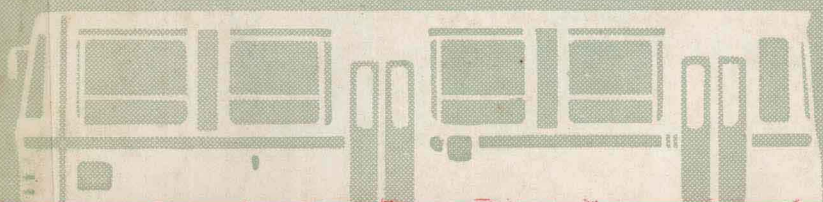
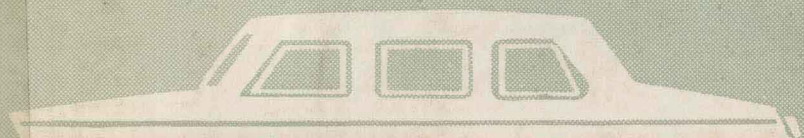
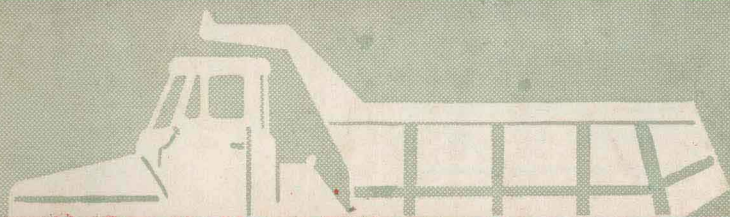


第二版



吉林工业大学汽车教研室 编著 吴植民 主编



人民交通出版社

# 汽车构造

上册

255545

Qiche Gouzao

# 汽车构造

(上册)

第二版

吉林工业大学汽车教研室 编著

吴植民主编

人民交通出版社

## ： 内 容 提 要

本书以国产汽车为主，详细介绍现代汽车的构造和工作原理。全书分为五篇二十六章，上册包括总论及汽车发动机；下册包括汽车传动系、行驶系、转向系、制动系、车身及附属设备。本书可供汽车工业部门和汽车运输部门的工人和技术人员阅读，亦可作为大专院校汽车工程专业的教学参考书。

## 汽 车 构 造

(上 册)

· 第 二 版

吉林工业大学汽车教研室 编著

吴 植 民 主 编

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 印张：20 字数：472千

1976年2月 第1版

1989年8月 第2版 第9次印刷

印数：695401—706600册 定价：6.20元

# 再版前言

本书是吉林工业大学汽车教研室应人民交通出版社的约请而编著的。本书的宗旨是全面而系统地阐述汽车整体及部件的结构及工作原理，以供汽车制造、汽车运用及修理、汽车交通运输管理等方面的工程技术人员，以及具有中等以上文化和科技理论基础的汽车修理工及驾驶员参考。本书也可用作高等院校有关专业的教材。

汽车结构复杂，类型繁多。本书力图通过对有限几种典型实例的分析阐述，使读者较为深入地掌握汽车结构的一般规律，以期取得举一反三，触类旁通的效果。为此，本书采用了吉林工业大学汽车教研室多年来在“汽车构造”课程教学经验的基础上形成的教材体系。在讨论整车及其各个组成系统或部件时，都特别注意阐述整体功能要求，以及各组成部分之间在结构和功能上的有机联系。在介绍讨论各种不同结构型式时，首先通过一种比较常见的典型实例，说明在一般使用条件下，为满足主要功能要求而采取的一般结构措施，然后再介绍在某些特定条件和要求下发展出来的某些型式的结构及功能特点。

为使读者便于进行实物对照观察，尽可能采用生产批量较大的国产车型为典型实例，同时也适当介绍国内外一些新型结构。

为使具有前述文化技术基础的读者较深入地理解汽车结构而引用的力学、热学、电学等基础理论及某些汽车专业技术知识的深度和广度，均以能在较高的程度上定性地阐明汽车及其部件的结构和工作原理为限。至于结构设计细节及计算、性能的定量分析以及材料、制造工艺、维修工艺等专门技术知识，均不属本书范畴。

鉴于汽车电气设备和车身的构造在一些专门的书籍中已有详细介绍，本书叙述从简。

本书初版自1976年4月问世以来，已重印八次，总发行量将近八十万册，受到广大读者的欢迎和关切，并蒙国内各高等院校有关专业采用为“汽车构造”课程教材。但由于编著者本身学识和当时的历史条件的限制，书中未能充分地反映当时汽车结构发展水平，有些内容还存在谬误之处。而且，最近十年来国内外汽车工业又有了新的发展，书中不少内容今天已显得陈旧。对此，不少读者在来信中热情提出了宝贵意见，希望在再版时加以改进。为此，我们应人民交通出版社和机械工业部高等学校教材编审委员会汽车专业教材编审组的要求，对本书初版进行了全面的修改增删，并重新编写了若干章节。

第二版中除更新大部分典型实例和删去射流化油器一节以外，所有章节内容都有所充实。份量较大的增订项目有：汽车类型、化油器构造、汽油直接喷射系统、P型喷油泵、PT柴油供给系统、汽车发动机排气净化、无触点点火系统、柴油机冷起动装置、转子发动机点火系、燃气轮机、传动系概说、离合器助力式操纵装置、组合式变速器、液力机械传动、转向驱动桥、悬架、整体式转向加力装置、转向油泵、制动器间隙自调装置、气压制动系、制动力调节装置、车身内部装备、车箱。其中有些独立列为新的章节。

