



模块一

新能源汽车概况

学习目标

- ◎掌握新能源汽车的定义与分类。
- ◎了解新能源汽车的优点。
- ◎了解新能源汽车的现状和未来发展趋势。
- ◎熟悉新能源汽车的基本结构。
- ◎了解各类新能源汽车的主要特点。

在不断加剧的“人、车、自然”的矛盾下，人们开始把目光从传统的燃油汽车转向新能源汽车。我国作为能源消费大国，发展新能源汽车产业是低碳经济时代必然的选择。我国是一个世界汽车生产和销售大国，传统汽车制造业落后于国外发达国家，但是在新能源汽车、研发领域又有成本优势和市场优势，在技术水平及产业化方面与国外基本处于同一起跑线上。因此，新能源汽车的产业发展也将成为我国汽车行业的新导向。

本模块主要对新能源汽车的定义、分类、结构特点、发展趋势等进行简单介绍。

学习单元一 新能源汽车基础认知

一、新能源汽车的定义

新能源汽车英文为 new energy vehicles,我国于 2009 年 7 月 1 日正式实施了《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》，此规则明确指出，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,但需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。

二、新能源汽车的分类

新能源汽车包括的范围较广,一般可分为电动汽车和替代燃料汽车,其中替代燃料汽车又分为气体燃料汽车、生物燃料汽车和氢燃料汽车等。

1. 电动汽车

电动汽车包括纯电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池电动汽车。

纯电动汽车是指以电池为储能单元,以电动机为驱动系统的汽车;混合动力电动汽车是指同时装备两种动力源[热动力源(由传统的汽油机或柴油机产生)与电动力源(蓄电池与电动机)]的汽车;燃料电池电动汽车是指采用燃料电池作为电源的电动汽车。

2. 气体燃料汽车

气体燃料汽车是指利用可燃气体作为能源驱动的汽车。汽车的气体代用燃料种类很多,常见的有天然气和液化石油气。车用气体燃料可分为3种:压缩天然气(compressed natural gas, CNG),主要成分为甲烷;液化天然气(liquefied natural gas, LNG),即经深度冷冻液化的甲烷;液化石油气(liquefied petroleum gas, LPG),主要成分为丙烷和丁烷的混合物。

气体燃料汽车一般有3种,即专用气体燃料汽车、两用燃料汽车和双燃料汽车。专用气体燃料汽车是以液化石油气、天然气或煤气等气体为发动机燃料的汽车,如天然气汽车、液化石油气汽车等,这种汽车可以充分发挥天然气理化性能特点,价格低、污染少,是最清洁的汽车;两用燃料汽车是指具有两套相对独立的供给系统,一套供给天然气或液化石油气,另一套供给除天然气或液化石油气之外的燃料,两套燃料供给系统可分别但不可共同向气缸供给燃料的汽车,如汽油-压缩天然气两用燃料汽车、汽油-液化石油气两用燃料汽车等;双燃料汽车是指具有两套燃料供给系统,一套供给天然气或液化石油气,另一套供给天然气或液化石油气之外的燃料,两套燃料供给系统按预定的配比向气缸供给燃料,在气缸混合燃烧的汽车,如柴油-压缩天然气双燃料汽车、柴油-液化石油气双燃料汽车等。雷克萨斯RX系列双燃料汽车如图1-1所示。



图 1-1 雷克萨斯 RX 系列双燃料汽车

3. 生物燃料汽车

燃用生物燃料或燃用掺有生物燃料燃油的汽车称为生物燃料汽车。与传统汽车相比,生物燃料汽车在结构上无重大改动,但排放总体上较低,如乙醇燃料汽车和生物柴油汽车等。帕杰罗 TR4 Flex 生物燃料汽车如图 1-2 所示。



图 1-2 帕杰罗 TR4 Flex 生物燃料汽车

4. 氢燃料汽车

氢燃料汽车是指以氢为主要能源驱动的汽车。一般汽车使用汽油或柴油作为内燃机的燃料,而氢燃料汽车则使用气体氢作为内燃机的燃料。

氢内燃机在汽车上的应用方式有以下 3 种:

(1) 纯氢内燃机。纯氢内燃机只产生 NO_x 排放,但中、高负荷时存在爆燃,发动机功率受限且氢气消耗量大,续驶里程短,这些问题需要进一步研究解决。

(2) 氢-汽油两用燃料内燃机。氢-汽油两用燃料内燃机可根据燃料的存储状况灵活选择汽油和氢气进入纯汽油或纯氢气内燃机模式。

(3) 氢-汽油双燃料内燃机。氢-汽油双燃料内燃机可将少量氢气作为汽油添加剂混入空气中,氢气扩散速率大,能够促进汽油的蒸发、雾化,促进汽油与空气的混合;氢气在燃烧过程中产生活性自由基,能使汽油火焰传播速度明显加快,得到较大的热效率,并产生较低的排放。

除了以上提到的 4 种新能源汽车外,新能源汽车还包括利用太阳能、原子能等形式驱动的汽车。丰田 FCV-R 氢燃料电池汽车如图 1-3 所示。



图 1-3 丰田 FCV-R 氢燃料电池汽车

学习单元二 新能源汽车发展的必要性

石油短缺、环境污染、气候变暖是全球汽车产业面对的共同挑战,各国政府纷纷提出各自的发展战略并积极应对,以保持汽车产业的可持续发展,并提高未来的国际竞争力。新能源汽车已成为 21 世纪汽车工业的发展热点。

