

汽车修理工高级技术培训教材（试用）

汽车构造与原理

张锦星 原 勇 编

人民交通出版社

汽车修理工高级技术培训教材（试用）

QICHE GOUZA0 YU YUANLI

汽车构造与原理

张锦星 编 勇 编

人民交通出版社

内 容 提 要

为配合1990年全国交通行业的汽车修理工等级考核和技师聘任工作的开展,根据交通部(1987年)交劳字896号“关于颁发《汽车修理专业工人技术等级标准(试行)》的通知”及交通部教育司(1989年)教成字94号关于组织编写汽车修理工高级技术培训教材的指示精神,今向全国推出一套汽车修理工高级技术培训教材,全套书共分五册,各册均依据培训教学大纲课程设置深浅度和学时要求编写而成。

本书内容包括:发动机篇、底盘篇及汽车电气设备与附属装置篇。

本书可供各地汽车修理工、培训班学员和教师、考评委员会等使用和参考。

责任编辑 黄 纬

汽车修理工高级技术培训教材(试用)

汽车构造与原理

张德皇 原 勇 编

正文设计 王文生

责任校对 梁秀清

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

北京顺义县牛栏山一中印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 13 字数: 275千

1990年4月 第1版

1990年4月 第1版 第1次印刷

印数: 0001-17500 册 定价: 4.65元

《汽车修理工高级技术培训教材（试用）》

编写委员会名单

主任委员：于天栋

副主任委员：邓华鸿 黄采绚 徐国富

杨奕城 阿不都热合曼·赫力里

委 员：戴学光 单成昕 马德俊

吴祈林 庞洪柱 黄曰铜

张永高 秦声玉 原 勇

黄志刚 李振洋 张锦星

前 言

为了配合交通行业的工人技术培训和技师聘任工作，根据交通部(1987年)交劳字896号“关于颁发《汽车修理专业工人技术等级标准》(试行)的通知”及交通部教育司1989年教成字94号“关于征求汽车驾驶员、汽车修理工高级技术培训教学计划意见的函”的精神，新疆维吾尔自治区交通厅成立了“汽车驾驶员、修理工高级技术培训教材(试用)编写委员会”，并组织科研、工程技术人员、专业教师，编写了两套培训教材。

本套教材适用于高级汽车修理工培训。本套教材包括：①《机械制图》；②《汽车常用零件设计基础与汽车材料》；③《汽车构造与原理》；④《汽车维修与检测技术》；⑤《汽车修理工操作技能训练教程》，共计五册。

在培训教材的整个编写过程中，我们力求各册内容符合教学大纲要求，理论联系实际，针对读者对象，文字通俗易懂，便于修理工自学。

本书第一、二篇由张锦星编，第三篇由原勇编。承蒙徐国富、李玉明、戴学光、吴祈林主审，参加审稿的还有邓华鸿。借本书出版之际顺致谢意。

由于编者水平有限，敬请读者批评指正。

《汽车修理工高级技术培训教材(试用)》
编写委员会

目 录

绪 论	(1)
-----------	-------

第一篇 汽车发动机

第一章 汽车发动机的工作原理与主要性能	(13)
第一节 四行程发动机的工作循环	(13)
第二节 二行程发动机的工作循环	(21)
第三节 发动机主要性能	(25)
第四节 发动机特性	(29)
第二章 发动机构造与原理	(33)
第一节 曲柄连杆机构	(33)
第二节 配气机构	(63)
第三节 发动机燃料供给系	(68)
第四节 发动机润滑系与冷却系	(118)
第五节 转子式发动机工作原理与一般构造	(126)

第二篇 汽车底盘

第三章 汽车理论知识	(137)
第一节 汽车行驶原理	(137)
第二节 汽车主要性能简介	(140)
第四章 汽车传动系	(146)
第一节 汽车传动系的功用与类型	(146)
第二节 离合器	(149)
第三节 变速器	(151)
第四节 液力耦合器和液力变矩器	(170)
第五节 万向传动装置	(178)
第六节 驱动桥	(188)
第五章 汽车行驶系	(200)
第一节 钢板弹簧和螺旋弹簧	(201)

