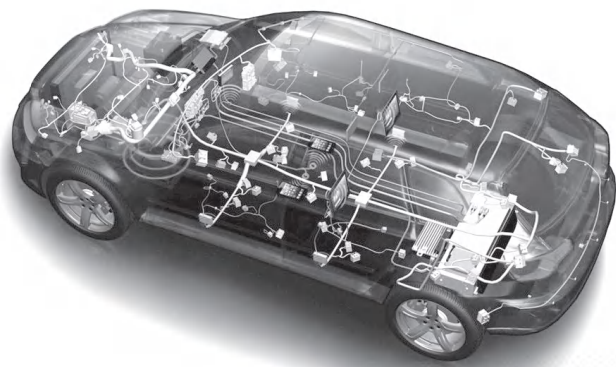


图 1-3-15 纯电动车车身电气结构



二、纯电动汽车的原理

纯电动汽车的基本结构原理如图 1-3-16 所示，动力电池通过控制系统向动力驱动系统供电，将电能转化为机械能，经传动系统传递至驱动轮，使驱动轮转动，通过与地面之间的相互作用产生汽车行驶的牵引力。

加速踏板是一种输出模拟量信号的位置传感器，车辆在行驶过程中，通过内置的加速踏板传感器输出与踏板行程相关的模拟量信号，将模拟量信号输送到中央控制单元，从而将驾驶员的驾驶意图发送给整车控制器。

制动踏板也带有位置传感器，车辆在制动过程中，制动踏板位置传感器将模拟量信号输送给制动控制单元，信号识别后，控制单元发出指令，使汽车进入减速、减速再生制动和机械联合制动等状态。

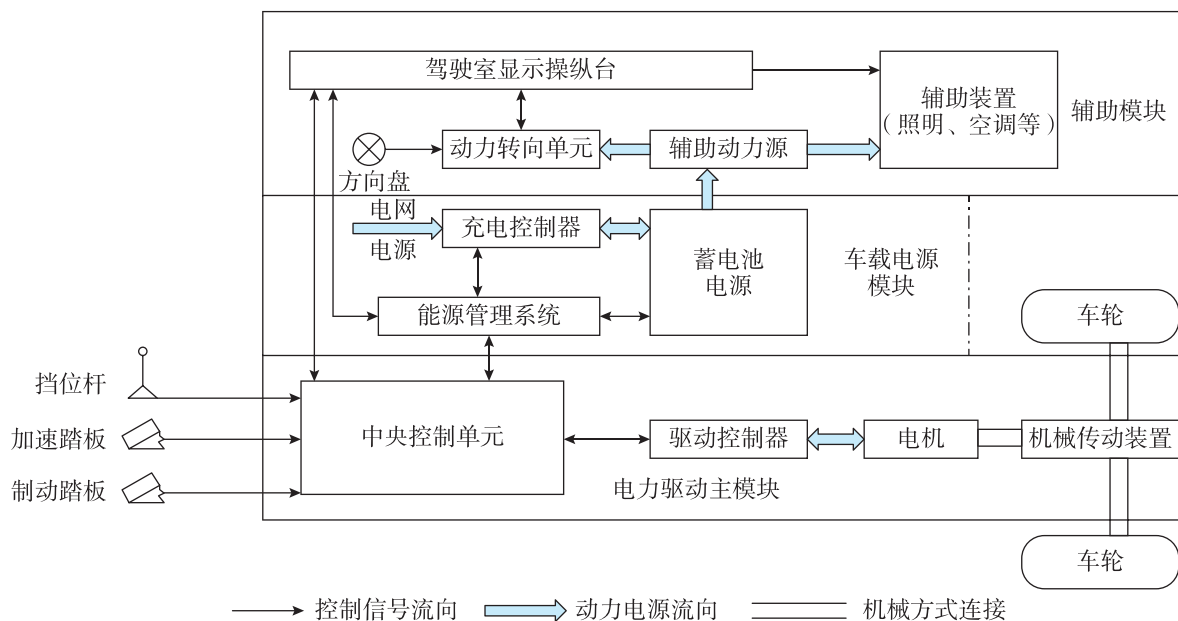


图 1-3-16 纯电动汽车的基本结构原理

三、纯电动汽车实例——比亚迪秦 EV 2019



图 1-3-17 比亚迪秦 EV 2019

国内自主品牌比亚迪秦 EV 2019 是新能源汽车领域畅销的 A 级电动车，如图 1-3-17 所示。比亚迪秦 EV 2019 采用了 160W·h/kg 高密度能量的三元锂电池，运用全车规级芯片 IGBT4.0，使其续航里程达到了 421km，并且充电水平达到了充电 15min、行驶超 100km 的水平。同时还具备高放电电压、低温性能好、续航稳定、输出稳定、安全性高等优势。