一、石油短缺

世界能源主要包括石油、天然气、煤炭等,目前汽车的燃料主要来自石油(汽油和柴油)。在上海首发的 2010 年《BP 世界能源统计》显示,截至 2009 年年底,全球已探明的石油储量为 13 331 亿桶,以 2009 年的开采速度可开采 45.7 年。以同样的方式计算,现有天然气储量能开采 62.8 年,而煤炭储量可开采 119 年。

截至 2010 年 1 月 1 日,全球前十大探明石油储量国排名如表 1-1 所示,石油储量总共为 11 279 亿桶,占世界石油储量的 94.6%。

表 1-1 全球前十大探明石油储量国排名

排 名	国 家	储量/亿桶	所占比例/%
1	沙特阿拉伯	2 599	21.8
2	加拿大	1 752	14.69
3	伊朗	1 376	11.54
4	伊拉克	1 150	9.65
5	科威特	1 015	8.51
6	委内瑞拉	994	8.34
7	阿联酋	978	8.2
8	俄罗斯	600	5.03
9	利比亚	443	3.72
10	尼日利亚	372	3.12

石油在交通领域的消费逐年增长。国际能源机构(IEA)的统计数据表明,2001 年全球 57%的石油消费在交通领域(其中美国达到 67%)。预计到 2020 年交通用油占全球石油总消耗的 62%以上。美国能源部预测,2020 年以后,全球石油需求与常规石油供给之间将出现净缺口,2050 年的供需缺口几乎相当于 2000 年世界石油总产量的两倍。

我国是一个能源短缺的国家,已探明石油储量约为 160 亿桶,约占世界储量的 1.1%,但我国却是一个能源消费大国。我国的石油消耗量仅次于美国,位居世界第 2 位,原油消费年均增长率为 6%以上,与国际通行的石油消费强度相比,我国石油消费强度为 0.19,大体相当于日本的 4 倍、欧洲的 3 倍、美国的 2 倍。据预测,未来几年,我国原油进口量的增长比例将达到 10%以上,成品油的进口量增长比例为 8%左右,总的石油进口量增长比例将达到年

均6%。国际能源机构预测,随着中国汽车购买量的增加,到2030年,中国石油消耗量的80%需要依靠进口。

2010年,世界汽车保有量约为10亿辆,预计到2030年全球汽车保有量将突破20亿辆,主要增量来自发展中国家。

我国汽车产量逐年增加。2009年,我国共生产汽车1379.09万辆,居世界第1位,而且远远领先于排名第2位的日本(793.45万辆)。2010年,我国生产汽车达到1826.47万辆,是世界第一汽车生产大国和第一新车销售市场。2013年,我国汽车产、销量分别为2211.68万辆和2198.41万辆。

我国汽车保有量增长迅速。2013年年底,我国汽车保有量超过1.37亿辆。预计到2020年,全国汽车保有量将达到2亿辆,由此带来的能源安全问题将更加突出。

汽车消费的快速增长导致石油消耗加速增长。我国机动车燃油消耗量约占全国总油耗的1/3,这也使得我国石油对外依存度每年都在不断攀升,有关资料显示,2000年为33.8%,2006年为46%。汽车将成为石油消耗增长的主要因素。2010年,我国石油消耗的61%依赖进口,而汽车的石油需求占国内石油总需求的43%,到2020年上述比例将分别增至76%和57%。表1-2为我国2005—2007年汽油和柴油的消耗情况。可以看出,全国汽油的消耗主要是汽车消耗,约占全国汽油消耗的87%,而汽车柴油的消耗占全国柴油消耗的38%左右。

表 1-2 我国 2005—2007 年汽油和柴油的消耗情况

年 份		2005	2006	2007
汽油	汽油消耗量/万吨	4 816	5 209	5 606
	汽车消耗量/万吨	4 193	4 547	4 894
	汽车消耗比例/%	87.1	87.3	87.3
柴油	柴油消耗量/万吨	10 967	11 600	12 422
	汽车消耗量/万吨	3 971	4 469	5 050
	汽车消耗比例/%	36.2	38.5	40.7

从我国单车耗油量来看,平均单车所耗油的实际值约为2.5 t,比美国高10%~25%,比日本高1倍以上。

二、环境污染

燃油汽车在行驶过程中会产生大量的有害气体,不但污染环境,而且大大地影响人类健康。汽车尾气排放的主要污染物为一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)、铅(Pb)、细微颗粒物及硫化物等。这些一次污染物还会通过大气化学反应生成光化学烟雾、酸沉降等二次污染物。全球大气污染的42%源于交通车辆产生的污染。随着城市机动车数量的快速增长,机动车排气污染已成为城市大气污染的主要贡献者。一些城市机动车排放的污染物对多项大气污染指标的贡献率已达到70%。机动车排放污染已对城市大气污染构成了严重威胁。因此,必须研究改善城市机动车排放污染的对策和措施。