本书在内容编排和行文方面，既注意系统性和前后呼应，又尽可能使某些内容具有相对的独立性。有关院校采用本书作教材时，可根据各自的学时数和教学大纲作适当取舍。

第二版中所用计量单位一律采用1984年2月国务院颁布的我国法定计量单位。

在编写本书第二版时，我国正在研究制订汽车及其部件的结构和性能方面的各项名词术语标准。为促进这一标准化工作，对于经过多次讨论，比较成熟的一部分名词术语，我们这次都尽量予以采用。

本书第一版包括总论及五篇二十四章。吴植民、陈明慧、冯振东三位同志先后担任全书审校工作。编写组成员（分工）是：马玉民（总论、第四章、第五章、第十七章、第十八章、第二十章）、曹寅昌（第一章、第二章、第三章、第十九章、第二十一章）、冯振东（第六章第一至第四节、第七章、第八章、第九章）、陈明慧（第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章、第十六章、第二十四章）、吴植民（第二十二章）、蒋兴阁（第十章）、黄天泽（第二十四章）、张焯（第六章第五节）。

本书第二版包括总论及五篇二十六章。吴植民任主编。编写组成员（分工）是：马玉民（总论、第五章、第六章、第十五章、第十六章、第十七章、第十八章）、林明芳（第一章、第二章、第三章、第四章、第十二章、第十三章、第十四章）、陈家瑞（第七章、第八章、第九章第一至第四节、第十章、第十九章、第二十章、第二十一章、第二十二章、第二十六章）、吴植民（第二十三章、第二十四章）、蒋兴阁（第十一章）、李卓森（第二十五章）、马淑芝（第九章第五节）。

在第二版编写过程中，承蒙第一汽车制造厂、第二汽车制造厂、济南汽车制造总厂、北京汽车制造厂、南京汽车制造厂、陕西汽车制造厂、第一汽车制造厂轿车分厂、上海汽车厂、上海重型汽车厂、河北邢台长征汽车制造厂、齐齐哈尔汽车制造厂、汉阳特种汽车制造厂、杭州柴油机厂、天津汽车制造厂、吉林市微型汽车制造厂、天津客车厂、常州客车厂、上海客车厂、北京市汽车修理公司四厂、上海汽车底盘厂、上海汽车齿轮厂、上海第一汽车附件厂、重庆汽车配件厂、上海汽车制动器厂、明水汽车配件厂、辽宁省营口市挂车制造厂、长春汽车研究所、重庆重型汽车研究所、南京汽车研究所、南京火花塞研究所、解放军总后勤部天津运输技术学校等三十多个单位大力支持和帮助，并提供了有关图纸及资料，谨在此致谢。

吉林工业大学汽车教研室  
《汽车构造》第二版编写组

1985年3月

# 目 录

|     |   |
|-----|---|
| 总 论 | 1 |
|-----|---|

## 第一篇 汽车发动机

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第一章 汽车发动机的工作原理和总体构造</b> | 23  |
| 第一节 发动机的分类                 | 23  |
| 第二节 四行程发动机工作原理             | 24  |
| 第三节 二行程发动机工作原理             | 28  |
| 第四节 发动机的总体构造               | 31  |
| 第五节 发动机主要性能指标与特性           | 44  |
| 第六节 内燃机名称和型号编制规则           | 46  |
| <b>第二章 曲柄连杆机构</b>          | 48  |
| 第一节 概述                     | 48  |
| 第二节 机体组                    | 50  |
| 第三节 活塞连杆组                  | 62  |
| 第四节 曲轴飞轮组                  | 76  |
| <b>第三章 配气机构</b>            | 86  |
| 第一节 气门式配气机构的布置及传动          | 86  |
| 第二节 配气相位                   | 93  |
| 第三节 配气机构的零件和组件             | 95  |
| <b>第四章 汽油机供给系</b>          | 103 |
| 第一节 汽油机供给系的组成及燃料           | 103 |
| 第二节 简单化油器与可燃混合气的形成         | 106 |
| 第三节 可燃混合气成分与汽油机性能的关系       | 108 |
| 第四节 化油器的各工作系统              | 113 |
| 第五节 化油器构造                  | 120 |
| 第六节 汽油供给装置                 | 143 |
| 第七节 空气滤清器及进、排气装置           | 148 |
| 第八节 汽油直接喷射                 | 152 |
| <b>第五章 柴油机供给系</b>          | 163 |
| 第一节 柴油机供给系的组成及燃料           | 163 |
| 第二节 可燃混合气的形成与燃烧室           | 165 |
| 第三节 喷油器                    | 169 |
| 第四节 喷油泵                    | 172 |