在整车安全方面，比亚迪秦 EV 2019 采用安全笼式车身结构，整车高强度钢用材比例高达 52%，车顶静压可达 5t，大幅提升碰撞安全性能。此外，整车搭载了行业最新的博世 ESP9.3 车身电子稳定系统、轮胎压力监测系统（TPMS）、定速巡航系统（CSS）、智能防盗系统等智能安全配置，基本覆盖了行车途中每个场景，保障出行安全。

比亚迪秦 EV 2019 采用的是单电机方案，前置前驱布置，充分考虑了大多数家用车的习惯，而且可以为车辆提供较好的载重能力。在动力方面，秦 EV 2019 搭载一台最大功率 100kW、峰值扭矩 180N·m 的永磁同步电机，0～50km/h 的加速时间仅仅需要 4.5s。在悬架方面，秦 EV 2019 采用前麦弗逊式独立后扭力梁式非独立的悬架组合，在保证舒适性的同时，兼顾极佳的操控性能。此外，动力电池板被布置在车身底部，重心比较低，而且整备质量也被控制在 1520kg，相比上一代轻量化明显，无论对操控还是续航都具有正面影响。



新能源汽车优点及北京冬奥会应用

任务实施

分组制作新能源汽车零部件名称贴纸，在比亚迪秦 EV 2019 的实训车辆上进行配对，高压部件采用橙色或红色贴纸，起到醒目和警示作用。任务实施流程如表 1-3-1 所示。

各小组选派代表阐述各自任务实施计划，小组间相互检查、讨论与评价，教师总结点评，阐述比亚迪 e 平台 3.0 的结构特点。

表 1-3-1 任务实施流程

任务名称	结果记录	
实施准备	完成填写零部件贴纸	☐ 是 ☐ 否
	检查设置隔离栏	☐ 是 ☐ 否
	设置安全警示牌	☐ 是 ☐ 否
	安装车辆挡块	☐ 是 ☐ 否
安装车内外三件套	正确安装车内三件套	☐ 是 ☐ 否
	正确安装车外三件套	☐ 是 ☐ 否

续表

任务名称	结果记录	
车辆信息	车辆型号: _____ 蓄电池电量: _____ 车辆识别码: _____	电机型号: _____ 工作电压: _____
高压断电	断开低压蓄电池负极	☐ 是 ☐ 否
	断开动力电池组低压插件	☐ 是 ☐ 否
	断开动力电池组高压插件	☐ 是 ☐ 否
	断电静待 5min	☐ 是 ☐ 否
前舱部件识别	辨识高压配电箱位置	☐ 是 ☐ 否
	说出高压配电箱内组成	☐ 是 ☐ 否
	辨识电机控制器及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识 PTC 加热器及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识冷却液及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识制动液及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识前舱配电箱及位置	☐ 是 ☐ 否
底盘部件识别	辨识驱动电机及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识电机减速器及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识动力电池模组及位置	☐ 是 ☐ 否
	说出动力电池模组的结构组成	☐ 是 ☐ 否
	辨识转向机构及位置	☐ 是 ☐ 否
	辨识电动压缩机及位置	☐ 是 ☐ 否
作业场地恢复	拆卸车内三件套	☐ 是 ☐ 否
	拆卸翼子板布	☐ 是 ☐ 否
	将高压警示牌、挡块等恢复原位置	☐ 是 ☐ 否
	清洁整理场地	☐ 是 ☐ 否

比亚迪全新秦 EV（2023 款）基于比亚迪全新 e 3.0 的 3+3 平台，在设计理念、制造工艺和产品性能上都有优异的表现，给我们带来了强烈的民族自豪感。以小组为单位，结合线上学习平台的资料，分析其特点，以书面报告形式上传至学习平台。



素养园地

向环保化方向转型发展

世界各国，特别是工业发达国家，积极发展实体经济，尤其是制造业，但对高速发展给自然环境等方面带来的负面影响评估不够。当今严重的环境污染对人类生活乃至生存产生的负面影响已成为全球要应对的公共问题。对于中国来说，在经历了早先的粗放式发展之后，在新时代多数工业、制造业已经具备了较好的基础，接下来要重点谋划的是产业升级，向集约化、智能化特别是环保化方向转型发展。



民族荣耀

追光而上！比亚迪品牌全新主张——科技·绿色·明天

党的二十大报告指出，“推动战略性新兴产业融合集群发展”“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”。

2022年2月7日，比亚迪汽车品牌发布全新主张——科技·绿色·明天。比亚迪想要传递出的信息，可以说早已深入人心。以科技推进绿色发展，可持续发展已经成为全球各行各业的发展理念和共识。

