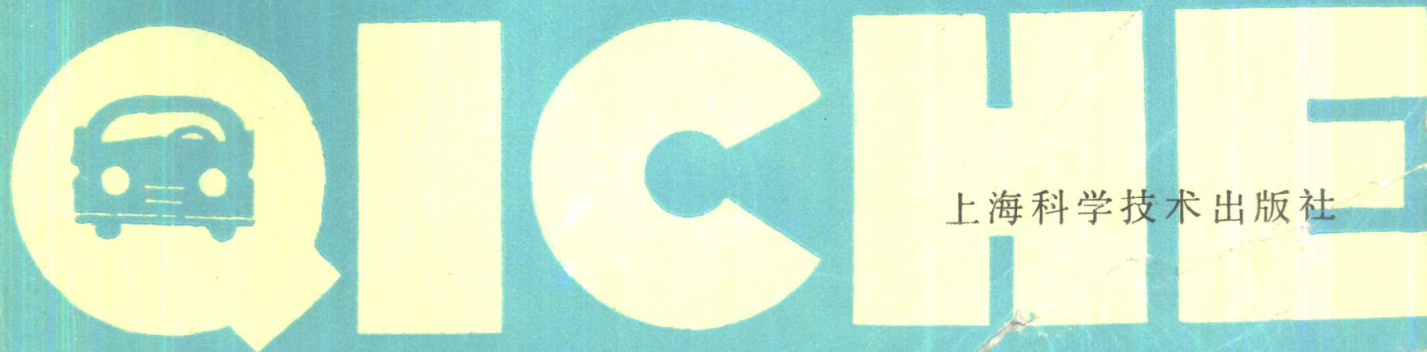


汽车修理工 中级技术培训教材(中册)

第二版

(汽车构造与修理)

汽车运输职工教育研究会主编



上海科学技术出版社

汽车修理工

中级技术培训教材(中册)

(第二版)

汽车构造与修理

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社

汽车修理工中级技术培训教材(中册)

(第二版)

汽车构造与修理

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张25 字数595,000

1989年9月第1版

1993年12月第2版 1993年12月第11次印刷

印数: 198,001—228,000

ISBN7-5323-3335-3/U·60 定价 10.50 元

(沪)新登字108号

11-1704

内 容 提 要

本书是交通部教育司推荐的全国交通行业汽车维修工中级技术培训教材。全书共分三章,即汽车发动机的构造与修理;汽车底盘的构造与修理;汽车检测与总装。在每一章后面附有若干复习思考题。书末附有附录,为读者介绍了国内外新型车种的使用及维修数据。

全书文字通俗,图文并茂,资料新,数据全,并贯彻部颁制的管理制度和技术标准。可作为汽车修理工中级技术培训教材,也可供汽车驾驶员、汽车维修人员及有关专业学校师生阅读。

第二版前言

《汽车修理工中级技术培训教材》是根据交通部 1987 年 12 月颁发的《汽车修理专业工人技术等级标准》中级汽车修理工应知应会内容, 和本研究会制定的《汽车修理工中级技术培训教学计划、教学大纲》, 由本会委托上海市交通运输局组织编写, 交通部教育司作为推荐教材。该书出版以来, 深受广大读者欢迎。

本书第二版又根据交通部 1992 年下发的《交通行业工人技术等级标准》(送审稿) 中级汽车维修工应知应会内容, 和交通部 1990 年颁发的《汽车运输业车辆技术管理规定》, 并根据教学实践和读者意见, 对内容作了较多修订, 并增添了新型车辆的篇幅。

本册共分三章, 第一、三章由吴钦文同志编写, 第二章由吴正权同志编写, 戎鸿飞副教授审稿。

由于我们水平有限, 不足之处恳请广大读者指正。

《汽车修理工中级技术培训教材》中册是我会组织编写的汽车类技工培训系列教材中的一种。该系列教材包括《汽车修理工》、《汽车驾驶员》、《汽车维修电工》、《汽车维修钳工》、《汽车维修钣金工》、《汽车轮胎维修工》等六种。

汽车运输职工教育研究会

1993. 4.

