

交通技工学校
通用教材

- 汽车驾驶
- 汽车修理

汽车构造

杨 信 主编
陈鸣雷 主审



QICHE GOUZAO

人民交通出版社

交通技工学校通用教材

QICHE GOUZA0

汽车构造

(汽车修理和汽车驾驶专业用)

杨 信 主编

陈鸣雷 主审

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造(技工)/杨信主编. -北京:人民交通出版社,
1995.7(1996重印)

交通技工学校通用教材:汽车驾驶、汽车修理专业用

ISBN 7-114-02103-8

I. 汽… II. 刘… III. 汽车-构造-技工学校-教材

IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 00181 号

交通技工学校通用教材

汽车构造

(汽车修理和汽车驾驶专业用)

杨 信 主编 陈鸣雷 主审

插图设计:李京辉 正文设计:崔凤莲 责任校对:张 莹

责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

新世纪印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:20 字数:508 千

1995 年 7 月 第 1 版

2000 年 4 月 第 1 版 第 13 次印刷

印数:269701—277200 册 定价:23.50 元

ISBN 7-114-02103-8

U·01427

内 容 提 要

本教材从使用与维修角度出发,以基本结构、工作过程和工作原理为重点,以解放 CA1092、东风 EQ1092、上海桑塔纳轿车和一汽奥迪 100 型轿车等新型汽车为主,详细叙述现代汽车的构造和装配关系以及主要调整部位。本书内容包括:总论和一至十二章,与其配套的有《汽车构造实习教材》、《汽车构造习题集及答案》。

本书作为交通系统技工学校汽车修理和汽车驾驶专业“汽车构造”课程的通用教材,也可供汽车维修、公路交通运输管理等方面的工程技术人员、汽车修理工、汽车驾驶员参考和作为在职工工中、高级技术培训教材。

21060 / LE

交通技工学校教材工作领导小组成员

组 长:程景琨
成 员:李家本 沈以华 卢荣林

交通技工学校汽车专业教材编审委员会成员

主任委员:卢荣林
副主任委员:陈鸣雷
委 员:邵佳明 刘奎文 赵 玢 魏 岩 高凤岭
 李景秀 李福来 刘洪禧 杨 信 魏自荣
 王 彤 张洪源 丁丰荣 阎东坡
秘 书:卢文民 马步进 戴育红

前 言

在交通部 1987 年成立的“交通技工学校教材编审委员会”领导组织下,于 1990 年陆续编审出版了适用于汽车驾驶、汽车修理两个专业十一门课程的配套专业教材,共 22 种。这是建国以来第一轮正式出版的交通技工学校汽车运输类专业教科书,各教材发行量已近二十万册,受到读者的欢迎,满足了各交通技工学校用书和社会各层次读者的需要。

随着改革开放和建设一个具有中国特色的社会主义总方针的进一步深入贯彻,汽车工业正在迅猛发展,汽车车型、结构、工艺、技术和材料也在下断发展。为适应汽车运输生产需要,根据交通部教育司 [1993] 185 号文件精神,在交通部教育司“技工学校教材工作领导小组”领导下,成立了“交通技工学校汽车运输类专业第二轮教材编审委员会”,主要负责五个专业(工种)第二轮教材组织编审工作。编委会对第一轮教材使用中社会反映做了调查工作,并根据 1993 年由交通部重新修订的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划和教学大纲》及新制定的《汽车电工、汽车钣金工、汽车站务教学计划和教学大纲》(试用)组织第二轮教材编写工作。修订再版和新编的教材有《汽车运输职业道德》、《机械识图》、《机械基础》、《汽车材料及金属加工》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车维护与故障排除》、《钳工教学实习》、《汽车驾驶理论》、《汽车驾驶教学实习》、《汽车修理工艺》、《汽车交通安全》、《汽车运输管理知识》、《汽车维修企业管理》以及与各科配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共十四门课的教材;其它三个专业的新编教材是《汽车概论》、《汽车车身与附属设备》、《汽车钣金》、《钣金机械设备》、《汽车钣金实习》、《识图》、《汽车电气设备维修》、《汽车电气设备拆装实习》、《汽车电气设备维修实习》、《站务英语》、《交通地理》、《旅客心理学》、《汽车运输企业管理》、《汽车站务业务》、《汽车站务实习》以及配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共十五门课的教材。以上教材将陆续出版,其中有些教材适用于不同专业。

