

新能源 汽车技术

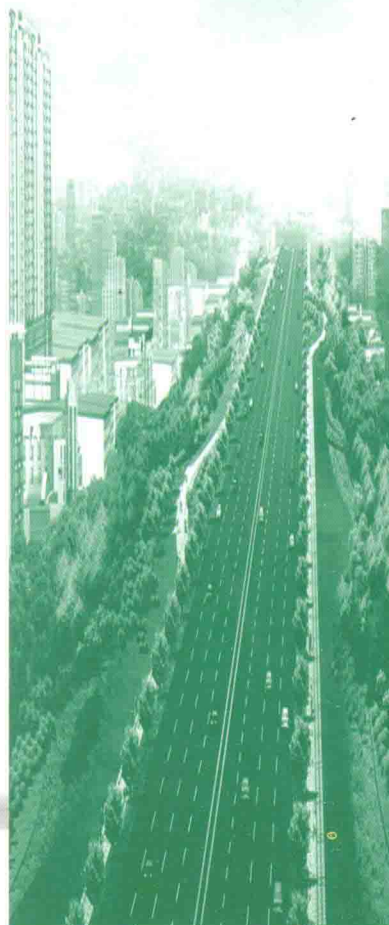
主 编 周梅芳 黄正军
副主编 吴 君 张正中

Qichelei

Zhuanye Suzhi Tuo-zhan Xilie

Jiaocai

 浙江科学技术出版社





浙江省“十一五”重点建设教材

汽车类专业素质拓展系列教材

新能源汽车技术

主 编 周梅芳 黄正军
副主编 吴 君 张正中

qichelei

Zhuanye Suzhi Tuo zhan Xilie

Jiaocai

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车技术/周梅芳主编. —杭州:浙江科学技术出版社,2014.8

汽车类专业素质拓展系列教材

ISBN 978-7-5341-5890-2

I. ①新… II. ①周… III. ①新能源—汽车—高等学校—教材 IV. ①U469.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 074406 号

丛 书 名 汽车类专业素质拓展系列教材
书 名 新能源汽车技术
主 编 周梅芳 黄正军
副 主 编 吴 君 张正中

出版发行 浙江科学技术出版社
网 址 www.zkpress.com
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
销售部电话: 0571-85171220

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州丰源印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16 印 张 16.75
字 数 385 000
版 次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-5890-2 定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑 张祝娟
责任校对 赵 艳

责任美编 孙 菁
责任印务 崔文红

汽车类专业素质拓展系列教材

编撰委员会

主 任 王怡民

副主任 谈黎虹

成 员 (以姓氏笔画为序)

马林才 王怡民 吕新龙 李增芳

邱英杰 张 瑜 陆叶强 季永青

金柏正 周梅芳 胡允达 柴勤芳

钱守义 徐澍敏 翁茂荣 谈黎虹

本书主编 周梅芳 黄正军

本书副主编 吴 君 张正中

本书编著者 方晓汾 周梅芳 吴 君 黄正军 阮帅帅

刘大学 张正中

本书主审 谈黎虹

编写说明

汽车产业是中国国民经济重要的支柱产业,产业链长,关联度高,就业面广,消费拉动大,在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。当今中国汽车产业高速发展,形成了多品种、全系列的各类整车和零部件生产及配套体系,已成为世界汽车生产大国。随着汽车保有量的增多、新技术的出现,汽车后服务的岗位也相应增多,需要越来越多的汽车应用型人才。

浙江省共有 27 所高职院校开设汽车类专业,主要开设的专业有汽车运用技术、汽车检测与维修技术、汽车技术服务与营销、汽车制造与装配技术、汽车电子技术、汽车整形技术等。汽车类专业在加大专业核心课程建设力度的同时,为拓展学生的知识面,提高汽车类专业学生的综合素质,增强就业能力,都开设了面向专业方向的拓展类课程。

为了体现汽车行业发展的最新信息,促进汽车类专业学生职业能力和职业素质的全面提高,浙江省高职高专教育交通运输汽车类教学指导委员会经调查研究和分析,从汽车类专业方向的课程中找出有共性的、开设面较广的《汽车类专业素质拓展系列教材》,包括“汽车文化”“汽车保险与理赔实务”“新能源汽车技术”“汽车商务礼仪”“汽车使用技术”5 门课程作为汽车专业学生的拓展类课程,并成功申报了浙江省“十一五”重点教材建设项目。

