

高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车发动机 构造与维修

代洪 吴东平 主编 陈小龙 主审



化学工业出版社



高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车发动机 构造与维修

代洪 吴东平 主编
陈小龙 主审



化学工业出版社

·北京·

本书详细地讲述了汽车发动机的构造、工作原理、维修及常见故障诊断方法和零部件的维修工艺,内容包括:总论,发动机构造与维修基础知识,曲柄连杆机构,配气机构,汽油机燃料供给系统,汽油机电控燃油喷射系统,冷却系统,润滑系统,柴油机燃料供给系统,发动机整体装配、调试与磨合等。

本书选用有代表性的基本车型,立足汽车发动机维修能力的培养,突出实用理论对实践的指导,并与相应的职业资格标准衔接。在内容选择上,以成熟、在用的结构和方法为主,使教材内容具有实用性和宽广性。另外,本书有配套电子教案。

本书可作为高职高专、中等职业院校汽车类专业教材,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/代洪,吴东平主编. —北京:
化学工业出版社,2009.8
高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材
ISBN 978-7-122-05820-1

I. 汽… II. ①代…②吴… III. ①汽车-发动机-构造-高等学校:技术学院-教材②汽车-发动机-车辆修理-高等学校:技术学院-教材 IV. U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第114851号

责任编辑:韩庆利
责任校对:吴 静

文字编辑:徐卿华
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张18¼ 字数483千字 2009年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00元

版权所有 违者必究

高职高专汽车类规划教材 编审委员会

主 任 张西振

副主任 张红伟 何乔义 胡 勇 李幸福
周洪如 王凤军 宋保林 熊永森
欧阳中和 王贵槐 刘晓岩 黄远雄

委 员 (按姓名笔画排序)

于丽颖	上官红喜	王木林	王凤军
王志文	王贤高	王贵槐	王洪章
王晓波	王海宝	韦焕典	卢 华
代 洪	冯 伟	冯培林	伍 静
刘 刚	刘凤波	刘玉清	刘泽国
刘晓岩	刘鸿健	孙晓峰	李 刚
李 彦	李幸福	杨安杰	杨晓波
吴东平	吴东阳	吴英萍	吴喜骊
何乔义	何金戈	沈洪松	宋东方
宋保林	张 军	张 晔	张西振
张红伟	张利民	张忠伟	陈 宣
陈振斌	苗全生	欧阳中和	罗富坤
周 晶	周洪如	郑 劲	赵文龙
赵伟章	胡 勇	胡文娟	胡寒玲
姜 伦	姚 杰	索文义	贾永枢
党宝英	郭秀香	黄 坚	黄远雄
龚文资	崔雯辉	梁振华	董继明
韩建国	惠有利	曾庆吉	谢三山
强卫民	廖 忠	熊永森	潘天堂
戴晓松			

前言

随着汽车工业的快速发展,作为汽车心脏的发动机,其结构越来越复杂,性能越来越优越。在使用过程中,对发动机的使用、维护、检测、故障诊断和维修要求越来越高,发动机的维修能力已是汽车类人才能力评价的重要方面。为适应高职人才的培养,传授适用知识与技能,本书在编写过程中遵循以职业能力培养为中心、职业能力形成的逻辑过程为主线、理论与实践融合、注重适用性的原则。

本书具有的主要特点为:第一,立足汽车发动机维修能力的培养,突出实用理论对实践的指导,在强化技能的同时,引导学生扩展知识,养成持续学习的能力;第二,注重汽车市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容,每章内容包括学习目标、基本结构、工作原理、常见故障、维修方法和复习题,突出理论、实践一体化的教学模式,重在维修能力的培养;第三,在内容选择上,以成熟、在用的结构和方法为主,淘汰陈旧知识,使教材内容具有实用性和宽广性;第四,选用的基本车型具有代表性,力争做到所介绍汽车的先进结构与国内汽车发展保持同步。

随着发动机技术的不断发展,其结构、原理、维修内容会不断更新,本书的主要目标是使学生掌握和应用现有的汽车发动机原理、结构和维修技术,并为学习和吸收新的发动机技术知识打下基础。

本书在编写过程中广泛征求了各相关院校和大量维修技术人员的意见,并充分考虑了目前高职教学的特点和维修企业对人才的需求,注重理论知识与实践技能的有机结合,突出针对性、先进性、通用性和实践性。本书不仅可作为高等职业院校三年制汽车检测与维修专业的教材,也可作为两年制同类专业及中等职业学校同类专业课程的教材;维修企业可选用此教材对技术人员进行培训,也可供汽车维修技术人员参考。

本书由代洪和吴东平担任主编,并对全书进行统稿,参加编写的还有杨安杰、杨建伟、李立琳、李永康、周晶。陈小龙担任主审。

在本书的编写过程中,参考了相关的著作和文献资料,在此一并向相关作者、编者和文献资料的提供者表示真诚的感谢。

本书有配套电子教案,可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师,如有需要,可发邮件至 hqlbook@126.com 索取。

