

汽车维修工 初级培训教材

● 广州市交通委员会 编



人民交通出版社

Qiche Weixiugong Chuji Peixun Jiaocai

汽车维修工初级培训教材

广州市交通委员会 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要内容有:概述、汽车基本结构、汽车维修的相关知识、发动机、底盘以及汽车电器和汽车维修等,可作为初级汽车维修工的培训教材,也可供汽车维修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工初级培训教材/广州市交通委员会编. —
北京:人民交通出版社, 2000
ISBN 7-114-03686-8

I. 汽… II. 广… III. 汽车-车辆维修-技术培训-
教材 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 62979 号

汽车维修工初级培训教材

广州市交通委员会 编

版式设计: 刘晓方 责任校对: 刘高彤 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 010-64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 374 千

2000 年 9 月 第 1 版

2003 年 11 月 第 1 版 第 3 次印刷

印数: 13001—17000 册 定价: 28.00 元

ISBN7-114-03686-8

U · 02666

《汽车维修工初级培训教材》 编 审 委 员 会 名 单

主 任：隋守君

副主任：章 威

委 员：吴炎棉 胡志江 吴 穗 陈永树
夏爱英 汪 林 李春晖 温金葵

本书编写人员

主 编：刘仲国

编写人员：阮少宁 刘炽平 刘仲国
麦锦源 蒲蕴华 何鸿陆

序

汽车是现代化的交通运输工具,随着经济的发展,人民生活水平的提高;汽车的保有量也越来越大;汽车已成为社会经济和人民生活不可缺少的重要组成部分。广东是我国改革开放最早、经济发展最快的地区。同样,汽车的保有量也是全国最多的地区,大约占全国汽车保有量的 1/10。特别是各种进口轿车占的比重更大。

长期以来,广东地区一直缺乏培训轿车维修人员的专门教材,只能借用以培训载货汽车维修内容为主的教材,导致培训与实际应用脱节,直接影响培训效果。为了提高维修从业人员的技术素质、为使轿车拥有者了解和掌握轿车的结构与基本维护方法,在广东省交通职工教育研究会,人民交通出版社、广州一本田汽车有限公司的支持下,由广州市交通委员会教育处主持,邀请了广州地区高等院校、维修行业、培训单位的有关专家共同编写了这本教材。这些专家都是广州地区长期从事汽车维修和教学的技术人员,有丰富的实践经验,很多内容是他们多年积累经验的总结,很有指导作用。

该书是一本以轿车维修为主的培训教材,比较详尽地介绍了当代轿车的基本结构、工作原理、常见故障、检测分析和维护的基本知识,文字简洁、通俗易懂、插图生动明快,采用国外流行的提示标号法,是汽车维修行业对初级汽车维修工实施和培训的好教材;对汽车维修管理者、从业者和轿车使用者、爱好者也都不失为良师益友。

因为轿车技术发展日新月异,所以本书难免有不足或不当之处,敬请各方朋友多加指正。

在此,向为该书付出辛勤劳动的作者、编辑、支持单位以及关心支持这项工作的朋友表示衷心的感谢!

隋守君

2000年5月28日

前 言

近年来,汽车技术突飞猛进,日新月异,与传统汽车相比,现代汽车的面貌已焕然一新。随着电子控制汽油喷射技术、电子控制自动变速器技术、防抱死制动技术等新技术的普遍应用,当今汽车的内部结构日趋精巧复杂,更新的技术、更新的装置层出不穷。对这些新车型的维修,其技术含量越来越高。这对汽车维修人员提出了更高的要求,不但要掌握传统的汽车修理技术,更要掌握当代汽车尤其是轿车这一多种高新技术载体的基本结构、工作原理和先进的故障诊断技术等方面的知识。

由于我国汽车技术与世界水平相比还有相当大的差距,国产汽车与进口汽车质量和档次上相比亦存在较大差距,汽车维修方面的教材与当代先进汽车的维修要求也有很大的距离。目前,以轿车为主,能紧跟当代汽车先进技术的维修培训教材在国内还不多见。