即使每辆机动车都达到了国家规定的排放法规的要求,也不能保证城市的交通污染就一定可以达到环保标准。这是由于大量机动车在一定时间、空间内相对集中,使城市的某一地区在排放污染物总量上超标。因此,从机动车管理的角度来考虑,减轻环境污染就要疏导交通,提高机动车运行速度,优化路网布局,合理分配车流,减少城市中心区的车流密度,改善汽车运行工况,降低机动车污染物排放。

欧洲制定了旨在限制汽车污染物排放的欧 V 和欧 VI 标准。根据新标准,未来欧盟国家本地生产及进口汽车的污染物排放量,特别是氮氧化物和颗粒物排放量的控制将日益严格。

欧 V 标准于 2009 年 9 月 1 日开始实施。根据这一标准,柴油轿车的氮氧化物排放量不得超过 1.8 mg/km,比欧 IV 标准规定的排放量减少了 28%;颗粒物排放量则比欧 IV 标准规定的排放量减少了 80%,所有柴油轿车必须配备颗粒物滤网。柴油 SUV 执行欧 V 标准的时间是 2012 年 9 月。

相对于欧 V 标准,2014 年 9 月开始实施的欧 VI 标准则更加严格。根据欧 VI 标准,柴油轿车的氮氧化物排放量不得超过 0.8 mg/km;与欧 V 标准相比,欧 VI 标准对人体健康的益处将增加 60%~90%。

柴油面包车和 7 座以下载客车实施欧 V 与欧 VI 标准的时间将分别比轿车晚 1 年。2010 年 9 月,面包车等实施欧 V 标准,面包车的氮氧化物排放量不得超过 2.8 mg/km;2015 年 9 月实施欧 VI 标准后,新款面包车的氮氧化物排放量不应超过 1.25 mg/km。

我国生产汽车的排放控制技术水平与国外先进水平差距有望由 8 年缩短到 5 年。2013 年 9 月 18 日,环保部公布了轻型汽车国 V 排放标准,汽油车的氮氧化物加严 25%,并增加了污染控制新指标——颗粒物粒子数量。该标准自 2018 年 1 月 1 日将在全国实施。北京正在实施的京 V 标准将废止,改为提前实施国 V 标准。

三、气候变暖

能源的大量消耗会带来温室气体排放问题。二氧化碳是全球最重要的温室气体,是造成气候变化的主要原因,而它主要来自石化燃料的燃烧。

据世界上许多科学家预测,未来 50~100 年人类将完全进入一个变暖的世界。由于人类活动的影响,温室气体和硫化物气溶胶的浓度增加过快,未来 100 年全球平均地表温度将上升 1.4~5.8℃,到 2050 年我国平均气温将上升 2.2℃。

越来越多的证据证明,人类活动是造成气候变暖的原因,气候变暖是直接由大气中聚集了的大量温室气体(主要是二氧化碳)造成的。

气候变化风险加剧,交通领域二氧化碳排放成为关注焦点,据 IEA 估计,汽车二氧化碳总排放量将从 1990 年的 29 亿吨增加到 2020 年的 60 亿吨。汽车对地球环境造成了巨大的影响。

学习单元三 新能源汽车的发展现状

在能源短缺、环境恶化和生态平衡日益破坏的社会背景下,研究代用燃料已成为汽车产

业实现可持续发展的必然选择。

一、国外新能源汽车的发展

20 世纪 70 年代,汽车保有量呈几何级数增长,造成了严重的环境污染。尤其在一些大城市,随着一系列环境污染事件的发生,西方发达国家政府开始注重环境保护。早在 20 世纪 90 年代,欧美发达国家就开始制定日趋严格的汽车尾气排放标准并严格执行,这使得一些著名的汽车公司转向研究和开发新能源汽车。从此,世界发达国家均投入巨资进行电动汽车商业化的开发和应用。

1. 纯电动汽车的发展

纯电动汽车问世于 20 世纪 90 年代,但传统铅酸电池的储电容量等使用性能指标不能够满足纯电动汽车的连续行驶里程(续驶里程)要求,使得纯电动汽车的研发停滞不前。随着高性能锂离子蓄电池和一体化电力驱动系统等技术的发展与应用,纯电动汽车再次受到各国政府和企业的重视。纯电动汽车已在续驶里程、动力性、快充等方面取得了可喜的进展,即将进入实用化阶段。

纯电动汽车在美、日、欧等国家和地区得到小规模商业化推广应用。国外纯电动汽车主要应用在小型乘用车、大型公交车、市政与邮政等特殊用途车辆。为了解决纯电动汽车无法长距离行驶的问题,在纯电动汽车上增设了常规能源系统,为车辆补充电能,即开发混合动力汽车。混合动力汽车起动和怠速时采用动力电池提供动力,行驶时采用汽油发动机动力。

纯电动汽车的攻关重点集中在提高电池性能和降低成本方面。与传统汽车性能及成本相比,要满足产业化要求,纯电动汽车动力电池的质能密度需大幅度提高,成本也需大幅度下降。奥迪纯电动汽车如图 1-4 所示。



图 1-4 奥迪纯电动汽车

2. 混合动力汽车的发展

日本最早开始研发混合动力汽车并最先实现了产业化,丰田普锐斯(Prius)汽车于 1997 年 10 月底问世,是世界上最早实现批量生产的混合动力汽车。丰田普锐斯汽车采用镍-氢

