

INTRODUCTION TO

NEW ENERGY VEHICLES

新能源汽车 概论 (全彩版)

东莞市凌泰教学设备有限公司 组织编写

杜慧起 马林旭 主编

尤扬 张胜龙 胡杨城 陈立新 副主编



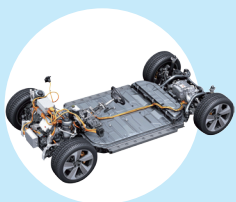
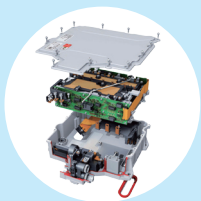
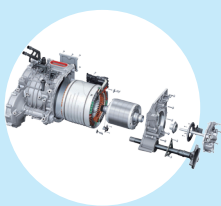
 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

INTRODUCTION TO

NEW ENERGY VEHICLES

新能源汽车

概论（全彩版）



东莞市凌泰教学设备有限公司 组织编写
杜慧起 马林旭 主 编
尤 扬 张胜龙 胡杨城 陈立新 副主编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

新能源汽车概论: 全彩版 / 东莞市凌泰教学设备有限公司组织编写; 杜慧起, 马林旭主编. — 北京: 北京理工大学出版社, 2020.6

ISBN 978-7-5682-8555-1

I . ①新… II . ①东… ②杜… ③马… III . ①新能源—汽车—概论
IV . ① U469.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 096200 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12.5

字 数 / 250 千字

版 次 / 2020 年 6 月第 1 版 2020 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 98.00 元

责任编辑 / 时京京

文案编辑 / 时京京

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

Contents 目录

第 1 章	1.1 汽车能源的发展历程	002
绪论 /001	1.1.1 蒸汽汽车	002
	1.1.2 早期的电动汽车	004
	1.1.3 内燃机车	005
	1.1.4 现代电动汽车	007
	1.2 新能源汽车概述	012
	1.2.1 新能源汽车的概念与分类	012
	1.2.2 新能源汽车的发展背景	014
	1.2.3 新能源汽车的发展现状	015
第 2 章	2.1 新能源汽车动力电池基础	020
新能源汽车动力电池及管理 系统 /019	2.1.1 概述	020
	2.1.2 动力电池基本性能	021
	2.1.3 新能源汽车对动力电池的要求	023
	2.2 铅酸蓄电池与镍氢电池	025
	2.2.1 铅酸蓄电池	025
	2.2.2 镍氢电池	026
	2.3 锂离子动力电池	028
	2.3.1 锂离子动力电池的结构与原理	028
	2.3.2 锂离子动力电池的特点	029
	2.3.3 锂离子动力电池的应用	030
	2.3.4 锂离子动力电池特殊形式	031
	2.4 动力电池管理系统	035
	2.4.1 动力电池管理系统概述	035
	2.4.2 电池管理系统的功能	036

第 3 章
新能源汽车驱动电机及控制
系统 /043

3.1 驱动电机简介	044
3.1.1 驱动电机发展史	044
3.1.2 电机的基本概念	044
3.1.3 驱动电机类型	046
3.2 直流电机	050
3.2.1 直流电机概述	050
3.2.2 直流电机基本原理	051
3.3 三相交流异步电机	052
3.3.1 三相交流异步电机的分类	052
3.3.2 三相交流异步电机的结构	052
3.3.3 三相交流异步电机的特点	055
3.3.4 三相交流异步电机的工作原理	055
3.4 永磁同步电机	056
3.4.1 永磁同步电机概述	056
3.4.2 永磁同步电机应用	057
3.5 开关磁阻电机	059
3.5.1 开关磁阻电机结构与特点	059
3.5.2 开关磁阻电机工作原理	060

第 4 章
纯电动汽车 /063

4.1 纯电动汽车概述	064
4.1.1 纯电动汽车特点	064
4.1.2 纯电动汽车类型	065
4.1.3 增程式电动汽车	066
4.2 纯电动汽车基本结构与工作原理	069
4.2.1 纯电动汽车电力驱动控制系统组成及功能	069
4.2.2 纯电动汽车结构特点与工作原理	074
4.2.3 增程式电动汽车结构与工作原理	077
4.2.4 纯电动汽车车型实例	080