第二节	空气弹簧悬架和油气弹簧悬架.....	(203)
第六章	汽车制动系	(210)
第一节	制动系的功用及工作原理	(210)
第二节	制动传动装置.....	(213)
第三节	动力制动	(216)
第四节	汽车的排气制动装置	(228)
第五节	复合式制动控制阀	(231)
第七章	汽车转向系	(235)
第一节	概述	(235)
第二节	转向轮的定位.....	(239)
第三节	转向器	(243)
第四节	动力转向	(249)
第五节	电动转向系	(256)

第三篇 汽车电气设备与附属装置

第八章	电源设备	(260)
第一节	起动型铅蓄电池.....	(260)
第二节	直流发电机及其调节器	(275)
第三节	交流发电机及其调节器	(292)
第九章	用电设备	(318)
第一节	起动机	(318)
第二节	蓄电池点火装置.....	(337)
第三节	汽车照明及信号装置.....	(361)
第四节	汽车仪表	(378)
第十章	辅助电器	(389)
第一节	电动刮水器.....	(389)
第二节	除霜设备和挡风玻璃洗涤设备.....	(394)
第三节	晶体管电动汽油泵	(396)
第四节	柴油机的起动预热器.....	(399)
第五节	汽车电气设备的干扰电磁波 及其防止措施.....	(402)
第六节	制动防抱死装置.....	(405)

绪 论

汽车自1886年诞生，已经一百多年了。一百多年来，汽车以其惊人的数量(目前，世界上汽车的保有量约五亿辆)、卓越的性能和广泛的用途渗透到人类活动的各个领域。

一、汽车的主要类型

在汽车运输中，由于运载对象各异，通常，汽车可分为载货汽车、轿车、客车和变型车等。

1. 载货汽车

载货汽车又称货车。货车按结构不同可分为：普通货车、特种货车、自卸车和载货列车。

普通货车具有标准型式的栏板式货厢，通常按装载质量分级。各国分级标准不同，我国的分级标准是：装载质量小于3.5t为轻型货车，装载质量4~8t为中型货车，装载质量大于8t为重型货车。

特种货车是一般普通货车的变型，具有特殊的货箱，以适应某些特种货物的装载运输要求，并提高有效装载容积。

自卸汽车，其特点是货箱能自动举升并倾卸散装固体物料。

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组成；后者由半挂牵引车与载货半挂车组成。

2. 轿车

轿车一般是在良好的道路上行驶，因之车速较高，且大都采用汽油机，但近年来也有改用柴油机的。

轿车通常按发动机的排量分级:微型轿车(排量小于1L)轻型轿车(排量为1~1.6L);轿车(排量为1.6~2.5L);轿车(排量大于2.5L)。

3. 客车

用于载运乘客及其行李(乘坐10人以上)的载客汽车称为客车。客车通常按总长度和整车总质量分级:轻型(总长小于6m,总质量小于4t);中型(总长6~9m,总质量4~11t);大型(总长11~16m,总质量9~12t);绞接通道式(总长大于18m,总质量大于14t)。轻型、中型客车和高速游览车多用汽油机,大型客车多用柴油机。

4. 变型车

在货车汽车底盘上装设专用设备或车身构成专门用途的汽车称为变型车。如消防车、救护车、工程车、钻探车和起重车等。

二、汽车产品型号编制规则

在我国汽车工业中,为了在生产、使用和维修工作中便于识别不同的车型,以简单的编号表示各种不同汽车的厂牌、用途和基本性能特性是十分必要的。现将《汽车产品型号编制规则》GB9417—88介绍如下。

汽车产品型号的构成

汽车的产品型号由企业名称代号、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(见图0-1)。对于专用汽车及专用半挂车还应增加专用汽车分类代号(见图0-2)。