编委会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和交通部教育司教高字 [1993] 190 号“关于 1994 年教材交稿计划的通知”精神积极组织教材编写和出版工作。在教材编写中着重注意了交通职业技术教育目的和各专业、各学科的具体任务的要求,做到科学性和思想性相结合,并注意选择最基本的科学知识和理论,使学生获得本门学科的基础知识以及运用的能力。

教材的内容翔实,反映了最新科技成就,其针对性、实用性较强。并以国产东风 EQ1092、解放 CA1092、东风 HZ1110G(柴)和解放 CA1091K8(柴)等新型汽车为主,适当介绍了轿车的新结构。同时介绍了国内外的新工艺、新结构、新技术、新材料以及传统的和先进的工艺。突出技工学校特点,加强基本技能训练,并注意教学内容的系统性,同时注意到各门学科之间的联系性。文字精练,通俗易懂,图文并茂。

《汽车构造》是汽车修理和汽车驾驶两个专业最重要的专业技术课。本教材在第一轮统编教材使用情况的调查基础上,进一步力求突出技工学校教学的特点,删繁就简,服从培养目标要求,理论与实践相结合,学以致用。

本书系统地阐述了典型国产汽车整体及零部件的结构,以及各机构、装置的工作过程和工作原理,并从构造角度介绍整车及主要部件和总成的装配关系和调整部位。与其配套的有《汽车构造实习教材》、《汽车构造习题集及答案》。通过本课程的系统教学,为学习《汽车驾驶理论》、《汽车修理工艺》等专业课打下基础。

在使用本教材时应注意以下几点:

1. 在理论教学阶段应多采用直观教学方法,以便增加学生对零部件和构造的感性认识。
2. 操作实习有条件的学校按理论教学阶段配合进行,也可在完成全部理论教学任务后再进行。操作实习中注意培养学生从典型结构出发的“举一反三”能力。
3. 每次操作实习后,应按课题规定的具体实习内容项目要求学生完成实习报告,巩固所学内容,并由实习指导教师批阅。学生的操作实习考核成绩与课堂理论教学考试成绩按一定比例合计为“汽车构造”课程的总成绩。
4. 习题集是供学生在课堂教学和操作实习以后巩固所学用的,教师应有选择地布置适量习题,由学生独立完成。

本教材由贵州省汽车驾驶技工学校杨信同志主编。编写分工是:总论、第一章、第二章、第三章由杨信编写;第四章由贵州省汽车驾驶技工学校孙庆瑞编写;第五章由杭州市汽车技工学校王彤编写;第六章、第七章由山东临沂交通技工学校任东编写;第八章由辽宁锦州市汽车技工学校徐胜英编写;第九章由宁波市交通技工学校许银章编写;第十章、第十二章由成都市交通技工学校石琳编写;第十一章由杭州市交通技工学校汪金国编写。

本教材由常州市交通技工学校陈鸣雷主审。在编写过程中得到长春第一汽车制造厂、广西玉柴机器股份有限公司等单位的大力支持和帮助,并参考了有关资料(附录),在此谨表示衷心感谢。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

1994年5月

目 录

总论	1
一、汽车的发展与我国汽车工业概况	1
二、汽车的类型及国产汽车型号编制规则	2
三、汽车的总体构造	5
四、汽车的主要特征参数和技术特性	5
五、汽车行驶的基本原理	11
第一章 汽车发动机总体构造和工作原理	13
第一节 发动机一般构造及术语	13
一、发动机一般构造	13
二、发动机术语与计算公式	14
第二节 四冲程发动机工作原理	15
一、单缸四冲程汽油机工作原理	15
二、单缸四冲程柴油机工作原理	17
三、汽油机和柴油机的比较	17
第三节 二冲程发动机工作原理	18
一、二冲程汽油机工作原理	18
二、二冲程柴油机工作原理	19
三、二冲程发动机的优缺点	19
第四节 发动机的总体构造类型及型号编制规则	20
一、发动机总体构造	20
二、发动机的类型	24
三、内燃机型号编制规则	25
第五节 发动机主要性能指标与特性	27
一、发动机的性能指标	27
二、发动机的性能特性	28
第二章 曲柄连杆机构	31
第一节 概述	31
第二节 机体组	33
一、气缸体	33
二、气缸盖与气缸衬垫	36
三、油底壳	39
四、发动机的支承	39
第三节 活塞连杆组	39
一、活塞	39