由于编者水平有限,且时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2009年5月

目 录

总论	1		
一、世界汽车工业发展概况	1	四、汽车的总体构造	7
二、我国汽车工业发展概况	2	五、汽车的主要技术参数	8
三、现代汽车类型	3	复习与思考题	11
第一章 发动机构造与维修基础知识	12		
第一节 发动机的总体构造	12	二、汽车维护基础知识	21
一、发动机的总体构造	12	三、汽车修理基础知识	22
二、发动机的分类	13	四、汽车故障诊断基础知识	24
第二节 发动机的工作原理	14	第五节 发动机维修常用工具	25
一、发动机的基本术语	14	一、手用工具	25
二、发动机的简单工作原理	15	二、专用工具	26
三、多缸发动机的工作	18	第六节 发动机维修常用量具	27
第三节 发动机的性能指标	19	一、游标卡尺	27
一、指示性能指标	19	二、外径千分尺	28
二、有效性能指标	20	三、厚薄规（塞尺、间隙规）	29
第四节 发动机维修基础知识	21	四、百分表	29
一、汽车维修基本概念	21	复习与思考题	30
第二章 曲柄连杆机构	31		
第一节 概述	31	一、活塞环的构造与维修	48
一、功用与组成	31	二、活塞销的构造与维修	53
二、工作条件及受力分析	32	第六节 连杆的构造与维修	55
第二节 汽缸体的构造与维修	34	一、连杆的构造	55
一、汽缸体的构造	34	二、连杆的维修	57
二、汽缸体的清洗	36	第七节 曲轴、飞轮的构造与维修	60
三、汽缸体的检修	37	一、曲轴的构造与维修	60
第三节 汽缸盖、汽缸垫的构造与维修	41	二、飞轮的构造与维修	64
一、汽缸盖的构造与维修	41	第八节 曲轴轴承的构造与维修	64
二、汽油机的燃烧室	43	一、曲轴轴承的构造	64
三、汽缸垫的构造与维修	44	二、曲轴轴承间隙的检查	65
第四节 活塞的构造与维修	44	三、曲轴轴承的选配	65
一、活塞的构造	44	第九节 平衡轴系统的构造与维修	66
二、活塞的维修	46	一、平衡轴系统的构造	66
三、活塞的选配要求	48	二、平衡轴系统的维修	66
四、活塞与汽缸壁间隙的测定	48	复习与思考题	66
第五节 活塞环、活塞销的构造与维修	48		
第三章 配气机构	68		
第一节 概述	68	一、配气机构的功用与分类	68

二、配气机构的组成和工作情况	68	三、挺柱的构造与维修	86
三、气门间隙	71	四、推杆的构造与维修	88
第二节 配气相位	71	五、摇臂总成的构造与维修	88
一、进气门的配气相位	71	第五节 可变配气相位控制机构	90
二、排气门的配气相位	72	一、对配气相位的要求	90
三、气门的叠开	72	二、日本本田车系 VTEC 机构的组成	90
第三节 气门组零件的构造与维修	73	三、日本本田车系 VTEC 机构的工作原理	91
一、气门的构造与维修	73	四、日本本田车系 VTEC 系统电路	92
二、气门座的构造与维修	75	五、日本本田车系 VTEC 机构的检修	92
三、气门导管的构造与维修	78	第六节 配气机构的检查与调整	93
四、气门弹簧的构造与维修	79	一、气门间隙的检查与调整	93
第四节 气门传动组零件的构造与维修	80	二、配气相位的检查与调整	94
一、凸轮轴的构造与维修	81	复习与思考题	96
二、凸轮轴驱动装置的构造与维修	83		
第四章 汽油机燃料供给系统	97		
第一节 概述	97	第五节 空气滤清器的构造与维护	123
一、汽油机供给系统的作用和组成	97	一、空气滤清器的构造	123
二、汽油及其使用性能	98	二、空气滤清器的维护	123
第二节 可燃混合气与简单化油器	98	第六节 进、排气装置的构造与维修	124
一、可燃混合气	98	一、进、排气装置的构造	124
二、可燃混合气成分对发动机性能的影响	99	二、进气预热装置	125
三、简单化油器	100	三、排气消声器和三元催化器	126
第三节 现代化油器的构造与维修	103	第七节 化油器式汽油机燃料供给系统的常见故障诊断	126
一、现代化油器的构造	103	一、不来油或来油不畅	126
二、现代化油器的类型	111	二、怠速不良	127
三、现代化油器的维修	116	三、加速不良	130
第四节 汽油供给装置的构造与维修	119	四、混合气过稀	130
一、汽油箱的构造与维修	119	五、混合气过浓	130
二、汽油滤清器的构造与维护	120	复习与思考题	133
三、汽油泵的构造与维修	121		
第五章 汽油机电控燃油喷射系统	135		
第一节 电控燃油喷射系统的类型与功能	135	三、节气门体	145
一、电控燃油喷射系统的类型	135	四、进气管	146
二、电控燃油喷射系统的功能	138	第四节 燃油供给系统主要元件的构造与检修	147
第二节 电控燃油喷射系统的组成与基本原理	142	一、燃油供给系统的组成	147
一、空气供给系统	142	二、电动燃油泵	148
二、燃油供给系统	142	三、燃油滤清器	152
三、控制系统	142	四、脉动阻尼器	152
第三节 空气供给系统主要元件的构造与检修	143	五、燃油压力调节器	152
一、空气供给系统的组成	143	六、燃油供给系统的检修	153
二、空气滤清器	144	第五节 控制系统主要元件的构造与检修	153
		一、传感器	153