目 录

第三篇 汽车构造与修理

概述	1
一、汽车发展简史	1
二、我国汽车发展概况	1
三、汽车编号规则	2
第一章 汽车发动机的构造与修理	5
第一节 发动机概述	5
一、发动机的作用	5
二、发动机的起源	5
三、国产汽车发动机的型号编制规则	5
四、发动机的基本构造	5
五、发动机修理工艺	7
第二节 发动机的工作原理及主要工作特性	3
一、四冲程汽油发动机的工作原理	8
二、四冲程柴油发动机的工作原理	9
三、汽油发动机与柴油发动机的比较	9
四、二冲程汽油发动机的工作原理	10
五、二冲程柴油机的工作原理	11
六、发动机主要参数的计算	12
七、发动机主要技术指标及工作特性	12
第三节 曲柄连杆机构	16
一、曲柄连杆机构的构造	16
二、缸体、缸盖的检查与修理	24
三、连杆、曲轴、飞轮的修理	31
第四节 配气机构	35
一、配气机构的作用与组成	35
二、三菱 L 300 型汽车的配气机构	35
三、上海桑塔纳汽车的配气机构	37
四、配气相位及调整	38
五、气门间隙调整	41
六、配气机构零件的检修	43
第五节 汽油发动机燃料系	48
一、可燃混合气浓度对发动机工作的影响	48
二、发动机在不同工况下对可燃混合气的要求	48
三、简单化油器	49
四、现代化油器的构造和工作原理	50
五、汽油泵	63

六、进气歧管的排列形式及对混合气的影响	66
七、汽油发动机综合故障分析	66
第六节 柴油发动机燃料系	73
一、柴油发动机的燃烧过程	74
二、柴油发动机的燃烧室与可燃混合气的形成	75
三、喷油器的构造及喷油原理	77
四、柱塞式喷油泵的构造及工作原理	78
五、调速器	82
六、喷油提前角及喷油正时	85
七、转子分配式喷油泵简介	87
八、丰田汽车 L 型柴油分配泵	88
九、喷油泵密封件的检修	92
十、喷油泵试验台及喷油泵试验	94
十一、喷油器的检修	96
十二、输油泵	97
十三、柴油机常见故障的原因与排除方法	99
十四、柴油机主要故障的诊断	102
第七节 点火系和电源	105
一、蓄电池点火系的组成及工作原理	105
二、可燃混合气的点燃及点火提前角	106
三、点火系主要机件	107
四、新型点火系介绍	110
五、点火系电路故障分析	113
六、电源	114
第八节 起动系	124
一、起动机	124
二、柴油机的起动辅助装置	128
三、起动系故障	129
第九节 润滑系	130
一、润滑系线路	130
二、润滑系主要机件	130
三、润滑系的故障及检修	134
四、曲轴箱通风与通风装置	136
第十节 冷却系	138
一、水冷却系的工作原理及冷却强度的调节	138
二、水冷却系的主要机件	139
三、水冷却系的故障与检修	142
四、冷却液	144
第十一节 发动机的装复与试验	146
一、发动机装复	146
二、发动机冷磨和热试	148
三、发动机大修竣工验收标准	149
第十二节 发动机测试	150
一、发动机不解体测试	150
二、发动机废气与黑烟的测量	157
三、发动机水力测功试验	160

复习思考题.....	161
第二章 汽车底盘的构造与修理	164
第一节 汽车的行驶与传动	164
一、汽车牵引力及其影响因素.....	164
二、汽车行驶阻力.....	164
三、汽车传动形式及特点.....	166
第二节 离合器	168
一、离合器的型式及工作特征.....	168
二、摩擦式离合器的构造与工作原理.....	168
三、离合器的操纵机构.....	174
四、摩擦式离合器常见故障及修理.....	176
第三节 变速器与分动器	182
一、齿轮变速器的构造与原理.....	182
二、普通齿轮变速器的变速传动机构.....	185
三、变速器操纵机构.....	187
四、同步器的构造与工作原理.....	190
五、分动器的构造与工作原理.....	193
六、变速器常见故障及判断.....	195
七、变速器的修理.....	197
八、变速器的装配调整.....	203
九、变速器的磨合试验.....	206
第四节 万向传动装置	207
一、万向节的构造和工作原理.....	207
二、传动轴及中间支承的构造.....	212
三、传动轴与万向节的常见故障.....	214
四、传动轴与万向节的修理.....	214
五、桑塔纳轿车万向传动装置的检验与修理.....	215
第五节 驱动桥	217
一、主减速器的型式与工作原理.....	217
二、差速器的构造与工作原理.....	219
三、半轴的类型与受力分析.....	222
四、驱动桥的常见故障.....	222
五、驱动桥的修理.....	224
六、驱动桥的调整.....	224
第六节 行驶系	232
一、车架.....	232
二、车桥.....	239
三、车轮与轮胎的构造.....	239
四、悬架.....	241
五、行驶系的常见故障.....	249
六、行驶系的修理.....	250
第七节 转向系	252
一、转向系的构造.....	253
二、实现正常转向的条件.....	254
三、转向器构造与工作原理.....	254
四、转向传动机构.....	266

