

新能源汽车概论

XIN NENGYUAN QICHE GAILUN

主 编 胡 萍 余朝宽

副主编 鄢真真 范文敏 高 亮



重庆大学出版社

新能源汽车概论

XIN NENGYUAN QICHE GAILUN

主 编 胡 萍 余朝宽

副主编 鄢真真 范文敏 高 亮



重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车概论 / 胡萍, 余朝宽主编. -- 重庆 :
重庆大学出版社, 2021.9
职业教育汽车专业创新型系列教材
ISBN 978-7-5689-2177-0

I. ①新… II. ①胡… ②余… III. ①新能源—汽车
—职业教育—教材 IV. ①U469.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 181131 号

新能源汽车概论

主 编 胡 萍 余朝宽
副主编 鄢真真 范文敏 高 亮
策划编辑:陈一柳
特约编辑:邓桂华

责任编辑:姜 凤 版式设计:陈一柳
责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

POD:重庆新生代彩印技术有限公司

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:8 字数:191 千

2021 年 9 月第 1 版 2021 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-2177-0 定价:28.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



项目 1 新能源与智能网联汽车

- 任务 1 新能源汽车 1
- 任务 2 智能网联汽车 15



项目 2 新能源汽车的结构认知

- 任务 1 纯电动汽车结构认知 24
- 任务 2 混合动力汽车认知 31
- 任务 3 燃料电池汽车结构认知 38



项目 3 动力电池系统结构认知

- 任务 1 动力电池系统的认知 48
- 任务 2 动力电池的结构 55
- 任务 3 动力电池的管理系统控制原理 65



项目 4 电机及传动系统的结构认知

- 任务 1 电机的认知 75
- 任务 2 电机的结构 82
- 任务 3 电机控制系统工作原理 93
- 任务 4 传动系统的结构 103



项目 5 整车控制系统的原理和检测

- 任务 1 整车控制系统认知 112
- 任务 2 整车控制系统结构与检修 117

项目1 | 新能源与智能网联汽车

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。智能网联汽车(Intelligent Connected Vehicle, ICV)是指车联网与智能车的有机联合,是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置,融合现代通信与网络技术,实现车与人、路、后台等智能信息交换共享,实现安全、舒适、节能、高效行驶,并最终可替代人来操作的新一代汽车。

/ 任务 1 / 新能源汽车

[学习目标]

1. 能阐述新能源汽车的定义及各类新能源汽车的特点。
2. 能概述发展新能源汽车的必要性。
3. 能概述新能源汽车的发展现状。
4. 能阐述新能源汽车发展存在的问题。

[相关知识]

一、新能源汽车概述

新能源汽车的定义因国家不同其提法也不相同。在日本新能源汽车通常被称为“低公害汽车”。2001年,日本国土交通省、环境省和经济产业省制订了“低公害车开发普及行动计划”。该计划所指的低公害车包括5类,即以天然气为燃料的汽车、混合动力汽车、电动汽车、以甲醇为燃料的汽车、排污和燃效限制标准最严格的清洁汽油汽车。在美国新能源汽车通常被称为“代用燃料汽车”。

新能源汽车(图1-1-1)现普遍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



图 1-1-1

油(EG)、甲醇、二甲醚之外的燃料。

二、新能源汽车发展的必要性

在人类历史长河中,经历了两次交通能源动力系统变革,每一次变革都给人类的生产和生活带来了巨大变化,同时成就了先导国或地区的经济腾飞。第一次变革发生在18世纪60年代,以蒸汽机技术诞生为主要标志。煤和蒸汽机使人类社会生产力获得极大的提升,开创了人类的工业经济和工业文明,引发了欧洲工业革命,使欧洲各国成为当时的世界经济强国。第二次变革发生在19世纪70年代,石油和内燃机替代了煤和蒸汽机,使世界经济结构由轻工业主导向重工业转变,同时促成了美国的经济腾飞,并把人类带入了基于石油的经济体系与物质繁荣。今天,人类再次来到了交通能源动力系统变革的十字路口,第三次变革以电力和动力电池(包括燃料电池)替代石油和内燃机,将人类带入清洁能源时代。第三次交通能源动力系统变革将带动亚洲经济的腾飞,使亚洲取代美国成为世界经济的发动机。

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。2020年以前节约石油和替代石油主要依靠发展先进柴油车、混合动力汽车等实现。到2030年,新能源汽车的发展将节约石油7306万t,替代石油9100万t,节约石油和替代石油共16406万t,相当于将汽车石油需求削减41%。届时,生物燃料、燃料电池在汽车石油替代中将发挥重要的作用。