本系列教材面向汽车类专业,由全省 10 余所高职院校共同参与编写。本系列教材以就业为导向,以提高学生职业综合素质为宗旨,每本教材根据课程特点不同有不同的编写体系,各有特色,但均突出对学生职业核心能力和职业综合素质的培养,切实提高学生的职业迁移能力,使其能快速适应社会、职业发展的需要,真正成为高素质技能型的汽车类专门人才。

该系列教材的开发与出版将有利于促进高职高专汽车后服务类专业的教学改革、师资建设和专业发展,为我国汽车后服务产业高技能人才的培养做出贡献。

最后,我们感谢参加本系列教材编著和审稿的各位老师付出的辛勤劳动。由于编写时间和协调等原因,本系列教材还存在一些不足和错漏,希望各位老师和学生提出宝贵意见,使我们不断改进和完善这套教材。

编委会

2013 年 3 月

前 言

汽车作为重要的交通工具,为人们生活带来便捷和舒适的同时,也带来了诸多负面影响。随着世界各国汽车保有量的不断增加,能源消耗、环境污染和温室效应已经成为全球性难题,寻求替代能源、发展绿色交通已刻不容缓。新能源汽车以汽油、柴油之外的非常规的车用替代燃料或电能、太阳能等作为动力能源,具有污染较小、噪声较低、转换效率较高、使用成本较低等优点,被视为汽车工业节能减排、减少对石油依存的最有效途径。汽车工业较为发达的德国、英国、美国、法国、日本等国家,在 20 世纪中期就开始致力于新能源汽车的研发,其中美国着重研究燃料电池汽车,欧洲更崇尚于零污染的纯电动汽车,而日本选择了混合动力汽车作为重点发展方向,其技术已领先世界其他国家。近几年,随着电动汽车关键技术瓶颈突破预期的增强,各国政府逐步加大政策的支持力度,全力推进电动汽车产业化。当前,大部分汽车制造商都致力于开发电动汽车,如美国福特、克莱斯勒,日本丰田、三菱、日产,韩国现代,法国 Courreges 等。我国对新能源汽车的研究和发展虽然起步较晚,但在国家政策的大力支持下,发展非常快。目前,我国汽车工业以纯电驱动作为技术转型的主要战略方向,重点突破电池、电机和电控技术,推进纯电动汽车产业化发展。国内整车制造企业,如一汽、东风、上汽、宇通、比亚迪、众泰、青年、吉利、奇瑞等也纷纷推出自主研发和设计的混合动力汽车及纯电动汽车。我国纯电动汽车及主要关键部件,如动力电池、驱动电动机等快速发展,使我国的纯电动汽车在新能源汽车技术领域有机会与西方发达国家在同一个层面上竞争。

新能源汽车产业是我国“十二五”国家战略性新兴产业发展规划之一,是汽车工业未来的发展方向。随着新能源汽车在汽车领域产业化的有序推进,新能源汽车的安全维护、使用、检测与维修等方面的专业技术人才需求也会逐步扩大。针对社会这一发展需求,高职院校汽车类专业纷纷开设或预开设新能源汽车技术课程,但至今尚无合适的出版教材可供高职院校教学使用,尤其是以具体车型为载体、系统介绍新能源汽车结构及检修技术等内容的教材几乎没有,为此编写本书,供教学使用。

本书采用项目化方式编写,共分 6 个项目、17 个任务。项目一,对各种汽车新能源的使用特点、环境影响以及在汽车上的应用等内容进行了全面系统的阐述;项目二、项目三,为本书的重点部分,详细介绍了纯电动汽车和混合动力汽车的动力驱动部分(包括驱动系统、动力源系统、充电系统以及控制系统)的结构、工作原理、部件拆装以及故障检修等内容;项目四、项目五和项目六,分别介绍了燃料电池汽车、太阳能汽车和气体燃料汽车的结构、工作原理、关键技术及应用等内容。本书编写具有以下特色:

1. 以新能源具体车型,如众泰 5008EV、丰田 Prius 为载体,采用任务驱动、项目化形式编写,具备当前高职高专课程教学改革的特点,符合项目化教学的需求。

2. 涵盖了目前的主流新能源车型,内容全面、图文并茂、形象具体,表述简洁、通俗易懂、可读性强、适用性好。

3. 纯电动汽车及混合动力汽车的检修内容,是根据企业维修服务的典型工作任务进行改造的,具有较强的实践性和实用性。

4. 每个任务都附有学习目标、相关知识、任务小结和习题,利于教师在教学中把握重点、难点,便于读者理解和巩固所学知识。

5. 由多所示范院校的骨干教师参与编写,同时邀请了众泰控股集团和浙江天煌科技实业有限公司的技术骨干参与,具有较强的代表性和鲜明的校企合作特色。

本书可作为高职高专汽车类相关专业的教学用书,也可作为从事新能源汽车相关领域的工程技术人员、管理人员和科研人员的参考用书。

本书由浙江经济职业技术学院的谈黎虹教授担任主审,金华职业技术学院周梅芳、黄正军担任主编,由浙江经济职业技术学院吴君与金华职业技术学院张正中担任副主编。其中,项目一由衢州职业技术学院方晓汾编写,项目二由金华职业技术学院周梅芳负责编写,项目三由浙江经济职业技术学院吴君与金华职业技术学院黄正军编写,项目四由浙江交通职业技术学院阮帅帅编写,项目五由浙江交通职业技术学院刘大学编写,项目六由金华职业技术学院张正中编写。本书的编写还得到了众泰控股集团苏根业工程师以及浙江天煌科技实业有限公司裘奕晨工程师的悉心指导和大力支持,在此对他们为本书编写所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。

限于作者对新能源汽车技术知识理解及编写水平,书中难免有一些错误和描述不当之处,恳请各位读者批评指正。

编著者

2013年12月

目 录

CONTENTS

绪 论

项目一 汽车新能源认知

任务 1 燃料型能源认知	6
任务 2 非燃料型能源认知	15

项目二 纯电动汽车结构及检修

任务 1 纯电动汽车结构认知	23
任务 2 纯电动汽车驱动系统检修	36
任务 3 纯电动汽车动力源检修	57
任务 4 纯电动汽车充电系统检修	78
任务 5 纯电动汽车电控系统检修	98

项目三 混合动力汽车结构及检修

任务 1 混合动力汽车结构认知	114
任务 2 混合动力汽车驱动系统检修	139
任务 3 混合动力汽车动力源检修	163
任务 4 混合动力汽车电控系统检修	182

项目四 燃料电池汽车技术应用

任务 1 燃料电池汽车结构认知	208
任务 2 燃料电池汽车技术及应用	223



项目五 太阳能汽车技术应用

任务 1 太阳能汽车结构认知	230
任务 2 太阳能汽车技术及应用	234

项目六 气体燃料汽车技术应用

任务 1 气体燃料汽车结构认知	239
任务 2 气体燃料汽车技术及应用	256

绪 论

一、发展新能源汽车的必要性

汽车作为重要的交通工具,为人们生活带来便捷和舒适的同时,也带来了环境污染、能源消耗等许多负面影响。因此,大力发展新能源汽车是实现汽车工业节能减排的有效途径。发展新能源汽车的必要性如下:

1. 能源危机。汽车的发展主要是以地球上有限的矿物燃料资源为基本前提的,随着世界各国汽车保有量的不断增加,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%的能源消费在交通领域,美国达到67%,中国的石油消耗仅次于美国。预计到2020年,交通用油占全球石油总消耗的62%以上。随着石油资源的危机凸显,石油的价格也不断飙升。从1973年到2013年这40年时间里,石油价格从每桶(159L)3美元上升到70美元。2008年受中亚政局动荡和世界经济危机影响,石油价格曾飙升到140美元。与此同时,石油危机也频频引发了世界各国的纷争和战争。因此,石油资源已成为世界各国共同关注的焦点。为减少对石油的依赖,各国都把发展新能源汽车作为战略制高点。