五、动力转向.....	270
六、转向系常见故障.....	275
七、动力转向系的常见故障.....	278
八、转向系的修理.....	279
九、转向系的检查与调整.....	280
第八节 制动系	282
一、汽车制动原理.....	283
二、制动器的型式与结构.....	283
三、液压制动系的结构.....	298
四、气压制动系的结构.....	315
五、制动力调节装置.....	330
六、辅助制动装置.....	336
七、液压制动系常见故障.....	339
八、气压制动系常见故障.....	341
九、液压制动系的检修与调整.....	343
十、气压制动系的修理与调整.....	349
十一、车轮制动器的检修与调整.....	352
十二、驻车制动器的检修与调整.....	354
复习思考题.....	356
第三章 汽车检测与总装	359
第一节 汽车性能检测简介.....	359
一、概述.....	359
二、现代检测设备.....	359
第二节 汽车和总成的送修与竣工检验标准.....	359
一、汽车和总成送修标准.....	359
二、汽车进厂检验标准.....	360
三、汽车修理过程检验.....	360
四、汽车竣工后的传统检验.....	361
五、汽车竣工后的仪器检测.....	363
第三节 汽车的总装与调整.....	364
一、汽车的总装.....	364
二、底盘的调整.....	365
第四节 汽车修理工艺组织.....	368
一、汽车修理的基本方法.....	368
二、汽车修理的作业方式.....	370
三、汽车修理作业的劳动组织形式.....	370
四、汽车修理工艺组织的选择.....	371
复习思考题.....	371
附录	372
附表一 几种国内外主要车型的主要技术数据.....	372
附表二 日本大发微型汽车和夏利牌轿车技术参数.....	375
附表三 部分车型紧固螺栓(母)的扭紧力矩.....	376
附表四 几种车型主要配合件的配合标准.....	377
附表五 三菱 L 300 型汽车维修数据.....	379
附表六 三菱 L 300 型汽车螺栓(母)扭矩.....	383
附表七 三菱 L 300 型汽车标准件拧紧扭矩.....	384
附表八 桑塔纳、标致汽车维修数据.....	385
附表九 上海桑塔纳汽车技术性能和使用维修标准.....	387

第三篇 汽车构造与修理

概 述

一、汽车发展简史

汽车, 当今已成为人类生产和生活中不可缺少的运输工具。然而汽车的发展却经历了约两个世纪的历程, 其中包含了无数科学家和工程技术人员的智慧。在汽车发展的整个历程中, 可分为三大阶段, 即: 蒸汽汽车—电动汽车—内燃机汽车。

1769 年法国人居诺, 制造出世界上第一辆用蒸汽驱动的三轮汽车, 时速 3.5 公里。到 1830 年蒸汽机已用到公共汽车上。1873 年英国人戴维逊已发明了铅锌蓄电池, 并用在赛车场上, 创造出惊人的车速。1900 年英国人哈特制造的电动汽车, 每个车轮上都装有一个电机用来驱动, 时速已达到 80 公里。

1876 年德国人奥托将法国人罗歇 1861 年提出的吸气、压缩、膨胀、排气的基本概念具体化, 发明了所谓奥托循环热机(即今天的四冲程内燃发动机), 并在世界上得到广泛应用。

1883 年德国人代姆勒发明了化油器, 于 1885 年装到两辆三轮汽车上; 另一个德国人本茨于 1886 年应用蓄电池和线圈感应产生高压电流点火方式, 制成了二行程单缸汽油机, 装到了三轮汽车上, 如图 3-0-1 所示, 并获得了汽车制造专利权。1926 年, 戴姆勒和本茨两家公司合并, 也就是今天的戴姆勒-本茨汽车公司, 他们两人同被称为“汽车之父”或“汽车鼻祖”。