三、新能源汽车发展现状

(一) 国外新能源汽车发展现状

1. 美国

美国长期以来侧重降低石油依赖、确保能源安全的能源战略,将发展电动汽车作为在交通领域实现从根本上摆脱依赖石油进口的重要措施,并以法律法规的形式确立其战略地位。

美国以生物质替代燃料为突破口,其生物质替代燃料技术已经十分成熟,替代效果明显。美国政府不断加大对生物燃料技术的研发和基础设施建设,乙醇和生物燃料产能不断扩大,预计未来10年内,美国乙醇、生物柴油等代用燃料将实现15%的汽油替代。以特斯拉(图1-1-2)为代表的纯电动汽车是美国新能源汽车的代表,其混合动力汽车的销售量逐年增加,插电式增程电动汽车将成为美国未来新能源汽车的主流技术路线。

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电动汽车(HEV)、纯电动汽车(BEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)和其他新能源(如太阳能、超级电容器、飞轮等高效储能器)汽车4大类。非常规的车用燃料是指除汽油、柴油、天然气(NG)、液化石油气(LPG)、乙醇汽

2. 欧洲

欧洲强调温室气体减排战略,通过排放标准(表 1-1-1)引导新能源汽车发展,满足日益严格的 CO₂ 排放限值要求成为欧洲电动汽车发展的主要驱动力。欧洲以柴油机技术独步世界,其燃料电池技术全球领先。欧洲将发展清洁型柴油汽车作为现阶段新能源汽车发展的重点,其汽车厂商在柴油发动机上具备强大的技术优势,在清洁柴油乘用车方面发展较为迅速。1991 年柴油汽车的市场份额不足 20%,2003 年柴油汽车的市场份额超过 40%,2009 年柴油汽车的市场份额迅速增加到 60%。据统计,欧洲 100% 的重型车、90% 的轻型车均已采用柴油机。欧洲柴油轿车已占轿车年产量的 32%,奥地利、法国、比利时、西班牙、意大利等国高达 50% 以上。其中,法国和比利时为 67%、奥地利则超过了 70%。



TESLA MOTORS

图 1-1-2

表 1-1-1 欧洲卡车和公共汽车废气排放标准

标准等级	开始实施日期	CO	HC	NO _x	PM	烟 雾
欧洲 1 号	1992 年 (<85 kW)	4.5	1.1	8.0	0.612	无标准
	1992 年 (>85 kW)	4.5	1.1	8.0	0.36	无标准
欧洲 2 号	1996 年 10 月	4.0	1.1	7.0	0.25	无标准
	1998 年 10 月	4.0	1.1	7.0	0.15	无标准
欧洲 3 号	1999 年 10 月 (EEV)	1.0	0.25	2.0	0.02	0.15
	2000 年 10 月	2.1	0.66	5.0	0.1	0.8
欧洲 4 号	2005 年 10 月	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
欧洲 5 号	2008 年 10 月	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
欧洲 6 号	2013 年 1 月	1.5	0.13	0.5	0.01	

注:欧洲汽车废气排放标准,单位:克每千瓦时(g/kW·h)。

3. 日本

日本是世界第三大经济体,是世界汽车生产、消费和出口大国,但其自然资源匮乏,石油、天然气等能源都依赖进口,长期以来,日本一直在努力减少对进口石油的依赖。日本作为汽车生产强国致力于发展新能源汽车,不仅可以降低汽油和柴油消耗,还是应对气候变化、减少二氧化碳排放的有效措施。从世界汽车工业格局看,同属亚洲地区的中国和韩国等国家的汽车工业快速崛起,使日本汽车工业面临巨大的竞争压力,但其具有汽车产业优势及较强的技术支撑,是其面对新的竞争环境、继续保持行业领先地位的有效途径。

日本汽车行业(图 1-1-3)旨在通过发展新能源汽车,制定行业新标准,保持产业竞争优势,进一步探寻世界领先的能源环境解决方案,并通过创新促进需求,提高就业,促进经济增长,提高用户生活品质。日本长期坚持确保能源安全与提升产业竞争力的双重战略,通过制

订国家目标引导电动汽车产业发展,同时高度重视技术创新。日本混合动力汽车近年来增长迅猛,占主导地位。日本乘用车销量前十车型中,混合动力汽车位居第一。日本新能源汽车产业政策起步早,优惠大,高额补贴促进新能源汽车销售井喷。

