

中等职业教育新能源汽车技术系列教材

新能源汽车 概论

主 编 陶用钢 陈建军

副主编 廖 周 杨祝杰

张春旺



西北工业大学出版社
西 安

【内容简介】 本书共分为7章,包含新能源汽车概况、新能源汽车类型、新能源汽车的动力电池、新能源汽车的电动机、新能源汽车的能量管理系统与再生制动能量回收系统、新能源汽车的充电技术和新技术的应用。本书力求内容系统完整、通俗易懂,使学生在学后对新能源汽车的基础知识有较深的了解。

本书既可作为中职院校新能源汽车专业、汽车工程专业及其相关专业的教材,也可作为新能源汽车相关行业工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车概论 / 陶用钢, 陈建军主编. -- 西安:
西北工业大学出版社, 2025. 1. -- ISBN 978 - 7 - 5612
- 9798 - 8

I. U469. 7

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20252KV431 号

XINNENGYUAN QICHE GAILUN

新 能 源 汽 车 概 论

陶用钢 陈建军 主编

责任编辑: 孙 倩

装帧设计: 张瑞阳

责任校对: 朱辰浩

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号

邮编: 710072

电 话: (029)88491757, 88493844

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm

1/16

印 张: 14. 5

字 数: 245 千字

版 次: 2025 年 1 月第 1 版

2025 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5612 - 9798 - 8

定 价: 45.00 元

如有印装问题请与出版社联系调换

面对全球范围日益严峻的能源短缺和气候变暖等问题,近些年来,世界主要汽车生产国都积极应对,把发展新能源汽车作为 21 世纪汽车工业的重点。新能源汽车具有清洁和高效的特点,因此开发新能源汽车代表着未来汽车产业的发展方向,是目前世界各主要国家以及汽车制造厂商的战略选择。

我国是能源相对短缺的国家,极其重视新能源汽车的研制。新能源汽车已被国务院确定为我国七大战略性新兴产业之一,近年来国家不断出台新能源汽车政策,支持以及鼓励新能源汽车产业的发展,有效缓解能源和环境压力,促进汽车产业转型升级。因新能源汽车领域发展时间较为短暂,相关人才资源较为匮乏,故急需一批熟练掌握新能源汽车原理、构造和应用的人才团队。

为了全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,以党的二十大精神为指引,坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力的原则,强化教材对学生创新精神、创造能力和工匠精神的培养。故笔者编写此书,力图帮助学生了解新能源汽车基础知识,扩大知识面,对新能源汽车领域有更深入的了解,为今后的就业打下稳固的基础。

本书采用理论与实践一体化教学模式,具有明确的学习目标。本书共分为 7 章,内容包含新能源汽车概况、新能源汽车类型、新能源汽车的动力电池、新能源汽车的电动机、新能源汽车的能量管理系统与再生制动能量回收系统、新能源汽车的充电技术和新技术的应用。

本书由益阳高级技工学校陶用钢、重庆市巴南职业教育中心陈建军任主编,深圳市携创高级技工学校廖周、永州市工商职业中等专业学校杨祝杰、

天津市南洋工业学校张春旺任副主编。具体编写分工如下:第二章由陶用钢编写,第三章和第六章由陈建军编写,第四章由廖周编写,第七章由杨祝杰编写,第一章和第五章由张春旺编写。

在编写本书过程中,笔者参考了大量的资料与文献,在此向其作者表示感谢。

由于新能源汽车技术仍在飞速发展,以及笔者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请专家和广大读者批评与指正。