电池串、并联控制方式,百千米油耗为 3.4 L。目前 Prius 汽车已推出第三代产品,动力电池改为锂电池,其性能得到大幅度改善,丰田普锐斯的全球累计销量已超过 200 万辆。自 1997 年丰田首先在日本推出 Prius 混合动力汽车以来,其他各大汽车企业纷纷推出混合动力汽车产品,如本田 Insight、通用 Saturn VUE、福特 Escape 等。随着技术的成熟和生产规模的扩大,混合动力汽车的制造成本大幅下降。欧洲混合动力汽车技术起步较晚,采取与美国合作方式共享混合动力总成技术,主要应用于采用传统技术油耗较高的车型上。国外混合动力汽车如图 1-5 所示。

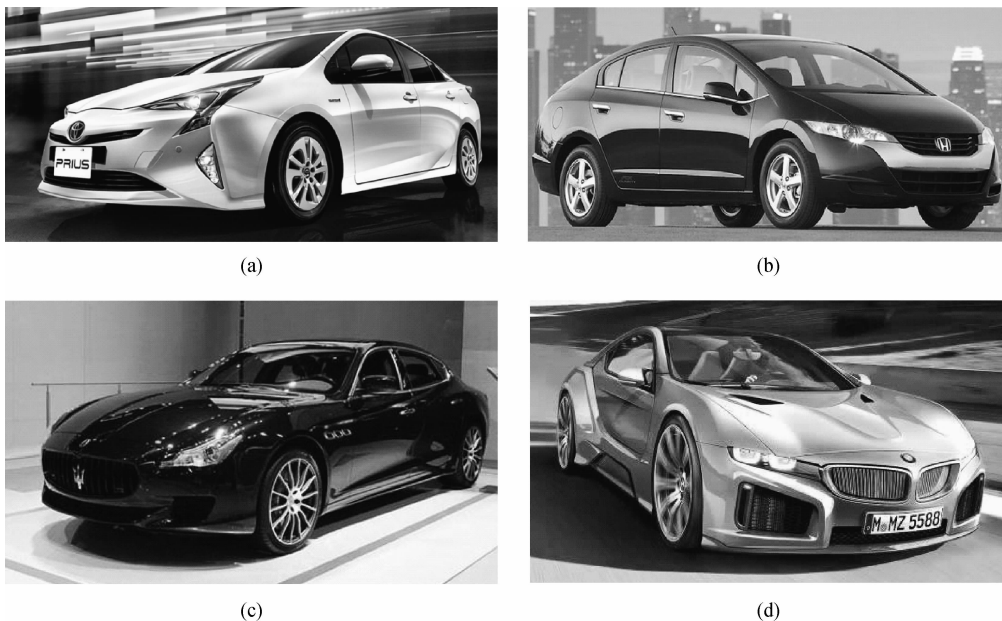


图 1-5 国外混合动力汽车

国际上,混合动力商用车也取得了快速发展,相关汽车厂商已开发出了混合动力公交车、市政用车和军车等,尤其是美国,在混合动力公交客车的开发和应用上取得了一定的成果,目前已有多个车型投入市场。欧洲客车和卡车生产商已将目光聚焦在混合动力技术上,奔驰、沃尔沃和索拉丽斯等相继开发了混合动力商用车。混合动力技术是由单一发动机驱动向纯电动驱动转型的必经环节。合理采用混合动力技术可以较明显地节油减排,并将成本控制在一定范围内,因而混合动力汽车已成为世界各国汽车公司产业化的重点。随着电池技术的逐步成熟,逐渐提高混合度以实现传统能源向电气化转化,是混合动力技术发展的方向。前期主要为单电动机并联、双电动机并联和双电动机混联等方案,后期将向插电式方案发展,向纯电动方案过渡。在动力系统结构方面,混合动力汽车将向更高的集成度发展。根据车用能源的发展情况,有发动机与电动机集成、传动系统与电动机集成两种趋势,可以实现向电动化转型。

3. 燃料电池汽车发展

氢燃料电池汽车是使用液态氢作为动力电池源的汽车。液态氢与大气中的氧发生化学反应,产生电能来启动电动机,进而驱动汽车。由于燃料电池汽车技术的战略意义十分重

大,美、日、欧等发达国家和地区都在潜心致力于燃料电池汽车的研究,美国通用与日本丰田、美国国际燃料电池公司与日本东芝、德国奔驰与西门子、法国雷诺与意大利 De Nora 公司等纷纷组成强大的跨国联盟,优势互补,联合开发并推出了一系列的燃料电池汽车。

近年来,燃料电池出现模块化趋势,单个燃料电池模块的功率被界定在一定的范围内,通过提高产品性能实现模块化组装,以满足不同车辆对燃料电池功率等级的要求。通过采用混合动力技术,优化蓄电池和燃料电池的能量分配,可有效延长燃料电池的寿命,降低系统成本。燃料电池汽车技术攻关的焦点是提高可靠性和耐久性。目前,美国能源部正在支持几种新型锂离子化学电池的探索性研究。其方案涉及对锂合金、高电压正极材料、锂硫电池、锂金属电池、锂聚合物电池的研究等。据悉,目前美国政府还向有技术优势的汽车厂商提供超过 250 亿美元的贷款,并对电池工业提供了 20 多亿美元的补贴。