(二) 国内新能源汽车发展现状

近20年我国汽车产业发展迅猛,自主品牌汽车企业的总体技术水平有较大提升。世界第一大汽车市场的产销规模奠定了技术发展基础,关键领域技术取得重大进展。由于起步晚、基础差等,目前我国还不是汽车强国,自主研发能力明显进步但仍存差距、技术创新体系初步形成仍未完善、技术升级受制于整体工业基础薄弱,诸多方面与传统汽车强国存在差距。经济发展、社会进步、产业变革需要汽车技术的支撑。产业战略定位提出汽车技术加速发展需求,能源环境压力提出汽车技术绿色发展需求,交通安全升级提出汽车技术融合发展需求。汽车技术自身的复杂性与当前的外部机遇共同要求明确清晰的技术路线图。在科技变革影响下,汽车技术创新进入高度活跃时期,汽车产业迎来重大机遇,指向低碳化、信息化、智能化的新技术、新形式、新状态种类繁多,各国选取的技术路线各不相同。我国需要结合中国汽车产业与技术形式,明确中国汽车技术发展方向,制订科学、合理、清晰的技术路线具有重要的指导意义和深远价值。我国着眼于新能源汽车方面的企业主要有比亚迪、一汽、上汽、东风、长安5大汽车集团,其中发展最快的当属比亚迪集团(图1-1-4)。从我国国家产业政策规划来看,新能源汽车产业已成为我国未来经济发展中大力支持战略性新兴产业。



图 1-1-3



图 1-1-4

四、国内新能源汽车发展未来趋势和存在的问题

我国新能源汽车发展战略是要抓住战略机遇,以新能源汽车和智能网联汽车为主要突破口,以动力系统优化升级为重点,以智能化水平提升为主线,以先进制造和轻量化等共性技术为支撑,全面推进汽车产业由大国向强国的历史转型。

发展新能源汽车,是全世界汽车产业的共同目标。不同国家对发展新能源汽车的愿景是不同的,中国发展新能源汽车的愿景是“从汽车大国走向汽车强国”。不同国家发展新能源汽车的技术路线是不同的。中国新能源汽车产业发展趋势体现在发展技术路线上的不同。中国发展新能源汽车的技术路线与其他汽车强国是不同的:美系车企的技术路线主要是发展纯电动和增程式混合动力汽车;日韩系车企的技术路线主要是发展混合动力、纯电动

和燃料电池汽车;德系车企的技术路线主要是发展纯电动和插电式混合动力汽车;中国车企的技术线路是以纯电动和插电混合动力汽车为主,兼顾燃料电池汽车。

随着现代通信技术、人工智能、计算机、互联网技术的发展,智能化已经渗透各个行业。汽车产业作为国民经济重要的支柱产业,智能化是必然趋势。在部件智能化层面,动力驱动系统的智能化一直是研究的重点,电机的智能化控制、动力电池基于智能算法的状态估计、多模型融合的电池热管理系统,以及全气候应用电池等,将不断进步完善,为新能源汽车带来强劲的续航及动力性能。在整车及控制层面,融入智能控制策略的制动能量回收以及混合动力能量管理将使新能源汽车更加节能,基于新型驱动形式汽车优势的稳定性控制、能量效率等将会受到更多的关注。基于新能源汽车平台的无人驾驶技术已经进入白热化竞争阶段。新能源汽车从动力系统到人机交互系统都实现了电气化和电子化,更易实现物联网化,这为汽车的车联网系统智能化提供了基本条件,智能交通的布局需要庞大的汽车信息,各国均积极部署大数据平台服务于政府和企业,针对新能源汽车所建设的大数据平台将会为新能源汽车的持续深入发展提供巨大助力。

近几年,国内新能源汽车发展进程中主要存在以下3方面的问题:

①国内充电站和电池交换站等新能源汽车基础配套设施建设进程缓慢,覆盖面不广。虽然政府大力鼓励和扶持新能源汽车发展,企业也纷纷响应,但各地及企业充电站、充电桩的设备标准不统一,导致企业在研发、生产、营销等方面产生混乱,拖累了新能源汽车的发展进程。

②新能源汽车市场售价较高。虽然新能源汽车的技术在进步,新能源汽车成本在降低,我国中央政府和地方政府对新能源汽车购车者给予相应的补贴,但仍不能很好地普及私人购车群体。以比亚迪“秦”为例,其市场售价在18.98万元起,在深圳购车约有7万元的补贴,折算后价格为11.98万元,这一价格高出其相对应的传统动力汽车约50%。

③消费者对新能源汽车概念认知不足。国内消费者对电动汽车几乎没有太多的认知,大多数消费者只是听说过电动汽车但缺乏深入的了解。不少消费者对新能源汽车的安全性和操控便捷性存有质疑。事实上,新能源汽车是操作简易、安全可靠的产品。

总体而言,随着国家对能源、环保和空气质量的日益重视,新能源汽车将成为未来汽车发展的一大趋势。近年来,我国政府对新能源汽车发展出台了诸多利好政策,新能源汽车品质有了显著提升,与国外新能源汽车相比不分伯仲。解决阻碍新能源汽车发展的几大问题是发展新能源汽车市场的关键。