2. 环境污染。交通能源消耗是造成局部环境污染和全球温室气体排放的主要原因之一。据统计,大气污染42%来源于交通运输,2010年汽车尾气排放量占空气污染源的64%,其中CO的排放量占80%以上、NO_x占40%以上,城市颗粒污染占20%~30%。据有关部门2002年统计,在全国600多座城市中,空气质量达到一级标准的城市不足1%。近几年,我国多个省份出现雾霾天气,波及1/4国土面积,影响约6亿人。汽车尾气排放对环境造成的污染已经严重危害人们的生活和健康。

汽车尾气排放中的CO₂虽然不会对人体造成直接的危害,但大气中大量的CO₂抑制了地球的散热,使地球温度上升,产生温室效应,导致全球气候变暖。据1998年统计,因矿物燃料燃烧排放CO₂最多的是美国、其次是中国和俄罗斯。法国在发达国家中排放量相对较少。

目前我国石油对外依存度已经接近51%,按照我国车用燃油消耗量以年均12%的增长速度估算,到2020年,我国原油对外依存度将达到70%以上,石油供应安全受到严峻挑战。我国原油消耗情况和未来预测如图0-1所示。因此,我国发展新能源汽车是应对节能减排重大挑战的需要,同时也是汽车产业实现跨越式发展和提升国际竞争力的需要。

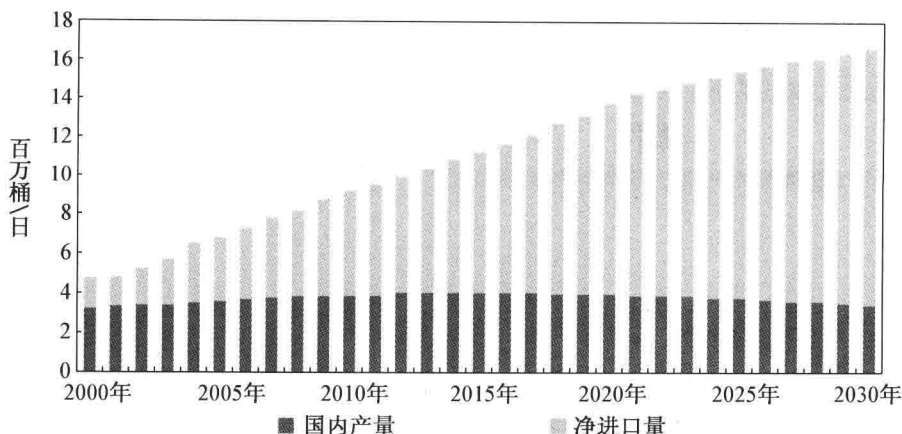


图 0-1 我国原油消耗情况和未来预测

二、新能源汽车分类及特点

2009年7月1日,我国正式实施了《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》,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、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。新能源汽车包括电动汽车和替代燃料汽车。

(一) 电动汽车

全部或部分由电机驱动,并配置大容量电能储存装置的汽车统称为电动汽车。电动汽车主要包括纯电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车、太阳能电池电动汽车等。

1. 电动汽车的特点。

(1) 污染小。电动汽车排放量很低,其中纯电动汽车和燃料电池电动汽车在使用过程中实现零排放,一般无直接污染物,其间接污染物主要产生于非可再生能源的发电和氢气制取过程。电力的来源多种多样,可以是火电、水电、风力发电、太阳能发电以及核电,从发电厂的源头来控制污染和节能更加容易、更加有效。如瑞士,全国45%来自水力发电,10%来自清洁能源,其余45%依靠核电。在发达国家中,法国排放量相对较少,主要是因为产业、民生部门更多使用和依靠核能、水能发电的电能。

混合动力电动汽车工作在最佳功率状态,其排放量达到最低,在纯电动行驶模式下同样具有零排放的效果。另外,电动汽车比同类燃油车辆噪声也降低了。

(2) 效率高。在比较采用不同能源转换系统的汽车的能量转换效率时,通常用综合燃料效率的概念。综合燃料效率是指燃油从开采、炼制以及加注到油箱和车辆行驶过程中的能量效率的乘积。图0-2为各种类型车辆的燃油综合效率比较。