第 5 章		
插电式混合动力汽车 /093		
	5.1 混合动力汽车类型	096
	5.1.1 串联式混合动力汽车	096
	5.1.2 并联式混合动力汽车	097
	5.1.3 混联式混合动力汽车	098
	5.2 插电式混合动力汽车	101
	5.2.1 插电式混合动力汽车结构与原理	101
	5.2.2 插电式混合动力汽车类型	103
	5.2.3 插电式混合动力汽车车型实例	105
	5.3 增程式混合动力汽车	121
	5.3.1 增程式混合动力汽车组成	121
	5.3.2 增程式混合动力汽车特点	123
	5.3.3 增程式混合动力汽车结构与原理	125
	5.3.4 增程式混合动力汽车车型实例	129
第 6 章		
燃料电池电动汽车 /137		
	6.1 燃料电池电动汽车类型与结构原理	139
	6.1.1 PFC 型燃料电池电动汽车	139
	6.1.2 FC+B 型燃料电池电动汽车	140
	6.1.3 F+C 型燃料电池电动汽车	140
	6.1.4 FC+B+C 型燃料电池电动汽车	141
	6.2 质子交换膜燃料电池	143
	6.2.1 质子交换膜燃料电池基本结构	143
	6.2.2 质子交换膜燃料电池工作原理	145
	6.2.3 质子交换膜燃料电池的特点	146
	6.2.4 质子交换膜燃料电池系统	147
	6.2.5 质子交换膜燃料电池的工作特性及影响因素	149
	6.3 丰田 Mirai 燃料电池电动汽车结构	152

第 7 章	7.1 气体燃料汽车	156
其他清洁能源汽车 /155	7.1.1 天然气汽车	156
	7.1.2 液化石油气汽车	165
	7.2 生物燃料汽车	168
	7.2.1 甲醇燃料	168
	7.2.2 乙醇燃料	169
	7.2.3 甲醇燃料汽车示范推广存在的问题	170
	7.2.4 乙醇燃料汽车推广存在的问题	171
	7.3 太阳能汽车和压缩空气动力汽车	172
	7.3.1 太阳能汽车	172
	7.3.2 压缩空气动力汽车	174
第 8 章	8.1 网联系统在汽车上的应用	178
新能源汽车智能网联系统 /177	8.2 网联系统作用	181
第 9 章	9.1 我国新能源汽车商业模式	184
新能源汽车的商业模式及服务 体系 /183	9.2 各种电动汽车的发展前景分析	187
参考文献 /193		



第1章 绪论

【学习目标】

1. 了解汽车和汽车能源的发展历程
2. 了解新能源汽车的概念与分类
3. 了解新能源汽车的发展背景与现状

【导语】

近年来，随着自然环境压力的增大和化石能源的日益匮乏，各个国家与各国汽车生产厂商都开始注重新能源汽车技术的发展。2019年上半年，我国新能源汽车产、销量分别为61.4万辆和61.7万辆，同比分别增长48.5%和49.6%。其中纯电动汽车产、销量分别为49.3万辆和49.0万辆，同比分别增长57.3%和56.6%；插电式混合动力汽车产、销量分别为11.9万辆和12.6万辆，同比分别增长19.7%和26.4%；燃料电池汽车产销分别为1170辆和1102辆，同比分别增长7.2倍和7.8倍。目前市场上的日系、美系和德系车仍是主流。

通过本章有目标的学习，了解新能源汽车的发展历史，掌握新能源汽车的分类与定义，熟悉国内外新能源汽车的发展背景和现状，了解我国对新能源汽车开放的政策。

1.1 汽车能源的发展历程

1.1.1 蒸汽汽车

蒸汽机的出现，将人或动物做功方式改变为机械做功，引起了第一次工业革命。蒸汽机是将蒸汽的能量转换为机械功的往复式动力机械。

古希腊数学家亚历山大港的希罗（Hero of Alexandria）于公元1世纪发明汽转球（Aeolipile），这是蒸汽机的雏形。纽科门及其助手卡利在1705年发明了大气式蒸汽机，用以驱动独立的提水泵，被称为纽科门大气式蒸汽机。