五、典型的新能源汽车

(一) 混合动力汽车

混合动力汽车是指采用传统燃料的,同时配以电动机/发动机来改善低速动力输出和燃油消耗的车辆。按照能否外接充电可分为插电式混合动力汽车(PHEV)和非插电式混合动力汽车(MHEV);按照混合动力驱动混合度情况可分为4种形式:微混合动力驱动汽车、轻混合动力驱动汽车、中混合动力驱动汽车和重混合动力驱动汽车;按照结构特点可分为并联

式混合动力汽车、串联式混合动力汽车(又称增程式电动汽车)和混联式混合动力汽车。

1. 非插电式混合动力汽车

非插电式混合动力汽车(图 1-1-5)的优点如下:

①采用混合动力后可按平均需用的功率来确定内燃机的最大功率,此时处于油耗低、污染少的最优工况下工作。需要大功率内燃机功率不足时,由电池来补充;负荷少时,富余的功率可发电给电池充电。因内燃机可持续工作,电池可以不断得到充电,故其行程和普通汽车一样。

②可以十分方便地回收制动、下坡、怠速时的能量。

③在繁华市区,可关停内燃机,由电池单独驱动,实现“零”排放。

④可以十分方便地解决耗能大的空调、取暖、除霜等纯电动汽车遇到的难题。

⑤可以利用现有的加油站加油,不必再投资。

⑥可以让电池保持在良好的工作状态,不发生过充、过放,延长其使用寿命,降低成本。

非插电式混合动力汽车的缺点:长距离高速行驶基本不能省油。

2. 插电式混合动力汽车

插电式混合动力汽车(图 1-1-6)的优点如下:

①包含非插电式混合动力汽车的全部优点。

②通常拥有比非插电式混合动力汽车长得多的纯电续航里程,日常通勤可以做到完全纯电行驶(如国内某品牌插电式混合动力汽车已经做到 100 km 纯电续航里程)。

插电式混合动力汽车的缺点:电量不足时驾驶感受会有所降低。



图 1-1-5



图 1-1-6

3. 微混合动力驱动汽车

这种混合动力系统在传统内燃机上的启动电机(一般为 12 V)上加装了皮带驱动启动电机(Belt-alternator Starter Generator, BSG)。该电机为发电启动(Stop-Start)一体式电动机,用来控制发动机的启动和停止,取消发动机的怠速,降低了油耗和排放。从严格意义上讲,微混合动力驱动汽车不属于真正的混合动力汽车,因为它的电机并没有为汽车行驶提供持续的動力。其电机仅作为内燃机的起动机/发电机使用,对其管理的控制策略是,需要时(如遇到红灯车辆停止)使内燃机熄火,并当车辆再次行驶时,立即重启动内燃机,以及制动时发电,实现制动能量回收。在微混合动力系统中,电机的电压通常有 12 V 和 42 V 两种。其中,42 V 主要用于柴油混合动力系统。微混合可实现 5% ~ 15% 的节油效果。

4. 轻混合动力驱动汽车

轻混合动力系统(图 1-1-7)电机可以给内燃机提供辅助的驱动力矩,但不能单独驱动车辆,这种系统同样具有制动能量回收、发动机熄火/重启动等功能,其电机、电池能力都比微混合大,作用也强,内燃机功率可小一些。

Ricardo(一家国际汽车工程顾问公司)将电机功率不超过发动机最大功率的 10% 定义为轻混合。轻混合节油可达 20% ~ 25%。与微混合动力系统相比,轻混合动力系统除了能够实现用发电机控制发动机的启动和停止,还能实现:

①在减速和制动工况下,对部分能量进行吸收。

②在行驶过程中,发动机等速运转,发动机产生的能量可以在车轮的驱动需求和发电机的充电需求之间进行调节。轻混合动力系统的混合度一般在 20% 以下。

5. 中混合动力驱动汽车

中混合动力系统和轻混合动力系统一样,由燃油发动机提供动力,电动机只起辅助作用。但中混合动力系统在特定情况下(如低速巡航)能够单独使用电动机驱动汽车。



BSG启动/发电一体机



图 1-1-7



图 1-1-8

与轻混合动力系统不同,中混合动力系统采用的是高压电机。另外,中混合动力系统还增加了一个功能:在汽车处于加速或者大负荷工况时,电动机能够辅助驱动车轮,从而补充发动机本身动力输出的不足,更好地提高整车的性能。这种系统的混合程度较高,可以达到 30% 左右,目前技术已成熟,应用广泛。

6. 重混合动力驱动汽车

重混合动力系统中的发动机和电动机都能单独驱动车辆行驶,如丰田的 THS 混合动力系统就是混联式结构的重混合动力系统。使用 THS 系统的第三代普锐斯(图 1-1-8)采用的电动机最大功率达到 60 kW,最大扭矩达到 207 N·m,足以推动汽车进行中低速行驶。