二、电子控制单元	160	复习与思考题	162
三、执行元件（喷油器）	161		
第六章 冷却系统	163		
第一节 概述	163	五、电动风扇的构造与维修	171
一、冷却系统的功用	163	六、电控风扇的构造与维修	172
二、发动机过热或过冷的危害	163	七、百叶窗的构造与维修	172
三、冷却系统的类型与组成	163	八、风扇离合器的构造与工作	172
第二节 冷却系统主要零部件的构造与 维修	164	第三节 冷却系统的维护与常见故障 诊断	173
一、散热器的构造与维修	164	一、冷却系统的维护	173
二、水泵的构造与维修	167	二、冷却系统的常见故障诊断	174
三、节温器的构造与维修	169	复习与思考题	174
四、风扇的构造与维修	170		
第七章 润滑系统	176		
第一节 概述	176	二、机油滤清器的构造与维修	184
一、润滑系统的功用	176	三、机油散热器的构造与维修	189
二、发动机的润滑方式	176	四、曲轴箱通风	189
三、润滑系统的基本组成	177	第三节 润滑系统的维护与常见故障 诊断	189
四、典型发动机的润滑油路	177	一、润滑系统的维护	189
第二节 润滑系统主要零部件的构造与 维修	179	二、润滑系统的常见故障诊断	190
一、机油泵的构造与维修	179	复习与思考题	192
第八章 柴油机燃料供给系统的构造与维修	193		
第一节 概述	193	二、调速器的构造与工作原理	221
一、柴油机的特点	193	三、调速器的调试	228
二、柴油机燃料系统的功用与组成	193	第六节 柴油机喷油器的构造与维修	229
第二节 柴油机混合气形成装置	194	一、喷油器的功用与类型	229
一、柴油机混合气的形成	194	二、喷油器的结构与工作原理	230
二、柴油机的燃烧室	196	三、喷油器的维修	231
第三节 输油泵和柴油滤清器的构造与 维修	198	第七节 转子分配式喷油泵的构造与 维修	234
一、输油泵	198	一、转子分配式喷油泵燃油供给系统 的组成	234
二、柴油滤清器	202	二、转子分配式喷油泵的构造	235
三、油水分离器	204	三、转子分配泵的维修	239
第四节 柱塞式喷油泵的构造与维修	205	第八节 PT 燃油泵的构造与维修	241
一、柱塞式喷油泵的功用、基本构造与 工作原理	205	一、PT 燃油供给系统的组成	241
二、喷油泵的驱动与供油提前角调节 装置	210	二、PT 燃油泵的构造与工作原理	241
三、常见柱塞式喷油泵的结构特点	213	三、PT 喷油器的构造与工作原理	244
四、柱塞式喷油泵的维修	215	四、PT 燃油供给系统的维修	245
五、喷油泵的调试	220	第九节 废气涡轮增压系统的构造与 维修	246
第五节 调速器的构造与维修	221	一、增压系统的功用与组成	246
一、调速器的功用	221	二、废气涡轮增压器的构造与维修	247

第十节 柴油机燃料供给系统常见故障		
诊断	249	
一、柴油机启动困难或不能启动	249	
二、柴油机动力不足	251	
三、柴油机超速	252	
四、柴油机“游车”	253	
		五、柴油机排烟异常
		253
第十一节 柴油机电控系统简介	255	
一、柴油机电控系统的功能	255	
二、柴油机电控系统的基本组成	256	
三、柴油机电控系统的基本原理	258	
复习与思考题	263	
第九章 发动机整体装配、调试与磨合	264	
第一节 发动机总成的拆卸与解体	264	
一、发动机总成的拆卸	264	
二、发动机总成的解体	265	
三、发动机零件的清洗	266	
第二节 发动机总成的装配	267	
一、发动机总装准备工作	267	
二、发动机总成的装配工艺	268	
		第三节 发动机磨合
		269
		一、磨合的必要性
		269
		二、磨合规范
		270
		第四节 发动机综合故障诊断
		271
		一、汽油机综合故障诊断
		271
		二、柴油机综合故障诊断
		275
		复习与思考题
		280
参考文献	281	

总 论

【学习目标】

1. 了解世界汽车及我国汽车的发展。
2. 了解现代汽车的分类和汽车的总体构造。
3. 熟悉汽车的主要技术参数。

一、世界汽车工业发展概况

1765 年,英国人瓦特发明了蒸汽机,带领人类进入了“蒸汽机时代”。许多发明家也纷纷把瓦特的发明应用到“自走式车辆”的设计中。

1886 年,世界上第一辆汽车问世,确切说应该是第一辆以汽油发动机为动力的汽车问世。因为早在 1769 年,法国人居尼奥已制成了世界第一辆具有实用价值的蒸汽汽车,这是汽车发展史上的一个里程碑。1862 年,德国工程师尼古拉斯·奥托研制出了中压煤气发动机,之后又成功发明了活塞式四冲程奥托内燃机,这一划时代的发明,为汽车的出现解决了最关键的技术难题。此外,法国人还发明了差速齿轮、变速箱和转向盘,这些都为汽车的诞生奠定了基础。