1908 年美国入福特第一次采用流水线大量生产了 T 型车, 如图 3-0-2 所示。到 1927 年共生产约 1500 万辆。后来, 设计师波尔谢把这种车改成“甲壳虫”大众车, 如图 3-0-3 所示。后来经历了 40 年的发展, 共生产 1900 万辆, 是当时世界上产量最多的车型。

到 20 世纪的前半期, 汽车的基本结构已经全部定型。

二、我国汽车发展概况

由于历史等方面原因, 我国汽车的发展与

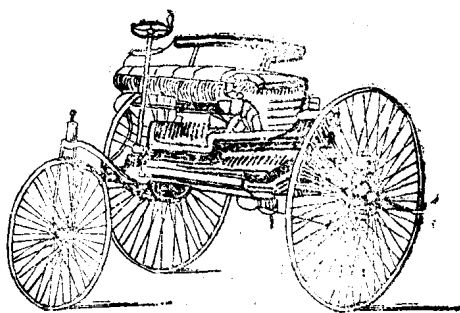


图 3-0-1 奔驰 1 号三轮内燃机汽车

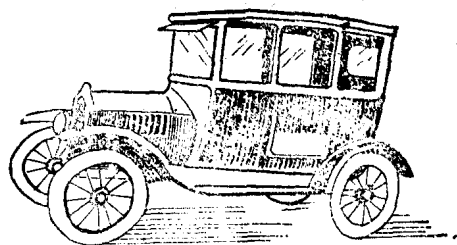


图 3-0-2 T 型四轮汽车

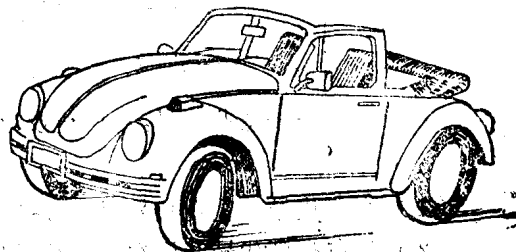


图 3-0-3 “甲壳虫”大众轿车

先进的国家相比要落后约半个世纪。到 1949 年全国解放为止,全国仅有的 5 万多辆汽车都是从外国进口的,被称为“万国牌”,车辆技术状况也是很差的,被讽刺为“除了喇叭不响,到处都响”。广大农村和边远山区还从未见过汽车。

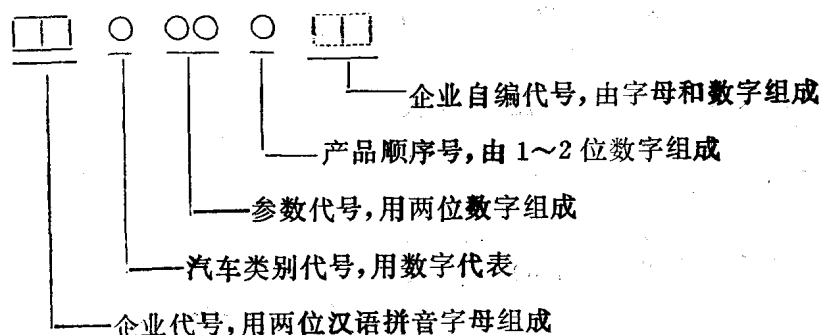
解放后,党和政府十分重视发展自己的汽车工业,在经济十分困难的条件下,于 1953 年始建长春第一汽车制造厂,1956 年 7 月 13 日诞生了我国历史上自己生产的第一辆解放牌汽车,从此翻开了我国汽车工业发展史的第一章。到 1957 年 10 月我国首次向约旦国出口三辆解放牌载货汽车,这也是我国第一次出口汽车。

从 1956 年到 1991 年的 30 多年历史中,我国已建成了第一汽车制造厂、第二汽车制造厂、济南汽车制造厂、南京汽车制造厂、上海汽车制造厂和北京汽车制造厂等汽车骨干企业。除骨干企业外,全国各省、市都可以生产和改装汽车。生产的主要车型,第一代汽车有:解放 CA 10 B 型,黄河 JN 150、151 型,北京 BJ 130 型,南京跃进 NJ 130 型,北京 BJ 212 型,红旗 CA 760、770 型,上海 SH 130 型,上海 SH 760 型等各种型号的汽车。70 年代以后又相继生产了我国第二代汽车,如解放 CA 141 型,东风 EQ 140 型,跃进 NJ 131、NJ 136 型以及引进生产的斯太尔、依维柯、切诺基、桑塔纳、标致、奥迪等车型。目前我国自己生产的汽车,种类较齐全,约 80 多个品种,产量也在不断增加,1986 年生产 30 万辆,1990 年生产 51 万辆。1991 年仅二汽日产汽车量已达 500 余辆,年产约 20 万辆。同世界先进的汽车大国相比,我们还比较落后,主要原因是由于我国汽车工业的起步晚和历史不长。但随着改革、开放的进行,引进和消化国外先进技术,我国和世界发达国家的距离会逐步缩小,我们每一个从事汽车技术工作的人,应当看到我国汽车工业的发展前景,振奋民族精神,为汽车工业和汽车运输业的振兴作出应有的贡献。