瓦特运用科学理论，逐渐发现了这种蒸汽机的问题所在。从1765年到1790年，他进行了一系列发明，比如分离式冷凝器、汽缸外设置绝热层、用油润滑活塞、行星式齿轮、平行运动连杆机构、离心式调速器、节气阀、压力计等，使蒸汽机的效率提高到原来纽科门机的3倍多，最终发明出工业用蒸汽机。蒸汽机曾推动了机械工业甚至社会的发展，并为汽轮机和内燃机的发展奠定了基础。

1769年，法国人N.J.居纽制造了世界上第一辆蒸汽驱动的三轮汽车，如图1-1-1所示。这辆汽车被命名为“卡布奥雷”，车长7.32 m，车高2.2 m，车架上放置着一个像梨一样的大锅炉，如图1-1-1所示。卡布奥雷前轮直径1.28 m，后轮直径1.50 m，前进时靠前轮控制方向，每前进12~15 min需停车加热15 min，运行速度3.5~3.9 km/h。1801年，理查德·特理维西克制造了“伦敦蒸汽马车”，它是最早的蒸汽载人车辆之一，也是真正第一辆投入市场的蒸汽机车辆，能乘坐6人，最高时速27 km/h。到1804年，脱威迪克（Trouthick）又设计并制造了一辆蒸汽汽车，这辆汽车拉着十吨重的货物在铁路上行驶了15.7 km。



图 1-1-1 第一辆蒸汽驱动的三轮汽车

第一款获得较大商业成功的蒸汽车辆，是美国机车公司在 1899 年基于蒸汽汽车专家史坦利兄弟的专利生产的小敞篷车，这辆车采用两缸发动机加蒸锅炉的设计。售价 600 美元，4 年销售了 4 000 辆。Stanley Rocket（史坦利火箭）是蒸汽汽车巅峰时代的代表之一。这辆赛车在 1906 年美国 Ormond 海滩的测试中以 205.44 km/h 的成绩超过当时的火车速度纪录，并打破汽车陆地速度纪录，也让史坦利蒸汽在美国变得家喻户晓。

1898 年，著名的怀特蒸汽汽车公司成立。1907 年，为了方便使用和安全的考虑，美国特勤局借用美国军方的两台 White 品牌 G 型蒸汽汽车为总统服务，这也是美国历史上使用美国政府专用车的第一位总统。不过在那个时代，马车仍然是总统主要的出行工具。G 型蒸汽汽车也成为最早的总统座驾。1911 年，怀特蒸汽的 M 型车又被继任的塔夫特总统选为四辆总统专车之一（另外三辆中 1 辆是 Baker Electric 的电动汽车，另两辆是 Pierce Arrow 公司的内燃机汽车）。

1825 年，英国人哥尔斯瓦底·嘉内制造了一辆蒸汽公共汽车，有 18 座，车速为 19 km/h，开始了世界上最早的公共汽车运营。1834 年，世界上最早的公共汽车运输公司——苏格兰蒸汽汽车运输公司成立了。当时英国爱丁堡市内营运的蒸汽公共汽车（如图 1-1-2 所示）前面坐着驾驶员，中部可容纳 20~30 名乘客，锅炉位于后部，配一名司炉员，蒸汽机气缸位于后轴的前方地板下，以驱动后轮使车前进。然而，这些车少则重 3~4 吨，多则 10 吨，体积大，速度慢，常常撞坏未经铺设的路面，引起各种事故。1865 年英国议会通过了一部《机动车法案》，后被人嘲笑为《红旗法案》。其中规定：每一辆在道路上行驶的机动车，必须由 3 个人驾驶，其中一人必须在车前面 50 米以外做引导，还要用红旗不断摇动为机动车开道，并且速度不能超过每小时 4 英里^①。这部法案直接导致一个结果：让汽车等于马车，也扼杀了英国在当年成为汽车大国的机会，随后，汽车工业在美国迅速崛起。1895 年，整整耽搁 30 年后，《红旗法案》被废除。