与中混合动力系统相比,重混合动力系统的混合度可以达到甚至超过 50%。技术的发

展使重混合动力系统逐渐成为混合动力技术的主要发展方向。

7. 并联式混合动力汽车(图 1-1-9)

这类混合动力汽车内有两套驱动系统,大多是在传统燃油车的基础上增加电动机、电池、电控而成,电动机与发动机共同驱动车轮。车内只有一台电机,驱动车轮时充当电动机,不驱动车轮给电池充电时充当发电机。

这类混合动力汽车以发动机为主、电动机为辅,电动机一般无法单独驱动汽车。系统输出功率等于发动机和电动机输出功率之和,其中具有代表性的是本田 IMA 系统。

8. 串联式混合动力汽车(即增程式电动汽车)(图 1-1-10)

只靠发电机行驶的电动汽车,配置的发动机输出的动力仅用于推动发电机发电。系统输出功率等于电动机输出功率。其中具有代表性的是雪佛兰沃蓝达、宝马 i3 增程型。

串联式混合动力汽车车内只有一套电力驱动系统,包括电机、控制电路、电池。增程式插电混合动力汽车的电动机直接驱动车轮,发动机则用于驱动发电机给电池充电。发动机不直接驱动车轮,不需要变速箱。这相当于在普通的电动车上装载了一台汽油/柴油发电机。串联式混合动力系统最接近纯电动系统。发动机在系统中仅用于推动发电机发电而不是直接驱动汽车。

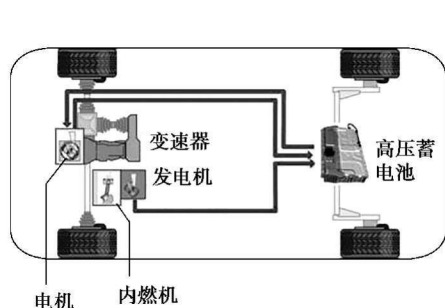


图 1-1-9

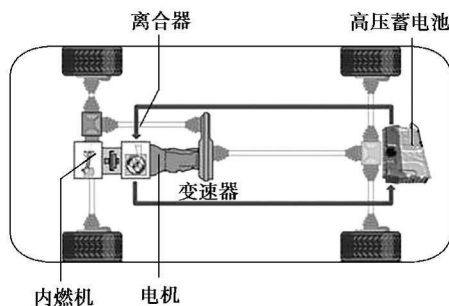


图 1-1-10

(1) 优点

①具有电动车的安静、起步扭矩大的优点,可以当纯电动汽车使用,在充电方便的条件下只充电、不加油,使用成本较低。

②相比其他混合动力模式,增程型混合动力汽车可以不用变速箱,成本略有降低。有发动机发电,只要有加油站就可以一直跑下去,在不方便充电的地方不会被迫拖车,解决基础设施不足的问题。

③发动机不直接驱动车轮,发动机转速和车轮转速、汽车速度没有直接关系,通过控制系统优化,可以让发动机一直保持在最佳转速状态。在充电不便时,市内堵车路况下油耗比较低,发动机噪声可以控制得非常小。

(2) 缺点

①造成功率浪费。发动机和发电机并不直接驱动车轮,造成这部分功率的浪费,而发动机和发电机带来的质量并不减少。例如,一辆增程式混合动力汽车发动机功率 50 kW,发电

机功率 50 kW,电动机功率 100 kW,整车携带了总功率 200 kW 的发动机和发电机,但是能驱动车轮的功率只有 100 kW。

②在高速路况下,油耗偏高。在高速路况下,如果发动机直接驱动车轮,可以一直工作在最佳工作模式,而增程式混合动力多了一个转换过程,转换本身要消耗能量,造成油耗反而偏高。

9. 混联式混合动力汽车(图 1-1-11)

这类混合动力汽车以电动机为主、发动机为辅,电动机和发动机都能单独驱动汽车。系统中配置有独立发电机,系统输出的最大动力等于发动机、电动机以及充当电动机(部分情况)的发电机的输出动力之和。混联式系统结构复杂,但动力性能和燃油经济性相当出色。