编 者
2024 年 9 月

第一章 新能源汽车概况 1

第一节	新能源汽车的定义与分类	1
第二节	新能源汽车的发展背景	6
第三节	新能源汽车的发展概况与发展规划	9
课后练习		14

第二章 新能源汽车类型 15

第一节	纯电动汽车	15
第二节	混合动力电动汽车	26
第三节	燃料电池电动汽车	38
第四节	其他新能源汽车	48
课后练习		65

第三章 新能源汽车的动力电池 67

第一节	电池基础	67
第二节	蓄电池	72
第三节	燃料电池	88
第四节	超级电容器	102
第五节	飞轮电池	105
课后练习		108

第四章	新能源汽车的电动机	109
第一节	电动机概述	109
第二节	直流电动机	114
第三节	无刷直流电动机	122
第四节	异步电动机	127
第五节	永磁同步电动机	135
第六节	开关磁阻电动机	144
第七节	轮毂电动机	150
	课后练习	155
第五章	新能源汽车的能量管理系统与再生制动能量回收系统	156
第一节	新能源汽车的能量管理系统	156
第二节	新能源汽车的再生制动能量回收系统	166
	课后练习	173
第六章	新能源汽车的充电技术	174
第一节	新能源汽车的充电装置及充电方式与方法	174
第二节	新能源汽车的充电机及其技术要求	183
	课后练习	194
第七章	新技术的应用	195
第一节	汽车线控技术	195
第二节	汽车轻量化技术	207
第三节	车载网络技术	212
第四节	汽车先进驾驶辅助系统	220
	课后练习	224
参考文献		225

新能源汽车概况

汽车可以提高人们的生活品质,便利人们的日常生活,并且能够减少处理紧急事件的时间。汽车发展至今,在人们的生活中扮演了非常重要的角色。随着汽车工业的不断发展,全球汽车保有量持续上升,汽车对能源、环境和气候的负面影响也逐渐显现。解决汽车与能源、环境、气候有关的问题成为目前社会的焦点。近些年来,新能源汽车作为一种新型环保的出行工具,受到了众多国家和企业的关注。

学习目标

1. 了解新能源汽车的定义与分类。
2. 了解新能源汽车的发展背景。
3. 了解国内外新能源汽车的发展概况。
4. 对新能源汽车的发展规划有一定的认知。

第一节 新能源汽车的定义与分类

一、新能源汽车的定义

2009年6月,工业和信息化部发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》(2009年7月1日正式实施)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、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。

非常规的车用燃料包括天然气、液化石油气、甲醇、乙醇等燃料。

2017 年 1 月,工业和信息化部发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》(2020 年修订)深化了对新能源汽车的定义:本规定所称新能源汽车,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)电动汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车等。

二、新能源汽车的分类

新能源汽车包含的类型比较多,可分为纯电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车和替代燃料汽车等。图 1-1 所示为新能源汽车的一般分类。