1886 年,德国工程师卡尔·本茨研制成一辆装有 0.85hp ($1\text{hp}=746\text{W}$) 的单缸四冲程汽油机的三轮车,此车具备了现代汽车的一些基本特点,如火花点火、水冷循环、钢管车架、钢板弹簧悬架、后轮驱动前轮转向和制动手把等,如图 0-1 所示。与此同时,德国另一位工程师哥德利布·戴姆勒也同时研制出一辆用 1.1hp 汽油发动机作动力的四轮汽车,该车以每小时 18km 的当时所谓“令人窒息”的速度从斯图加特驶向康斯塔特,世界上第一辆汽油发动机驱动的四轮汽车就此诞生了,如图 0-2 所示。

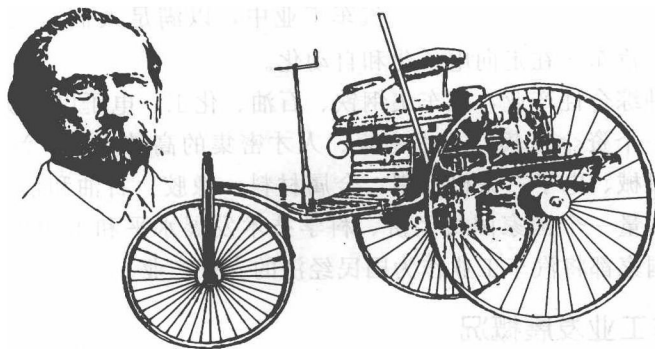


图 0-1 卡尔·本茨和他的三轮车

本茨向德国皇家专利局申报专利,并在 1886 年 1 月 29 日获得批准,因此 1 月 29 日被认为是汽车的诞生日,本茨和戴姆勒被公认为“汽车之父”。

19 世纪末,法国的帕纳尔-勒瓦索公司将发动机装在车前部,通过离合器、变速装置和齿轮传动装置把驱动力传到后轮,这种方案后来被称为“帕纳尔系统”。人们常常称这种方案为常规方案,这种汽车成为全世界汽车制造的样板。

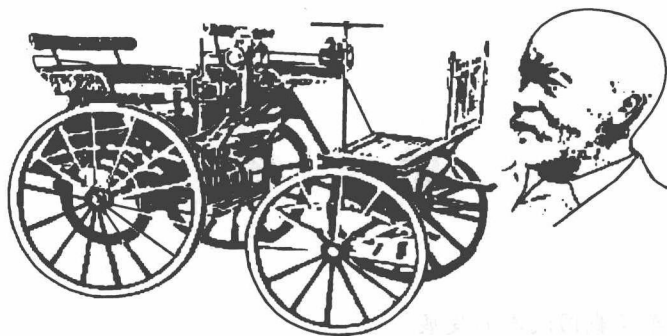


图 0-2 哥德利布·戴姆勒和他的四轮车

1908 年, 汽车史上第一辆在生产线上大量装配的四轮汽车福特 T 型车在美国诞生, 如图 0-3 所示。福特 T 型车一改以往汽车马车型的造型, 加上功能配置上的创新和改进, 使它成为当时城市最佳的个人交通工具, 上市第一年就卖出 1.9 万辆。1920 年, T 型车从装配线退役时, 总共生产了 1500 万辆。

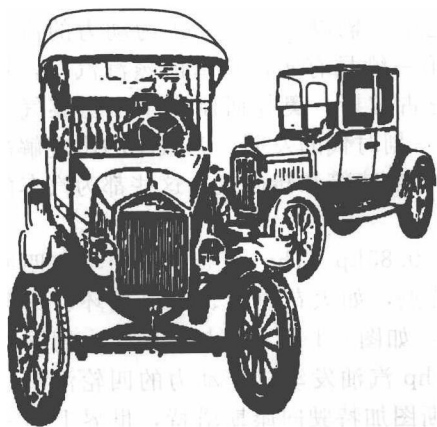


图 0-3 福特 T 型车

从 20 世纪初到 70 年代末, 美国的汽车工业一直遥遥领先, 产量居世界之首, 1965 年就已达到 1112 万辆。日本汽车工业虽然起步较晚, 但发展很快, 1970 年的年产量达 529 万辆, 1980 年达到 1104 万辆, 开始超过美国而居世界第一。之后, 日、美两国交替占据世界汽车产量第一的位置。2006~2008 年, 日本汽车产量连续三年位居世界第一。

随着科学技术的进步, 汽车技术也在以惊人的速度发展。如今, 人们已把各种先进技术和装备, 如微型电子计算机、无线电通信、卫星导航等新技术、新设备、新方法、新材料广泛应用于汽车工业中, 以满足人们对汽车安全、环保与智

能化等方面的要求, 汽车正在走向电子化和自动化。

汽车工业是一种综合性产业, 汽车集钢铁、石油、化工、电子以及纺织、建材等众多工业产品于一身, 是一个资金密集、技术密集、人才密集的高效产业。汽车是综合科技的产物, 汽车技术涉及机械、电子、微机控制、金属材料、橡胶、石油和信息技术等诸多领域。因此, 汽车工业是衡量一个国家国民经济、科学技术发展水平和工业化程度的重要标志之一, 不少工业发达国家都将汽车工业作为国民经济的支柱产业。