|             |                   |            |
|-------------|-------------------|------------|
| 第五节         | 调速器               | 181        |
| 第六节         | 喷油提前角调节装置         | 193        |
| 第七节         | 柴油机供给系的辅助装置       | 195        |
| 第八节         | 转子分配式喷油泵          | 198        |
| 第九节         | PT 燃油供给系统         | 207        |
| 第十节         | 废气涡轮增压            | 212        |
| <b>第六章</b>  | <b>发动机排气的净化</b>   | <b>218</b> |
| 第一节         | 概说                | 218        |
| 第二节         | 汽油机排气的净化          | 219        |
| 第三节         | 柴油机排气的净化          | 226        |
| <b>第七章</b>  | <b>发动机冷却系</b>     | <b>228</b> |
| 第一节         | 水冷系               | 228        |
| 第二节         | 风冷系               | 239        |
| <b>第八章</b>  | <b>发动机润滑系</b>     | <b>242</b> |
| 第一节         | 发动机润滑系的组成和机油选择    | 242        |
| 第二节         | 润滑系的油路            | 243        |
| 第三节         | 润滑系主要部件           | 249        |
| 第四节         | 曲轴箱通风             | 258        |
| <b>第九章</b>  | <b>发动机点火系</b>     | <b>260</b> |
| 第一节         | 蓄电池点火系工作原理        | 260        |
| 第二节         | 点火提前              | 264        |
| 第三节         | 蓄电池点火系主要元件        | 265        |
| 第四节         | 汽车电源              | 273        |
| 第五节         | 半导体点火系            | 276        |
| <b>第十章</b>  | <b>发动机起动系</b>     | <b>285</b> |
| 第一节         | 发动机的起动            | 285        |
| 第二节         | 起动机               | 288        |
| <b>第十一章</b> | <b>三角活塞旋转式发动机</b> | <b>295</b> |
| 第一节         | 概说                | 295        |
| 第二节         | 转子发动机工作原理         | 297        |
| 第三节         | 转子发动机主要零件的构造      | 300        |
| 第四节         | 转子发动机的气体密封与配气     | 303        |
| 第五节         | 转子发动机的润滑与冷却       | 305        |
| 第六节         | 转子发动机的点火          | 307        |
| <b>第十二章</b> | <b>汽车燃气轮机</b>     | <b>310</b> |

# 总 论

## 一、我国汽车工业概况

我国汽车工业的建立是以长春第一汽车制造厂的建成投产为标志的。一汽于1956年10月开始正式生产装载质量4t的解放CA10型货车，从此结束了我国不能制造汽车的历史。六十年代以来，特别是1978年以后，该厂大力进行技术改造，到目前已成为可生产解放CA15型货车（装载质量5t）、CA30A越野汽车（装载质量2.5t）、红旗CA770高级轿车、红旗CA630和CA640高级中型客车等三十种车型，年产70000辆的现代化大型汽车厂。1983年，该厂的第二代产品解放CA141型货车已通过国家正式鉴定。现正在不停产情况下，积极进行生产准备，拟于1986年正式生产新产品。

1958年以来，南京、北京、济南和上海等地汽车制造厂的建立与发展，对我国汽车品种和产量的增加均起到较大的作用。

1968年，国家遵循自力更生为主、适当引进的建设方针，在湖北省十堰市开始建设第二汽车制造厂。从1975年第一个车型——装载质量2.5t的东风EQ240型越野汽车正式投产后，该厂不断发展，现已成为我国最大的汽车制造厂，能年产装载质量5t的东风EQ140型货车和装载质量2.5t的东风EQ240型越野车以及以前二者为基础的18种变型车和专用车共70000余辆。

到1984年为止，我国的汽车制造工业已达到年产各种类型汽车30万辆的生产水平。但是，我国还是一个发展中的社会主义国家，在汽车产品的品种、产量、质量各方面，与先进工业国家相比都有着很大差距，在汽车工业的体制、布局、生产方式和企业管理方面也存在很多问题，还远远不能适应我国社会主义现代化建设的需要。

为了改造汽车工业，使其迅速发展，经国务院批准，于1982年5月在北京建立了中国汽车工业公司。在中汽公司的统一领导和管理下，以一汽、二汽两个汽车工业基地和一些中心城市的骨干汽车厂及汽车附件、配件厂为基础，把生产同类产品的各个中、小型汽车厂、附配件厂组织起来先后成立了“东风”、南京、“解放”、零部件、重型、上海等汽车工业联营公司。通过改组和改造，逐步走上专业化大生产道路。目前，我国汽车工业技术改造的主要任务是加速产品的升级换代，实现产品的系列化多品种生产，按照国际标准提高产品质量和技术水平。

中汽公司的成立，特别是1984年中央关于汽车工业大发展的指示，标志着我国汽车工业进入了一个新的历史时期，也是我国经济体制改革的又一个重要突破，对我国汽车工业的发展必然会起到巨大的推动作用。目前，我国汽车工业系统的全体职工，正以坚韧不拔的精神，为满足国民经济和国防的不断发展以及逐步进入国际市场的需要，为我国汽车工业进入世界先进行列而努力奋斗。



## 二、汽车类型

汽车一般是指本身具有动力装置，可以单独行驶并完成运载任务的车辆，但广义说来也包括汽车列车在内。汽车列车一般由一节有动力装置的汽车或牵引车和一节或两节无动力装置的挂车组成。本书主要讨论可单独运行的汽车，但在必要的场合也将适当涉及汽车列车的某些方面。

汽车可按用途、动力装置、行驶道路条件及行驶机构的特征分类。

(一)按用途分类，汽车有运输汽车和特种用途汽车两大类。

1.运输汽车 其中包括轿车、客车、旅游车和货车。

(1)轿车 乘坐2~8人(不包括驾驶员)的小型载客汽车称为轿车。轿车可按发动机工作容积(排量)分为:

