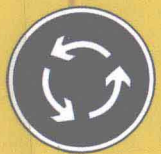
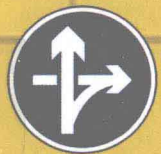


汽车驾驶与维修

初中高级工培训教材

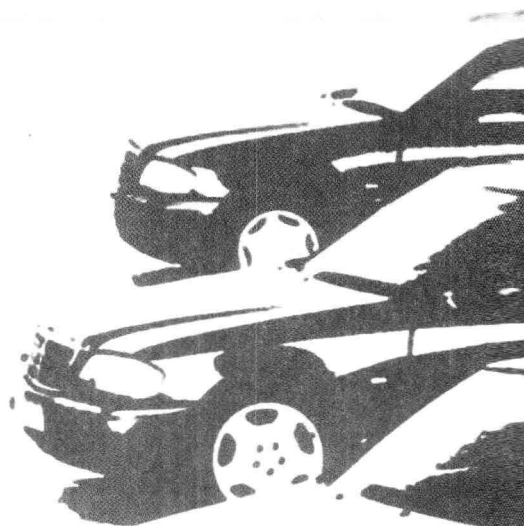
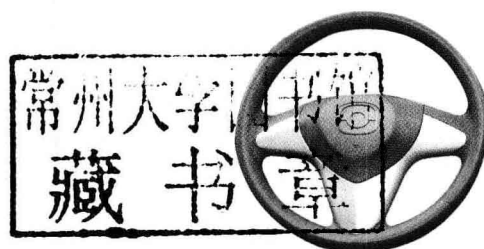
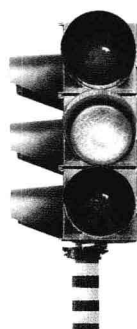
主 编 宋庆阳 王国强
副主编 王志新 李思愚
主 审 刘 璘



汽车驾驶与维修

初中高级工培训教材

主 编 宋庆阳 王**国**强
副主编 王志新 李思愚
主 审 刘 璘



图书在版编目 (C I P) 数据

汽车驾驶与维修初中高级工培训教材 / 宋庆阳, 王国强主编. -- 兰州: 甘肃民族出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-5421-1710-6

I. ①汽… II. ①宋… ②王… III. ①汽车—驾驶术—技术培训—教材②汽车—车辆修理—技术培训—教材
IV. ①U471②U472

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第 096006 号

书 名: 汽车驾驶与维修初中高级工培训教材
作 者: 宋庆阳 王国强 主编
责任编辑: 陈苗苗
封面设计: 石 璞
出 版: 甘肃民族出版社(730030 兰州市南滨河东路 520 号)
发 行: 甘肃民族出版社发行部(730030 兰州市南滨河东路 520 号)
印 刷: 甘肃新华印刷厂
开 本: 880 毫米×1230 毫米 1/16 印张: 27.5 插页: 1
字 数: 730 千
版 次: 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷
印 数: 1~3 000
书 号: ISBN 978-7-5421-1710-6
定 价: 56.00 元

甘肃民族出版社图书若有破损、缺页或无文字现象,可直接与本社联系调换。

邮编: 730030 地址: 兰州市南滨河东路 520 号 网址: <http://www.gansumz.com>

投稿邮箱: liuxintian@yahoo.com.cn

发行部 葛慧 联系电话: 0931-8773271 (传真) E-mail: gsmzgehui3271@tom.com

版权所有 翻印必究

内容提要

为了适应汽车驾驶员与维修工职业技能培训工作的需要,根据新的国家职业标准和机关企事业单位汽车驾驶员与维修工技能岗位设置的要求,甘肃省人力资源和社会保障厅、教育厅、交通运输厅组织长期从事汽车驾驶员职业技能培训的专家、教师、工程技术人员和技师编写了本书。

本书涵盖了汽车驾驶员与维修工职业技能标准所要求的初级、中级、高级职业技能培训的内容,共分7篇30章,包括汽车基础知识、汽车发动机构造与维修、汽车底盘构造与维修、汽车电器设备构造与维修、汽车使用与维护、交通工程与车辆管理和汽车驾驶员技能训练等。