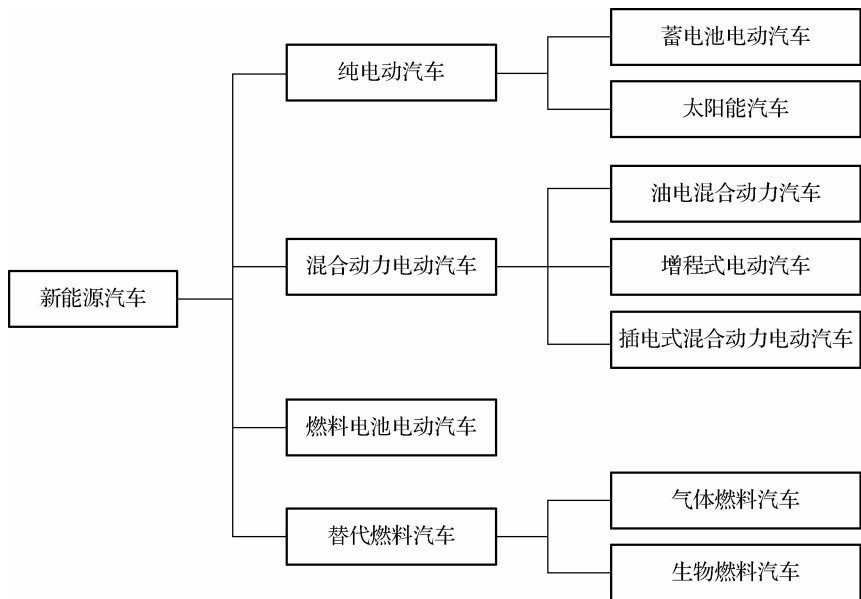


图 1-1 新能源汽车的一般分类

1. 纯电动汽车

纯电动汽车是电动机的驱动电能只来源于车载可充电蓄电池或其他电能储存装置的电动汽车。它利用蓄电池向电动机提供电能,驱动电动机运转,从而推动汽车行驶。纯电动汽车的电动机相当于内燃机汽车的发动机,车载电源相当于内燃机汽车油箱中的燃料。图 1-2 所示为长安深蓝 SL03 515 纯电动汽车。

太阳能汽车是依靠太阳能电池将吸收的光能转换为电能来驱动电动机运转的汽车,也是纯电动汽车的一种。



图 1-2 长安深蓝 SL03 515

2. 混合动力电动汽车

混合动力电动汽车是指同时装备两种动力源——热动力源(由传统的汽油机或者柴油机产生)与电动力源(由电池与电动机提供)的汽车。由于控制方式和组成部件等不同,所以混合动力电动汽车有多种形式。

1) 油电混合动力汽车

油电混合动力汽车是指同时使用燃油驱动内燃机及电池驱动电动机的汽车,它是目前市面上种类最多的混合动力电动汽车。油电混合动力汽车在起步、加速时,可以使用电动机辅助,弥补内燃机低转速、扭矩力不足的缺点。图 1-3 所示为红旗 H5 油电混合动力汽车。



图 1-3 红旗 H5

2) 增程式电动汽车

增程式电动汽车是一种在纯电动模式下可以达到其所有的动力性能,当车载可充电储能系统无法满足续驶里程要求时,可使用车载辅助供电装置为动力系统提供电能,以延长续驶里程的电动汽车。它是介于纯电动汽车和混合动力电动汽车之间的一种过渡车型。图 1-4 所示为理想 L9 增程式电动汽车。



图 1-4 理想 L9

3) 插电式混合动力电动汽车

插电式混合动力电动汽车是一种将纯电动系统和现有混合动力系统相结合的产物,其特征是车辆带有外接插入式充电系统,即可以使用外部电源充电。插电式混合动力电动汽车的经济性得到了进一步提高,即可以更好地节油和减少排放。同时,插电式混合动力电动汽车在电池电量低时可以使用发动机继续行驶,可以解决目前纯电动汽车续航里程短的难题。图 1-5 所示为比亚迪秦 PLUS DM-i 插电式混合动力电动汽车。



图 1-5 比亚迪秦 PLUS DM-i

3. 燃料电池电动汽车

燃料电池电动汽车是利用氢气等燃料、氧气及催化剂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电动机运转的汽车。燃料电池的电化学反应是将化学能转化为电能,即通过氢气与氧气的化学反应生成水并释放电能。还原剂采用氢气,氧化剂采用氧气,最早的燃料电池电动汽车是直接采用氢气燃料的。图 1-6 所示为本田 Clarity 燃料电池电动汽车。



图 1-6 本田 Clarity



燃料电池电动汽车以氢气为主要能量来源,其直接将氢气的化学能转化为电能,能量转化效率高,不产生燃烧过程,且排放物主要是水,几乎不产生温室气体。

4. 替代燃料汽车

替代燃料汽车分为两类:气体燃料汽车和生物燃料汽车。

气体燃料汽车是指利用可燃气体作为能源的汽车。目前常见的气体燃料汽车有压缩天然气汽车、液化天然气汽车、液化石油气汽车。图 1-7 所示为奥迪 A5 Sportback g-tron 燃料汽车。