二、我国汽车工业发展概况

20 世纪 50 年代, 中国开始建立自己的汽车工业。1953 年的 7 月 15 日, 第一汽车制造厂在吉林省长春市破土动工, 并在 1956 年 10 月成功生产出第一辆 4t 解放牌 CA10 型载货汽车, 从此结束了我国没有自己汽车工业的历史。1958 年第一汽车制造厂又生产出我国第一辆轿车——东风轿车, 1965 年开始生产红旗 CA770 型高级轿车。

1958 年以后, 南京、上海、北京和济南等地相继建起汽车制造厂, 形成一大四小 5 个汽车制造厂, 年生产能力近 6 万辆。主要产品有南京汽车制造厂生产的载重量为 2.5t 的跃

进 NJ130 轻型货车, 上海汽车制造厂生产的上海 SH760 中级轿车, 北京第二汽车制造厂生产的载重量为 2t 的北京 BJ130 轻型货车, 济南汽车制造厂生产的载重量为 8t 的黄河 JN150 中型货车等。

1968 年在湖北省十堰市开始建设第二汽车制造厂, 1975 年开始生产东风 EQ240 越野汽车, 1978 年开始大批量生产其主导产品——载重量 5t 的东风 EQ140 中型货车。第二汽车制造厂的建成, 促进了我国汽车工业的发展。与此同时, 川汽、陕汽和与陕汽生产配套的陕西汽车齿轮厂分别在重庆市大足县和陕西省宝鸡市兴建和投产, 主要生产重型载货汽车和越野汽车。

20 世纪 60 年代中后期, 上海 32t 电动轮矿用自卸车试制成功投产之后, 天津 15t、常州 15t、北京 20t、一汽 60t 和甘肃白银 42t 电动轮矿用自卸车也相继试制成功投产。

随着改革开放的深入, 我国汽车工业迅猛发展, 结束了汽车产品(解放、东风、上海、跃进、黄河等)30 年一贯制的历史, 实现了老产品的升级换代。通过调整产品结构, 改变了以货车为主的生产格局, 国家引进了大量的资金和世界先进技术, 大力发展轿车和客车工业, 逐渐形成了比较完整的汽车产品系列和生产格局, 使国产轿车形成规模; 行业管理体制和企业经营机制改革, 汽车、摩托车车型品种、质量和生产能力大幅增长。

1994 年, 国家颁布了《汽车工业产业政策》, 作为指导我国汽车工业发展的纲领。我国汽车工业的目标是到 2010 年汽车年产量达 600 万辆, 成为国民经济的支柱产业。

我国汽车企业与国际上各大汽车及零部件制造商相继建立了 600 余家中外合资企业, 积累资本 200 多亿美元。与此同时, 我国已引进了 1000 多项汽车生产技术, 技术水平也在不断提高。2001 年我国汽车年产量已达 246.7 万辆, 排世界第八位, 其中微型轿车年产量达 80 万辆, 位居世界第一。2005 年, 我国汽车年产量突破 500 万辆大关, 已上升到全球第四位。2008 年我国生产汽车 934.5 万辆, 超过美国, 位居世界第二。

我国汽车市场现已成为世界上发展最快且最有潜力的汽车市场, 我国汽车工业正成为世界汽车工业越来越重要的组成部分。我国经济的快速发展和加入世贸组织后市场的不断开放, 将更有利于刺激汽车消费市场的高速增长, 并将成为我国汽车产业进一步发展的强大动力。

三、现代汽车类型

2002 年 3 月 1 日, 我国正式实施 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》新标准, 该标准将汽车产品分为汽车、挂车和汽车列车三种类型。

(一) 汽车

汽车是指由动力驱动, 具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆, 主要用于运送人员或货物、牵引运送人员或货物的车辆以及其他特殊用途。汽车还包括与电力线相连的车辆, 如无轨电车; 整车整备质量超过 400kg 的三轮车辆等。

汽车按其设计和技术特性上的主要用途不同又分为乘用车和商用车。

1. 乘用车

在其设计和技术特性上主要用于运送乘客及其随身行李或临时物品的汽车, 包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。它也可牵引一辆挂车。

乘用车又分为普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、舱背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车、专用乘用车 11 类, 其术语和定义见表 0-1, 表中序号 1~6 给出的乘用车俗称轿车。