1)微型轿车——工作容积在1L以下，如意大利产菲亚特126微型轿车(0.652L，图0-1)。

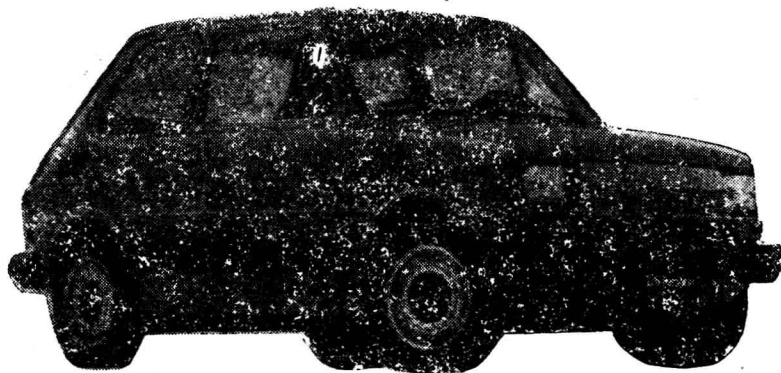


图0-1 菲亚特126微型轿车

2)轻型轿车——工作容积为1.0~1.6L，如日本产丰田日冕RT81型轿车(1.587L，图0-2)；



图0-2 丰田日冕RT81型轿车

3)中型轿车——工作容积为1.6~2.5L，如上海SH760A型轿车(2.232L，图0-3)；

4)大型轿车——工作容积在2.5L以上，如红旗CA770型轿车(5.65L，图0-4)。这类轿车也称为华贵轿车。

轿车主要在良好路面上行驶。常见的型式是闭式车身，有四门或二门，两排座位，并备

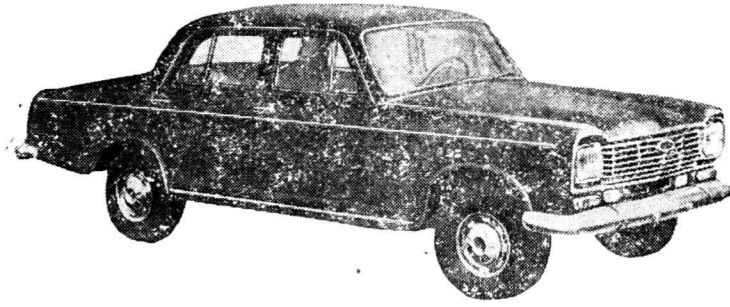


图0-3 上海SH760A型轿车

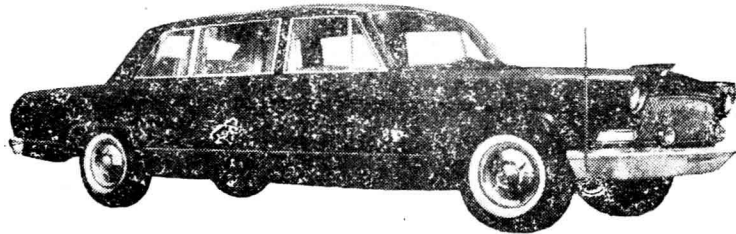


图0-4 红旗CA770型轿车

有行李舱。中型以上的轿车内部宽敞，驾驶座与后排座之间有可升降的隔音玻璃，有的加设折叠座位。由于轿车速度一般较高，故对行驶平顺性、操纵稳定性等性能方面的要求日益突出。轿车的外形及内饰也经常更新，以满足用户的要求。

轿车一直是多用汽油发动机。然而为了节约能源和减少排气污染，目前轿车的汽油机有减小工作容积和改用柴油发动机的趋势。

(2) 客车 乘坐9人以上(不包括驾驶员)的载客汽车称为客车。客车可按总质量、总长度分为不同类型，见表0-1及图0-5~0-9。

客 车 类 型

表0-1

| 类 型      | 小 型 | 中 型  | 大 型   | 铰 接 式 | 双 层  |
|----------|-----|------|-------|-------|------|
| 总 质 量, t | < 4 | 4~11 | 11~16 | > 18  | > 15 |
| 总 长, m   | < 6 | 6~9  | 9~12  | > 14  | 9~12 |