本书可供机关企事业单位汽车驾驶员与维修工职业技能培训使用,也适合于汽车驾驶员、汽车修理工和汽车爱好者自学使用。

前 言

随着世界汽车工业的迅速发展和我国汽车工业的腾飞,大量新技术、新材料、新装置、新结构在汽车上得到广泛应用,对汽车使用者与维修工提出了更高的要求。根据最新的国家职业标准和机关企事业单位汽车驾驶员与维修工技能岗位设置的要求,甘肃省人力资源和社会保障厅、教育厅、交通运输厅组织长期从事汽车驾驶员职业技能培训的专家、教师、工程技术人员和技师编写了本书。这无疑对公路运输人才系统地学习相关职业的知识和技能,提高工作能力和职业转换能力有着重要的作用,同时对人才强省战略的推进具有重大的战略意义。汽车驾驶员和汽车维修工是社会物质财富的直接创造者,直接关系到人民生命财产的安全,同时关系着社会的安定与和谐。

本书充分考虑了职业技能培训的特点,以“必需、够用、适用”为度,做到理论联系实际。汽车维修工共设五个等级分别为:初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级);目前汽车驾驶员共设四个等级分别为:初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)。本教材主要包含初、中、高三个级别,各等级间的专业知识梯度合理,论述清晰,通俗易懂,图文并茂,突出操作技能训练教学与鉴定考核,具有较强的实用性、针对性、科学性、系统性、完整性和可操作性。使学员通过学习与培训,不仅能够有助于通过鉴定考核,而且能够有针对性地系统学习,真正掌握本职业的实用技术与操作技能,从而实现我会做什么,而不仅仅是我懂什么。

本书涉及的相关技术标准均采用了最新颁布的国家标准和部颁标准。在内容方面,充分考虑到了新技术、新结构在汽车上的应用,突出介绍了新技术、新结构的专业理论知识和实际操作知识,具有一定的前瞻性。

本书由宋庆阳、王国强担任主编,王志新、李思愚担任副主编,刘璘担任主审。其中王国强、宋庆阳编写第一篇,贾全仓编写第二篇,宋庆阳编写第三篇,李思愚编写第四篇,王志新编写第五篇,王国强编写第六篇,魏祥孔编写第七篇。张子成、陆光明、马华、张谦、张燕霞、徐化娟、岳丽、魏传会、巩录胜、温亚军、梁建华、武忠和韩秀芹等老师参加了编写和资料的收集整理工作。

本书在编写过程中参阅了大量国内外专业书籍和资料,还得到了甘肃省人力资源和社会保障厅工资福利处、职业能力建设处、甘肃省交通运输厅人力资源和劳资处、综合运输处、省职业技能鉴定指导中心、甘肃交通职业技术学院、甘肃省汽车运用工程研究所以及来自各市州交通技术学校的大力支持和帮助,并提出不少宝贵意见,在此谨向为本书编写、出版付出辛勤劳动的同志以及参考文献中的作者表示衷心的感谢。

由于时间紧和编者水平有限,本教材难免出现疏漏和不足,恳请专家、读者批评指正。

编者

2010年4月

目 录

第一篇 汽车基础知识

第一章 汽车概述	(001)
第一节 汽车发展史	(001)
第二节 汽车总体构造	(004)
第三节 混合动力电动汽车	(005)
第二章 汽车相关基础知识	(010)
第一节 汽车常用金属材料	(010)
第二节 汽车常用非金属材料	(014)
第三节 机械识图	(015)
第四节 液压与气压传动技术概述	(021)
第五节 钳工基础知识	(025)
第六节 焊接基础知识	(026)
第七节 电工与电子技术基础知识	(027)
第八节 汽车实用英语	(029)

第二篇 汽车发动机构造与维修

第三章 发动机总体构造和工作原理	(032)
第一节 概 述	(032)
第二节 四冲程发动机的工作原理	(034)
第三节 发动机主要性能指标和特性	(036)
第四章 曲柄连杆机构	(039)
第一节 概 述	(039)
第二节 曲柄连杆机构的构造	(039)
第三节 曲柄连杆机构常见故障诊断与检修	(045)
第五章 配气机构	(047)
第一节 概 述	(047)



第二节	配气机构的构造	(048)
第三节	配气机构的常见的诊断与检修	(052)
第六章	汽油机燃料供给系统	(055)
第一节	概 述	(055)
第二节	空气供给系统	(056)
第三节	燃油供给系统	(061)
第四节	电子控制系统	(063)
第五节	电控燃油喷射系统的故障诊断	(068)
第七章	柴油机燃料供给系统	(070)
第一节	概 述	(070)
第二节	柴油机燃料供给系构造	(072)
第三节	柴油机燃料供给系故障诊断	(074)
第四节	柴油机电控燃油喷射系统	(076)
第八章	润滑系统	(081)
第一节	概 述	(081)
第二节	润滑系的构造	(083)
第三节	润滑系的常见故障诊断与检修	(087)
第九章	冷却系统	(089)
第一节	概 述	(089)
第二节	冷却系的构造	(090)
第三节	冷却系常见故障的诊断与排除	(092)