图 1-1-2 蒸汽公共汽车

蒸汽汽车最后的辉煌是由美国的 Doble 兄弟创造的。他们从 1906 年开始涉足蒸汽动

^① 1 英里 = 1.609 344 千米。

力汽车设计，1914 年成立了 Doble Steam 汽车制造公司。Doble 兄弟解决了蒸汽机两个最致命的缺陷。第一个问题是加水。旧有的蒸汽汽车，开不了几十千米就得加水，Doble 兄弟发明了蒸汽冷凝器，极大地减少了水的消耗，车辆行驶 2 400 km 才需要加水。第二个问题是起动难。蒸汽汽车要先把锅炉加热到工作温度，需要很长的时间，虽然有了闪蒸炉，可相对于电动汽车和内燃机汽车，起动时间还是偏久。Doble 兄弟通过一些新的设计，使用点火线圈点火的方式，极大地缩短了起动时间。他们在 1922 年制造出了 E 型蒸汽动力车，即使在寒冷气候下，发动机也只要 30 s 内就可以起动。虽然车重达到了 2 268 kg，最高车速达 140 km/h，煤油消耗量却只有 18.8 L/100 km，这些技术指标已经接近现代大型 SUV 的水平。不过 Doble 兄弟的蒸汽汽车最终却倒在了制造成本上。每辆 E 型车的底盘制造成本高达 9 500 美元（和一辆顶级豪华轿车相当），同时期的福特 T 形内燃机汽车，售价只需要 500 美元。因此，Doble 兄弟的 E 型蒸汽汽车只生产了 25 辆。随后，Doble 兄弟又改进了发动机锅炉水泵，设计出了 F 型车，这个蒸汽汽车历史上的绝唱可以说是 20 世纪 20 年代的顶尖奢侈品，各项数据完爆同时代的其他车型。由于管理不善和 1929 年席卷全球的经济危机爆发，Doble 兄弟的 Doble Steam 汽车制造公司倒闭，最后生产的几辆 F 形车流落在世界各地成为收藏品。

在一个世纪左右的短暂时间里，蒸汽汽车不但开拓了人们使用汽车的历史，也留下了很多经典的车型和精彩的记录，由最初笨重而缓慢、行驶时发出巨大噪声和异味，发展到辉煌时期行驶安静，加速快捷，操作简便。但是由于蒸汽机的天然短板，使得这位重量级选手只能被不断发展的内燃机汽车淘汰。

1.1.2 早期的电动汽车

1820 年丹麦物理学家、化学家汉斯·克里斯蒂安·奥斯特发现了电流的磁效应，由此开辟了物理学的新领域——电磁学。1831 年 10 月 17 日，法拉第首次发现电磁感应现象，并进而得到产生交流电的方法，使电力交通成为可能。1831 年 10 月 28 日法拉第发明了圆盘发电机，是人类创造出的第一个发电机，如图 1-1-3 所示。

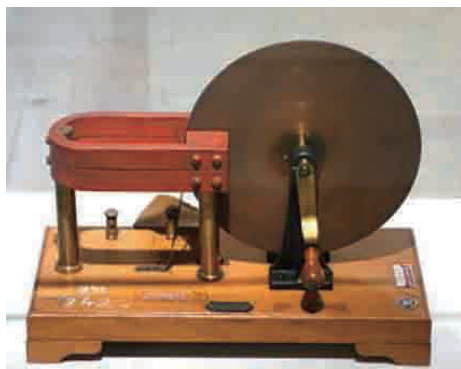


图 1-1-3 圆盘发电机

1834年苏格兰人德文博特(T.Davenport)制造了一辆电动三轮车,比1885年的德国人卡尔·本茨(Karl Benz)发明的汽油机驱动汽车早了近半个世纪。当时这部车采用的能源是不可充电的简单玻璃封装电池。1873年,英国人罗伯特·戴维斯(Robert Davidsson)制作了世界上最初的可供试用的电动汽车。1881年,法国人特鲁夫(G.Trouve)将直流电机和可充电的电池用于私人车辆,具有里程碑意义。1899年4月29日,比利时人卡米勒·热纳茨(Camille Jenatzy)驾驶着一辆名为La Jamais Contente(中文意“永不满意”)炮弹外形的电动车以105.88 km/h的速度刷新了由汽车动力发动机保持的世界汽车最高车速的记录,这也是汽车速度第一次突破100 km/h的大关,并且保持着这个记录进入了20世纪。到1912年,美国有34 000辆电动汽车注册。贝克电气公司(Baker)是美国最重要的电动汽车制造商。底特律电气公司(Detroit Electric)生产的电动汽车,最高时速可达40 km/h,续驶里程可达129 km。1901—1920年,英国伦敦电动汽车公司生产了后轮轮毂电机式、后轮驱动、四轮转向和装备充气轮胎的电动汽车。1916年8月,世界上第一辆油电混合动力汽车问世。这款车跟现代汽车的外形结构很接近,使用操纵杆代替踏板来控制加速踏板。随着科学技术的发展,包括高速内燃机、汽车电起动等内燃机汽车关键技术的相继出现,以及由于经济的发展对长途客货运输的需求,电动汽车续驶里程短、充电时间长等缺陷更加明显。1913年,福特公司开发了T形内燃机汽车,并在汽车发展史上首次实现了标准化大批量生产,使其价格从1909年的850美元降到了1925年的260美元。批量化生产的内燃机汽车彻底结束了电动汽车的生命。到20世纪30年代,电动汽车几乎消失了。