1. 企业名称代号

企业名称代号位于产品型号的第一部分,用代表企业名

称的两个或三个汉语拼音字母表示。

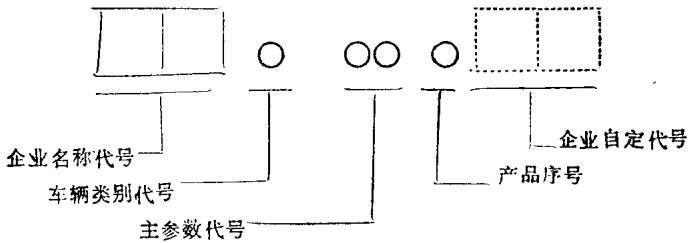


图0-1 汽车产品型号的构成

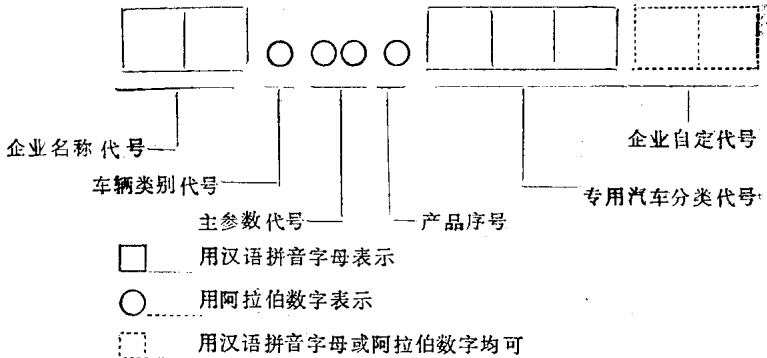


图0-2 专用汽车产品型号的构成

2. 车辆类别代号

各类汽车的类别代号位于产品型号的第二部分，用一位阿拉伯数字表示，按表1规定。

3. 主参数代号

各类汽车的主参数代号位于产品型号的第三部分，用两位阿拉伯数字表示。

(1) 载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号为车辆的总质量(t)。牵引汽车

的总质量包括牵引座上的最大质量。当总质量在100t以上时，

表1

车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车辆种类
1	载货汽车	4	牵引汽车	7	轿车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	
3	自卸汽车	6	客 车	9	

注：表1也适用于所列车辆的底盘。

允许用三位数字表示。

(2) 客车及半挂客车的主参数代号为车辆长度(m)。当车辆长度小于10m时，应精确到小数点后一位，并以长度(m)的十倍数值表示。

(3) 轿车的主参数代号为发动机排量(L)应精确到小数点后一位，并以其值的10倍数表示。

若一个轿车产品同时选装不同排量的发动机，且其变化范围大于10%时，允许企业以其中的一个排量为主参数，其它排量用企业自定代号加以区别。

(4) 专用汽车及专用半挂车的主参数代号，当采用定型汽车底盘或定型半挂车底盘改装时，若其主参数与定型底盘原车的主参数之差不大于原车的10%，则应沿用原车的主参数代号。

(5) 主参数的数字修约按《数字修约规则》的规定。

(6) 主参数不足规定位数时，在参数前以“0”占位。

4. 产品序号

各类汽车的产品序号位于产品型号的第四部分，用阿拉

伯数字表示，数字由0、1、2……依次使用。

5. 当车辆主参数有变化，但不大于原定型设计主参数的10%时，其主参数代号不变，大于10%时，应改变主参数代号，若因为数字修改而主参数代号不变时，则应改变其产品序号。

6. 专用汽车分类代号

专用汽车分类代号位于产品型号的第五部分，用反映车辆结构和用途特征三个汉语拼音字母表示，结构特征代号按表2的规定，用途特征代号另行规定(见图0-3)。

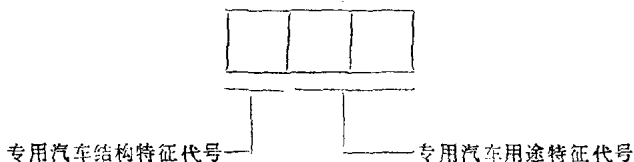


图0-3 用途特征代号

表2

厢式汽车	罐式汽车	专用自卸汽车	特种结构汽车	起重举升汽车	仓栅式汽车
X	G	Z	T	J	

注：表2也适用于专用半挂车。

7. 企业自定代号

企业自定代号位于产品型号的最后部分，同一种汽车结构略有变化而需要区别时(例如汽油，柴油发动机，长、短轴距，单、双排座驾驶室，左、右置方向盘等)，可用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示，位数也由企业自定。供用户选装的零部件(如暖风装置、收音机、地毯、绞盘)不属结构特征变化，应不给予企业自定代号。

例1：第一汽车制造厂生产的第二代载货汽车，总质量为

9310kg, 其型号为:

CA1091

例2: 第二汽车制造厂生产的第一代越野汽车, 越野时总质量为7720kg, 其型号为:

EQ2080

例3: 重庆汽车制造厂生产的第一代自卸汽车, 总质量为9240kg, 其型号为:

CQC3090

例4: 汉阳特种汽车制造厂生产的第一代公路上行驶总质量为30000kg的牵引汽车, 其型号为:

HY4300

例5: 济南汽车改装厂生产的第一代保温汽车, 采用EQ1090汽车底盘改装时, 其型号为:

JG5090×□□

例6: 兰州专用汽车制造厂生产的第一代野外沐浴半挂车, 总质量为5000kg, 其型号为:

LQ9050×□□

例7: 天津客车厂生产的第二代车长为4750mm的客车, 其型号为:

TJ6481

例8: 上海汽车制造厂生产的第二代轿车, 发动机排量为2.2321, 其型号为:

SH7221

三、汽车的总体构造

汽车的类型虽然很多, 但是它们的基本结构是一致的。汽车是由各种装置和机构组成。尽管现代汽车型式繁多, 这

些装置与机构的构造和安装位置可以有不同的型式，但一般汽车的总体构造和主要装置及机构的构造都有其一定的共性，其作用和工作原理也是相类似的。

现代汽车采用各种不同类型的动力装置。汽车所采用的动力装置的类型，对于汽车的总体及其装置和机构的构造有着决定性的影响。

目前，国内外汽车所采用的动力装置大多数是活塞式内燃机。因此，本书主要讨论活塞式内燃机汽车的一些主要装置和机构的构造及其工作原理(见图0-4)。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置。其作用是使供入其中的，具有化学能的燃料通过燃烧而变成热能，并进而转化为机械能，通过汽车底盘的传动系驱动汽车行驶。绝大部分汽车的发动机安装在车架12上(见图0-4)，但也有少数汽车的发动机安装在车架的后部或其它位置。

2. 底盘

底盘接受来自发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车的正常行驶。底盘由传动系、行驶系和操纵系统(转向系和制动系)组成。

(1) 传动系

传动系的功用是，将发动机输出的动力传给驱动车轮。它由离合器5、变速器6、万向传动装置8、驱动桥(包括主减速器、差速器、半轴)等总成和零部件组成。

(2) 行驶系

行驶系的功用是将汽车的各总成、部件连接成一整体，用以支承全车，并保证汽车行驶。它由车架12、车桥(前动桥4，后驱动桥10)、车轮(转向车轮2、驱动车轮9)、悬架

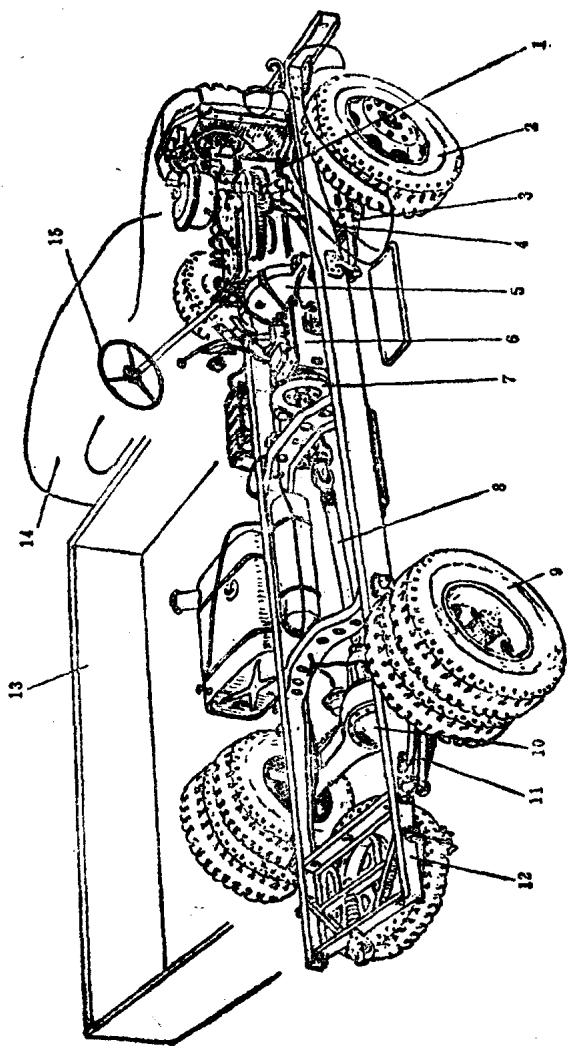


图0-4 载货汽车的总体构造

1-发动机；2-转向车轮；3-前悬架；4-前从动桥；5-离合器；6-变速器；7-制动器；8-万向传动装置；9-驱动车轮；10-驱动桥；11-后悬架；12-车架；13-货箱；14-驾驶室；15-方向盘