因此,我们试图以当代先进汽车,尤其是轿车技术为切入点,向广大的汽车维修人员介绍当代汽车的基本结构、基本原理、检测、诊断和维修方法。

针对汽车初级维修人员理论水平普遍不高的现状,我们以尽可能多地采用浅显易懂的图片的方法,深入浅出,使复杂的问题变得简单明了,并结合当代轿车的先进技术来介绍汽车维修专业知识。

此外,由于汽车维修所涉及的基础知识和相关知识较多,本书首先介绍了汽车的基本知识,使初学者对汽车有了一个轮廓性的认识之后即转入到汽车相关基础知识的内容。如钳工知识和技能、机械制图识图、汽车常用材料等等,这些基础知识和相关知识对汽车维修者来说必不可少,是深入学习汽车维修的重要前提。在介绍这些内容方面,我们尽可能从汽车这一特定对象出发,使这些内容紧紧围绕汽车这一主题有的放矢,为汽车维修服务。在内容编排上,力求简洁,点到即止,不作过多过细地介绍,以免喧宾夺主。此外,力学、电学、电子学等对汽车维修同样重要,其基础知识因在中学课程中已有介绍,本书不再叙述。

本书分七个部分,六章。

第一部分概述,介绍了国内、外汽车工业的概况及本书的编写特点。

第二部分汽车基本知识,介绍汽车基本结构、型号、车辆识别代号及汽车主要技术参数。

第三部分汽车维修的相关知识,介绍钳工基础知识、汽车常用材料、机械识图。

第四部分发动机,以国内外新型轿车为主,介绍汽车发动机的基本结构与原理。

第五部分底盘,介绍轿车底盘各系统的结构、作用以及检查、调整。

第六部分汽车电器,介绍发动机电器、车身电器与汽车空调。

第七部分汽车维修,介绍了汽车维护、修理的基本知识与维修安全知识。并附有汽车初级工实际操作技能考核项目。

本书是广东省交通厅、广州市交通委员会推荐的汽车维修行业汽车维修技术培训教材,并根据1998年国家劳动部、交通部颁发的《国家职业技能鉴定规范(汽车维修工)》(考核大纲)而编写。它可以作为初级汽车维修工的培训教材,也可供有关汽车维修人员阅读参考。

本书概述与第一章由阮少宁编写,第二章由蒲蕴华、何鸿陆编写,第三章及第五章由刘仲国编写,第四章由刘炽平编写,第六章由麦锦源编写。全书由刘仲国主编。

目 录

概述	(1)
国内外汽车工业概况	(1)
第一章 汽车基本知识	(3)
一、汽车的分类	(3)
二、汽车的基本结构	(10)
三、汽车的型号	(13)
四、车辆识别代号(VIN)	(15)
五、汽车的主要技术参数	(16)
六、汽车是如何行驶的	(23)
第二章 汽车维修的相关(基础)知识	(24)
第一节 钳工	(24)
一、汽车维修的常用工具	(24)
二、汽车维修的专用工具	(25)
三、汽车维修的常用量具	(26)
四、钳工基本设备	(28)
五、钳工基本操作	(30)
第二节 汽车常用材料	(37)
一、汽车配件知识	(37)
二、汽车常用金属材料	(37)
三、汽车常用非金属材料	(40)
四、油料	(41)
第三节 机械识图	(45)
一、制图基本知识	(45)
二、识读零件图	(57)
复习思考题	(68)
第三章 发动机	(77)
第一节 发动机概述	(77)
一、发动机的类型	(77)
二、发动机的编号	(77)
三、发动机的总体结构	(78)
四、发动机的名词术语	(78)
第二节 汽油发动机的工作原理	(80)
第三节 曲柄连杆机构	(81)
一、缸体曲轴箱组	(81)