各国政府也相继发布电动汽车发展战略和国家计划,加大政策支持力度,增加研发投入,全力推进电动汽车产业化,电动汽车技术“瓶颈”突破的预期大大缩短。世界电动汽车产业进入快速发展的新阶段。

二、国内新能源汽车的发展

随着我国汽车工业的高速发展,我国已经成为世界上汽车产业发展潜力最大的国家之一,而且在今后相当长的一段时期内我国汽车产业仍将会保持一种较快的增长势头。面对温室气体排放量的大幅增加,能源问题日益严重,环境污染不断加剧,选择开发以新能源汽车为代表的节能环保汽车变得尤为重要。随着国际能源供应的持续紧张、原油价格的持续上涨及全球环境保护呼声的日益高涨,新能源汽车的技术研发和产业化发展受到了越来越大的重视,中国作为崛起中的大国,发展新能源汽车有着重大的现实意义和广阔前景。

2012 年 7 月 9 日,国务院正式发布了《节能与新能源汽车产业发展规划》(以下简称《规划》),明确以纯电动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略取向。《规划》明确了以纯电驱动为汽车产业未来的重要方向,也是解决汽车普及过程带来的能源与环境问题的根本性措施,具有战略性意义。

“十一五”规划以来,我国提出“节能和新能源汽车”战略,政府高度关注新能源汽车的研发和产业化。在国家政策的倡导与支持下,我国各地有关节能与新能源汽车的产品研发及示范推广可谓风起云涌。截至 2012 年年底,北京、上海、深圳等 25 个试点城市共示范推广各类节能与新能源汽车 2.74 万辆。2013 年,我国新能源汽车产量达 1.75 万辆,其中纯电动汽车为 14 243 辆,插电式混合动力汽车为 3 290 辆;新能源汽车销售 1.76 万辆,其中纯电动汽车销售 14 604 辆,插电式混合动力汽车销售 3 038 辆。2014 年 1~11 月,我国新能源汽车累计生产 5.67 万辆。其中,纯电动汽车生产 2.58 万辆,插电式混合动力汽车生产 1.36 万辆,燃料电池汽车生产 6 辆;纯电动商用车生产 7 363 辆,插电式混合动力商用车生产 9 949 辆,与上年同比增长 245%。自 2014 年 9 月 1 日至 2017 年年底,我国对获得许可在中国境内销售(包括进口)的纯电动汽车及符合条件的插电式(含增程式)混合动力汽车、燃料电池汽车三类新能源汽车,免征车辆购置税。2014 年 7 月,国务院办公厅发布《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》(以下简称《指导意见》),进一步加快了新能源汽车推广应用。《指导

意见》从总体要求、充电设施建设、积极引导企业创新商业模式、推动公共服务领域推广应用、进一步完善政策体系、坚决破除地方保护、加快创新能力建设、进一步加强组织领导 8 个方面提出 30 条具体政策,促进新能源汽车产业转型升级。

在能源和环保的压力下,新能源汽车无疑将成为未来汽车的发展方向。《节能与新能源汽车发展规划(2011—2020 年)》提出,到 2020 年,纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力力争达到 200 万辆,累计产销量力争超过 500 万辆,燃料电池汽车、车用氢能源产业力争与国际同步发展。

目前国内许多合资合作汽车制造企业、自主品牌汽车制造企业都在大力研发新能源汽车。大众汽车集团的目标是实现到 2018 年成为全球最环保汽车制造商,新能源汽车将扮演关键的角色。插电式混合动力汽车结合了市内驾驶出行和长途驾驶出行的优势,是大众汽车集团新能源汽车发展的重点。在短途的城市道路通过纯电驱动实现二氧化碳的零排放,而混合动力方式可在长途驾驶中提供超长的续航里程,这种电池与高效内燃机相结合的模式具有广阔的前景。2013 年,大众汽车集团已经向中国引进了插电式混合动力车型保时捷 Panamera S E-Hybrid。为满足中国客户需求,大众汽车集团于 2014 年年底进口 electricup 电动车。2015 年,大众汽车集团向中国发布大众 Golf 电动车、Golf GTE 和奥迪 A3 Etron。2016 年,有两款专门为中国市场量身打造的插电式混合动力车型上市,即奥迪 A6 和一款新的大众汽车品牌中级轿车,这两款新能源车将实现在中国的本地化生产。但这仅仅是大众汽车集团“新能源变革”的开始;未来几年,集团还将考虑在中国推出多款插电式混合动力车型,包括大众凌渡、帕萨特、迈腾、辉腾和途锐,奥迪 A8 和 Q7。

国内部分研发和生产的新能源汽车如表 1-3 所示。

表 1-3 国内部分研发和生产的新能源汽车

序 号	生产企业	产品名称或型号	产品类型或说明
1	上海通用	别克君威	HEV 轿车
2	比亚迪	K9	纯电动汽车
3		E6	纯电动汽车
4		F3DM	双模混合动力轿车
5		秦	插入式双模混合动力轿车
6	重庆长安	CV11	混合动力轿车
7	奇瑞	BSG	混合动力轿车
8		ISG	混合动力轿车
9	上汽集团	帕萨特	燃料电池轿车
10	一汽集团	B70HEV	HEV 奔腾轿车