三、汽车编号规则

1. 国产汽车的编号规则

国产汽车型号,CA 141、EQ 140、SH 760 等编号规则是根据“汽车产品编号规则”(汽 130-59)编制的。随着汽车产品的不断发展,原来的编号规则已不能满足需要,1988 年国家又颁布了新的“汽车产品编制规则”(GB 9417-88),自 1989 年起实施。其基本型号由两位汉语拼音字母和 4~5 位数字组成。



(1) 企业代号 企业代号见表 3-0-1。

(2) 汽车类别代号 汽车类别代号用一位数字代表。“1”代表货车,“2”代表越野车,“3”代表倾卸车,“4”代表牵引车,“5”代表特种用途车,“6”代表客车,“7”代表轿车。

表 3-0-1 部分汽车制造厂的企业代号

工厂名称	企业代号	工厂名称	企业代号
第一汽车制造厂	CA	南京汽车制造厂	NJ
第二汽车制造厂	EQ	重庆汽车制造厂	CQ
北京汽车制造厂	BJ	济南汽车制造厂	JN
上海汽车制造厂	SH	陕西汽车制造厂	SX
天津汽车制造厂	TJ	上海客车制造厂	SK

(3) 参数代号 参数代号, 用两位数字表示。货车, 代号表示汽车的总质量(吨); 客车, 代号表示汽车长度(米)或总质量(见表 3-0-2); 轿车, 代号表示发动机排量(升)。

表 3-0-2 客车类型

类 型	小 型	中 型	大 型	铰接式	双 层
总长(米)	<6	6~9	9~12	>14	9~12
总质量(吨)	<4	4~11	11~16	>18	>15

(4) 产品生产顺序号 产品顺序号由 1~2 位数字代表, 第一代产品序号为 0、1、2、..., 第二代产品序号为 10、11、12、..., 第三代产品序号为 20、21、22、...

例: 如 CA 1091(CA 141), 代表解放牌货车, 总质量 9 吨(实际 9.1 吨), 该型号的第一代第二种产品, 于 1987 年投产。一汽曾于六十年代研制过同一代产品, 型号定为 CA 140, CA 141, 是在 CA 140 基础上改进生产的。TJ 6481, 天津牌客车, 总长 4.8 米(实际长度 4750 毫米); SH 7221, 上海牌轿车, 排量 2.2 升; EQ 1090 E, 尾部的“E”为企业自编代号, 表示驾驶室平面玻璃、单排座; CA 1090 L₂, “L₂”为企业自编代号, 表示长轴距车。

2. 依维柯汽车的编号

$$\frac{40}{A} \frac{\square}{B} \frac{8}{C}$$

A——满载时的汽车总重(以 100 千克为单位), 实际为 4.2 吨。

B——制造厂家代号, “F”(FIAT)菲亚特

“U”(UNIC)尤尼克

C——代号的 10 倍, 即为发动机的功率。

8——80 HP(英制马力)

3. 日本三菱汽车的编号

$$\begin{array}{cccccccccc} P & 1 & 3 & W & H & L & Z & - & L & C \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{array}$$

- (1) 汽车种类 P——新 L 300
- (2) 特色 0——标准车身汽车
1——长车身汽车
- (3) 发动机型式 3——4 G 63 2000 毫升
- (4) 车身型式[1] W——中客车
- (5) 车身型式[2] H——高顶中客车
无代号——中客车/有窗厢式货车
- (6) 车身型式[3] L——五车门
S——四车门
- (7) 变速器型式 Z——5 档手动(转向柱上换档杆)
- (8) 装潢代号 U——XL
无代号——DX
- (9) 方向盘位置 L——左侧
- (10) 出口地 C——向中国出口