图 1-7 奥迪 A5 Sportback g-tron

生物燃料汽车是指使用生物燃料或掺有生物燃料的燃油作为能源的汽车。目前使用较广泛的生物燃料是醇类燃料和生物柴油。图 1-8 所示为吉利帝豪醇电混动汽车。



图 1-8 吉利帝豪

除一般分类外,按照驱动方式的不同,新能源汽车主要分为电力驱动,如纯电动汽车、燃料电池电动汽车;内燃机驱动,如气体燃料汽车、生物燃料汽车;混合动力驱动,如油电混合动力汽车、增程式电动汽车、插电式混合动力电动汽车。图 1-9 所示为新能源汽车按照驱动方式的分类。

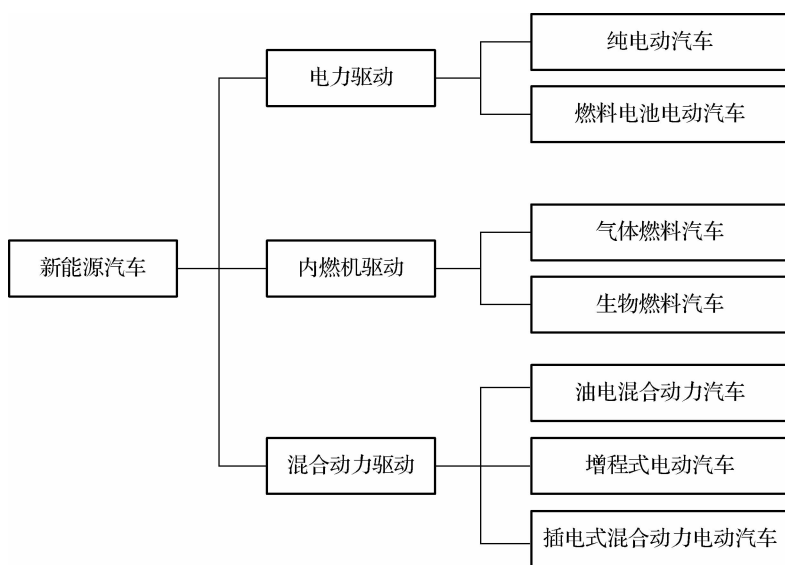


图 1-9 新能源汽车按照驱动方式的分类

第二节 新能源汽车的发展背景

自 1886 年世界上第一辆汽车诞生以来,汽车逐渐改变了人们的生产、生活方式。汽车的广泛使用也产生了一系列负面影响,对人类的生存构成了严重威胁。各国政府为此纷纷提出相应的发展战略,即以发展新能源汽车为突破口,推动和实现汽车产业改革。

一、能源紧缺

世界上的能源主要包含石油、天然气、煤炭等传统能源,以及水能、风能、太阳能等新型能源。目前汽车的主要燃料是汽油和柴油等石油产品,比较依赖于传统能源。

我国是能源消耗大国。英国石油公司发布的《世界能源统计年鉴 2024》显示,在石油层面,2023 年我国石油消费量约为 1 660 万桶/天,仅次于美国(约为 1 990 万桶/天);在液化天然气层面,我国天然气进口量超过日本,成为全球最大液化天然气进口国;在煤炭层面,2023 年全球煤炭消费量增长 1.6%,其中我国是最大的煤炭消耗国(占全球总消费量的 56%)。我国在各传统能源的需求量或消耗量方面均占比较大,由此产生了突出的能源紧缺问题。



2024 年全球汽车销量达到 9 060 万辆左右。2024 年,我国汽车产销分别完成 3 128.2 万辆和 3 143.6 万辆,同比分别增长 3.7%和 4.5%,全年产销稳中有进,产销量继续保持在 3 000 万辆以上规模。

我国汽车保有量增加迅速,公安部发布的 2024 年度数据显示,2024 年全国机动车保有量达 4.53 亿辆,其中汽车 3.53 亿辆。机动车驾驶人达 5.42 亿人,其中汽车驾驶人 5.06 亿人。

随着汽车消费的快速增长,石油消耗量也加速增长。我国机动车燃油消耗量约占全国总油耗的 1/3 以上,这使得我国对进口石油的依存度进一步上升。国际能源机构推测,预计到 2030 年,我国石油消耗量的 80%需要依赖进口。