国内部分新能源汽车如下:

1. 上海牌燃料电池轿车

上海牌燃料电池轿车是上汽集团承担国家“863”计划“节能与新能源汽车”项目而自主开发的新一代燃料电池轿车,它装载了国内较为先进的燃料电池堆、功率密度较大的锂电池

和驱动电动机,并采用高压储氢系统作为动力燃料源。上海牌燃料电池轿车如图 1-6 所示,该车是 2010 年上海世博会 VIP 接待用车。



图 1-6 上海牌燃料电池轿车

2. 荣威 E1 纯电动汽车

荣威 E1 纯电动汽车是一款纯电动微型轿车,采用性能安全的磷酸铁锂电池系统,并配备高效永磁同步驱动电动机、管柱式电动助力转向机及电动空调压缩机等先进关键零部件系统,运行中真正实现了零排放。荣威 E1 纯电动汽车在 2010 年上海世博会中国国家馆作为低碳经济的代表作品展出,获得一致好评。荣威 E1 纯电动汽车如图 1-7 所示,该车量产车型于 2012 年批量投产。



图 1-7 荣威 E1 纯电动汽车

3. 红旗 H7 混合动力汽车

红旗 H7 混合动力汽车的亮点为:采用单电动机系统,既可实现纯电驱动,又可实现发动机驱动,具有较高的燃油经济性;采用高功率的锂离子动力电池,能实现短时间的高功率输出,提供强劲动力,并能适应短时间的充、放电需求;发动机可实现平顺起动、高速精确的电动机控制及控制转换的适时响应。红旗 H7 混合动力汽车如图 1-8 所示。



图 1-8 红旗 H7 混合动力汽车

4. 上汽荣威 E50 纯电动汽车

上汽荣威 E50 纯电动汽车(中国版电动 Smart 汽车)是一款通过电池与电动机有机结合,实现零排放、纯电驱动的新能源车,如图 1-9 所示。



图 1-9 上汽荣威 E50 纯电动汽车

5. 沃尔沃 C30 纯电动汽车

沃尔沃 C30 是一款极具个性且运动感十足的欧系紧凑级车,采用 24 kW·h 锂离子蓄电池组驱动,一次充电续航里程可达 150 km。零到 100 km/h 加速时间为 10.5 s,最高时速达到 130 km/h。这款车型以 64 km/h 时速正面碰撞后,蓄电池和电气系统中的电缆仍可完好无损。沃尔沃 C30 如图 1-10 所示。



图 1-10 沃尔沃 C30 纯电动汽车

6. 申沃牌混合动力城市客车

申沃牌混合动力城市客车为中国 2010 年上海世博会指定用车,已成功入选国家工信部《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》(第 6 批)推荐车型。申沃牌混合动力城市客车如图 1-11 所示。



图 1-11 申沃牌混合动力城市客车

7. 安凯电动客车

安凯电动客车采用 I-EMS 卓越电管理系统,该系统是国内新能源领域首个针对新能源客车核心的电控、电动机和电池三大模块,实现一体化、智能化和可靠化整车运营管理的高新技术系统。安凯 I-EMS 卓越电管理系统可根据车辆内部及运营路况自主进行调节,运用车联网技术,远程实时监控车辆行驶状态,实现多级智能运营。其能智能检测整车电控、电动机、电池运行状态,自动进行故障预警与排除,实现智能安全;根据运营工况,自动选择驱动策略,智能平衡电池、电动机与发动机的匹配关系,实现智能驱动。安凯电动客车如图 1-12 所示。



图 1-12 安凯电动客车

随着新能源汽车技术的不断成熟与进步,以及国家对新能源汽车生产与购置上各项政策的扶持,我国新能源汽车的销售量正逐步上升。2014年,我国新能源汽车全年销量已达7.5万辆。2015年,新能源汽车全年销量达到50万辆。2012—2015年我国新能源汽车销量如图1-13所示。

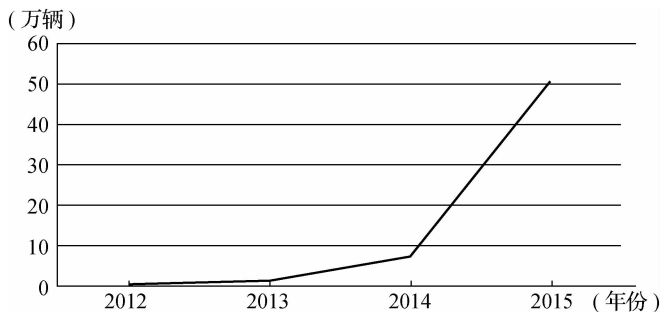


图 1-13 2012—2015年我国新能源汽车销量

学习单元四 新能源汽车的结构

一、纯电动汽车的基本结构

纯电动汽车是完全由可充电电池(铅酸电池、镍-镉电池、镍-氢电池或锂离子蓄电池)提供动力源的汽车,是完全以车载电源为动力,用电动机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。纯电动汽车一般采用高效率充电蓄电池为动力源,不需要用内燃机。因此,纯电动汽车的电动机相当于传统汽车的发动机,蓄电池相当于原来的油箱,电能是二次能源,可以来源于太阳能等。