表 0-1 乘用车术语和定义

序号	术语	定 义
1	普通乘用车	车身:封闭式,侧窗中柱可有可无 车顶(顶盖):固定式,硬顶。有的顶盖一部分可以开启 座位:4个或4个以上座位,至少两排。后座椅可折叠或移动,以形成装载空间 车门:2个或4个侧门,可有一后开启门
2	活顶乘用车	车身:具有固定侧围框架的可开启式车身 车顶(顶盖):车顶为硬顶或软顶,至少有两个位置:封闭;开启或拆除。可开启式车身可以通过使用一个或数个硬顶部件或合拢软顶将开启的车身关闭 座位:4个或4个以上座位,至少两排 车门:2个或4个侧门 车窗:4个或4个以上侧窗
3	高级乘用车	车身:封闭式。前后座之间可以设隔板 车顶(顶盖):固定式,硬顶。有的顶盖一部分可以开启 座位:4个或4个以上座位,至少两排。后排座椅前可安装折叠式座椅 车门:4个或6个侧门,也可有一个后开启门 车窗:6个或6个以上侧窗
4	小型乘用车	车身:封闭式,通常后部空间较小 车顶(顶盖):固定式,硬顶。有的顶盖一部分可以开启 座位:2个或2个以上的座位,至少一排 车门:2个侧门,也可有一个后开启门 车窗:2个或2个以上侧窗
5	敞篷车	车身:可开启式 车顶(顶盖):车顶可为软顶或硬顶,至少有两个位置:第一个位置遮盖车身;第二个位置车顶卷收或可拆除 座位:2个或2个以上的座位,至少一排 车门:2个或4个侧门 车窗:2个或2个以上侧窗
6	舱背乘用车	车身:封闭式,侧窗中柱可有可无 车顶(顶盖):固定式,硬顶。有的顶盖一部分可以开启 座位:4个或4个以上座位,至少两排。后座椅可折叠或可移动,以形成一个装载空间 车门:2个或4个侧门,车身后部有一舱门
7	旅行车	车身:封闭式。车尾外形可提供较大的内部空间 车顶(顶盖):固定式,硬顶。有的顶盖一部分可以开启 座位:4个或4个以上座位,至少两排。座椅的一排或多排可拆除,或装有向前翻倒的座椅靠背,以提供装载平台 车门:2个或4个侧门,并有一后开启门 车窗:4个或4个以上侧窗
8	多用途乘用车	上述1~7车辆以外的,只有单一车室载运乘客及其行李或物品的乘用车。但是,如果这种车辆同时具有下列两个条件,则不属于乘用车。 ①除驾驶员以外的座位数不超过6个;只要车辆具有可使用的座椅安装点,就应算“座位”存在 ② $P - (M + N \times 68) > N \times 68$ 式中, P 为最大设计总质量; M 为整车整备质量与1位驾驶员质量之和; N 为除驾驶员以外的座位数
9	短头乘用车	一种乘用车,它一半以上的发动机长度位于车辆前风窗玻璃最前点以后,并且转向盘的中心位于车辆总长的前1/4部分内
10	越野乘用车	其设计为所有车轮同时驱动(包括一个驱动轴可以脱开的车辆),或其几何特性(接近角、离去角、纵向通过角、最小离地间隙)、技术特性(驱动轴数、差速锁止机构或其他形式机构)和它的性能(爬坡坡度)允许在非道路上行驶的一种乘用车
11	专用乘用车	运载乘员或物品并完成特定功能的乘用车,它具备完成特定功能所需的特殊车身或装备。主要包括以下几种。 旅居车:一种至少具有座椅和桌子、睡具(可由座椅转换而来)、炊事设施、储藏设施的乘用车 防弹车:用于保护所运送的乘员或物品,并符合装甲防弹要求的乘用车 救护车:用于运送病人或伤员,并为此目的配有专用设备的乘用车 殡仪车:用于运送死者,并为此目的而配有专用设备的乘用车

注:定义中的车窗指一个玻璃窗口,它可由一块或几块玻璃组成(例如通风窗为车窗的一个组成部分)。

2. 商用车辆

在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。

商用车辆又分为客车、货车和半挂牵引车等。客车又可分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨客车、越野客车、专用客车；货车又可分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车。商用车辆术语和定义见表 0-2。

表 0-2 商用车辆术语和定义

序号	术语	定 义
1	客车	在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆，包括驾驶员座位在内座位数超过 9 座。客车有单层的或双层的，也可牵引一挂车。客车又可分为以下几种。 小型客车：用于载运乘客，除驾驶员座位外，座位数不超过 16 座的客车 城市客车：一种为城市内运输而设计和装备的客车。这种车辆设有座椅及乘客站立的位置，并有足够的空间供频繁停站时乘客上下车走动用 长途客车：一种为城市间运输而设计和装备的客车。这种车辆没有专供乘客站立的位置，但在其通道内可载运短途站立的乘客 旅游客车：一种为旅游而设计和装备的客车。这种车辆的布置要确保乘客的舒适性，不载运站立的乘客 铰接客车：一种由两节刚性车厢铰接组成的客车。在这种车辆上，两节车厢是相通的，乘客可通过铰接部分在两节车厢之间自由走动。这种车辆可以按城市客车、长途客车或旅游客车进行装备，两节刚性车厢永久连接，只有在工厂车间使用专用的设施才能将其拆开 无轨电车：一种经架线由电力驱动的客车。这种电车可指定用作多种用途，并按城市客车、长途客车和铰接客车进行装备 越野客车：在其设计上所有车轮同时驱动（包括一个驱动轴可以脱开的车辆）或其几何特性（接近角、离去角、纵向通过角、最小离地间隙）、技术特性（驱动轴数、差速锁止机构或其他形式机构）和它的性能（爬坡度）允许在非道路上行驶的一种车辆 专用客车：在其设计和技术特性上只适用于需经特殊布置安排后才能载运人员的车辆
2	半挂牵引车	装备有特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆
3	货车	一种主要为载运货物而设计和装备的商用车辆，它能否牵引一挂车均可。货车又可分为以下几种。 普通货车：一种在敞开（平板式）或封闭（厢式）载货空间内载运货物的货车 多用途货车：在其设计和结构上主要用于载运货物，但在驾驶员座椅后带有固定或折叠式座椅，可运载 3 个以上的乘客的货车 全挂牵引车：一种牵引杆式挂车的货车。它本身可在附属的载运平台上运载货物 越野货车：在其设计上所有车轮同时驱动（包括一个驱动轴可以脱开的车辆）或其几何特性（接近角、离去角、纵向通过角、最小离地间隙）、技术特性（驱动轴数、差速锁止机构或其他形式的机构）和它的性能（爬坡度）允许在坏路上行驶的一种车辆 专用作业车：在其设计和技术特性上用于特殊工作的货车。例如消防车、救险车、垃圾车、应急车、街道清洗车、扫雪车、清洁车等 专用货车：在其设计和技术特性上用于运输特殊物品的货车。例如罐式车、乘用车运输车、集装箱运输车等