第三篇 汽车底盘构造与维修

第十章	汽车传动系	(096)
第一节	概 述	(096)
第二节	离合器	(099)
第三节	变速器和分动器	(106)
第四节	万向传动装置	(134)
第五节	驱动桥	(137)
第十一章	汽车行驶系	(142)
第一节	行驶系的构造	(143)
第二节	行驶系的维修	(155)
第十二章	汽车转向系	(160)
第一节	转向系的构造	(160)
第二节	转向系的维修	(171)
第十三章	汽车制动系	(173)



第一节 制动系的构造	(173)
第二节 制动系的维修	(180)

第四篇 汽车电器设备构造与维修

第十四章 电源系统	(183)
第一节 蓄电池(可逆的低压直流电源)	(183)
第二节 汽车交流发电机	(188)
第十五章 汽车启动系统	(192)
第一节 启动机的结构	(192)
第二节 减速启动机	(194)
第三节 启动机的故障诊断与排除	(195)
第十六章 点火系统	(198)
第一节 发动机电子点火系统	(198)
第二节 微机控制电子点火系统	(199)
第十七章 汽车照明、信号系统	(205)
第一节 概 述	(205)
第二节 倒车雷达控制系统	(207)
第十八章 汽车仪表和报警系统	(208)
第十九章 汽车空调系统	(211)
第一节 采暖系统与通风系统	(211)
第二节 制冷系统	(213)
第三节 汽车空调系统的自动控制	(214)
第四节 汽车空调系统的使用与维护	(217)
第二十章 车身及其他电子控制系统	(219)
第一节 电动车窗、电动后视镜和电动座椅	(219)
第二节 风窗刮水器、洗涤及除霜装置	(224)
第三节 中控门锁及防盗系统	(227)
第四节 安全气囊与安全带控制系统	(231)
第五节 音响和导航系统	(234)
第六节 CAN-BUS 总线控制	(239)

第五篇 汽车使用与维护

第二十一章 汽车的主要性能	(244)
第一节 汽车使用条件与使用性能指标	(244)
第二节 汽车的动力性	(251)
第三节 汽车的燃油经济性	(256)



第四节	汽车的制动性	(259)
第五节	汽车的通过性和舒适性	(262)
第二十二章	汽车驾驶	(266)
第一节	道路交通动态的判断与处理	(266)
第二节	城市道路与高速公路驾驶	(270)
第三节	复杂道路与特殊条件下的驾驶	(281)
第四节	行车途中特殊情况的应急处理	(288)
第二十三章	汽车维护	(291)
第一节	概 述	(291)
第二节	汽车日常维护	(294)
第三节	汽车一级维护	(295)
第四节	汽车二级维护	(297)
第二十四章	汽车美容与装饰	(307)
第一节	概 述	(307)
第二节	汽车常用美容材料	(310)
第三节	汽车美容流程	(313)
第四节	汽车漆面美容	(321)
第五节	车窗的装饰	(323)
第六节	车身大包围装饰	(329)

第六篇 交通工程与车辆管理

第二十五章	交通工程学常识	(333)
第一节	驾驶员交通心理学知识	(333)
第二节	道路交通事故的原因及预防	(335)
第三节	交通管理与控制	(336)
第二十六章	车辆技术管理	(340)
第一节	车辆前期管理	(340)
第二节	车辆使用技术管理	(344)
第三节	汽车运行材料使用技术管理	(348)
第四节	车辆的后期管理	(357)
第五节	安全技术管理	(361)
第六节	汽车保险	(365)
第二十七章	汽车运输经济核算管理	(371)
第一节	汽车运输成本管理	(371)
第二节	运输经济核算管理	(375)



第七篇 汽车驾驶员技能训练

第二十八章 初级汽车驾驶员技能训练	(382)
第一节 场地驾驶	(382)
第二节 检测与维修项目训练	(385)
第二十九章 中级汽车驾驶员技能训练	(389)
第一节 场地驾驶	(389)
第二节 检测与维修项目训练	(392)
第三十章 高级汽车驾驶员技能训练	(408)
第一节 场地驾驶	(408)
第二节 汽车检测设备	(411)
第三节 检测与维修项目训练	(420)
参考文献	(427)