二、活塞连杆组	(82)
三、曲轴飞轮组	(84)
第四节 配气机构	(86)
一、配气机构的作用与组成	(86)
二、配气机构的形式	(86)
三、配气机构的主要机件	(87)
四、配气相位	(91)
五、可变气门控制机构	(92)
第五节 润滑系统	(94)
一、润滑系的作用	(94)
二、润滑方式和润滑油路	(94)
三、润滑系的主要机件	(95)
第六节 冷却系统	(97)
一、冷却系的作用	(97)
二、冷却方式和冷却循环	(98)
三、水冷却系的主要机件	(98)
第七节 汽油发动机燃油供给系统	(102)
一、发动机对可燃混合气的要求	(102)
二、化油器式燃油供给系的主要机件	(102)
第八节 电子控制汽油喷射系统(EFI)	(109)
一、现代汽油喷射系统的分类	(109)
二、电子控制汽油喷射系统的组成	(109)
三、电子控制汽油喷射系统的工作原理	(111)
四、电子控制汽油喷射系统的发展	(111)
第九节 柴油发动机的工作原理	(112)
一、柴油发动机的优缺点	(112)
二、柴油发动机的基本原理和基本结构	(113)
三、柴油机与汽油机的比较	(113)
第十节 柴油发动机燃油供给系统	(115)
第十一节 汽车排放污染及治理	(119)
一、汽车排放污染的形成及危害	(119)
二、汽车排放污染的治理措施	(119)
三、我国的排放法规	(120)
复习思考题	(120)
第四章 底盘	(122)
第一节 传动系统概述	(122)
一、传动系的作用	(122)
二、传动系的类型	(122)
三、传动系的组成	(122)
第二节 离合器	(125)

一、离合器的作用	(125)
二、对离合器的基本要求	(125)
三、离合器的工作原理	(125)
四、膜片弹簧式离合器的构造	(126)
五、离合器的维修	(129)
第三节 手动变速器	(130)
一、变速器的作用	(130)
二、变速器的工作原理	(131)
三、变速器的结构	(131)
四、变速操纵机构	(131)
五、同步器	(133)
六、变速器的维护	(134)
第四节 自动变速器	(137)
一、自动变速器的优点	(137)
二、自动变速器的结构	(137)
三、电控自动变速器(ECT)	(139)
四、自动变速器的维护、检查和调整	(139)
第五节 万向传动装置	(141)
一、万向传动装置的作用	(141)
二、万向节	(141)
三、传动轴和驱动轴	(143)
四、传动轴的维护与装配	(143)
第六节 主减速器与差速器	(144)
一、主减速器与差速器的作用	(144)
二、主减速器	(144)
三、差速器	(144)
四、主减速器、差速器的装配与调整	(146)
第七节 车桥	(148)
一、车桥的作用	(148)
二、车桥的类型	(148)
三、半轴及其支撑形式	(149)
四、半轴的检查	(149)
第八节 悬架	(150)
一、悬架的作用	(150)
二、悬架的基本类型和特点	(150)
三、常见悬架的结构	(150)
四、减振器	(152)
五、电控悬架	(153)
六、悬架的检查	(153)
第九节 转向系统	(155)