二、活塞环	13
三、活塞销	45
四、连杆	46
第四节 曲轴飞轮组	48
一、曲轴	48
二、飞轮	52
三、曲轴扭转减振器	53
第三章 配气机构	55
第一节 配气机构的布置及传动	55
一、配气机构的布置型式	55
二、凸轮轴的传动方式	57
三、气门间隙	57
第二节 配气机构的零件和组件	58
一、气门组	58
二、气门传动组	60
第三节 配气相位	64
第四章 汽油机燃料供给系	66
第一节 概述	66
一、汽油机燃料供给系的作用	66
二、汽油机燃料供给系的组成	66
第二节 可燃混合气的形成与燃烧过程	67
一、可燃混合气的形成	67
二、燃烧过程	68
第三节 可燃混合气浓度对发动机工作的影响	69
第四节 发动机各种工况对混合气浓度的要求	71
第五节 化油器结构的五大装置	72
一、主供油装置	72
二、怠速装置	73
三、加浓装置	74
四、加速装置	75
五、起动装置	76
第六节 化油器构造	77
一、CAH101 型化油器	78
二、CAH102 型化油器	80
三、CAH212 型化油器	82
四、化油器的操纵机构	84
第七节 汽油供给装置	85
一、汽油箱	85
二、汽油滤清器	86
三、汽油泵	87

第八节 空气供给装置——空气滤清器	89
第九节 进、排气歧管和排气消声器	90
一、进、排气歧管	90
二、排气消声器	90
第五章 柴油机燃料供给系	92
第一节 概述	92
一、柴油机燃料供给系的作用及组成	92
二、进气增压	93
第二节 混合气的形成和燃烧室	96
一、混合气的形成和燃烧过程	96
二、燃烧室	97
第三节 喷油器	99
一、孔式喷油器	100
二、轴针式喷油器	101
第四节 喷油泵	101
一、柱塞式喷油泵的工作原理	101
二、国产系列柱塞式喷油泵	103
第五节 调速器	110
一、调速器的功用和分类	110
二、机械离心式双速调速器	111
三、全速调速器	114
第六节 联轴节及供油提前角调节装置	117
一、联轴节及初始供油提前角	117
二、供油提前角自动调节器	119
第七节 柴油机燃料供给系辅助装置	120
一、柴油滤清器	120
二、输油泵	120
第八节 汽车的排放物净化	122
一、汽车的排放物污染	122
二、排放物净化的措施	123
第六章 润滑系	127
第一节 概述	127
一、润滑系的作用	127
二、发动机的润滑方式及润滑系的组成	127
三、润滑系的油路	129
第二节 润滑系主要部件	131
一、机油泵	131
二、机油滤清器	135
三、机油散热器	138
四、机油标尺	140

第三节 曲轴箱通风	140
一、曲轴箱通风的目的	140
二、曲轴箱通风的方法	141
第七章 冷却系	143
第一节 概述	143
一、冷却系的作用	143
二、发动机的冷却方式	143
三、发动机的正常工作温度	143
四、水冷冷却系的组成	143
五、风冷却系的组成	145
第二节 水冷冷却系主要零部件	145
一、水套	145
二、水泵	146
三、风扇及风扇皮带	146
四、散热器	148
五、冷却液与膨胀水箱	150
六、节温器	153
七、百叶窗	154
八、风扇离合器	154
第八章 汽车传动系	157
第一节 概述	157
一、传动系的功用和组成	157
二、传动系的布置型式	158
第二节 离合器	160
一、离合器的功用和对离合器的要求	160
二、摩擦片式离合器的工作原理	161
三、摩擦片式离合器的结构	162
四、离合器的操纵机构	169
第三节 变速器与分动器	170
一、齿轮传动的变速原理	170
二、变速传动机构	171
三、变速器的操纵机构	178
四、同步器	180
五、分动器	183
第四节 万向传动装置	185
一、十字轴式普通刚性万向节	186
二、准等速万向节和等角速万向节	187
三、传动轴	188
第五节 主减速器	189
第六节 差速器	193