第一篇 汽车基础知识

第一章 汽车概述

第一节 汽车发展史

一、世界汽车工业的发展历程

(一) 流水线生产方式——福特 T 型车创造的神话

对于汽车工业的形成，美国汽车大王亨利·福特做出了突出贡献。福特首先提出并实现了“让汽车成为广大群众的需要”。福特是于 1883 年开始从事汽车制造业的。他制造的第一辆汽油车，结构简单而实用，最高车速可达 32 千米/小时。1903 年，福特汽车公司诞生。福特汽车公司积极研制结构简单、实用，同时性能完善而售价低廉的普及型轿车。1908 年 10 月，福特汽车公司正式投产 T 型汽车，该车发动机排量 2.89L、四缸、四冲程。福特汽车公司 1913 年创建世界上第一条汽车装配生产流水线，并实行了工业化生产管理方式，实现了产品系列化、零部件标准化。1914 年福特汽车公司年产量达到 30 万辆，1926 年达到 200 万辆。而每辆汽车售价由首批的 850 美元下降到 1923 年的 265 美元。到 1929 年 T 型车停产时，总共生产了 1 500 万辆。福特 T 型车使汽车在美国得到了普及，让汽车进入了普通的美国家庭。福特生产 T 型车的经验不仅为美国，甚至为世界的汽车工业的发展奠定了基础，福特汽车公司因此被誉为“汽车现代化的先驱”。

(二) 以欧洲为重心的汽车工业发展的时期

1930 年后，欧洲各国为了保护本国民族工业，开始对美国汽车进口提高了关税，特别是对汽车零部件进口加以重税，迫使美国在欧洲各国的汽车总装厂改造成为汽车制造厂，由此也促进了欧洲各国汽车工业的发展。欧洲各国还利用本国的技术优势，以多品种和轻便普及型新产品与美国汽车进行竞争。例如，意大利的“菲亚特”省油轿车，德国大众的“甲壳虫”普及型轿车等。

欧洲汽车工业的大发展使世界汽车工业的重心逐步由美国移向欧洲。例如，第二次世界大战以前，西欧各国的汽车产量仅为北美（美国和加拿大）的 11.5%；到二战后的 1950 年，这一数字提高到 16%；而到 1970 年，北美仅生产 749.1 万辆，而西欧各国却超过北美产量的 38.5%，达到 1 037.8 万辆。许多欧洲汽车厂家，如德国大众、奔驰、宝马，法国雷诺、标致、雪铁龙，意大利菲亚特，瑞典沃尔沃等，均已闻名遐迩。欧洲汽车工业的特点，既有美国式大规模生产





的特征,又有欧洲式多品种高技术的趋势。

在这一时期汽车工业保持了大规模生产的特点,世界汽车保有量激增,汽车工业发展的中心由美国转移到西欧。汽车技术的高科技含量增加,汽车品种进一步增多。汽车工业界对于汽车造成的安全问题、污染问题,在政府的督促和支持下制定了许多对策,并使汽车在结构、性能等方面都得到了大幅度提高。

(三)精益的生产方式——日本汽车工业的腾飞

日本汽车工业在 20 世纪 50 年代形成完整体系,20 世纪 60 年代是其突飞猛进的时期。1960 年,正当美国与欧洲的汽车工业在激烈竞争时,日本推行了终身雇佣制及全面质量管理(TQC),促进了劳动者与管理者之间的相互信任,提高了人员素质,调动了积极因素,使工业发展出现了飞跃。特别是汽车工业,出现了有名的“丰田生产方式”,从而在生产组织管理上产生了新的突破,生产出高质量、低消耗、廉价精巧多品种汽车,畅销全世界。1961 年日本汽车产量超过意大利跃居世界第五位;1965 年超过法国居第四位;1966 年超过英国升为第三位;1968 年追上德国居世界第二位。

日本人对世界汽车工业的最大贡献就是开创了“精益生产方式”。这种精益生产方式就是用精益求精的态度和科学的方法来控制和管理工作设计开发、工程技术、采购、制造、储运、销售和售后服务的每一个环节,从而达到以最小的投入创造出最大的价值的目的。这其中的每一个环节以及各环节之间的衔接都是经过精心筹划和计算的。日本人的这一创举是具有划时代的意义。像日本丰田汽车公司创造的“丰田生产方式”,日产汽车公司出现的“活动板生产方式”,五十铃公司采取的“流通生产法”等,这些生产方式的目的都是为了减少生产过程中的浪费,最大限度地降低成本,加快资金周转,使产品更具竞争力。日本的这种先进生产方式已为各国所效仿。