一、转向系统的作用	(155)
二、转向系统的类型	(155)
三、转向系统的结构	(155)
四、液压动力转向	(156)
五、速度感应动力转向	(158)
六、转向系统的检查与调整	(159)
第十节 车轮与轮胎	(162)
一、车轮的作用	(162)
二、车轮结构类型和代号	(162)
三、轮胎类型和规格代号	(165)
四、轮胎结构	(167)
五、轮胎使用与维护	(168)
第十一节 车轮定位	(169)
一、何谓车轮定位	(169)
二、车轮定位的各参数	(169)
三、侧滑	(170)
四、转弯半径	(170)
五、车轮定位检查和调整	(171)
第十二节 制动系统	(172)
一、制动系的作用	(172)
二、制动系的工作原理	(172)
三、制动系的类型	(172)
四、制动系的组成	(173)
五、防抱死制动系统(ABS)	(178)
六、牵引力控制系统(TRC)	(180)
七、制动系的检查和调整	(181)
复习思考题	(183)
第五章 汽车电器	(185)
第一节 概述	(185)
一、电的基本知识	(185)
二、晶体二极管	(187)
三、晶体三极管	(189)
四、集成电路	(191)
五、汽车电子控制系统	(191)
第二节 发动机电器	(193)
一、概述	(193)
二、蓄电池	(193)
三、充电系	(195)
四、起动系	(197)
五、点火系	(198)

第三节 车身电器	(204)
一、配电装置	(205)
二、汽车灯光	(207)
三、组合仪表	(207)
四、辅助电器	(210)
第四节 汽车空调	(214)
一、汽车空调的构造	(215)
二、汽车空调的原理	(215)
三、全自动空调	(216)
四、暖风机	(216)
复习思考题	(217)
第六章 汽车维修	(218)
第一节 汽车维护的基本知识	(218)
一、汽车维护的目的和要求	(218)
二、汽车维护制度	(218)
第二节 汽车修理的基本知识	(223)
一、汽车修理作业的分类	(223)
二、汽车修理作业的方式	(224)
三、汽车修理作业的劳动组织	(224)
四、汽车修理的工艺过程	(224)
五、汽车拆卸和简单装配	(225)
六、现代汽车修理的状况和发展趋向	(225)
第三节 汽车维修安全知识	(226)
一、汽车维修工作安全	(226)
二、维修工具设备的安全使用	(229)
复习思考题	(232)
实操技能考核项目	(232)
参考文献	(234)

1998 年世界前十位国家的汽车产量

表 0-3

序号	国 名	汽车年产量(辆)	轿车年产量(辆)	序号	国 名	汽车年产量(辆)	轿车年产量(辆)
1	美 国	12,006,079	5,554,390	6	加 拿 大	2,160,009	1,122,287
2	日 本	10,049,792	8,055,763	7	英 国	1,957,656	1,748,277
3	德 国	5,726,788	5,348,115	8	韩 国	1,954,494	1,625,125
4	法 国	7,490,000	2,603,021	9	意大利	1,668,460	1,378,105
5	西班牙	2,826,063	2,216,571	10	中 国	1,670,000	508,284

近年来,许多发达国家的汽车保有量和需求量渐趋饱和,汽车工业呈现出供大于求的格局,市场竞争十分激烈。另一方面,人们对汽车在安全、舒适、环保等方面也提出了越来越高的要求。各国各厂家为满足这些要求,为在竞争中取胜,不断加大研制开发的力度,各种高新技术日益广泛地应用在汽车上。这使得现代汽车迅速地成为多种高新技术综合集成的载体。

我国的汽车工业始于 1956 年,第一汽车制造厂建成投产。经过多年的发展,已形成了相当的规模。1985 年,中央提出要把汽车工业作为国民经济的支柱产业;1987 年,又确定了以轿车工业为重点来振兴我国汽车工业的发展战略,我国的汽车工业进入了大发展时期。按照要求高起点、专业化、大批量,建立起一汽、二汽和上海三大轿车生产基地,汽车的年产量也在 1998 年跃上了世界第十位的水平。表 0-4 列出了 1999 年我国各主要轿车生产厂家的汽车产量。

国家定点的主要轿车生产企业 1999 年 12 月份生产及销售情况

表 0-4

产 品	产 量 (辆)		销 量 (辆)	
	12 月	1 ~ 12 月	12 月	1 ~ 12 月
小红旗	787	15730	799	16270
桑塔纳	24407	230946	27030	230699
别 克	4192	23290	3304	19826
捷 达	4402	75566	6868	76869
奥 迪	0	5897	1086	6411
雅 阁	1679	10008	1734	10003
夏 利	16298	127159	6521	105653
富 康	4888	40200	4349	44285
奥 拓	4224	51170	4368	50283
云 雀	9	1529	84	1707
切诺基系列	429	9294	1158	9139
总 计	61315	590789	57301	571145