第一章 汽车发动机的构造与修理

第一节 发动机概述

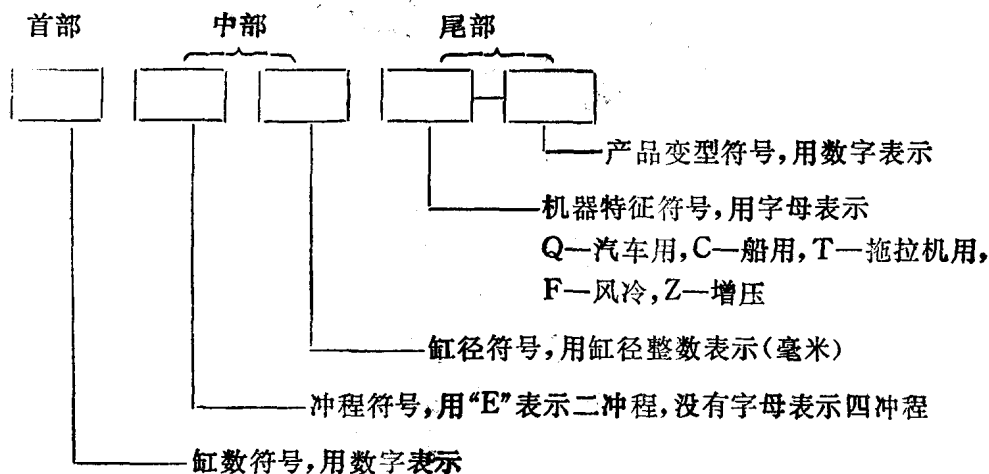
一、发动机的作用

汽车发动机是汽车的动力源。其作用是将燃料和空气引入气缸燃烧放出的热能转变为机械能,以扭矩形式通过汽车传动系传给着地的车轮驱动汽车行驶。

二、发动机的起源

发动机用作汽车的动力源始于18世纪。德国人尼柯劳斯·奥古斯特·奥托在1876年创造了世界上第一台四冲程汽油机,为汽车发动机的发展奠定了基础。为了纪念他,所以今天的四冲程汽油发动机又叫奥托循环发动机。1892年,德国人茹道夫·狄塞尔发明了压燃点火发动机,1936年第一次安装在默谢台斯260 D汽车上。所以,今天的柴油发动机又叫狄塞尔发动机。

三、国产汽车发动机的型号编制规则



例: 6100-1 型发动机,表示六缸,四冲程,缸径100毫米,水冷,第一次变型的发动机;
8E430Z 型发动机,表示八缸,二冲程,缸径430毫米,水冷,增压式发动机。

四、发动机的基本构造

发动机的基本构造,大体上由两大机构和五大系统组成,即曲柄连杆机构、配气机构;燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(仅汽油机有)和起动系组成。图3-1-1所示为日本三菱L300型汽车4G63-4型发动机,该发动机的结构特点是气门和凸轮轴同时装在气缸盖上,燃烧室呈半球形,进、排气门斜装,摇臂呈双排排列。发动机的主要技术性能如下:

发动机形式	四冲程汽油机
缸数和排列形式	四缸直列式
缸径×行程(毫米)	85×88

总排量(升)