纯电动汽车动力部分由电驱动物子系统、能源子系统和辅助控制子系统3个子系统组成,

如图 1-14 所示。

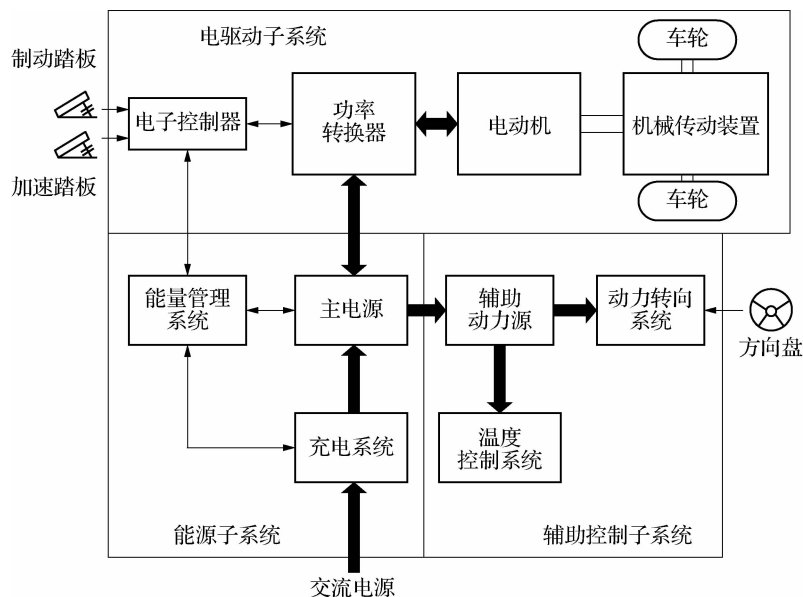


图 1-14 纯电动汽车的基本结构

电驱子系统由电子控制器、功率转换器、电动机、机械传动装置和车轮组成，主要作用是根据制动踏板传感器和加速踏板传感器传来的驾驶员动作信息，控制功率转换器将能源子系统提供的电能输送到电动机和发电机二合一功能的电动机/发电机，电动机/发电机将电能转换为机械能，驱动车轮旋转。

能源子系统由主电源、能量管理系统和充电系统构成，能量管理系统主要对充电过程和用电过程进行有效的管理，监控电源的使用情况。当车辆产生制动时，能量管理系统和电子控制共同控制电动机/发电机转为发电机工作状态，将制动能量通过机械传动装置传输给电动机/发电机，产生电流向主电源充电。

辅助控制子系统由动力转向系统、温度控制系统和辅助动力源组成，辅助动力源将主电源提供的电压转换成车内各辅助系统（转向系统、空调系统、其他辅助系统）所需要的电压，为其提供电能。

纯电动汽车的驱动系统是电动汽车的核心部分，其性能决定着电动汽车运行性能的好坏。电动汽车的驱动系统布置取决于电动机驱动系统的方式，由于电动机在电驱动特性和能源方面的多样性，电动汽车可有各种可能的驱动系统的结构形式。电动汽车驱动系统的结构形式如图 1-15 所示。

电动汽车驱动系统的形式主要有以下 6 种：

(1) 传统的驱动系统[见图 1-15(a)]。传统的驱动系统的主要特点为：电动机替代发动机；仍然采用内燃机汽车的传动系统，由离合器、变速器、传动轴和驱动桥等组成。