1.1.3 内燃机车

内燃机车的发展离不开混合燃气和内燃机的发明。1794年,英国人斯垂特首次提出了把燃料和空气混合形成可燃混合气以供燃烧的设想。1801年,法国人勒本提出了煤气机的原理。1859年,法国的勒努瓦用煤气和空气混合气取代往复式蒸汽机的蒸气,通过电火花点火爆发燃烧,制成二冲程煤气内燃机,法国和英国都制造了一小批。1861年,法国的德·罗夏提出了进气、压缩、做功、排气等容燃烧的四冲程内燃机工作循环方式,于1862年1月16日被法国当局授予了专利。1866年,德国工程师尼古拉斯·奥托成功地试制出动力史上具有划时代意义的立式四冲程内燃机。1876年,又试制出第一台实用的活塞式四冲程煤气内燃机。这台单缸卧式功率为2.9 kW的煤气机,压缩比为2.5,转速为250 r/min。这台内燃机被称为奥托内燃机且闻名于世。奥托于1877年8月4日获得专利。后来,人们一直将四冲程循环称为奥托循环。奥托以内燃机奠基人载入史册,其发明为汽车的发明奠定了基础。曾和奥托共过事的德国人G.戴姆勒发明了燃烧炼制灯用煤油副产品的汽油蒸气内燃机,1883年取得专利,其于1885年把这种内燃机装在了木制自行车上,翌年又装到了四轮马车上。同年,德国的本茨把汽油内燃机装上了三轮车(如图1-1-4所示),这些自行推进的车辆,被后人称作是汽车和摩托车的初始。本茨和戴姆勒

发明的都是汽油机，当时的人们在尝试用汽油作为燃料的同时，也尝试用其他燃油作为燃料。

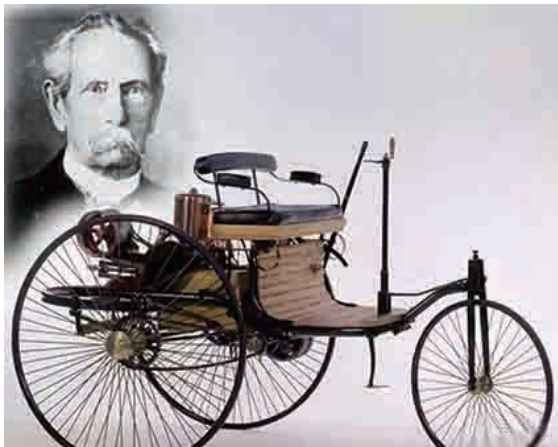


图 1-1-4 本茨发明的汽车

1897 年，德国人鲁道夫·狄塞尔成功地试制出了第一台柴油机，柴油机从设想变为现实经历了 20 年的时间。柴油机是动力工程方面的又一项伟大发明，它的出现不仅为柴油找到了用武之地，而且它比汽油省油、动力大、污染小，是汽车又一颗良好的“心脏”。鲁道夫·狄塞尔的发明改变了整个世界，人们为了纪念他，就把柴油机称作狄塞尔柴油机。

在 1924 年，德国人汪克尔在海德堡建立了自己的公司，而且他花了大量的时间在那里进行转子发动机的研制。1927 年，诸如气密性和润滑等的一系列技术问题的攻克终于有了眉目。1960 年年初在德国生产出第一辆装配了转子发动机的小跑车。当时业内人士认为这种发动机的结构紧凑轻巧，运转宁静畅顺，也许会取替传统的活塞式发动机。1960 年德国生产的转子发动机如图 1-1-5 所示。