（二）挂车

挂车是指其设计和技术特性需汽车牵引才能正常使用的一种无动力的道路车辆，用于载运人员或货物及特殊用途。挂车又分为牵引杆挂车、半挂车和中置轴挂车。

1. 牵引杆挂车

至少有两根轴的挂车，其特点是：轴可转向；通过角向移动的牵引杆与牵引车连接；牵引杆可垂直移动，连接到底盘上，因此不能承受任何垂直力。具有隐藏支地架的半挂车也作为牵引杆挂车。牵引杆挂车术语和定义见表 0-3。

2. 半挂车

车轴置于车辆重心（当车辆均匀受载时）后面，并且装有可将水平或垂直力传递到牵引

车的连接装置的挂车。半挂车术语和定义见表 0-4。

表 0-3 牵引杆挂车术语和定义

序号	术语	定 义
1	客车挂车	在其设计和技术特性上,用于载运人员及其随身行李的牵引杆挂车。它可按城市客车和长途客车装备
2	牵引杆货车挂车	在其设计和技术特性上用于载运货物的牵引杆挂车
3	通用牵引杆挂车	一种在敞开(平板式)或封闭(厢式)载货空间内载运货物的牵引杆挂车
4	专用牵引杆挂车	一种牵引杆挂车,按其设计和技术特性用作:需经特殊布置后才能载运人员和(或)货物;只执行某种规定的运输任务

表 0-4 半挂车术语和定义

序号	术语	定 义
1	客车半挂车	在其设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的半挂车。这种半挂车可按城市客车和长途客车装备
2	通用货车半挂车	一种在敞开(平板式)或封闭(厢式)载货空间内载运货物的半挂车
3	专用半挂车	一种半挂车,按其设计和技术特性用作:需经特殊布置后才能载运人员和(或)货物;只执行某种规定的运输任务
4	旅居半挂车	能够提供活动睡具的半挂车

3. 中置轴挂车

牵引装置不能垂直移动(相对于挂车),车轴位于紧靠挂车的重心(当均匀载荷时)的挂车,这种车辆只有较小的垂直静载荷作用于牵引车,不超过相当于挂车最大质量的 10%或 1000N 的载荷(两者取较小者)。其中一轴或多轴可由牵引车来驱动。中置轴挂车术语和定义见表 0-5。

表 0-5 中置轴挂车术语和定义

序号	术语	定 义
—	旅居挂车	能够提供活动睡具的中置轴挂车

(三) 汽车列车

汽车列车由一辆汽车和一辆或多辆挂车组成,其术语和定义见表 0-6。

表 0-6 汽车列车术语和定义

序号	术语	定 义
1	乘用车列车	乘用车和中置轴挂车的组合
2	客车列车	一辆客车与一辆或多辆挂车的组合。各节乘客车厢不相通,有时可设服务走廊
3	货车列车	一辆货车与一辆或多辆挂车的组合
4	牵引杆挂车列车	一辆全挂牵引车与一辆或多辆挂车的组合
5	铰接列车	一辆半挂牵引车与具有角向移动连接的半挂车组成的车辆
6	双挂列车	一辆铰接式列车与一辆牵引杆挂车的组合
7	双半挂列车	一辆铰接式列车与一辆半挂车的组合。两辆车的连接通过第二个半挂车的连接装置来实现
8	平板列车	一辆货车和一辆牵引杆货车挂车的组合;在可角向移动的货物承载平板的整个长度上载荷都是不可分地置于牵引车和挂车上。为了支撑这个载荷可以使用辅助装置。这个载荷或它的支撑装置构成了这两个车辆的连接装置,因此不允许挂车再有转向连接

四、汽车的总体构造

现代汽车虽然类型很多，具体构造也不尽相同，但它们的基本组成是一致的，都是由发动机、底盘、车身和电气设备四个部分组成。图 0-4 和图 0-5 为常见商用车和常见乘用车的总体构造。