一、行星齿轮式差速器	194
二、防滑转装置	195
第七节 半轴与桥壳	196
一、半轴	196
二、桥壳	198
第九章 汽车行驶系	200
第一节 概述	200
第二节 车架	201
一、车架的功用和要求	201
二、车架的类型	201
第三节 车桥	203
一、车桥的作用及分类	203
二、转向桥	203
三、转向驱动桥	205
第四节 转向轮定位	205
一、主销后倾	206
二、主销内倾	206
三、前轮外倾	207
四、前轮前束	207
第五节 车轮与轮胎	208
一、车轮	208
二、轮胎	210
第六节 悬架	213
一、悬架的作用与组成	213
二、弹性元件	214
三、非独立悬架	217
四、独立悬架	219
五、多桥汽车的平衡悬架	221
六、减振器	223
第十章 汽车转向系	226
第一节 概述	226
一、转向系的作用与组成	226
二、汽车转向条件	227
第二节 转向装置	230
一、转向器的类型	231
二、常用转向器的构造	231
第三节 转向传动机构	237
一、与非独立悬架配用的转向传动机构	237
二、与独立悬架配用的转向传动机构	239
三、转向器与转向传动机构的连接	239

四、转向盘自由行程	239
第四节 转向助力装置	240
一、转向助力装置的类型和特点	241
二、对转向助力装置的要求	242
三、转向助力装置的构造和工作原理	242
四、安全转向柱	244
第十一章 汽车制动系	246
第一节 概述	246
第二节 车轮制动器	247
一、鼓式车轮制动器	247
二、盘式车轮制动器	253
第三节 液力制动传动机构	255
一、概述	255
二、制动主缸	256
三、制动轮缸	260
第四节 气压制动传动机构	261
一、典型双回路气压制动传动装置的基本组成和布置	261
二、气压制动传动装置中主要总成构造	263
第五节 制动增压装置及辅助装置	274
一、真空增压式液力制动传动装置	274
二、气压增压式液力制动传动装置	277
三、排气制动装置	278
四、前后轮制动力分配调节装置	278
第六节 挂车气压制动装置	279
一、间接操纵的挂车放气制动装置	279
二、直接操纵的挂车放气制动装置及传动装置	282
第七节 驻车制动器	284
一、盘式驻车制动器	284
二、鼓式驻车制动器	285
第八节 车轮防抱死装置	288
第十二章 汽车的一般布置及附属装置	289
第一节 汽车的一般布置	289
一、货车	289
二、客车	290
三、轿车	290
第二节 汽车车身	291
一、载货汽车	292
二、客车	293
三、轿车	293
第三节 汽车的通风装置	294

一、自然通风.....	294
二、通风-取暖装置	294
三、空气调节装置和冷气装置.....	296
第四节 汽车的附属设备和装置.....	298
一、风窗刮水器.....	298
二、门锁.....	299
附录 玉柴 YC6105QC 型柴油机及配套汽车技术性能	302
参考文献.....	303

总 论

一、汽车的发展与我国汽车工业概况

法国人尼古拉斯·古诺于1770年制造出靠蒸汽机发动的车，到19世纪初，蒸汽汽车便相当普遍了。1885年，德国的两位工程师高特列布·戴姆勒和卡尔·本茨发明了使用汽油发动机的车，这才是现代汽车的祖先，如图0-1。