图0-5 天津TJ620B小型客车

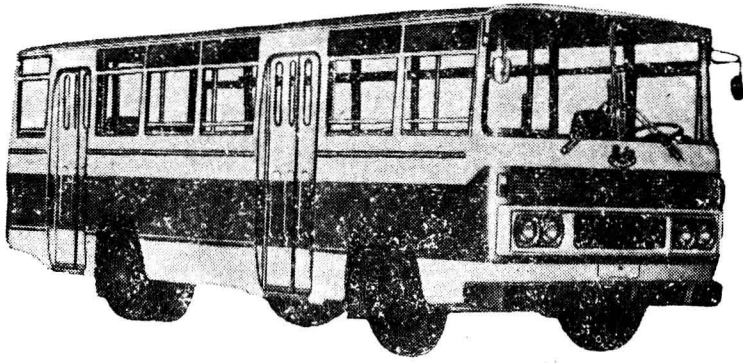


图0-6 长江CJ540中型客车

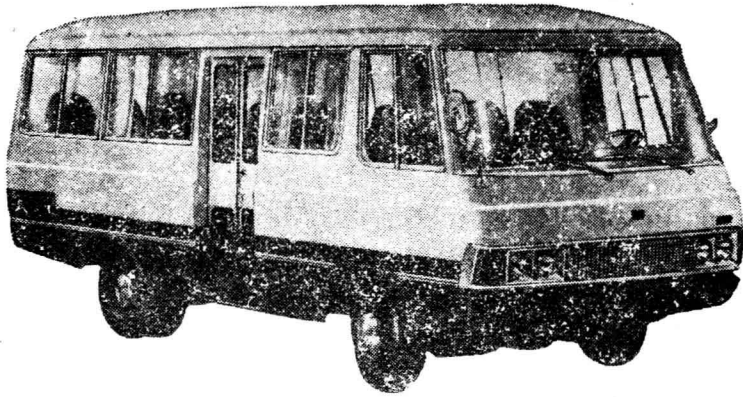


图0-7 红旗CA630高级中型客车

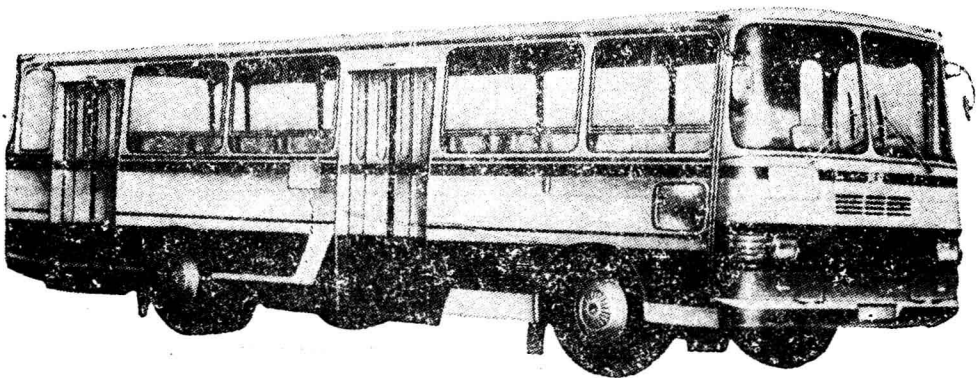


图0-8 北京BK652大型客车

各种类型的客车因用途不同而各有特点。市内公共汽车要求车厢内站立面积大，通道宽，有两个以上较宽的车门，车门踏板也低。用于中距离城镇间交通的城郊公共汽车有较多的座位，并有行李舱或行李架。长途公共汽车的座位数应与乘客定员数相等，要求乘坐舒适性

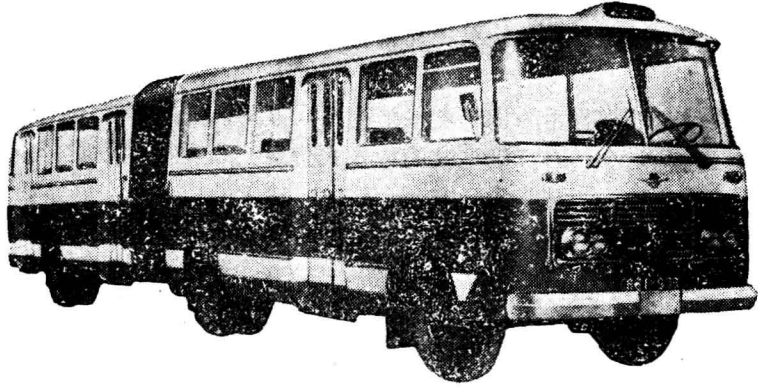


图0-9 上海SK661型铰接式客车

好，有较大的行李舱或行李架，平时只需一个车门，但应设太平门以备应急用。国外常见的双层客车，用于市内交通时，上下两层均乘客。用于长途运输时，一般是下层存放行李，上层乘客。铰接式客车实际上是牵引客车与载客半挂车组成的载客列车。

(3) **旅游车** 专供长途旅游用的汽车称为旅游车。这是六十年代后出现的新型汽车品种。旅游车的特点是，除了美观的外形、精致考究的内饰外，还具有日常生活和旅游活动中必不可少的设施和设备，如厨房、卫生间、卧室、各种日用电器等，以便乘客在旅游途中可随意就地宿营，不受当地食宿条件的限制。随着旅游业的发展，旅游车辆工业在国外已形成一种新兴的汽车工业分支。

旅游车是一种住宅式的厢式汽车。根据汽车的总长、总质量、发动机工作容积和住宿容量不同，又可分为不同级别，级别较高的，设备也较完善。图0-10示出一种小型旅游车的外形和内部设施。