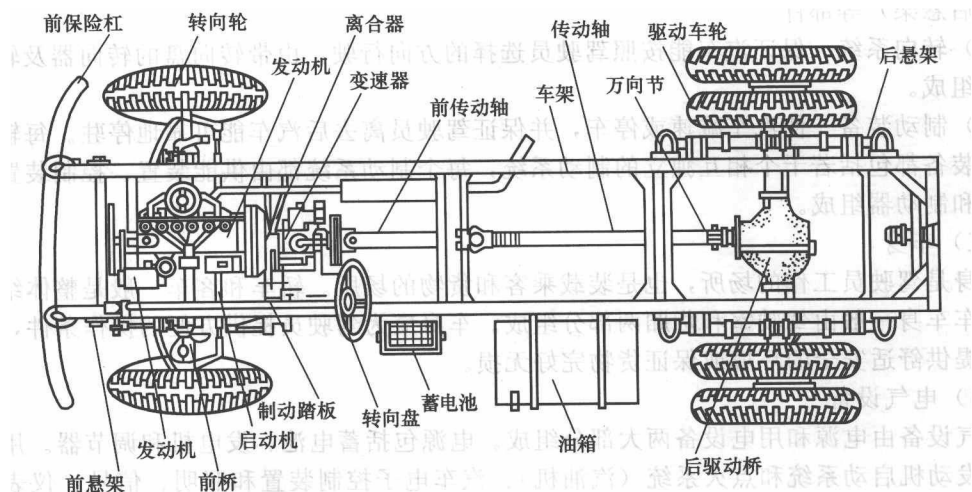


图 0-4 常见商用车的总体构造

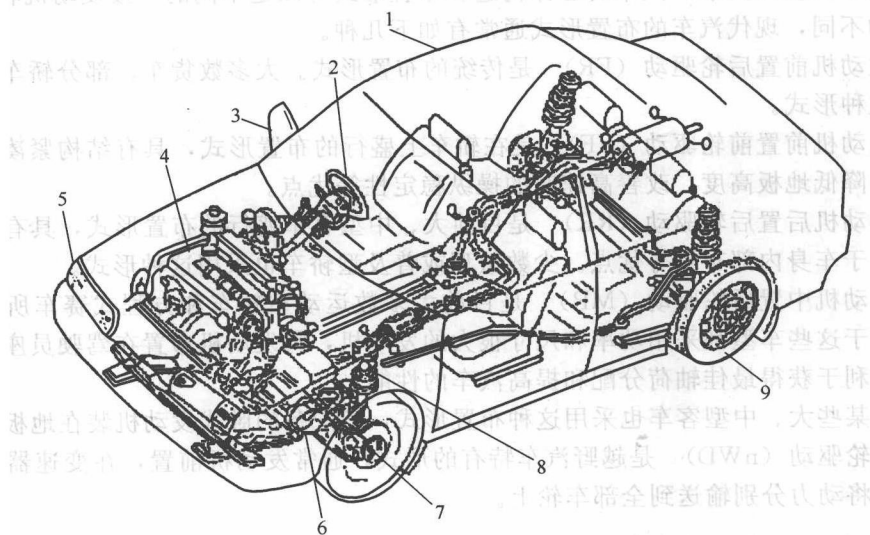


图 0-5 汽车的总体构造

1—车身；2—转向盘；3—倒车镜；4—发动机；5—前照灯；6—前桥；7—制动器；8—变速器；9—后车轮

(一) 发动机

发动机是汽车的动力源，其作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力，并通过底盘驱动汽车行驶。大多数汽车都采用往复式内燃机，它一般是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（汽油发动机采用）、启动系统等部分组成。

(二) 底盘

底盘是汽车装配与行驶的基体，其作用是支承、安装发动机及汽车的其他总成与部件，形成汽车的整体，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车按照驾驶员的操纵正

常行驶。底盘由下列部分组成。

(1) 传动系统 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、驱动桥等部件。

(2) 行驶系统 将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用,以保证汽车正常行驶。行驶系包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮(转向车轮和驱动车轮)、悬架(前悬架和后悬架)等部件。

(3) 转向系统 保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶,由带转向盘的转向器及转向传动装置组成。

(4) 制动装备 使汽车减速或停车,并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装备都包括若干个相互独立的制动系统,每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成。

(三) 车身

车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。轿车和客车一般是整体结构车身,货车车身一般由驾驶室和货厢两部分组成。车身应为驾驶员提供方便的操作条件,以及为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损。

(四) 电气设备

电气设备由电源和用电设备两大部分组成。电源包括蓄电池、发电机和调节器。用电设备包括发动机启动系统和点火系统(汽油机)、汽车电子控制装置和照明、信号、仪表、辅助装置等组成。

为满足不同使用要求,汽车的总体构造和布置形式可以是不同的。按发动机和各个总成相对位置的不同,现代汽车的布置形式通常有如下几种。

(1) 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都采用这种形式。

(2) 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、减小轿车的质量、降低地板高度、改善高速时的操纵稳定性等优点。

(3) 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。少数微型或普及型轿车也采用这种形式。

(4) 发动机中置后轮驱动(MR) 是目前大多数运动型轿车和方程式赛车所采用的布置形式。由于这些车型都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桥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。

(5) 全轮驱动(nWD) 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,以便将动力分别输送到全部车轮上。

五、汽车的主要技术参数

(一) 汽车主要技术参数

1. 汽车主要尺寸参数

汽车的主要尺寸参数包括轴距、轮距、总长、总宽、总高、前悬、后悬等(见图0-6)。

(1) 轴距 L 轴距指车轴之间的距离。对双轴汽车,轴距就是前、后轴之间的距离;对三轴汽车,轴距是指前轴与中轴之间的距离和前轴与后轴之间的距离的平均值。

汽车轴距短,汽车总长就短,质量就小,最小转弯半径和纵向通过半径也小,机动灵活,一般普通轿车及轻型货车轴距较短。但轴距过短会导致车厢长度不足或后悬过长,汽车行驶时纵向振动过大,汽车加速、制动或上坡时轴荷转移过大而导致其制动性和操纵稳定性