日本汽车工业在 20 世纪 70 年代引进电子技术,并广泛地用于汽车设计、试制、试验、制造及产品等各个领域。目前,日本汽车产品的开发周期普遍比欧美国家短。日本民用轿车的电子化程度和各种自动设施也远远高于欧美国家。

1980 年日本汽车产量首次突破 1 000 万辆大关,达 1 104 万辆,一举击败美国成为世界第一。到 1987 年,日本汽车的年总产量占世界汽车年总产量的 26.6%,而美国和西欧四国各分别占 23.7%和 24.8%。此时,世界汽车工业的重心已移向日本。2008 年日本汽车产量 1 156.4 万辆,连续 3 年位居世界第一。

当前,尽管世界汽车市场日趋饱和,但日本汽车仍以其优越的性能、合理的价格、可靠的质量、完善的电子设施、低排放、低油耗和多样化的品种不断地扩大世界汽车市场的占有率。

(四)世界汽车工业发展趋势

21 世纪世界汽车工业面临着一场深刻的革命,将使汽车工业发生巨大变化,把汽车工业推向新的历史阶段,汽车工业在世界经济中仍处于重要的战略地位。世界汽车工业发展呈现出三种趋势:一是汽车工业全球性联合改组的步伐越发加快,其特点是跨国界的重组和联合;二是世界汽车工业广泛采用平台战略,汽车产业链包括投资、生产、采购、销售及售后服务、研发等主要环节的日益全球化;三是新的汽车技术即将取得重大突破,技术创新能力成为竞争取胜的关键。





二、中国汽车工业的发展历程

从 20 世纪 50 年代开始,中国汽车工业已经历了半个多世纪。五十多年,在历史长河中只是短短的一瞬,但对于中国汽车工业来说,却发生了翻天覆地的变化,下面简述一下中国汽车工业五十多年沧桑巨变。

(一)创业岁月

筹划新中国汽车工业建设的时间是在中华人民共和国成立后的几个月内。1950 年 1 月,毛泽东、周恩来率代表团赴前苏联与斯大林签订中苏友好条约的同时,双方还签订了由前苏联援助中国建设一座现代化汽车厂和其他 156 项工程的协议书。

1953 年 7 月,中国第一汽车制造厂在长春宣告成立。1956 年 7 月 15 日建厂三周年之际,总装线上开下了首批试装的 12 辆解放牌(由毛泽东主席命名)4 吨中型载货汽车,结束了中国不能大批量生产汽车的历史,为汽车工业独立发展奠定了基础。

这个时期,我国国民经济实行“调整、巩固、充实、提高”方针,在中央和地方支持下,形成了一批汽车制造厂、汽车制配厂和改装车厂,其中南京、上海、北京和济南共 4 个较有基础的汽车制配厂,经过技术改造成为继第一汽车制造厂之后第一批地方汽车制造厂。随后,又相应建立了专业化生产模式的总成和零部件配套厂,为今后发展大批量、多品种生产协作配套体系形成了初步基础。重点发展了一批军用改装车,且民用消防车、救护车、自卸车和牵引车相继问世,并为社会经济发展提供了城市、长途和团体这三大类客车。

(二)成长之路

这个历史阶段,主要是贯彻中央的精神,建设三线汽车厂,以中、重型载货汽车和越野汽车为主,同时发展矿用自卸车。成长阶段的特征是:先后兴建了第二汽车制造厂、四川汽车制造厂和陕西汽车制造厂三个主要生产军用越野汽车的三线汽车制造厂;开发矿用自卸汽车和重型汽车;五个老汽车生产基地为包建、支援二汽、川汽、陕汽做出了巨大贡献,其自身也得到一定发展;地方积极建设汽车制造厂,汽车生产的分散局面已经形成。

在这个阶段,1980 年生产 22.2 万辆,是 1965 年产量的 5.48 倍;其中轿车为 5 418 辆,轻型越野汽车为 2.04 万辆,其他越野汽车为 7 600 辆,载货汽车为 13.6 万辆,有 4.8 万辆汽车底盘供改造客车或专用车。1966—1980 年生产各类汽车累计 163.9 万辆;1980 年全国民用汽车保有量 169 万辆,其中载货汽车 148 万辆;截至 1980 年,汽车制造厂为 56 家,汽车行业企业总数为 2 379 家,从业人员为 90.9 万人,汽车工业总产值为 88.4 亿元。基本形成了我国汽车工业体系。