因此,为缓解能源短缺的问题,改进传统的交通能源动力系统,发展可持续性的新能源汽车势在必行。

二、环境污染

城市交通污染不仅影响当地的生态环境,还给全球环境造成了严重的影响。

燃油汽车在行驶过程中带来的危害主要有空气污染、噪声污染和电磁波污染等,其中空气污染最为严重。燃油汽车在行驶过程中会产生大量的有害气体,这些气体不但污染环境,而且影响人类健康。燃油汽车排放的有害气体主要为一氧化碳、碳氢化物、氮氧化物、颗粒物及硫化物等一次污染物。这些一次污染物还会通过大气化学反应生成光化学烟雾、酸雨等二次污染物。汽车尾气排放已成为城市环境污染的主要因素,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%以上。因此必须研究改善城市机动车尾气排放污染的对策和措施。图 1-10 所示为汽车排放的尾气。



图 1-10 汽车排放的尾气

欧洲制定了旨在限制汽车污染物排放的欧 V 标准和欧 VI 标准。欧 V 标准于



2009年9月1日开始实施。其中柴油轿车的氮氧化物排放量不应超过180 mg/100 km,较欧Ⅳ标准规定的排放量少了20%;颗粒物排放量比欧Ⅳ标准减少80%。欧Ⅴ标准还规定所有的柴油新车必须增加颗粒物滤网。欧Ⅵ标准于2014年9月1日开始实施。该标准规定柴油轿车的氮氧化物排放量不应超过80 mg/100 km,与欧Ⅴ标准相比,欧Ⅵ标准更加严格。

我国分别于2016年12月23日、2018年6月22日发布了国家第六阶段机动车污染物排放标准(“国六”标准)——《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》。前者自2020年7月1日起实施,后者自2019年7月1日起实施。与“国五”标准相比,重型车“国六”标准的氮氧化物和颗粒物限值分别降低了77%和67%,极大地缓解了我国环境污染的问题。

三、气候变暖

英国石油公司发布的《世界能源统计年鉴2024》显示,截至2023年底,因能源使用产生的二氧化碳排放量增长了2.1%。二氧化碳是全球最主要的温室气体之一。大气中二氧化碳含量升高,会增大大气对太阳光中红外线辐射的吸收,阻止地球表面的热量向外散发,使地球表面的平均气温上升,从而造成气候变暖。

气候变暖容易引发各种灾害。全球气候变暖会给海水提供动能,容易造成大型、超大型台风、飓风、海啸等灾害;会使降水量下降,造成干旱,导致农作物产量下降、食物短缺的问题;还会导致陆地水分大量流失,森林更容易发生山火(见图1-11)。这些灾害均会不同程度地造成经济损失以及人员伤亡。



图 1-11 森林火灾



气候变暖会使海平面上升而引发各种问题。冰川会因为气温升高而融化(见图 1-12),造成海平面升高。海平面升高不仅会使海岸滩涂湿地、红树林和珊瑚礁等生态群丧失,减少生物多样性,还会导致部分低海拔国家被淹没。



图 1-12 冰川融化

根据预测,未来 50~100 年人类将进入一个变暖的世界,到 2050 年我国平均气温将上升 2.2°C 。随着汽车工业的发展,世界碳排放问题日益突出。其中,全球 23% 的二氧化碳来自交通运输,可见汽车工业是影响碳排放量的一个重要因素。能源行业的温室气体排放量占总排放量的 $2/3$,因此在应对气候变暖问题上,能源行业的作用至关重要。

第三节 新能源汽车的发展概况与发展规划

面对全球范围日益严峻的能源形势和环保压力,各国政府不断加大政策支持力度,全力推进新能源汽车产业化,相继发布新能源汽车发展战略,提升新能源汽车产业的竞争力。

一、国外新能源汽车的发展概况

美国在 20 世纪 70 年代开始研发新能源汽车。20 世纪 90 年代,通用、福特和克莱斯勒三大汽车公司共同研发电动汽车高性能电池。自 21 世纪初以来,随着国际油价持续上涨,美国民众开始倾向于购买低排放节能汽车,日本丰田汽车公司开发和生产的混合动力普锐斯车型,在美国混合动力汽车中占据很大的市场份额,这引起了美国能源部和汽车制造商的高度关注。为此美国能源部和汽车行业调整了研发重点,加强了对环境和能源更友好的新型汽车的研发,加快了