从图中可见,传统燃油汽车实际使用过程平均能量利用只有15%左右。燃料电池电动汽车的综合效率最高,达到29%;其次为混合动力HEV;纯电动汽车EV若充电效率从70%提高到80%,能量效率可达24%,若采用风能、太阳能和核电,则可进一步提高能量利用效率。

(3) 使用成本低。电动汽车购置成本比较高,通常比传统车型高30%~50%,但电动汽

车(如纯电动汽车)使用成本只有传统汽车的 $1/3 \sim 1/4$ 。电动汽车还可以有效利用晚间用电低谷的富余电力充电,提高经济效益。若电动汽车整体设计水平和电池的性价比不断提高,车辆的费用会不断下降,相比于世界原油价格不断攀升的现状,电动汽车的总体效益将不断提升,越来越优越于传统汽车。

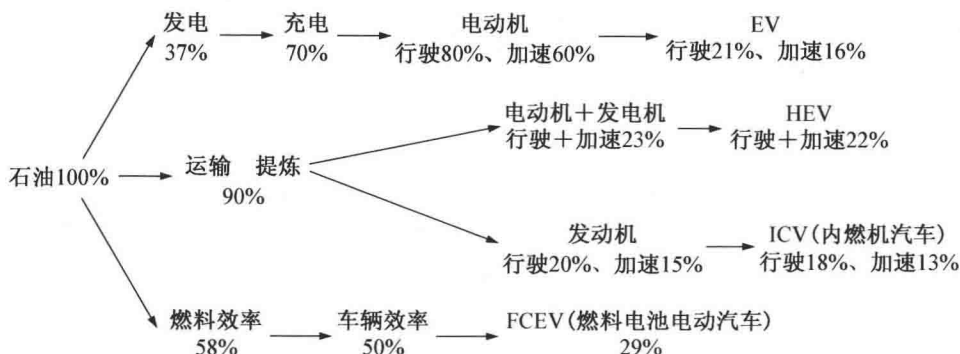


图 0-2 各种类型车辆的燃油综合效率比较

2. 电动汽车的分类及定义。

(1) 纯电动汽车。纯电动汽车是完全由可充电电池(如铅酸电池、锂离子电池等)提供动力源的汽车。纯电动汽车系统结构简单、动态特性好,可双向传递能量,零排放、高效率、发电能源多元化,但目前纯电动汽车动力电池储能密度低,因此一次充电续航里程短;比功率较低,充电速度慢,充满电所需时间长;另外动力电池性能受温度影响很大,充放电循环寿命有限。

(2) 混合动力电动汽车。混合动力电动汽车是指使用电动机和传统内燃机联合驱动的汽车,按动力耦合方式的不同可以分为串联式混合动力汽车、并联式混合动力汽车和混联式混合动力汽车。混合动力电动汽车含有一种以上驱动动力源,克服单一动力系统在排放及能耗方面的局限性,但动力耦合技术难度高,整车控制系统设计复杂。

(3) 燃料电池电动汽车。燃料电池电动汽车是利用氢气和空气中的氧在催化剂的作用下,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。燃料电池汽车中的燃料一般是氢,氢不是地球的天然资源,需要通过天然气或水电解造氢,能量损失较大。氢燃料储存运输较困难。另外,燃料电池汽车也需要具备电池与混合动力的技术。

(4) 太阳能电池电动汽车。太阳能电池电动汽车是指利用太阳能转换成电能来驱动的汽车。太阳能电池电动汽车由于成本高、转换效率低等,目前还只是处于概念型阶段。

(二) 替代燃料汽车

替代燃料汽车主要是以天然气、液化石油气、生物柴油、氢能源和醇类燃料等作为发动机燃料的汽车。替代燃料汽车包括气体燃料汽车、生物燃料汽车、氢燃料汽车、两用燃料汽车等。