如果说过去我们更渴求用科技来追求效率、提高收入，那么比亚迪现在主张的是，在追求高效率的同时，也应该思考如何让我们的科技更“绿色环保”。因为我们的最终目标是让科技创造美好生活。在碳达峰、碳中和成为全球共识的大背景下，新能源产业迎来了重要的发展契机。权威机构预测，到2060年70%的能源将由清洁电力供应，从而实现碳中和。

比亚迪一直以贯彻落实国家“碳中和”发展目标为己任，自2020年以来，接连发布了刀片电池、DM-i超级混动、e平台3.0等绿色能源转型方面的最新前沿技术，解决了新能源汽车安全、续航等痛点，致力于全面打造零排放的新能源生态系统。

2023年全年比亚迪累计销量新能源汽车302万辆，增长势头迅猛，不仅一举夺得了中国汽车年度销售冠军，也夺得了全球新能源汽车销售冠军。2023年，比亚迪车主总行驶里程715亿千米，其中纯电行驶总里程545亿千米，纯电里程占比76.2%。比亚迪纯电动汽车和插电式混合动力汽车销量几乎相当，按两种车型行驶里程一致来算的话，插电式混合动力汽车平均纯电行驶里程超过50%。



学习检测

一、填空题

1. 新能源汽车是指采用_____，完全或者主要依靠_____的汽车，包括_____、_____和_____等。
2. 节能汽车是以_____为主要动力系统，综合利用各种技术降低油耗，简单来说，就是不能插电的_____汽车。

3. 纯电动汽车的核心结构主要包括_____、_____和整车控制系统三大部分。

4. 车载充电机是指固定安装在车辆上，将符合公共电网的_____变换为车载储能装置所要求的_____，并给车载储能装置_____的装置。

5. DC/DC 转换器是把动力电池的_____转换为_____，为车上的其他的低压设备供电，如动力转向系统、空调以及其他辅助电气设备。

二、判断题

1. 新能源汽车就是指纯电动汽车。 ()
2. 新能源汽车一定是零排放的汽车。 ()
3. 燃料电池汽车属于新能源汽车。 ()
4. 由于实现了零排放，电动老年代步车也属于新能源汽车。 ()
5. 根据目前的标准，混合动力汽车必须是插电式（含增程式）才属于新能源汽车。 ()
6. 电动机在新能源汽车中承担着电动机和发电机的双重功能。 ()
7. 电机控制器中的逆变器主要用于将三相交流电转换为直流电。 ()
8. 中国政府大力发展新能源汽车产业，购置新能源汽车有补贴。 ()
9. 纯电动汽车“三大电”技术指的是电池、电机、电控技术。 ()
10. 中国当前新能源汽车品牌比较少，只有比亚迪和吉利等少数品牌。 ()

三、选择题

1. 纯电动汽车最关键的技术是 ()。
 - A. 电控技术
 - B. 驱动电机
 - C. 动力电池
 - D. 充电桩
2. 新能源汽车的最终发展目标是 ()。
 - A. 节能汽车
 - B. 混合动力汽车
 - C. 纯电动汽车
 - D. 燃料电池汽车
3. 以下不属于新能源的是 ()。
 - A. 太阳能
 - B. 机械能
 - C. 风能
 - D. 海洋能
4. 以下不属于常规车用燃料的是 ()。
 - A. 汽油和柴油
 - B. 天然气和液化石油气
 - C. 乙醇汽油
 - D. 氢气
5. 我国新能源汽车目前主要应用在 ()。
 - A. 公交汽车
 - B. 物流营运车辆
 - C. 出租车（包括网约车和共享车）
 - D. 以上都是

6. 纯电动汽车上负责驱动整车的是（ ）。
 - A. 动力电池
 - B. 车载充电机
 - C. 驱动电机
 - D. 电机控制器
7. 燃料电池的排放物是（ ）。
 - A. 水
 - B. 二氧化碳
 - C. 一氧化碳
 - D. 非甲烷烃
8. 以下不属于纯电动汽车优点的是（ ）。
 - A. 无废气污染、噪声小
 - B. 结构简单、维修方便
 - C. 续驶里程长
 - D. 能量转化率高
9. 以下不属于纯电动汽车结构元件的是（ ）。
 - A. 动力电池
 - B. 车载充电机
 - C. 电机
 - D. 变速器
10. 2019 款比亚迪秦 EV 是新能源汽车领域畅销的（ ）电动车。
 - A. A 级
 - B. B 级
 - C. C 级
 - D. 以上都不算

四、简答题

1. 什么是新能源汽车？新能源汽车包括哪些类型？
2. 新能源汽车技术发展现状及趋势如何？
3. 简述制约新能源汽车发展的因素。