(三)激流勇进

改革的春风吹醒了中国汽车工业的春天,我国汽车工业进入了全面发展阶段。随着轿车工业的启动,中国汽车工业发生了史无前例的大变革,成为中国汽车工业旧时代结束和新时代开始的分水岭,中国汽车工业作为支柱产业的地位已不容置疑。中共十四大和全国人大八届四次会议确定将汽车工业列为国民经济支柱产业,1994 年国家颁布《汽车工业产业政策》。在 1992—1998 年中国汽车工业快速发展的 7 年中,汽车的产量、产品结构、生产集中度、市场结构、产品结构、合资企业的建立、汽车行业标准化工作的推进以及法规的实施等,都发生了相应的变化。

真正意义的中国轿车工业终于在中国启动了。1984 年,中德合资的上海大众汽车有限公司诞生,在上海刮起了桑塔纳的旋风。1997 年,“上海大众”经过一期、二期工程的技术改造,已形





成年产 30 万辆桑塔纳轿车的能力,成为中国轿车工业发展史上的重要里程碑。1981—1998 年,全国生产各类汽车累计 1 452 万辆,其中轿车 260 万辆,累计投资(包括引进外资)近 1500 亿元。

(四)高速增长

从 1999 年起,中国汽车工业进入高速增长期,每年基本保持 2 位数以上的增长率。2000 年,生产汽车突破 200 万辆大关,达 206.91 万辆,其中轿车 60.47 万辆,分别同比增长 13.06% 和 6.1%。2002 年,我国累计生产汽车 325.12 万辆,比上年同期增长 39.3%;销售汽车 324.81 万辆,比上年同期增长 37.4%。其中,轿车的产销增幅最大,分别为 109.1 万辆和 112.6 万辆,比上年分别增长 55% 和 56%;轿车产销量首次突破百万辆,并创造了 1993 年以来的最高增幅,全年净增 35 万辆左右的市场份额。因此,2002 年被称为“中国汽车元年”而载入史册。2006 年,汽车产量为 728 万辆,比上年增长 27.6%,居世界第三位。其中轿车产量为 387 万辆,增长 39.7%。轿车在汽车中的比重不断提高,2006 年为 53.15%,在总量中的比重已经过半。2008 年,汽车产量 934.5 万辆,同比增长 5.2%,一举超过美国,跃居世界第二,仅次于日本。2009 年,汽车产量 1 100.5 万辆,一举超过日本,跃居世界第一,改革开放 30 多年来,全国建了 600 多家中外合资汽车企业,积累了 200 多亿美元资本,占全国汽车工业资本的 40% 以上。中国汽车行业高速发展,近 10 多年来汽车产销量以每年 15% 的速度增长,是世界平均速度的 10 倍,中国已成为世界七大汽车生产国之一。中国汽车工业已经成为世界汽车工业的重要组成部分。

第二节 汽车总体构造

汽车是由动力驱动,具有四个或四个以上车轮的非轨道车辆。通常认为汽车由发动机、底盘、电气设备和车身四部分组成。

一、发动机

发动机的作用是使输送进来的燃料燃烧而发出动力。在现代汽车上广泛采用往复式活塞内燃机。它一般是由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(汽油发动机采用)、启动系等部分组成。

二、底盘

底盘是接受发动机的动力,使汽车运动,并按驾驶员的操纵而正常行驶的部件。它包括如下组成部分:

传动系——将发动机的动力传给驱动车轮,传动系包括离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、半轴等部分。

行驶系——使汽车各总成及部件安装在适当的位置,对全车起支承作用和对路面起附着作用,缓和道路冲击和振动。它包括支承全车的承载式车身及副车架、前悬架、前轮、后悬架、后轮等部分。

转向系——使汽车按驾驶员选定的方向行驶。它由带转向盘的转向器及转向传动装置组成,有的汽车还有转向助力装置。

制动系——使汽车减速或停车,并可保证驾驶员离去后汽车可靠地停驻。它包括前轮制动器、后轮制动器以及控制装置和供能装置。





三、汽车电气设备

电气设备由电源（蓄电池、发电机）、发动机的启动系、点火系以及照明、信号和仪表等组成。

四、车身

车身是驾驶员工作的场所，也是装载乘客和货物的位置，不同类型的汽车有不同形式的车身。它包括车前板制件（俗称车头）、车身本体，还包括货车的驾驶室和货箱以及某些汽车上的特种作业设备。