1. 气体燃料汽车。气体燃料汽车(gasoline fuel vehicle)是指以液化石油气、天然气或煤气等气体作为发动机燃料的汽车。

2. 生物燃料汽车。生物燃料汽车是指以生物燃料或掺有生物燃料的燃油作为发动机燃料的汽车,包括乙醇燃料汽车和生物柴油汽车。



3. 氢燃料汽车。氢燃料汽车是指以氢作为主要能量驱动的汽车。

4. 两用燃料汽车。两用燃料汽车是指具有两套独立的燃料供给系统,一套供给天然气或液化石油气,另一套供给其他燃料,两套燃料可分别向气缸供给燃料,但不能同时,如汽油/天然气两用燃料汽车。

由于很多替代燃料如天然气、液化石油气等是一种不可再生资源,而且很难达到零排放,含氧燃料如乙醇燃烧后虽然 CO、HC 排放明显降低,但会产生非常规污染物,且常规的尾气处理装置无法进行有效的处理,其危害性非常大,所以替代燃料汽车也只能作为一种缓解石油危机的过渡产品。

三、新能源汽车的发展现状

在全球能源和环境系统面临巨大挑战的情况下,全球发展新能源汽车已经达成了共识,引领新能源汽车发展的主要还是美国、日本以及欧洲的一些国家,这些国家起步比我国早,它们的发展也各有侧重。

美国各届政府先后提出了以发展混合动力技术、氢燃料电池技术、生物质燃料技术来摆脱石油依赖的重要举措,并以法律法规的形式确定了新能源汽车的战略地位。奥巴马政府提出了总额 40 亿美元的动力电池以及电动汽车研发和产业化的计划,将大力发展插电式混合动力电动车。

日本在新能源汽车产品的研发和产业化推进领先于其他国家。日本重点推进生物质燃料的应用,大力发展电动汽车,包括混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车和纯电动汽车。其中,混合动力汽车已经实现产业化,全球销量第一,占全球 90% 份额。日本计划到 2020 年普及以电动汽车为主体的下一代汽车,计划于 2030 年交通领域对石油的依赖从 100% 降到 80%。

相对于美国和日本,欧洲侧重于温室气体减排战略。欧洲的新能源汽车发展在早期主要以生物燃料、天然气以及氢燃料为主,近期则对电动汽车给予高度关注。例如德国 2009 年下半年发布电动汽车计划,高度重视纯电驱动的电动汽车发展,以纯电为重点,分别提出了 2012 年、2016 年、2020 年的产业化和市场化目标。

我国发展新能源汽车有较好的基础,一是我国锂资源储量丰富,锂离子动力电池生产已经形成了一个比较完整的产业链,占全球约 25% 的市场份额,全球排名第三,仅次于日本、韩国。二是我国是工业电动机生产大国,电动机产业规模位居全球首位,产品量大、面广。

从 2001 年开始,我国“863”项目共投入 20 亿元研发经费,形成了以纯电动、油电混合动力、燃料电池三条技术路线为“三纵”,以动力蓄电池、驱动电动机、动力总成控制系统三种共性技术为“三横”的电动汽车研发格局。在国家政策对新能源汽车发展的大力支持下,我国汽车工业以纯电驱动作为技术转型的主要战略方向,重点突破电池、电动机和电控技术,推进纯电动汽车、插电式混合动力汽车产业化。目前已有 160 多款各类电动汽车进入了我国汽车产品公告,建成 30 多个电动汽车国家重点实验室,制定电动汽车相关标准 40 多项。

目前,我国电动汽车整车已经进入规模化应用阶段,包括动力性、经济性、续驶里程、噪声等指标已经达到国际水平,比如深圳比亚迪目前推广使用的 2350 辆新能源汽车,每年可节约燃油 19803 吨,减少燃油费用支出 1.6 亿元,减少碳排放 60889 吨。但由于新能源汽车



整车购置成本较高、充一次电续航里程较短、充电基础设施不配套,因此新能源汽车还未受到消费者的青睐。目前新能源汽车还主要应用于城市公共交通领域,深圳计划至 2015 年将 50% 的公交车更换成纯电动大巴;众泰在杭州电动汽车智能充换电服务网络管理纯电动汽车 370 辆,其中纯电动出租车 210 辆,在 2013 年投放 290 辆纯电动出租车。计划新增 1000 辆纯电动出租车投放长沙市区营运。其次在公共事业领域也逐步以电动汽车取代传统汽车,如观光车、巡逻车、邮政车、供电车等。乘用车产品也越来越多,比如比亚迪、郑州日产、奇瑞、长安等都有电动汽车生产上市。