(2) 简化的传统驱动系统[见图 1-15(b)]。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。

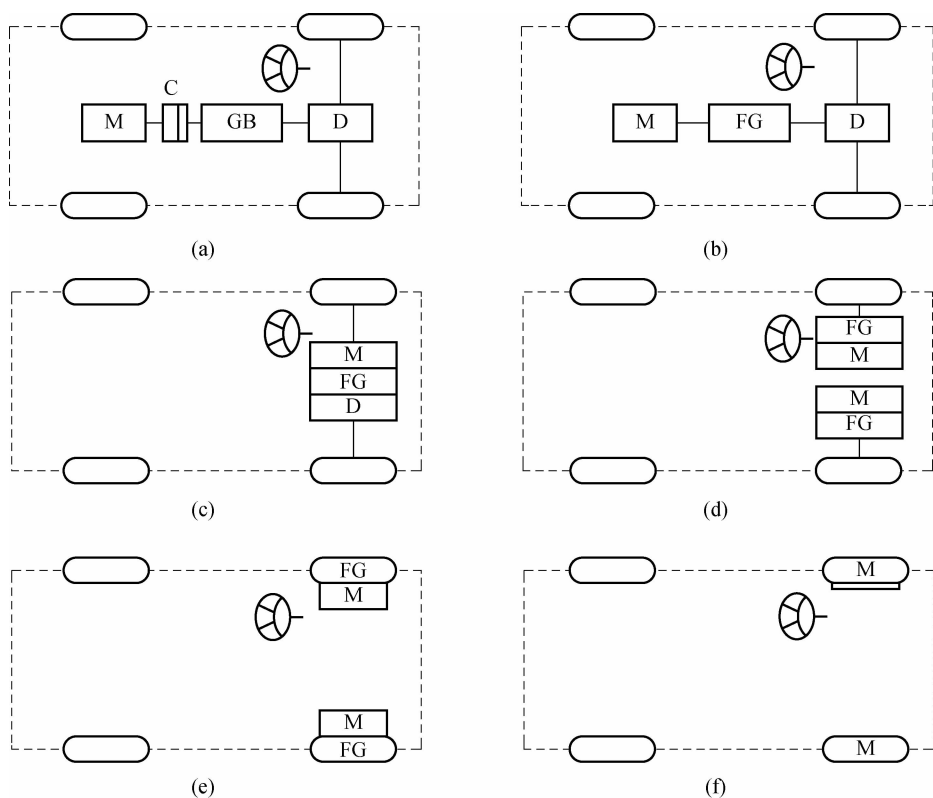


图 1-15 电动汽车驱动系统的结构形式

C—离合器；D—差速器；FG—固定速比减速器；GB—变速器；M—电动机

(3)电动机-驱动桥整体式驱动系统[见图 1-15(c)]。电动机-驱动桥整体式驱动系统与发动机横向前置、前轮驱动的内燃机汽车的布置方式类似,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。

(4)双电动机驱动系统[见图 1-15(d)]。双电动机驱动系统装有两个电动机,并通过固定速比减速器分别驱动两个车轮,每个电动机的转速可以独立调节控制。

(5)内转子电动轮驱动系统[见图 1-15(e)]。内转子电动轮驱动系统的电动机装在车轮内,形成轮毂电动机,可进一步缩短从电动机到驱动的传递路径。其装有高速转子电动机(转速约为 10 000 r/min)和减速器。

(6)外转子电动轮驱动系统[见图 1-15(f)]。外转子电动轮驱动系统采用低速外转子电动机,可丢掉变速装置。电动机外转子直接安装在车轮轮毂上,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。

二、插电式混合动力汽车的结构

插电式混合动力汽车本身就是一种混合动力电动汽车,是在 3 种混合动力系统的基础上发展起来的;区别在于,其车载的动力电池组可以利用电力网(家用电源插头)进行充电,充电后可以依靠动力电池和电动机驱动汽车在纯电动模式下行驶,电池电量快用完时可以

在混合动力模式下行驶,电池电量用完后可在传统发动机驱动下行驶。插电式混合动力汽车雪佛兰 VOLT 如图 1-16 所示。



图 1-16 插电式混合动力汽车雪佛兰 VOLT

插电式混合动力汽车的特点如下:

- (1)既可以采用纯电动模式驱动行驶,又可以采用传统发动机驱动行驶。
- (2)在晚间可以利用低谷外部电网对车载动力电池进行充电,降低了使用成本。
- (3)对动力电池要求较高,动力电池的循环工作寿命受到一定影响,所以需要动力电池具有深充和深放的能力。
- (4)具有低噪声和低污染的优点。

学习单元五 新能源汽车的发展趋势

随着科学技术的发展,新能源汽车主要有以下发展趋势:

(1)突破电池技术是关键。作为动力源,现在还没有任何一种电池能与石油相提并论,动力电池已成为电动汽车发展的“瓶颈”。因此,研究和开发对环境无污染、成本低廉、性能优良的动力电池是推广使用电动汽车的前提。

(2)驱动电动机呈多样化发展。美国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,但成本高,且有高温退磁、抗震性较差等缺点。德国、英国等大力开发开关磁阻电动机,优点是结构简单、可靠,成本低;缺点是质量较大,易产生噪声。

(3)受续航里程的影响,纯电动汽车向超微型发展。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内使用。

(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,既充分发挥了现有内燃机的技术优势,又尽可能发挥电动机驱动无污染的优势。

(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,特别是续驶里程和补充燃料时间上明显优于其他电池的电动汽车,并且燃料电池所用的燃料来源广泛又可再生,还可以实现无污染、零排放等环保标准。因此,燃料电池汽车已成为世界各大汽车公司 21 世纪激烈竞争的焦点。燃料电池及氢动力发动机车型被看作新能源汽车最终的解决方案。

(6)开发新一代车用能源动力系统,发展新能源汽车。重点发展各种液态代用燃料发动机及其混合动力汽车,并逐步过渡到发展采用生物燃料的混合动力汽车和可充电的混合动力汽车;进一步发展以天然气为主体的气体燃料基础设施,分步建设长期可持续利用的气体燃料供应网络;以天然气发动机为基础,发展各种燃气动力,尤其是天然气-氢气内燃机及其混合动力;发展新一代燃料电池发动机及其混合动力;大力推进动力电池的技术发展,发展适合中国国情的纯电动汽车,尤其是微型纯电动汽车。以城市公交车辆为重点,以点带面,稳步推进新能源汽车的示范与商业化。

另外,政府对加快新能源汽车的发展起着至关重要的作用,政府要加大资金投入和政策引导;企业要加大对新能源汽车研发的力度,同时要加大示范运行范围和力度,为新能源汽车规模化、产业化发展做准备。



思考与练习

- (1)新能源汽车的定义是什么?
- (2)新能源汽车是如何分类的?
- (3)纯电动汽车的基本结构特点是什么?
- (4)新能源汽车的主要发展趋势是什么?