燃料电池和混合动力技术的研发和应用。

从目前的市场表现来看,美国特斯拉公司生产的特斯拉电动汽车在市场上十分火爆,其销量十分出色。图 1-13 所示为特斯拉 Model 3 汽车。



图 1-13 特斯拉 Model 3

日本石油资源贫瘠,高度依赖进口,且城市污染严重。因此,日本政府高度重视汽车工业高速发展造成的能源问题。早在 1965 年,日本就正式开始新能源汽车的开发研究,是最先实现混合动力电动汽车产业化的国家。日本政府在 2009 年 6 月启动了“新一代汽车”计划,该计划力争在 2050 年使环保汽车占据汽车市场总量的一半左右。为了实现这一计划,日本政府通过援建电动汽车基础设施、减税和发放补贴等措施促进环保汽车的发展。

长期以来,日本致力于混合动力电动汽车研发,技术领先于欧美。其混合动力电动汽车在世界范围内有举足轻重的地位。以丰田普锐斯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成为领头羊。图 1-14 所示为丰田普锐斯汽车。



图 1-14 丰田普锐斯

欧洲长期实行汽车节能减排战略。欧盟曾经制定的一项环境保护战略目标要求:2020 年,温室气体排放量在 1990 年的基础上要减少 20%;2020 年,欧盟境



内所有新车的二氧化碳排放量降至 95 g/km。欧盟计划要求新车和货车排放量从 2030 年起下降 65%，2035 年实现新车净零排放，2050 年实现汽车行业净零排放。因此，欧洲客车和卡车生产商将目光聚焦在混合动力技术上。德国奔驰、瑞典沃尔沃和波兰索拉瑞斯等相继开发了混合动力商用车。

在未来发展战略目标的引领下，欧洲制定了一系列优惠力度较大的政策支持新能源汽车行业发展。

虽然新能源汽车渗透率进一步提高，但充电桩（见图 1-15）建设步伐远远低于电动汽车的销量增长，因此未来充电桩建设也是欧洲发展新能源汽车的重点。



图 1-15 充电桩

二、国内新能源汽车的发展概况

21 世纪初，国家发布的“863”计划就包含了新能源汽车项目。2012 年国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020 年）》，成为最初引领我国新能源汽车产业发展的重要政策，明确以纯电驱动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略取向，具有战略意义。

在国家政策的加持下，国内新能源汽车关键零部件及相关技术取得了重大进步。国内汽车行业初步掌握新能源汽车整车动力系统平台以及关键零部件的核心技术，基本建立了“三纵三横”和“三大平台”构成的矩阵式技术创新体系。

近些年来，以北汽、比亚迪等一批自主品牌为代表的电动汽车开始活跃在汽车市场。国内新能源汽车已经跨越了举步维艰的发展最初阶段，逐步深化国际合作。截至 2021 年底，全球新能源汽车累计销量突破 1 600 万辆，中国占比超 50%。2022 年上半年，全球新能源汽车销量超过 422 万辆，同比增长 66.3%，其中中国新能源汽车销量达 260 万辆，市场渗透率达 21.6%。研究机构 EVTank、



伊维经济研究院联合中国电池产业研究院共同发布的《中国新能源汽车行业发展白皮书(2024年)》数据显示,2023年全球新能源汽车销量达到1 465.3万辆,同比增长35.4%,其中中国新能源汽车销量达到949.5万辆,占全球销量的64.8%。总体来说,我国新能源汽车产业发展基础进一步巩固,具备了更好的技术、市场和资源条件,迈入了崭新的发展阶段。促进汽车产业优化升级,是实现由汽车工业大国向汽车工业强国转变的必由之路。