在“十二五”期间,我国将大力发展节能汽车,中度、重度混合动力乘用车保有量计划超过 100 万辆。在短期内,油电混合、插电式混合动力将是重要的过渡路线。从长远来看,包括纯电动、燃料电池技术在内的纯电驱动汽车将是新能源汽车的主要技术方向,也是汽车工业未来的发展方向。我国计划于 2020 年,纯电动汽车和插电式混合动力汽车实现产业化,市场保有量有望超过 500 万辆,使我国有机会在新能源汽车领域与西方发达国家在一个平衡的层面上创新。

项目一 汽车新能源认知

本项目简要介绍汽车用燃料型能源和非燃料型能源的种类、成分、来源、特点、用途及发展前景。通过本项目的学习,使学生对新能源汽车所使用的能源有一定的感性认识。

任务1 燃料型能源认知

学习目标 ● ● ● ●

1. 知识目标

- (1) 认识燃料型能源的基本类型、成分和特点。
- (2) 了解燃料型能源在汽车上的应用现状。
- (3) 理解燃料型能源的产生机理。

2. 能力目标

- (1) 能区分能源类型,并对不同类型的能源进行对比分析。
- (2) 能阐述燃料型新能源汽车的应用情况。

相关知识 ● ● ● ●

一、新能源汽车燃料概述

燃料,是一种通过化学反应或核反应释放本身的内能以供其他方面使用的物质。燃料可分成天然燃料与人工燃料。天然燃料从大自然获得并可以直接使用,比如木柴、煤等;人工燃料是经过工艺加工后获得的燃料,比如焦炭、燃油等。常见化学燃料的热值见表1-1。从表中可见,氢气的热值最高,气体燃料和液体燃料相对固体燃料的热值要高,因此汽车用燃料一般使用气体燃料和液体燃料。



表 1-1 常见化学燃料的热值

气体燃料的热值 (MJ/m ³)	液体燃料及氢气的热值 (MJ/kg)	固体燃料的热值 (MJ/kg)
煤气: 17.6	苯: 40.2	碳: 32.8
甲烷: 32.8	氢气: 141.6	磷: 25.2
乙炔: 51.6	机油: 36.0	硫: 9.3
乙烯: 54.2	石蜡: 45.0	镁: 25.2
乙烷: 58.9	甲醇: 19.6	纸: 15.0
丙烷: 83.4	乙醇: 26.9	木头: 15.1
丁烷: 108.4	柴油: 43.0	泥炭: 14.7
天然气: 31.7~41.8	取暖油: 40.2~42.7	煤炭: 8.0
一氧化碳: 11.5	异丙醇: 30.9	煤球: 19.7
	汽油: 42.5	石煤: 27.2~31.4
	柴油: 37.0	木炭: 30.1
		橡胶: 35.0