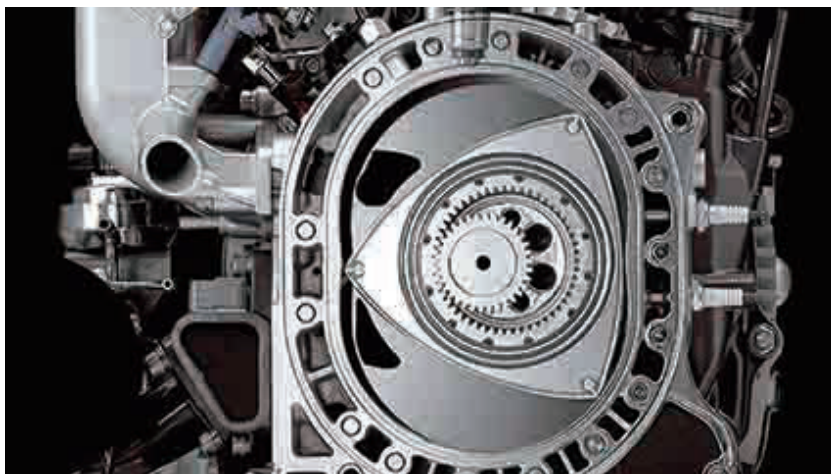


图 1-1-5 转子发动机

一向对新技术情有独钟的马自达公司投巨资从汪克尔公司买下了这项技术。由于这是一项高新技术，懂得这项技术的人寥寥无几，发动机坏了无人会修，而且耗油大，汽车界有人对这种发动机的市场前景产生了怀疑。20世纪70年代石油危机爆发，各国忙于应付各方面的困难而无暇顾及发展转子发动机，唯有马自达公司仍然深信转子发动机的潜力，独自研究和生产转子发动机，并为此付出了相当大的代价。他们逐步克服了转子发动机的缺陷，成功地由试验性生产过渡到商业性生产，并将安装了转子发动机的RX—7型跑车打入了美国市场，令人刮目相看。

由于从生产装配到维护修理，转子发动机都与传统的发动机大不一样，开发成本大。再加上往复式活塞发动机在功率、重量、排放、能耗等方面都比过去有了显著提高，转子发动机没有显出明显的优势。因此，各大汽车企业都没有积极性去开发利用，唯有马自达一家苦苦支撑。

1.1.4 现代电动汽车

1990年洛杉矶车展，通用汽车公司展示了一款名叫Impact的电动概念车。Impact的重量仅有998 kg，其中仅蓄电池就占了382 kg。该车从静止状态加速到96 km/h只需7.9 s，在高速公路上以88 km/h的速度可行驶200 km。Impact被认为是现代汽车工业史上的第一辆全电动汽车。1996年通用汽车公司制造并开始销售EV1电动汽车。这是以现代化批量生产的方式推出的第一款电动汽车。每次充电后最大续航里程的理论值可以到144 km左右，最高行驶速度为128 km/h，并且当年的EV1电动汽车已经具有制动能量回收系统，其超低的风阻系数（0.19）为该车进一步提高了续航里程。

普锐斯是日本丰田汽车于1997年推出的世界上第一个大规模生产的混合动力汽车，随后在2001年销往全世界40多个国家和地区。

自普锐斯之后，世界各大汽车公司和新生企业又重新拉开了新能源汽车研发的大幕，菲斯科Karma、日产Denki Cube、雪佛兰Volt和特斯拉Roadster等车型纷纷加入新能源汽车行列。这些汽车都采用最新的锂离子电池技术，把新能源汽车的性能与活动范围都带到一个新的境界，并且已经逐渐被普通家庭用户接受，并且购买使用。新能源汽车又重新登上汽车世界的舞台中心。

1. 国外现代电动汽车

(1) 美国现代电动汽车

2011年，由特斯拉汽车公司（Tesla）制造的全尺寸、高性能纯电动轿车特斯拉Model S正式进入量产阶段，在2013年度全球销量达到22 300辆的规模。Model S采用汽车级锂离子电池技术，充电全部采用标准化设计。如果使用大电流200 V插座，Model S充1 h电续航里程可达110 km。该车的电池组由8 000个电池单元组成，续航里程可达到483 km。

Tesla 大量使用铝合金制造车身组件，将整备质量减小到 1 735 kg，风阻系数仅为 0.27。它从静止加速到 96 km/h 耗时 5.6 s，极速为 193 km/h。特斯拉 Model S 如图 1-1-6 所示。



