

汽车

安全驾驶与维修

——大汽车

编著
辛楠舒
刘天舒
郭天玲



河南科学技术出版社

汽车安全驾驶与维修

——大汽车

辛楠 刘天舒 郭玲 编著

责任编辑 吴润燕

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市农业路73号)

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5721450

河南省伊川县印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 10.25 字数: 252千字

1997年1月第1版 1997年1月第1次印刷

印数: 1—6000册

ISBN 7-5349-1879-0/T·386 定 价: 14.00元

内 容 提 要

根据我国对机动车辆的分类，本书专门讲大汽车，所选车型有解放 CA1091 型汽油车，CA1091K₂ 型柴油车和东风 EQ1090 型汽油车。这也是通过大车驾驶员资格考试所规定的车型，是具有代表性的车型。

全书分两大部分，第一部分包括汽车构造及常见故障排除（发动机、底盘、燃油系、冷却系、润滑系、电气系），第二部分包括汽车安全驾驶及日常维护。

在编写上力求易学好记。在第一篇明白了汽车基本构造以及掌握了常见故障诊断排除的基础上，第二篇专讲安全驾驶技术、驾驶训练、一般道路驾驶、复杂道路驾驶等，附录有 1996 年 9 月公安部颁布的机动车驾驶证管理办法，机动车驾驶员考试办法；还有 1995 年交通部颁布的汽车维护工艺规范。

本书注重介绍汽车现代新型构件，并且有大量技术插图以及调试数据，使本书更加实用。

本书可满足社会上各类驾驶员培训学校的专业理论和基本训练的需要，可作为培训教材。还可供广大汽车爱好者自学，也可作为汽车技工晋级考试的参考书。

前 言

改革开放以来,汽车在国民经济各领域起着举足轻重的作用,人和汽车的关系愈来愈密切。从消费上看已不单是公费买汽车,私人私方购车已占到相当比例,特别是五万到十几万元的国产汽车价格被更多的需求者所接受。国家还以立法的形式明确规定了鼓励私人购买汽车,任何地方和部门不得用行政和经济手段干预个人购买和使用正当来源的汽车。

作为生产工具和设备,汽车是最受青睐的。汽车从业人员以及准备学习或正在学习驾驶的汽车爱好者汇集起来至少有几千万。有的人称开车很容易学,操作过程几分钟就知道了,但是这连入门都算不上。作为一个合格的汽车驾驶人员,必须明白汽车的基本构造,自己所驾车辆的特点,明白日常维护保养的项目,保持车辆的完好状态,安全驾驶,不出事故。一旦发生了故障,应该学会诊断排除故障的方法,以及掌握一些易损零部件的修复技巧。

为此我们编写了《汽车安全驾驶与维修》,共三册:大汽车、小汽车、特种车。

本书大汽车选择了解放 CA1091 型汽油车、CA1091K₂ 型柴油车和东风 EQ1090 型汽油车为基本车型。这几种车型最具代表性,也是目前驾驶员考证培训所要求的车型。

本书共分两篇。第一篇介绍汽车构造及故障排除。有汽油发动机、柴油发动机、底盘以及汽车电源装置起动点火系统仪表装置等。底盘部分内容较多,注意介绍结构先进的零部件,并配有图解,直观易懂。汽车各部分的调整、故障与排除方面的知识,贯

穿在每章的后部分，比较详细的谈了汽车各组成部分由于种种原因而产生的故障现象及排除方法，使读者根据现象很快找到原因，从而做到快速修理和排除故障。

第二篇详细介绍汽车安全驾驶与维护。驾驶部分包括驾驶基本知识；一般道路驾驶以及复杂道路特殊情况下的驾驶，还强调了防御驾驶。这一部分旨在帮助汽车爱好者具备一定的驾驶理论水平，顺利完成各项训练项目，达到安全驾驶的目的。

作为汽车维护这一大部分，选了中华人民共和国交通部发布的交通行业标准：JT/T201—95《汽车维护工艺规范》作为附录。本标准适用于解放 CA1091 和 EQ1090 型载货汽车的维护作业，其内容详细介绍了汽车维护的原则、分级和周期、汽车日常维护、汽车一级维护作业、汽车二级维护作业等方面的检测项目、技术要求及工艺过程等有关资料，特别适用于驾驶人员及专业修理人员阅读参考。