轿车和客车的车身一般是整体壳体，有承载式车身和非承载式车身之分。具有承载式车身的轿车和客车，不需再安装车架，它本身就起着承受汽车载荷的作用，并能传递和承受路面作用于车轮的各种力和力矩。因此，承载式车身也起着承载机构的作用，也可以归于行驶系。非承载式车身则只起车身作用，不能承受汽车载荷，因此它必须支承在车架上。中级和中级以下轿车多采用承载式车身，非承载式车身常用于中、高级轿车及部分客车。

货车车身由驾驶室和货厢（或封闭式货厢）两部分组成。

车身应具有隔音、隔振、保温等功能，制造工艺性及密封性要好，应能为驾乘人员提供安全而舒适的乘坐环境。其外形应能保证汽车在高速行驶时空气阻力小，且造型美观，并能反映当代车身造型的发展趋势。车身内有内饰、座椅、仪表板等，外部装有各种灯具、后视镜及其他附件，车门上装有门把和门锁等。

五、汽车的布置形式

为满足不同使用要求，汽车的总体构造和布置形式各不相同，按照发动机和各个总成的相对位置不同，现代汽车的布置形式通常有以下五种：

发动机前置后轮驱动（FR）——是传统的布置形式。大多数货车、部分轿车和部分客车采用这种形式。

发动机前置前轮驱动（FF）——是在轿车上盛行的布置形式，具有结构紧凑、减小轿车质量、降低地板高度、改善高速时的操纵稳定性等优点。

发动机后置后轮驱动（RR）——是目前大、中型客车盛行的布置形式，具有降低室内噪声、有利于车身内部布置等优点。少数微型车或轿车也采用这种形式。

发动机中置后轮驱动（MR）——是目前大多数跑车及方程式赛车所采用的布置形式。由于这些汽车采用功率和尺寸很大的发动机，将发动机布置在驾驶员座椅之后和后轴之前有利于获得最佳轴荷分配和提高汽车的性能。此外，某些大、中型客车也采用这种布置形式，把配备的卧式发动机装在地板下面。

全轮驱动（4WD）——是越野汽车特有的形式，通常发动机前置，在变速器后装有分动器一边将动力分别输送到全部车轮上。

第三节 混合动力电动汽车

混合动力车辆是指在特定的工作条件下，可以从两种或两种以上的能量存储器、能量源或能量转化器中获取驱动能量的汽车。其中至少一种存储器或转化器要安装在汽车上。混合动力





电动汽车至少有一种能量存储器、能量源或能量转化器可以传递电能。串联式混合动力车辆只有一种能量转化器可以提供驱动力，并联式混合车辆则有多种能量转化器提供驱动力。

一、混合动力电动汽车的分类

(一)按连接方式分类

根据混合动力电动汽车零部件的种类、数量和连接关系可以将其分为以下 3 类：串联式混合动力电动汽车（SHEV）；并联式混合动力电动汽车（PHEV）；混联式混合动力电动汽车（PSHEV）。

(二)按混合程度分类

按照电动机相对于燃油发动机的功率比大小可以将其分为以下 4 类：微混混合动力电动汽车；轻混混合动力电动汽车；强混混合动力电动汽车；全混混合动力电动汽车。

二、混合动力电动汽车的组成与原理

(一)串联式混合动力电动汽车

串联式混合动力电动汽车系统结构如图 1-1 所示。串联式结构是由发动机、发电机和驱动电动机三大主要部件总成组成的。发动机仅仅用于发电，发电机发出的电能通过电动机控制器直接输送到电动机，由电动机产生的电磁力矩驱动汽车行走。发电机发出的部分电能向电池充电，来延长混合动力电动汽车的行驶里程。另外，电池还可以单独向电动机提供电能来驱动电动汽车，使混合动力电动汽车在零污染状态下行驶。