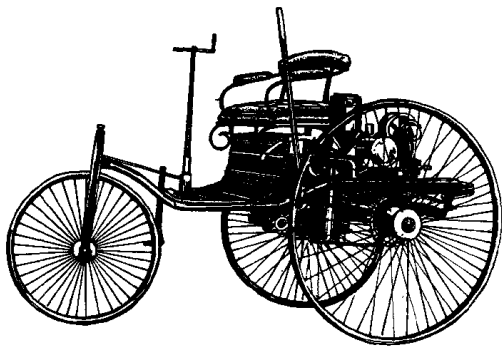


图 0-1 世界上第一辆汽车

随着科学技术的进步，从第一辆三轮汽车诞生至今，汽车外形和结构性能都发生了巨大的变化。尤其是轿车的外形，经历了“马车型”、“箱型”、“甲壳虫型”、“船型”、“鱼型”、“楔型”的演变和进化，既有良好的流线型外形，减小行驶时的空气阻力，又使汽车行驶稳定性显著提高。大客车、载货汽车、旅行车的造型也将趋于流线型，大型流线型的箱式载货汽车，将在不久的将来，成为公路运输的主要车辆。

在汽车结构性能的演变发展中，法国人起了很大的促进作用。1889年法国人别儒研制成齿轮变速器、差速器；1891年首先采用前置发动机后轮驱动方式并开发成功摩擦片式离合器；1895年首先采用充气橡胶轮胎；1898年采用密闭箱式变速器、方向传动轴和锥形齿轮主减速器；1902年采用后桥半独立悬架。此后，德国、英国、美国都于1893年发明了化油器；1895年采用石棉制动片和转向盘等。在汽车结构改进的同时，汽车用发动机的结构型式也相应发生了巨大变化。由单缸变成直排双缸、三缸、四缸、五缸、六缸、八缸……和双排八缸等；有汽油机和柴油机；由小功率低转速发展为大功率高转速；由往复活塞式发展到旋转活塞式。

汽车工业的发展水平综合反映了一个国家的科学技术和工业发展水平,而轿车工业又集中体现了汽车工业的水平。日本在50年代才形成完整的工业体系,60年代汽车工业获得高速发展,汽车的产量急剧上升跃居世界领先地位,从而也就成为世界经济强国。

到1988年底,世界汽车保有量已超过四亿辆,世界汽车年总产量达四千多万辆。

我国汽车工业的建立是以1956年7月长春第一汽车制造厂的建成投产为标志的。从此结束了我国不能制造汽车的历史。60年代以来,第一汽车制造厂成为我国汽车制造工业基地。从第一代产品解放CA10型(载质量4t)、CA15型(载质量5t),第二代产品CA141(1091)载质量5t、CA1091K8(载质量5t柴油车)、CA30型越野车(载质量2.5t)及红旗770高级轿车,红旗630和640高级中型客车等,到第三代中型车系列客、货车共生产有37种规格型号,轻型车19个规格型号、轿车20个规格型号。

1958年以后,南京、北京、济南、上海、重庆、南昌等地汽车制造厂的建成投产,对我国汽车品种和产量的增加起到较大的作用。

1968年,在湖北省十堰市开始建设第二汽车制造厂,1975年生产第一个车型——载质量2.5t的东风EQ240型越野车正式投产,现已成为我国最大的汽车制造厂之一。已经生产EQ140型载货汽车(载质量5t)及其第二代产品EQ140—1(1090E)货车(载质量5t)、EQ2090型越野车和它们的变型和专用车,以及第三代EQ1092、EQ1110型汽、柴油车。

由于世界范围内的能源紧张,各国都在发展节能型发动机。柴油机与汽油机相比,节能效果明显,因此目前国内外中重吨位的汽车大部分采用柴油机为配套动力,甚至小型货车、轿车以柴油机为配套动力的也占相当比例。我国汽车用柴油机从70年代开始具有一定的规模,80年代有了很大发展。国内各生产厂相继组织国内技术力量自行研制和引进国外样机消化吸收,形成了具有我国特色的柴油机生产体系。

1987年由国家机械工业委员会等七个部门推广的节能产品玉柴YC6105QA型柴油机是由广西玉林柴油机总厂自行研制生产的。90年代广西玉柴又推出了升级换代产品YC6105QC柴油机,标定功率和最大扭矩均有提高,全负荷最低燃油消耗却有所降低。YC6112型车用柴油机更具有国际90年代水平,排放达到美国1992年法规,整机噪声仅为98~99dB(A),产品质量达到国外最高质量等级Q₁级。适配6~15t载货车和大客车底盘。选用玉柴生产的柴油机为动力的CA1092K8、EQ1092、东风HZ1110G、东风LZ1090E型载货汽车受到广大用户的欢迎。