图 1-1-6 特斯拉 Model S

（2）德国电动汽车

2008 年 11 月 19 日，宝马汽车公司发布纯电动汽车 MINIE。MINIE 采用锂离子动力电池，续航里程超过 240 km，最高车速为 152 km/h，从静止加速到 100 km/h 的时间为 8.5 s。MINIE 已经完成了量产车型产品研发，并通过了多项碰撞测试。

宝马电动汽车 i3 车型于 2014 年 9 月在国内正式上市，提供纯电动和混动车型。充电方面，使用家庭 220 V 电源充电，需要 8 h 充满，而在宝马专用充电装置下充电，只需 1 h，充满电后可行驶 130~160 km。宝马 i3 如图 1-1-7 所示。



图 1-1-7 宝马 i3

（3）日本电动汽车

日本在混合动力电动汽车技术领域领先世界。以丰田普锐斯（如图 1-1-8 所示）为代

表的日本混合动力电动汽车，在世界低污染汽车开发销售领域已经占据了领头地位。丰田汽车公司宣布，从1997年全球首款量产的混合动力电动汽车普锐斯推出以来，截至2017年1月底，丰田在全球的混合动力电动汽车的累计销量已达到1 004.9万辆。同时，日本还快速发展燃料电池汽车技术，丰田汽车公司已成为当今世界燃料电池汽车市场上的重要企业。除丰田外，其他日本汽车企业也在开发新一代的新能源动力电动汽车，如本田Insight IMG混合动力电动汽车、日产Leaf和三菱i-MiEV纯电动汽车等。



图 1-1-8 丰田普锐斯

2009年，三菱汽车公司开始在日本销售纯电动汽车iMiEV，并逐步出口至美国和欧洲。据三菱测算，如果使用较便宜的夜间时段电力给电动汽车充电，其使用成本不到同等燃油汽车的1/10。该车采用了高能量密度锂离子电池，电池组的能量可保证iMiEV一次充电连续行驶160 km。iMiEV提供了快速充电和家用充电两种模式：快充模式可在30 min之内为iMiEV充入80%的电量，普通充电模式下充满iMiEV的所有电池大约需要7 h。

2. 国内电动汽车

(1) 比亚迪

创立于1995年的比亚迪，总部位于深圳。发展至2003年，比亚迪成长为全球第二大充电电池生产商，同年收购了秦川汽车组建比亚迪汽车。短短一年内，比亚迪汽车的产品线由原来单一的“福莱尔”微型轿车，迅速扩充为包括A级燃油车、C级燃油轿车、锂离子电动汽车、混合动力汽车在内的全线产品。

比亚迪汽车遵循自主研发、自主生产、自主品牌的发展路线，矢志打造真正物美价廉的国民用车，产品的设计既汲取国际潮流的先进理念，又符合中国文化的审美观念。凭借着比亚迪在电池领域的积累，电动汽车成为其在汽车领域发展的极大优势。比亚迪近些年在新能源车领域取得的成绩是显而易见的，新能源私人乘用车销量名列前茅，电动大巴等又远销欧美市场。比亚迪元EV360如图1-1-9所示。



图 1-1-9 比亚迪元 EV360

（2）北汽新能源

北京新能源汽车股份有限公司（简称北汽）成立于 2009 年，是世界 500 强企业北汽集团旗下的新能源汽车公司，是国内纯电动乘用车产业规模最大、产业链最完整、市场销量最大、用户覆盖面最广、品牌影响力最大的企业。公司现已形成立足我国、辐射全球的产业布局，是国内首个获得新能源汽车生产资质、首家进行混合所有制改造、首批践行国有控股企业职工持股的新能源汽车企业，成为制造型企业转型升级与国有企业改革创新的典范。

北汽的主要产品包括 EU 系列、EX 系列、EC 系列及 EV 系列纯电动车、纯电物流车等。

经过四年多的发展积累，北汽新能源已掌握整车系统集成与匹配、整车控制系统、电驱动系统三大关键核心技术，旗下 EU5、EX360、EC200、EC180、EU260、EX260、EV200（如图 1-1-10 所示）、EH300、物流车等多款产品已投入市场或示范运营。



图 1-1-10 北汽 EV200