第一章 汽车基本知识

一、汽车的分类

汽车种类繁多,用途各异,因而其分类方法也有多种多样,有按用途、按动力装置形式、按行驶道路条件等不同的分类方法。

(一)按用途分类

汽车可分为运输汽车和特种汽车两大类。

1. 运输汽车

运输汽车又分为轿车、客车、载货汽车、自卸车和牵引车 5 种。

1) 轿车

在汽车家族成员中,轿车数量是当然的老大。世界上最早出现的汽车就是轿车。轿车用于载人,一般为 9 人以下。轿车的特点是体积小质量轻,外表美观漂亮、内饰豪华考究,其用途非常广泛,在汽车家族中数量最多。在工业发达国家,轿车生产是汽车工业的主体,通常占到汽车总产量的 70% ~ 80%。发动机排量是影响轿车的最重要因素,有些轿车甚至直接用发动机排量来作为车名。所以,轿车可以按发动机排量分成微型轿车、普通级轿车、中级轿车、中高级轿车和高级轿车。

微型轿车——发动机排量在 1L 以下,它是最经济、外型尺寸最小、质量最轻的轿车。如天津夏利(图 1-1)和长安奥拓(图 1-2)。

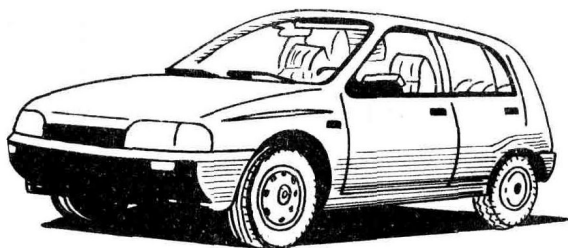


图 1-1 天津夏利



图 1-2 长安奥拓



图 1-3 一汽捷达

普通级轿车——发动机排量在 1.0 ~ 1.6L 之间。如一汽捷达(图 1-3)和二汽神龙汽车有限公司富康(图 1-4)。

中级轿车——发动机排量在 1.6 ~ 2.5L 之间。如广州本田雅阁(图 1-5)和上海桑塔纳(图 1-6)。



图 1-4 神龙汽车有限公司富康 ZX 型轿车

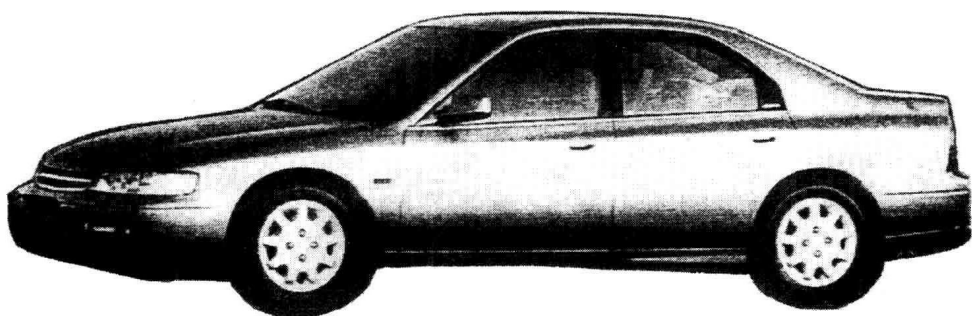


图 1-5 广州本田雅阁

普通级轿车和中级轿车尺寸较小,结构紧凑,前排座椅位置设计得较舒适,后排则供辅助用,适宜车主自己驾驶。

中高级轿车——发动机排量在 2.5~4L 之间。如一汽红旗 CA7180AE (图 1-7)和上海别克(图 1-8)。

高级轿车——发动机排量在 4L 以上。如奔驰 S600(图 1-9)。



图 1-6 上海桑塔纳

中高级轿车和高级轿车外型尺寸大、装备齐全、性能优越,舒适性设计侧重在后排,适合有专职驾驶员的社会上层人士使用。

汽车,尤其是轿车的合理生产需要上规模、大批量,但人们对汽车的要求却是多种多样、各不相同,为了协调这一矛盾,汽车制造厂家通常对同一种轿车装设不同的装备和设施,按豪华程度的不同而分成标准级、豪华级、超豪华级、皇家级等不同的级别;也可以在同一种牌子的轿车上搭配多种不同排量的发动机,从而形成产品的系列化,适应多种不同的需求。



图 1-7 红旗 CA7180AE



图 1-8 上海通用别克轿车



图 1-9 德国奔驰 S600 高级轿车

2) 客车

主要用于载送人员和随身行李物品。根据用途的不同,又有旅行客车、城市公共客车、长途客车、团体客车之分。客车一般可按其长度分级:

微型客车——车长 3.5m 以下。如柳州五菱、昌河等(图 1-10)。

轻型客车——车长 3.5 ~ 7m,也就是我们平时俗称的面包车。如沈阳 SY622、江西全顺等(图 1-11)。

近年颇为风行的多用途面包车(MPV)也应归入轻型客车内,它其实是一种内部装饰和设置轿车化的轻型客车。图 1-12 为日本三菱的 MPV。

中型客车——车长 7 ~ 10m。也就是我们俗称的“中巴”。如广州羊城和日本丰田中巴(图 1-13)。

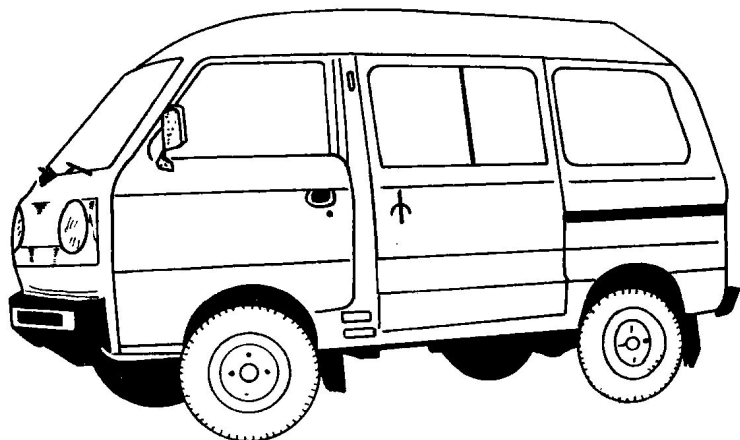


图 1-10 昌河飞机制造厂 CH1010 微型客车



图 1-11 沈阳 SY622

大型客车——车长 10 ~ 12m。如丹东客车制造厂的 DD652 型大客车(图 1-14)。

特大型客车——车长 12m 以上。包括铰接式客车和双层客车。

3) 载货汽车

载货汽车又叫卡车或载重汽车,用于运载各种货物,载货汽车的驾驶室还可乘坐 2 ~ 6 人。载货汽车一般按其最大总质量分为微型载货汽车、轻型载货

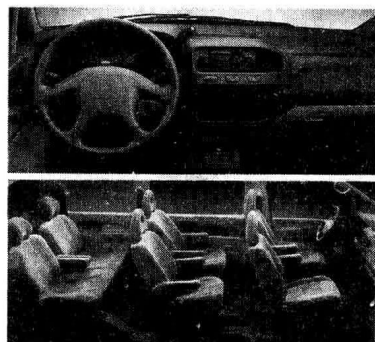
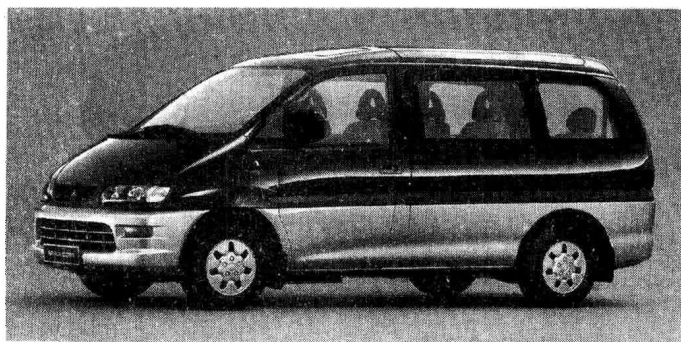


图 1-12 日本三菱 MPV 多用途面包车

汽车、中型载货汽车和重型载货汽车等。

微型载货汽车——总质量小于 1.8t,载货约 0.6 ~ 0.8t。如长安微型车。