三、新能源汽车的发展规划

虽然新能源汽车在国内发展的时间并不久,但随之出现的一系列问题仍需解决。为此,2020年国务院办公厅发布了《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》。其在《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)》的基础上进一步明确了我新能源汽车的发展规划。

1. 实施电池技术突破行动

新能源汽车与内燃机汽车相比,电池是技术的核心,而目前限制新能源汽车发展的关键就是电池的续航和充电技术,因此电池成为新能源汽车发展的“瓶颈”。加快电池技术的革新,会让新能源汽车得到进一步推广使用。

为此应实施电池技术突破行动,开展正负极材料、电解液、隔膜、膜电极等关键核心技术研究,加强高强度、轻量化、高安全、低成本、长寿命的动力电池和燃料电池系统短板技术攻关,加快固态动力电池技术研发及产业化。

2. 建设废旧动力电池高效循环利用体系

新能源汽车的电池容量衰减至80%以下后,便不能有效满足新能源汽车的使用需求,就需要报废更换。新能源汽车发展初期,由于废旧动力电池的分布相对分散,再加上处理成本、管理及技术等问题,所以废旧电池回收问题未得到有效解决。

为此应完善动力电池回收、梯级利用和再生资源化的循环利用体系,鼓励共建共用回收渠道;建立健全动力电池运输仓储、维修保养、安全检验、退役退出、回收利用等环节管理制度,加强全生命周期监管。

3. 推动充电设施建设

居民区建充电桩协调难度较大。一是居民区停车位不足,无固定停车位。



二是居民区电力容量有限,特别是老旧小区,其无法为私人充电桩提供充足的电力供应。三是物业、消防等出于安全考虑不同意建充电桩。目前,居民区建设私人充电桩在各参与方的权、责、利方面尚没有明确的界定,居民与运营方的矛盾不断升级。

为此应结合老旧小区改造、城市更新等工作,引导多方联合开展充电设施建设运营,支持居民区多车一桩、临近车位共享等合作模式发展;鼓励充电站与商业地产相结合,建设停车充电一体化服务设施,提升公共场所充电服务能力,拓展增值服务;完善充电设施保险制度,降低企业运营和用户使用风险。

4. 深化开放合作

开放合作是增强国际经贸活力的重要动力,是促进人类社会不断进步的时代要求。我国新能源汽车企业需要国外广阔的市场,巩固与国外的合作不仅可以提升企业自身营收,扩大生产规模,还能提升我国新能源汽车的地位。

为此应引导企业制定国际化发展战略,不断提高国际竞争能力,加大国际市场开拓力度,推动产业合作由生产制造环节向技术研发、市场营销等全链条延伸;鼓励企业充分利用境内外资金,建立国际化消费信贷体系;支持企业建立国际营销服务网络,在重点市场共建海外仓储和售后服务中心等服务平台;健全法律咨询、检测认证、人才培养等服务保障体系,引导企业规范海外经营行为,提升合规管理水平。

5. 加强队伍建设

新能源汽车行业人才结构存在不合理的现象。不管是新能源汽车行业的高级技工人数,还是新能源汽车保有量与直接从事新能源汽车技术服务的人数比,较发达国家均有很大的差距。新能源汽车行业的人才培养如果不做早期规划和研究,将难以支撑我国新能源汽车产业的发展,甚至会导致其面临再次落后的危机。

为此应加快建立适应新能源汽车与相关产业融合发展需要的人才培养机制,编制行业紧缺人才目录,优化汽车电动化、网联化、智能化领域学科布局,引导高等学校、科研院所、企业加大国际化人才引进和培养力度;弘扬企业家精神与工匠精神,树立正向激励导向,实行股权、期权等多元化激励措施。



课后练习

1. 新能源汽车的定义是什么？
2. 新能源汽车主要包含哪些类型？
3. 新能源汽车的发展规划主要包含哪几个方面？
4. 为什么要发展新能源汽车？