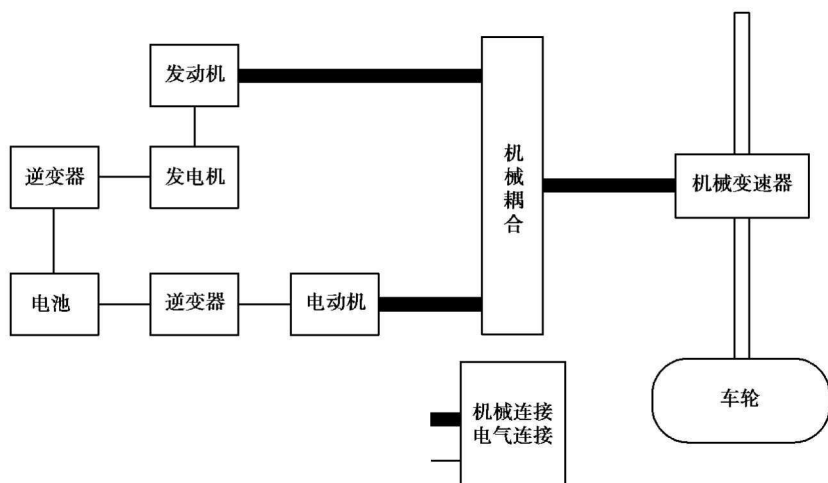


图 1-1-11

与并联式混合动力汽车一样,这种模式也有两套驱动系统,但不同的是,混联式有两个电动机。一个电动机仅用于直接驱动车轮,另一个电动机具有双重角色。当需要极限性能时,充当电动机直接驱动车轮,整车功率就是发动机、两个电动机的功率之和;当电力不足时,充当发电机,给电池充电。混联式混合动力系统的发电机和发动机可以分别单独驱动车辆,独立的发电机使系统输出动力大于发电机和发动机输出动力之和,其中具有代表性的为丰田 THS-II 系统。

(1) 优点

①混联式同时具有增程式和并联式的优点,在纯电模式下具有电动车安静、使用成本低的优点。

②在增程模式下,没有“里程焦虑”,而且发动机可以一直控制在最佳转速,油耗低,噪声小,振动小。

③在并联模式下,两台电动机、一台发动机可以一起工作,三者功率加起来具有非常好的起步和加速性能,是一种比较完美的组合。

(2) 缺点

①成本高。两台电动机、发动机、变速箱都不能少,配套的控制电路、电池、传动系统、油路也不能少,总体成本高于其他类型的插电混合动力。要控制两台电动机和一台发动机,还有不同的工作模式,控制系统相对复杂,进而增加成本。

②车重大。车的总质量会大一些。

(二) 纯电动汽车

纯电动汽车(图 1-1-12)顾名思义是指主要采用电力驱动的汽车。大部分车辆直接采用电动机驱动,有一部分车辆把电动机装在发动机舱内,还有一部分车辆直接以车轮作为 4 台电动机的转子。其难点在于电力储存技术。纯电动汽车本身不排放污染大气的有害气体,即使按所耗电量换算为发电厂的排放,除硫和微粒外,其他污染物显著减少。纯电动汽车可以充分利用晚间用电低谷时富余的电力充电,使发电设备日夜都能充分利用,大大提高其经济效益。有关研究表明,同样的原油经过粗炼,送至电厂发电,充入电池,再由电池驱动汽车,其能量利用效率比经过精炼变为汽油,再经汽油机驱动汽车高,有利于节约能源和减少二氧化碳的排放量。正是这些优点,使纯电动汽车的研究和应用成为汽车工业的一个“热点”。有专家认为,对于纯电动汽车而言,目前最大的障碍就是基础设施建设以及价格影响了产业化的进程,与混合动力汽车相比,纯电动汽车更需要基础设施的配套,而这不是一家企业能解决的,需要各企业联合起来与当地政府部门一起建设,才会有大规模推广的机会。

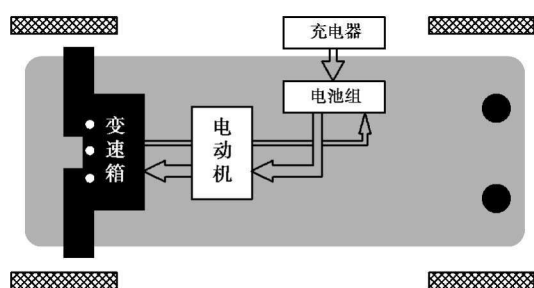


图 1-1-12

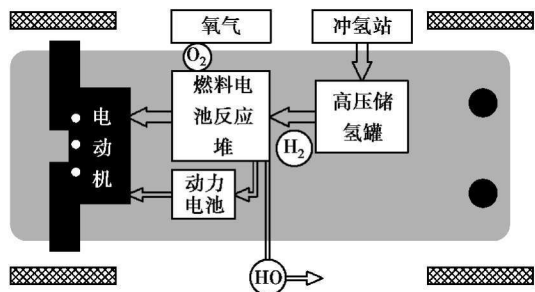


图 1-1-13

(1) 优点

技术相对简单成熟,只要有电力供应的地方都能充电。

(2) 缺点

蓄电池单位质量储存的能量太少;纯电动汽车的电池较贵,没形成经济规模,购买价格较贵;使用成本有些比传统汽车贵,有些仅为传统汽车的 1/3,这主要取决于电池的寿命及当地的油、电价格。