汽车构造的日臻完善,使用性能的不断f提高,加之汽车的机动性强、适用广泛,使其成为国民经济各部门和人民生活中不可缺少的重要陆上运输工具。

到1992年底为止,我国汽车制造业已达到年产各类型汽车106.67万辆的生产水平。全国汽车保有量到1994年上半年已达850多万辆。北京汽车制造厂、上海汽拖公司、长春一汽、江西汽车制造厂等还先后分别与美国、德国、日本等公司合资经营生产出了BJ2030型厢式吉普车(北京切诺基)和上海桑塔纳牌轿车、长春一汽奥迪牌轿车、江西五十铃客货两用车。但是,我国还是一个发展中的社会主义国家,不论在汽车产品种类、产量、质量、技术水平各方面与先进工业国家相比都有着很大的差距,远远不能满足“四化”建设的需要。

二、汽车的类型及国产汽车型号编制规则

汽车一般专指以内燃机为动力装置,可单独行驶并完成运载任务的无轨车辆。现代汽车的类型极为繁多,按照国家标准GB9417—88《汽车产品型号编制规则》中的有关规定,汽车

分为载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车、客车、轿车、半挂车及专用半挂车等种类。

载货汽车用于运载各种货物，按其总质量来分级。

- (1) 微型载货车 总质量小于 1.8t，如 J11010。
- (2) 轻型载货车 总质量 1.8~6t，如 BJ1041、JX1030DS。
- (3) 中型载货车 总质量 6~14t，如 CA1092、EQ1092。
- (4) 重型载货车 总质量大于 14t，如 JN1181C3。

越野车主要用于非公路上载运人员和货物或牵引设备，所以一般都是全轴驱动。按驱动轴数可分为双轴、三轴和四轴驱动越野车，也可按在环路上装载质量分为轻型、中型和重型越野车。

自卸车是指货箱能自动倾翻的载货汽车。根据装载质量可分为中型和重型自卸车。

牵引车专供或主要用于牵引挂车。分全挂牵引车和半挂牵引车。

专用车是指特种用途车。如救护车、起重车、消防车、检测车等。

客车指乘坐 9 人以上的载客汽车。可根据车辆长度分级为

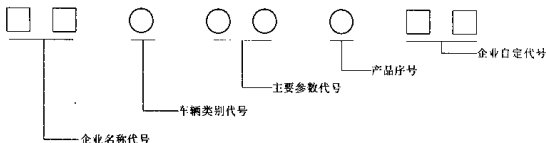
- (1) 微型客车 长度 3.5m 以下，如 J16320 和天津大发微型客车。
- (2) 轻型客车 长度 3.5~7m，如 TJ6481、RHZ114L（沈阳金杯丰田海狮）。
- (3) 中型客车 长度 7~10m。
- (4) 大型客车 长度 10~12m。
- (5) 特大型客车包括铰接式客车，长度大于 12m，如 SK6141 型 A3 和双层客车（长度 10~12m）如 J16121S。

轿车指乘坐 2~8 人的小型载客汽车。根据其发动机排量分级为：

- (1) 微型轿车 发动机排量 1L 以下，如天津夏利、重庆奥拓。
- (2) 普通轿车 发动机排量 1.0~1.6L，如一汽捷达、二汽雪铁龙。
- (3) 中级轿车 发动机排量 1.6~2.5L，如一汽奥迪 100 型、上海桑塔纳、广州标致 505。
- (4) 中高级轿车 发动机排量 2.5~4L，如丰田皇冠。
- (5) 高级轿车 发动机排量 4L 以上，如一汽红旗 CA7221L、美国凯迪拉克、英国罗尔斯·罗伊斯、德国奔驰 500 型。

为了在生产、使用和维修工作中便于区别不同的车型，可用简单的编号表示各种汽车的厂牌、种类、用途和基本特征。

根据 GB9417—88 标准规定，我国汽车产品型号由生产企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号组成，必要时附加企业自定代号，如下所示。



对于专用汽车及专用半挂车还应增加专用汽车分类代号，如下所示。