(前悬架3、后悬架11)等组成。

(3) 操纵系

操纵系包括两套独立系统：转向系和制动系。

转向系的功用是使汽车保证按驾驶员的意志所决定的方向行驶。它由带有方向盘15的转向器和转向传动机构组成。

制动系的作用是用以迅速降低汽车的行驶速度以致停车。它由制动器和制动传动装置组成。

3. 车身

车身用以安置驾驶员、乘客和装载货物。根据汽车的用途不同，汽车可以装用不同式样的车身。对一般载货汽车来说，它包括驾驶室14和货箱两部分。

4. 电气设备

电气设备包括电源、发动机起动系和点火系，以及汽车照明、信号等用电设备。

上述的汽车总体构造是目前使用的绝大多数汽车的总体构造和布置型式。为了适应不同的使用要求及改善汽车某些方面的性能，汽车的总体构造和布置型式也要随之作相应的改进。它主要取决于汽车所采用动力装置的类型、汽车的用途和使用性能要求。同时，随着汽车新技术的不断发展，汽车的总体构造和总成、部件的结构型式也将不断发展和改进。

四、汽车主要技术参数

为了说明汽车的主要技术性能，除所装用发动机的类型和特性外，经常用下列参数来表示：

(1) 整车整备质量——指整车干质量与冷却液、燃料、备胎、灭火器、标准备件、随车工具等的质量之和。

(2) 汽车整车干质量——指装备有车身、全部电气设

备和车辆正常行驶所需要的辅助设备的完整汽车的质量，以及固定或可拆的绞接侧栏板、防水篷布及系环、联接装置、固定的作业设备等的质量。

(3) 最大装载质量——指制造厂规定的最大允许装载货物的质量。

(4) 最大总质量——指制造厂根据特定的使用条件，考虑到材料强度、轮胎承载能力等因素而核定的整车总质量。

(5) 汽车的外廓尺寸——它包括长、宽、高以及前悬、后悬等尺寸(图0-5)，图中各外文字的含义是：

L ——汽车长度方向二极端点间的距离(mm)；

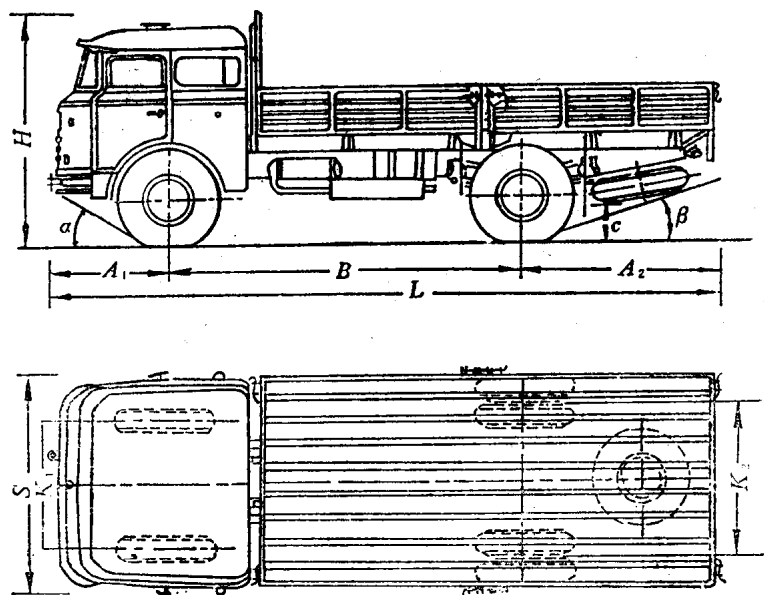


图0-5 汽车的外廓尺寸