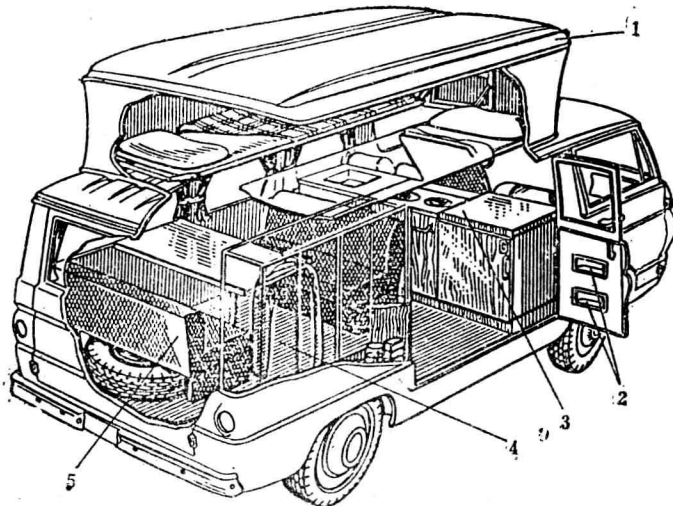


图0-10 小型旅游汽车

1-可升高的顶盖；2-物件袋；3-炊具；4-衣服和小件物品柜；5-坐卧两用沙发

此外还有靠另外的机动车辆拖带行驶的旅游挂车，目前常见的有两种型式：

a) 五轮旅游挂车——是一种双轴五轮挂车，可由轻型货车、轿车或四轮越野汽车拖带。

前轴只有一个小车轮，主要作转向用，挂车绝大部分重力由后轴的四个车轮支承；

b) 小型旅游挂车——是一种单轴双轮挂车，一般轿车即可拖带。挂车全部重力均由本身的两轮支承。

(4) 货车 专供运载货物用的货车可按结构不同分为以下几种。

1) 普通货车 这种货车具有标准型式的栏板式货厢，一般按装载质量分级。装载质量与行驶条件有关，故有些货车的装载质量有两个数值：较大的值表示在好路面上的额定装载质量，即名义装载质量；较小的值表示在坏路面上的额定装载质量。我国货车分级如下：

轻型货车——装载质量3.5t以下，如装载质量1t的北京BJ121型货车(图0-11)、装载质量1.5t的雁牌 TJ133双排座货车(图0-12)和装载质量2t的北京BJ130型货车(图0-13)。

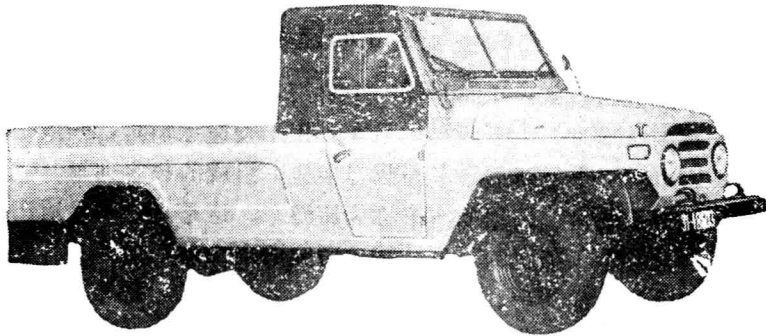


图0-11. 北京BJ121轻型货车



图0-12 雁牌TJ133轻型货车

中型货车——装载质量4~8t，如装载5t的东风EQ140型货车(图0-14)和装载5t的解放CA15型货车(图0-15)。

重型货车——装载质量8t以上，如装载10t的黄河JN162型货车(图0-16)、装载12t的长征CZ160型货车(图0-17)以及装载15t的交通SH161型货车(图0-18)。