传统汽车采用汽油或柴油作为燃料,汽油和柴油主要通过石油炼制而得。如图 1-1 所示,石油通过不同的炼制可以获得汽油、柴油、煤油和润滑油等。

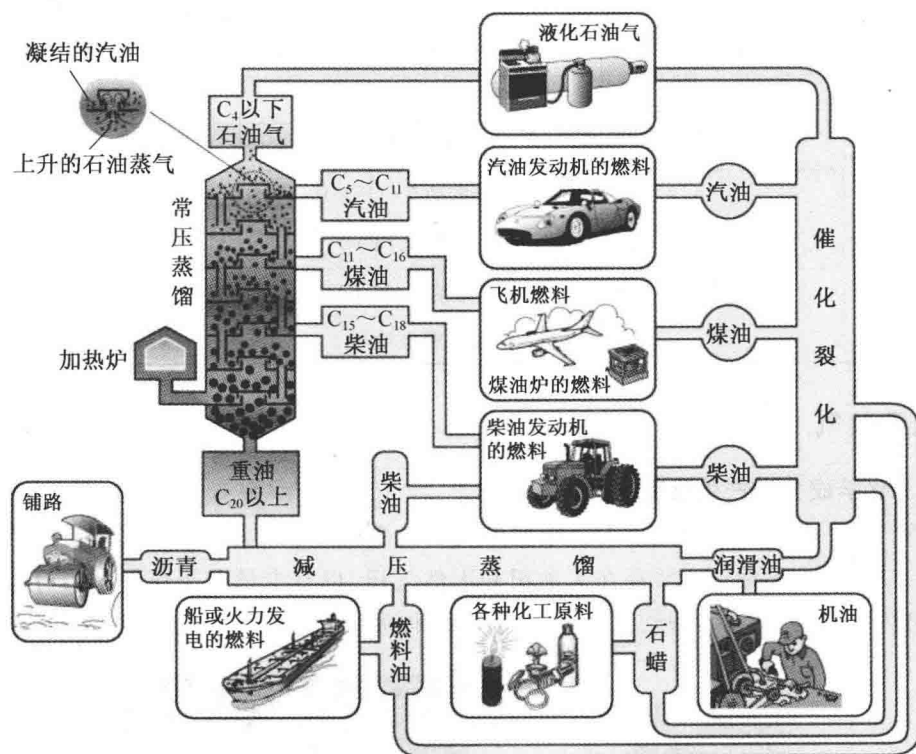


图 1-1 石油炼化过程示意图

石油是不可再生能源,由于石油供应紧张带来的各种压力以及对经济发展、环境污染等方面产生的负面影响,迫使世界各国纷纷调整汽车燃料结构。汽车使用不同的燃料,其结构必然会发生变化。因此,各国都致力于发展汽车新技术,一方面使用常规车用燃料,但采用新型车载动力装置,如缸内直喷、可变进气等新技术;另一方面重点发展采用非常规车用燃

料作为动力来源,综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术的新能源汽车。各种新能源汽车所使用的燃料以及燃料来源见表 1-2。新能源汽车所使用的燃料按照能源的形态不同,可分为燃料型能源和非燃料型能源。其中,燃料型能源主要包括气体燃料、生物燃料和醇醚燃料等;非燃料型能源主要是其他能源通过发电技术转换成电能提供给汽车驱动的能量,如电能、风能发电、太阳能发电、燃料电池发电等。在能源紧缺、环境污染越来越严重的今天,发展新能源已成为汽车产业发展的必然途径。

表 1-2 新能源汽车技术及燃料一览表

	类 型	技 术	能量/燃料来源
新能源汽车	新型燃油汽车	清洁柴油车	石油
		新配方汽油(RFG)	石油
	燃气汽车	石油液化气(LPG)	石油
		液化天然气(LNG)	天然气
		压缩天然气(CNG)	天然气
	生物燃料汽车	生物乙醇	粮食/非粮食农作物
		生物柴油	动植物油脂
	煤制醇醚燃料汽车	煤制甲醇	煤炭
		煤制二甲醚	煤炭
	电动汽车	混合动力车(HEV)	石油/电力
		纯电动车(PEV)	电力
		燃料电池车(FCEV)	氢/电力
		太阳能电池车	太阳能

二、天然气

(一) 化学成分及产生原理

天然气是一种主要由甲烷(CH_4)组成的气态化石燃料,甲烷的分子式结构及燃烧示意图如图 1-2 所示。天然气主要存在于油田和天然气田,也有少量存于煤层。当有机物质经过厌氧腐烂时,会产生富含甲烷的气体,这种气体称为生物气体。生物气体的来源包括森林

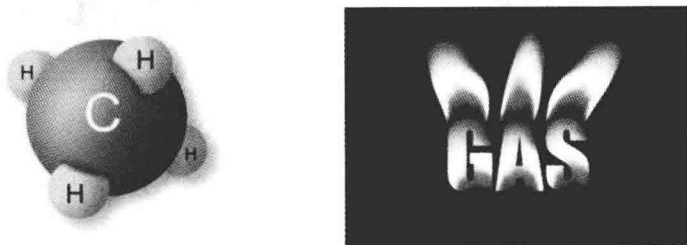


图 1-2 甲烷的分子式结构及燃烧示意图