轻型载货汽车——总质量为 1.8 ~ 6t,载货约 0.9 ~ 3t。如南京汽车制造厂的 NJ1041(图 1-15)。

中型载货汽车——总质量为 6 ~ 14t,载货量为 3 ~ 8t。如一汽的解放 CA1091(图 1-16)和二汽的东风 EQ1090(图 1-17)。这两种载货汽车是我国目前应用最广泛的汽车。

重型载货汽车——总质量大于 14t,载货量也在 8t 以上。如济南汽车制造厂的 JN1171(图 1-18)。



图 1-13 日本丰田中巴

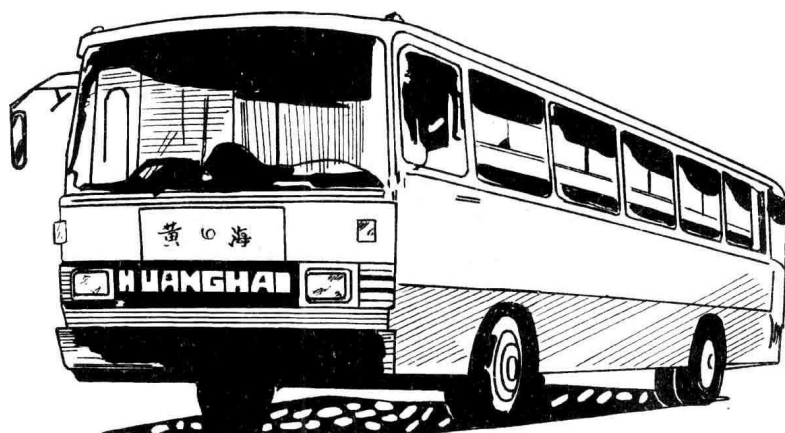


图 1-14 黄海牌 DD652 型大客车



图 1-15 南京跃进 NJ1041 型载货汽车

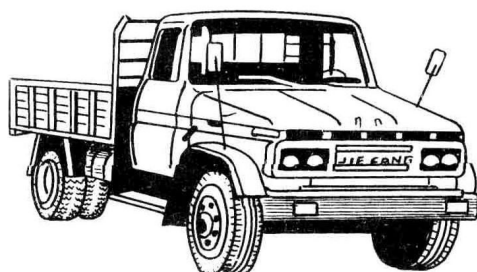


图 1-16 一汽解放 CA1091 中型汽车

4) 自卸汽车

自卸汽车多用于运载砂土矿石,其货厢可自动地向旁边或向后面倾卸,动作迅速,卸货快捷。自卸汽车一般可分两类。一类是工矿企业用车,装载质量较少,多为载货汽车的变形车。另一类是矿山用车,装载质量很大,通常超过公路桥涵的承载标准,一般不能在公路上行驶。如上海重型汽车制造厂生产的装载质量为 32t 的 SH380(图 1-19)。

5) 牵引汽车

牵引汽车是专用或主要用于牵引挂车的汽车,而挂车则是本身没有发动机,只能依靠牵引