其它国家的货车按装载质量分级的标准很不一致，较为典型的是装载质量在5t以下的为轻型，装载质量在5~15t的为中型，而装载质量在15t以上的为重型。

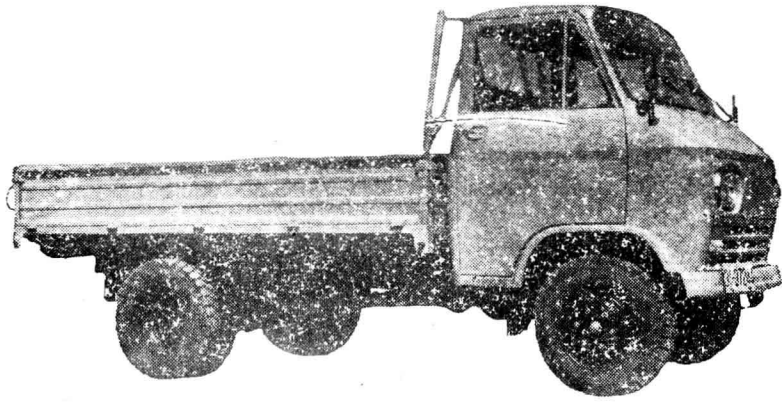


图0-13 北京BJ130轻型货车

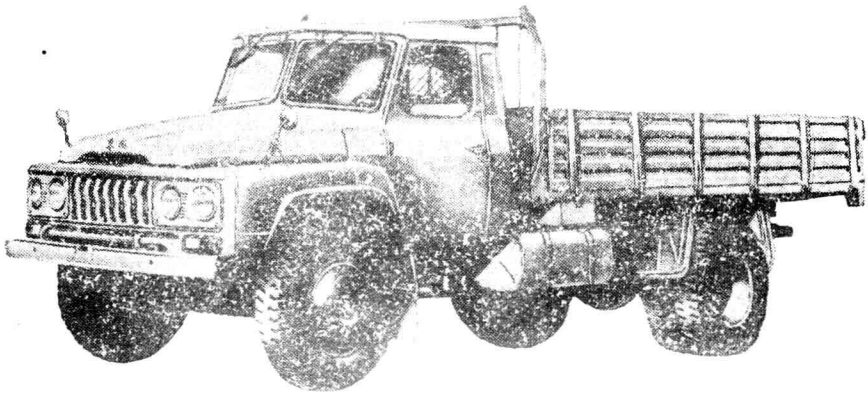


图0-14 东风EQ140中型货车

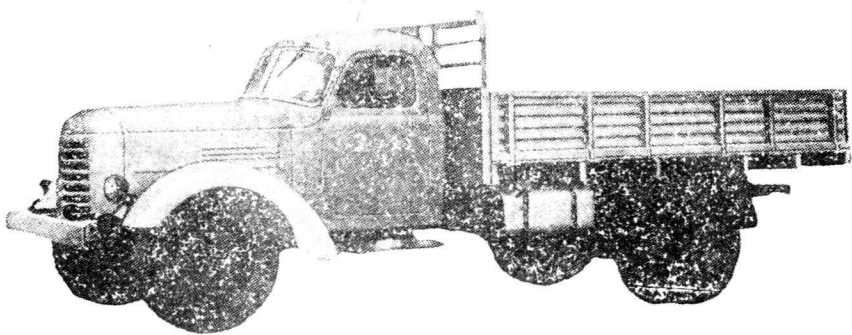


图0-15 解放CA15中型货车

2) 特种货车 这种货车一般是普通货车的变型，具有特殊的货箱，以便适应某些特种货物的装载运输要求，并提高有效装载容积。

厢式货箱货车——例如保温箱货车，车上有空气调节装置，使车箱内保持  $3 \sim 5^{\circ}\text{C}$  的温度及90%的湿度，可装运水产、肉类、蔬菜、水果或其它食物。

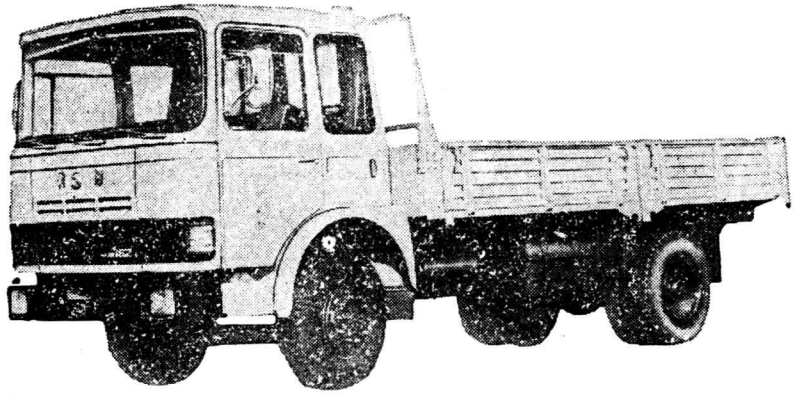


图0-16 黄河JN162重型货车

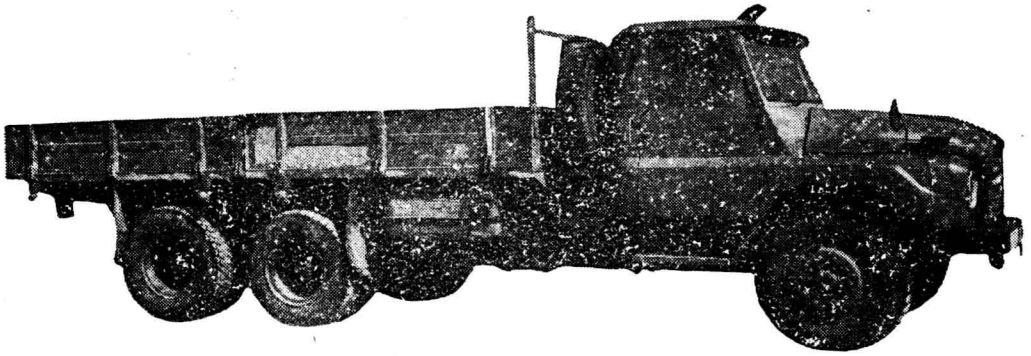


图0-17 长征CZ160重型货车



图0-18 交通SH161重型货车

罐式货箱货车——常见的有两种：一种用于装运水泥、石灰、面粉、盐或饲料等散装固体物料，这种货车上备有气吹式或螺旋式装卸装置；另一种用以装运液体、熔融金属或液化

气体，称为液罐车。液罐车在结构上应考虑保温、防火、防毒、防腐蚀。采用罐式车箱可减少货物的包装和装卸工作量。

3) 自卸车 其特点是货箱能自动举升并倾卸散装固体物料，因而可以大大减少卸货工作量，提高车辆周转率。自卸车又可分为两类：一类供一般工矿企业用来装运煤、砂、石等，装载质量较小，常与自动装载机械配合使用，多为普通货车的变型车，如由 CA10BB 货车短车架底盘改装的 DD340 自卸车（装载 3.5t，图 0-19）；另一类是重型自卸车，主要在矿山与电铲、挖掘机配合使用，故要求货箱很坚固，能经受装载冲击并耐磨损，这种自卸车都是专门设计的，如装载 15t 的 SH361 自卸车（图 0-20），装载 32t 的 SH 380A 自卸车（图 0-21）。此类汽车的作业场地较狭小，因此多采用短轴距，以减小转弯半径。为防止在冬季发生潮湿物料冻结，常将发动机废气通过货箱底部夹层排出，以对货箱加热。而专供山洞或隧道作业中运输岩石用的双向行驶自卸车（图 0-22），则装有两个方向盘，由其联动机构操纵，可实现双向驾驶。