(三) 燃料电池汽车

燃料电池汽车(图 1-1-13)是指以氢气、甲醇等为燃料,通过化学反应产生电流,依靠电动机驱动的汽车。其电池的能量是通过氢气和氧气的化学作用,而不是经过燃烧直接变成电能的。燃料电池的化学反应过程不会产生有害产物。燃料电池车辆是无污染汽车,燃料

电池的能量转换效率比内燃机高 2 ~ 3 倍,从能源的利用和环境保护方面,燃料电池汽车是一种理想的车辆。

单个的燃料电池必须结合成燃料电池组,以便获得必需的动力,满足车辆使用的要求。

近年来,燃料电池技术取得了重大的进展。燃料电池轿车的样车正在进行试验,以燃料电池为动力的运输大客车在北美的几个城市正在进行示范项目。在开发燃料电池汽车中存在着技术性的挑战,如燃料电池组的一体化。电动汽车燃料处理器和辅助部件都在朝着集成化的方向发展,以减少部件制造成本,并取得显著的进步。

与传统汽车相比,燃料电池汽车具有以下优点:

- ①零排放或近似零排放。
- ②减少机油泄漏带来的水污染。
- ③降低温室气体的排放。
- ④提高燃油经济性。
- ⑤提高发动机燃烧效率。
- ⑥运行平稳、无噪声。

1. 氢燃料电池汽车

氢燃料电池汽车是一种真正实现零排放的交通工具,排放物是纯净水,具有无污染、零排放、储量丰富等优势。氢燃料电池汽车是传统汽车最理想的替代品。与传统动力汽车相比,氢动力汽车成本至少高出 20%。中国长安汽车在 2007 年完成了中国第一台高效零排放氢内燃机点火,并在 2008 年北京车展上展出了自主研发的中国首款氢动力概念跑车“氢程”。

随着“汽车社会”的逐渐形成,汽车保有量在不断地呈现上升趋势,而石油等资源却捉襟见肘,另外,吞下大量汽油的车辆不断排放着有害气体和污染物质。最终的解决之道不是限制汽车产业的发展,而是开放替代石油的新能源,燃料电池汽车的四轮快速又安静地滚过路面,辙印出新能源的名字——氢。

几乎所有的世界汽车巨头都在研制新能源汽车。电曾经被认为是汽车的未来动力,但蓄电池漫长的充电时间和质量使得人们渐渐对它兴味索然。而 2009 年的电与汽油合用的混合动力汽车只能暂时性地缓解能源危机,只能减少但无法摆脱对石油的依赖。这时,氢动力燃料电池的出现,犹如再造了一艘诺亚方舟,让人们从危机中看到无限希望。

以氢气为汽车燃料这种说法刚出来时吓人一跳,但事实上是有根据的。氢具有很高的能量密度,释放的能量足以使汽车发动机运转,而且氢气与氧气在燃料电池中发生化学反应只生成水,没有污染。许多科学家预言,以氢为能源的燃料电池是 21 世纪汽车的核心技术,它对汽车产业的革命性意义,相当于微处理器对计算机产业那样重要。

(1) 优点

排放物是纯净水,行驶时不产生任何污染物。

(2) 缺点

氢燃料电池成本过高,氢燃料的存储和运输的技术条件非常苛刻,氢分子非常小,极易

透过储藏装置的外壳逃逸。另外,氢气的提取需要通过电解水或者利用天然气,需要消耗大量能源,除非使用核电来提取,否则,无法从根本上降低二氧化碳排放。

2. 甲醇动力汽车

很多年前,有科学家预言——世界上终有一天,用水就可以驱动汽车。今天,虽然这一步还未达到,但以水中的氢气作为动力来源的科技却已经变为现实,来自日本的“丰田”汽车,就成功研制出一辆通过氢和氧化学反应进行发电的新一代电动汽车,取名为 FCEV。

FCEV,英文 Fuel Cell Electric Vehicle 的缩写,中文名称为甲醇型燃料电池电动汽车。顾名思义,FCEV 的主要燃料就是甲醇(具有毒性,为工业酒精中的杂质之一,饮入少量即可致盲)。在汽车上,保留油缸,但注入的不是汽油,而是甲醇。在引擎室内,安装由蒸发部、调整部及减少一氧化碳部 3 个部分组成的甲醇调整器,当燃料泵将甲醇(CH_3OH)和水(H_2O)的混合液体从油缸送至调整器时,在蒸发部加热会变为蒸气,再在调整部经催化剂作用,形成氢(H_2)和二氧化碳(CO_2)气体,此时,微量的有害一氧化碳(CO)气体会经过减少一氧化碳部被消减,最后,剩下的氢气及二氧化碳被送到燃料电池的氢极,经过化学反应而成为电能,就这样,甲醇不断通过调整器而变成电能,从而驱动汽车行驶。