1.997

压缩比

7.5

配气正时角度

进气门: 提前打开 19° , 延迟关闭 57°

排气门: 提前打开 57° , 延迟关闭 19°

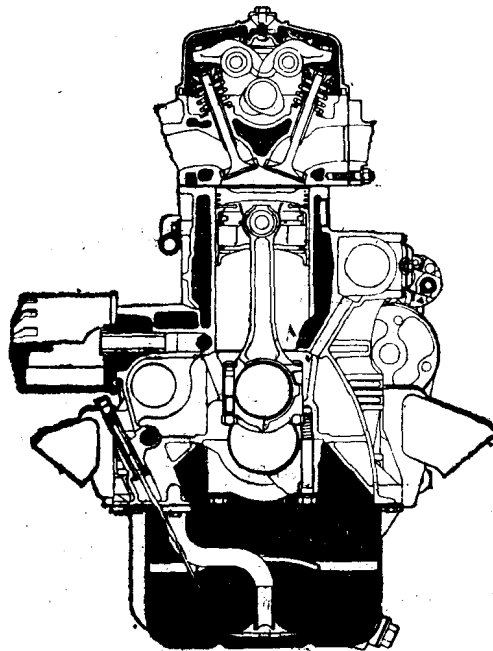
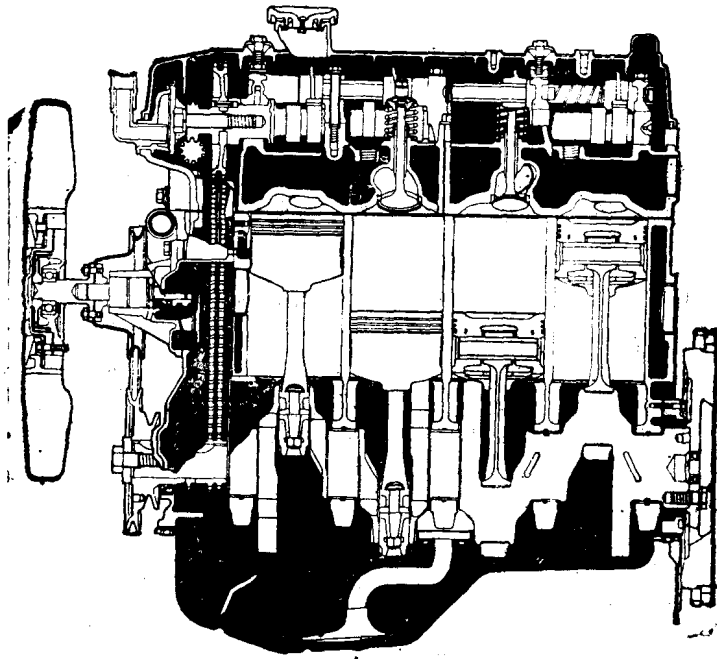


图 3-1-1 三菱 L 300 型汽车 4G63-4 型发动机

上海桑塔纳轿车发动机简介:

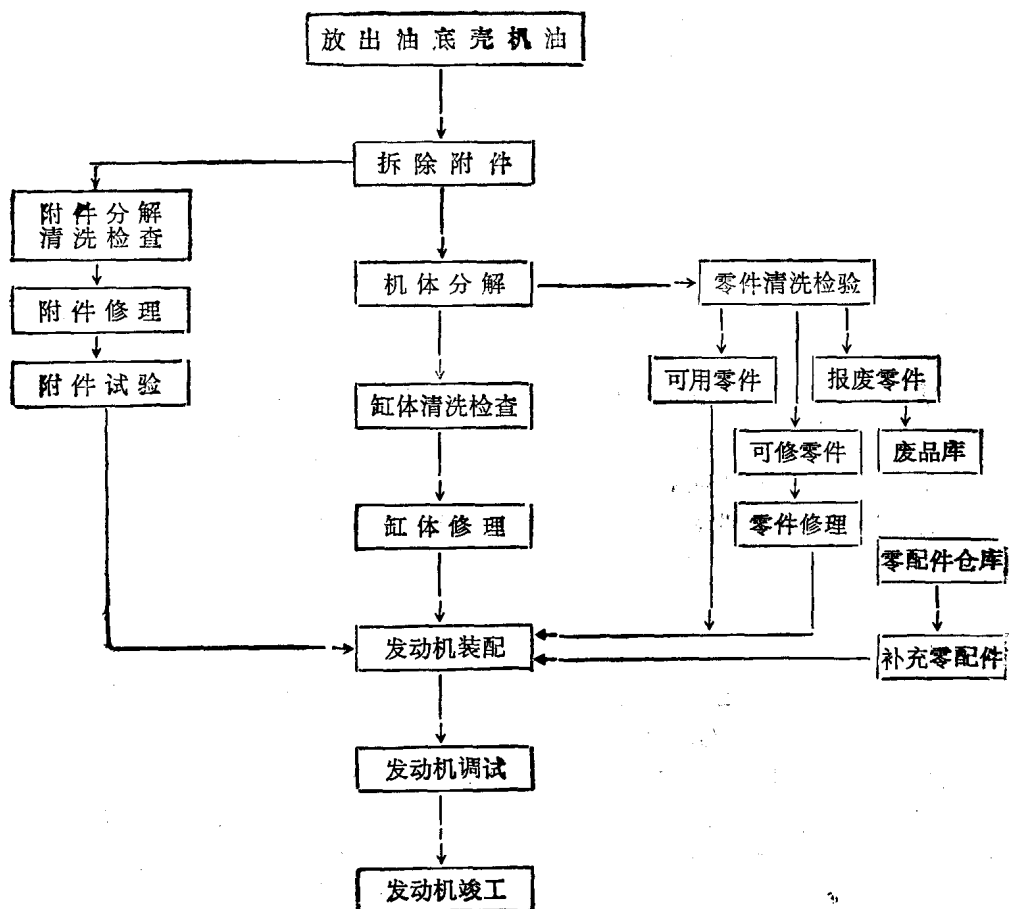
上海桑塔纳轿车是德国大众汽车有限公司 1981 年开始生产的产品, 上海于 1983 年引进组装。该车发动机原型号是 YP 型, 排量 1.6 升, 功率 63 千瓦, 1984 年以后改为 JV 型, 排量 1.8 升, 功率 66.6 千瓦。