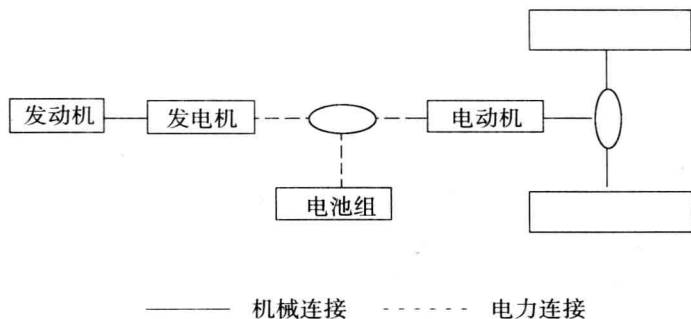


图 1-1 串联式混合动力电动汽车

在串联式混合动力电动汽车上，由发动机带动发电机所产生的电能和蓄电池输出的电能，共同输送给电动机来驱动汽车行驶，电力驱动是唯一的驱动模式，动力流程图如图 1-2 所示。电动机直接与驱动桥相连，发动机与发电机直接连接产生电能，来驱动电动机或者给蓄电池充电，汽车行驶时的驱动力由电动机输出。将存储在蓄电池中的电能转化为车轮上的机械能。当蓄电池的荷电状态 SOC 降到一个预定值时，发动机即开始对蓄电池进行充电。发动机与驱动系统并没有机械的连接在一起，这种方式可以很大程度地减少发动机所受到的车辆瞬态响应。瞬态响应的减少可以使发动机进行最优的喷油和点火控制，使其在最佳工况点附近工作。



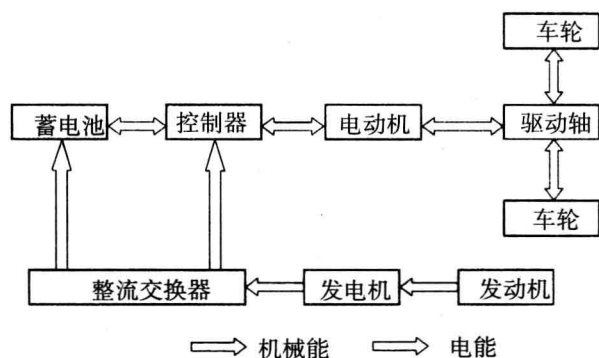


图 1-2 串联式混合动力电动汽车动力流程图

串联式混合动力电动汽车的发动机能够经常保持在稳定、高效、低污染的运转状态，使有害气体的排放被控制在最低范围。串联式混合动力电动汽车从总体结构上看，比较简单，易于控制，只有电动机的电力驱动系统，其特点更加趋近于纯电动汽车。三大部件总成在电动汽车上，布置起来有较大的自由度，但各自的功率较大，外形较大，质量也较大，因此，在中小型电动汽车上布置有一定的困难。另外，在发动机发电机—电动机驱动系统中的热能—电能—机械能的能量转换过程中，能量损失较大。从发动机发出的能量以机械能的形式从曲轴输出，并立即被发电机转换为电能，由于发电机的内阻和涡流，将会产生能量损失（效率为 90%~95%）。电能随后又被电动机转换为机械能，在电动机和控制器中能量又进一步损失，平均效率为 80%~85%。能量转换的效率要比内燃机汽车低，故串联式混合动力驱动系统较适合在大型客车上使用。

（二）并联式混合动力电动汽车

并联式混合动力电动汽车系统结构如图 1-3 所示，该结构主要由发动机、电动机/发电机两大部件总成组成，有多种组合形式，可以根据使用要求选用。两大动力总成的功率可以互相叠加，发动机功率和电动机/发电机功率约为电动汽车所需最大驱动功率的 0.5 倍~1 倍，因此，可以采用小功率的发动机与电动/发电机，使得整个动力系统的装配尺寸、质量都较小，造价也更低，行程也比串联式混合动力电动汽车的长一些，其特点更加趋近于内燃机汽车。并联式混合动力驱动系统通常被应用在小型混合动力电动汽车上。

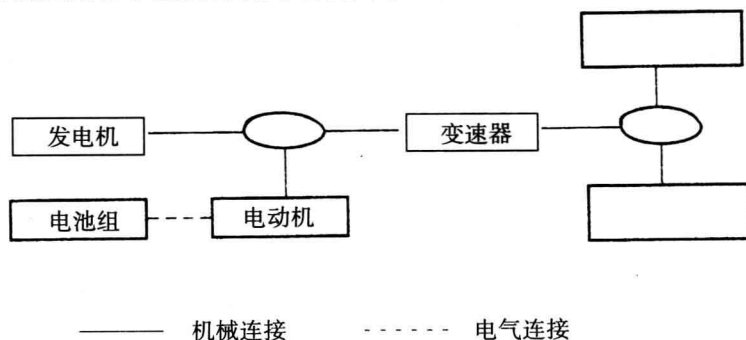


图 1-3 并联式混合动力电动汽车结构示意图