图 1-1-14

甲醇动力汽车(图 1-1-14)达到了环保目的,经反复测试显示,二氧化碳排放量只及普通汽车的 1/2 以下,一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物等有害物质的排放量虽然还未至零,但已经达到非常低的指数。甲醇成本比汽油低得多,加满一次即可连续行车 400 ~ 500 km。FCEV 无须改装油缸,只要将现有的油缸改存甲醇即可,

简单经济,具有很大的发展潜力。

(四) 其他新能源汽车

1. 燃气汽车

燃气汽车(图 1-1-15)是指用压缩天然气(CNG)、液化石油气(LPG)和液化天然气(LNG)作为燃料的汽车。世界上各国政府都积极寻求解决气体储存这一难题,纷纷调整汽车燃料结构。燃气汽车排放性能好,可调整汽车燃料结构,运行成本低、技术成熟、安全可靠,被世界各国公认为是当前理想的替代燃料汽车。



图 1-1-15

燃气是世界汽车代用燃料的主流,燃气汽车在我国代用燃料汽车中占到 90% 左右。业内专家指出,替代燃料的作用是减轻并最终消除由石油供应紧张带来的各种压力以及对经济发展产生的负面影响。中国将主要用压缩天

然气、液化气、乙醇汽油作为汽车的替代燃料。汽车代用燃料能否扩大应用,取决于中国替代燃料的资源、分布、可利用情况、替代燃料生产与应用技术的成熟程度以及减少对环境污染等;替代燃料的生产规模、投资、生产成本、价格决定着其与石油燃料的竞争力;汽车生产结构与改进必须与燃料相适应。

以燃气替代燃油是中国乃至世界汽车发展的必然趋势。我国应尽快组织力量,制定出国家级燃气汽车政策。考虑我国能源安全主要是石油的状况,发展包括燃气汽车在内的各种代用燃料汽车,已是刻不容缓的事,根据国情应做到:

①要限制燃气价格,使油、气价格之间保持合理的差价,即可保证燃气汽车适度发展。

②鉴于加气站投资大,回收期长,政府适当给予一定的补贴,在加气站售出的气价和汽车用户因用气节省的燃料费用之间,调节好利益分配。

③对加气站的所得税,应参照高新技术产业政策,采取免二减三的税收政策。

④将加气站用电按照特殊工业用电对待,电价从优;对加气站用地,能按重大项目和环保产业对待,特事特办,不要互相推诿、扯皮,积极采用国外先进建站标准,确定消防安全距离,节省土地资源。

2. 乙醇动力汽车

乙醇俗称酒精,通俗地讲,使用乙醇为燃料的汽车,也可称为酒精汽车。用乙醇代替石油燃料的活动历史已经很长,生产上和应用上的技术都已经很成熟。由于石油资源紧张,汽车能源多元化趋向加剧,乙醇动力汽车又提到议事日程。

世界上已有 40 多个国家不同程度地应用乙醇动力汽车,有的已达到较大规模的推广,乙醇动力汽车的地位日益提升。

在汽车上使用乙醇,可以提高燃料的辛烷值,增加氧含量,使汽车缸内燃烧更完全,可以降低尾气有害物的排放。

乙醇动力汽车的燃料(图 1-1-16)应用方式如下:

①掺烧,指乙醇和汽油掺和应用。在混合燃料中,乙醇和容积比例以“E”表示,如乙醇占 10%,15%,则用 E10,E15 来表示,掺烧在乙醇动力汽车中占主要地位。

②纯烧,即单烧乙醇,可用 E100 表示,应用并不多,属于试行阶段。

③变性燃料乙醇,指乙醇脱水后,再添加变性剂而生成的乙醇,属于试验应用阶段。

④灵活燃料,指燃料既可用汽油,又可用乙醇或甲醇与汽油比例混合的燃料,还可用氢气随时切换,如福特、丰田汽车均在试验灵活燃料汽车。

3. 生物柴油汽车

柴油作为一种重要的石油炼制产品,在各国燃料结构中占有较高的份额,已成为重要的动力燃料。随着世界范围内车辆柴油化趋势的加快,未来柴油的需求量会越来越大,而石油

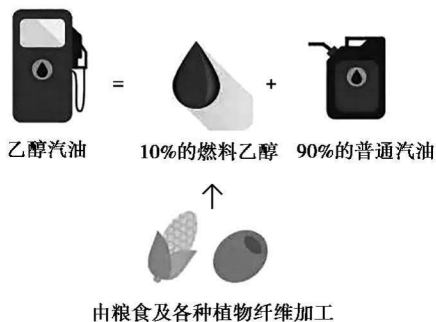


图 1-1-16