该发动机的缸体为铸件, 缸盖为铝合金。发动机型式为四缸直列、水冷、气门顶置式。

发动机容量:

油箱	约 60 升
冷却系(带暖风)	约 6.5 升
发动机机油	换滤芯 3 升, 不换滤芯 2.5 升
机油尺最大和最小刻度差值	1.0 升
风窗洗窗器	3 升

五、发动机修理工艺



第二节 发动机的工作原理及主要工作特性

发动机是进行能量转换的一种机器。汽车发动机的作用是将燃料(汽油或柴油)与空气混合在气缸中燃烧放出的热能转变成机械能,向汽车提供动力。由于燃料是在气缸中燃烧,因此又称内燃机。

汽车发动机按照使用燃料的不同,燃烧汽油的叫汽油发动机,燃烧柴油的叫柴油发动机,按照一个工作循环活塞在气缸中运动次数分为四冲程发动机和二冲程发动机。

一、四冲程汽油发动机的工作原理

四冲程汽油发动机的工作循环,以单缸为例,如图 3-1-2 所示。发动机在外力带动下,

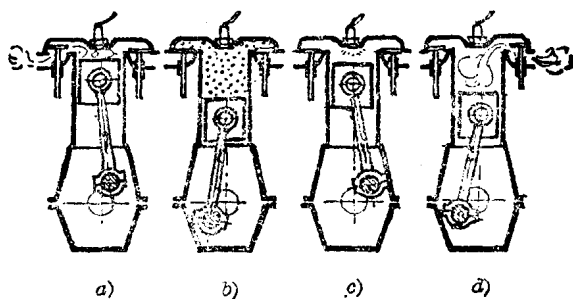


图 3-1-2 发动机工作循环图

使曲轴旋转,通过连杆带动活塞在气缸中上下往复运动。活塞在气缸中连续往复运动四个冲程有一次作功过程,这四个冲程的次序为:进气、压缩、作功、排气。当气缸中产生作功后发动机即自行运转。

活塞在气缸中运动到最高点时活塞顶部在缸内的位置叫上止点,运动到最低点时活塞顶部在缸内的位置叫下止点。上、下止点间的距离叫活塞行程,容积叫工作容积,也叫排量。活塞上止点以上的容积叫燃烧室容积。燃烧室容积加工作容积叫气缸总容积。

进气冲程: 曲轴带动活塞从上止点向下止点运动,随着活塞顶上方容积的增大,压力下降产生真空度,此时,进气门打开,可燃混合气被吸入气缸,直至活塞运动到下止点结束。在这个过程中,曲轴转过 180 度,排气门关。气缸中压力约为 68.6~88.2 千帕,温度约 80~130℃。

压缩冲程: 此时进、排气门都关闭,曲轴继续旋转,活塞从下止点向上止点运动,随着活塞的上行,气缸中的可燃混合气受压缩,直至活塞运动到上止点。在进气冲程进入气缸的可燃混合气被压缩到燃烧室中,气体压力上升达 588~1470 千帕,温度升高达 250~300℃。压缩冲程结束,气缸中的压力和温度的高低,在很大程度上取决于压缩比的大小,(压缩比 $\epsilon = \text{气缸总容积 } V_h / \text{燃烧室容积 } V_c$)。在发动机技术状况良好的情况下压缩比大,压缩冲程结束气缸中的压力和温度也高。压缩压力越高,功率也越大。但压缩比由于受汽油抗爆性等因素影响,不能太高,一般为 6~9。气缸中压缩终了压力的大小,除压缩比外,与进入气缸中气量的多少和气缸有无漏气现象有关。进气不足或有漏气现象,将使压缩压力下降,功率也将下降。