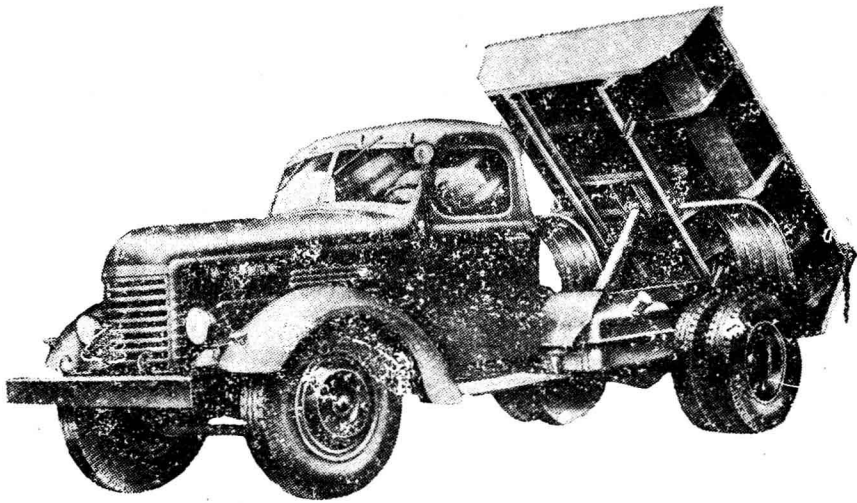


图0-19 丹东DD340自卸车

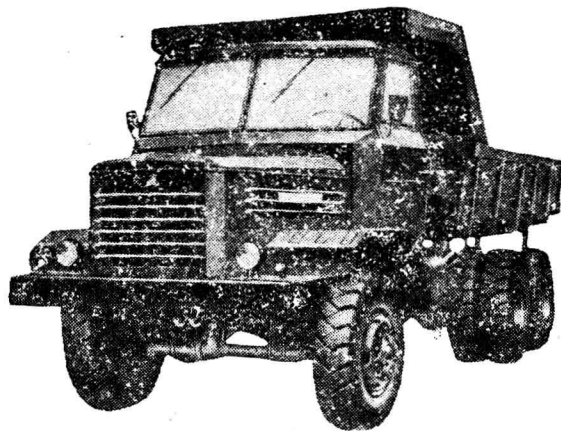


图0-20 交通SH361自卸车



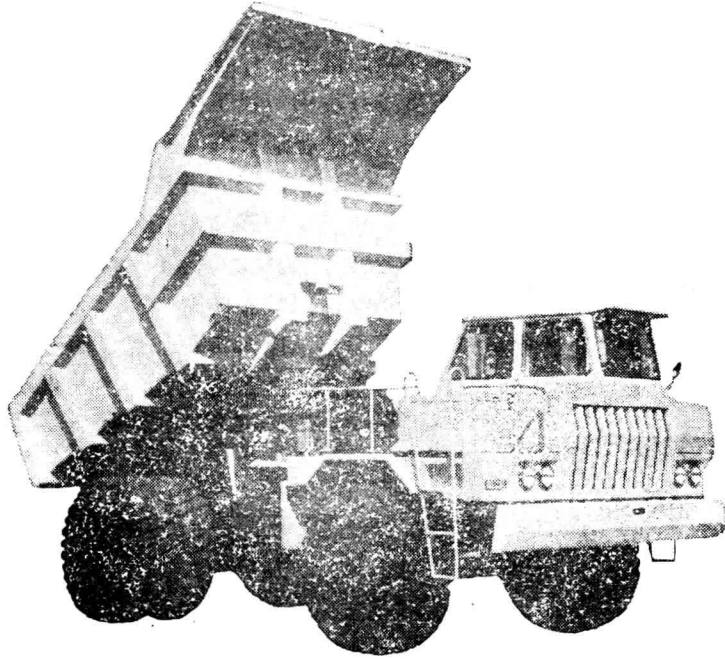


图0-21 上海SH380A自卸车

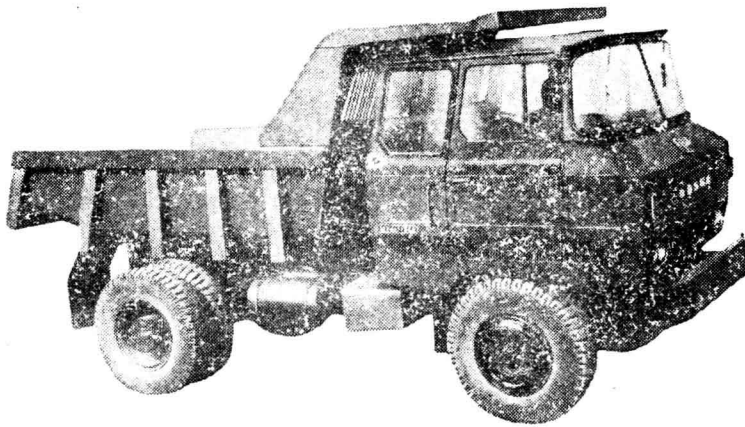


图0-22 移山QQ561双向行驶自卸车

4)载货列车 载货列车一般分为全挂汽车列车和半挂汽车列车。前者由全挂牵引车或一般货车与载货全挂车(俗称挂车)组成;后者由半挂(鞍式)牵引车与载货半挂车组成。全挂车与半挂车的区别在于:全挂车的重力全部通过本身的车轮传到地面;半挂车的重力只有一部分通过本身的车轮,而另一部分则通过半挂牵引车的车轮传到地面。

全挂牵引车多数没有车箱,因而本身不能运载货物;少数具有短货箱,可以载运少量货物。这种牵引车与挂车之间用杆式或架式拖挂装置铰接。半挂牵引车本身都没有车箱,只在驾驶室后方装有牵引承载装置(鞍座),借以铰接半挂车,并承受半挂车前部重力。牵引车多数是由同级货车变型而成。为了列车转向方便,牵引车的轴距都较短。