由于编者水平有限，难免有错漏和不当之处，望热心读者予以指正批评，多多提出宝贵意见。

编者

1996年6月

目 录

第一篇 汽车构造及故障排除

第一章 发动机构造和工作原理	(1)
第一节 汽车发动机的工作原理.....	(1)
第二节 四行程发动机的工作过程.....	(4)
第三节 发动机的基本指标.....	(7)
第二章 曲柄连杆机构	(10)
第一节 机体组的结构.....	(10)
第二节 活塞连杆组.....	(16)
第三节 曲轴飞轮组.....	(23)
第四节 气缸体、气缸盖常见损伤及修理.....	(29)
第五节 曲柄连杆机构的修理与调整.....	(37)
第六节 曲柄连杆机构常见故障与排除.....	(44)
第三章 配气机构	(46)
第一节 配气机构的组成及主要零部件.....	(46)
第二节 气门间隙与配气相位.....	(50)
第三节 进排气系统的特点.....	(53)
第四节 配气机构的调整与故障判断.....	(55)
第四章 燃油供给系	(59)
第一节 汽油机燃料供给系统.....	(59)
第二节 汽油机化油器.....	(62)
第三节 柴油机燃料供给系统.....	(70)

第四节	燃油供给系的保养与调整	(79)
第五节	汽油机燃油供给系故障与排除	(82)
第六节	柴油机燃油供给系故障与排除	(85)
第五章	润滑系统	(87)
第一节	润滑方式及组成	(87)
第二节	润滑系统的主要部件	(90)
第三节	润滑系统的调整与故障排除	(94)
第六章	冷却系统	(97)
第一节	冷却系统的种类、组成和主要部件	(97)
第二节	冷却系统的检查与故障排除	(101)
第七章	传动系统	(104)
第一节	离合器的构造	(104)
第二节	离合器的故障与排除	(107)
第三节	变速器的构造	(109)
第四节	变速器的故障与排除	(116)
第五节	万向传动装置、驱动桥的构造及故障排除	(119)
第八章	行驶系统	(126)
第一节	车架、悬架	(126)
第二节	车轮和轮胎	(132)
第三节	行驶系统的故障与排除	(133)
第九章	转向机构	(136)
第一节	转向器	(136)
第二节	转向传动机构	(138)
第三节	转向机构的故障与排除	(139)
第十章	制动系统	(141)
第一节	行车制动器	(142)
第二节	制动传动机构	(143)
第三节	挂车制动传动装置	(149)

第四节	驻车制动器	(150)
第五节	制动系统的故障与排除	(153)
第十一章	汽车电源装置	(154)
第一节	蓄电池	(154)
第二节	直流发电机及调节器	(156)
第三节	硅整流交流发电机及调节器	(160)
第四节	电源装置的故障与排除	(168)
第十二章	汽车起动系统	(170)
第一节	汽车起动机的构成	(170)
第二节	起动机故障与排除	(175)
第十三章	汽车点火系统	(178)
第一节	传统点火系统	(178)
第二节	点火系统各组件的构造	(179)
第三节	点火系统的工作过程	(183)
第四节	点火系统故障与排除	(185)
第十四章	汽车的照明、信号及电气仪表装置	(187)
第一节	汽车的照明装置	(187)
第二节	汽车的信号系统	(188)
第三节	汽车电气仪表及故障排除	(191)

第二篇 汽车驾驶与维护

第十五章	汽车驾驶基本知识	(198)
第一节	驾驶操纵装置	(198)
第二节	驾驶操纵装置的运用	(204)
第三节	发动机的起动、加温和熄火	(208)
第四节	汽车的平路起步、直线行驶和停车	(212)
第五节	汽车的换档	(215)
第六节	汽车的制动	(217)

第七节	汽车的转向	(219)
第八节	汽车的倒车与调头	(222)
第十六章	一般道路驾驶	(231)
第一节	平路驾驶	(231)
第二节	行车间距、会车、超车和让超车	(234)
第三节	一般坡道上驾驶	(237)
第四节	弯道及狭路驾驶	(239)
第五节	通过障碍及凹凸道路上驾驶	(240)
第十七章	复杂道路驾驶	(243)
第一节	城市驾驶	(243)
第二节	夜间驾驶	(251)
第三节	在立交桥和高速公路上驾驶	(254)
第四节	冰雪路和雨雾中驾驶	(257)
第十八章	防御驾驶	(259)
第一节	行车前的安全防御	(259)
第二节	行车中的防御驾驶	(260)
第三节	特殊情况的防御驾驶	(262)
附录 1	中华人民共和国机动车驾驶证管理办法	(263)
附录 2	中华人民共和国机动车驾驶员考试办法	(272)
附录 3	中华人民共和国交通行业标准——	
	汽车维护工艺规范	(272)

第一篇 汽车构造及故障排除

第一章 发动机构造和工作原理

发动机是汽车最重要的部件，汽车性能的好坏主要取决于发动机。按所用燃油不同可分为汽油发动机和柴油发动机；按完成循环的行程数可分为二行程发动机和四行程发动机；按气缸数可分为单缸、双缸、四缸和六缸等发动机。

发动机由以下几大部分组成：

缸体、缸盖，曲轴飞轮组，活塞连杆组，配气机构，燃油供给系，润滑系，冷却系。

在介绍发动机各部件之前，我们必须对发动机的工作过程、基本指标有一个粗略的了解。

第一节 汽车发动机的工作原理

发动机是将其它形式的能转变为机械能的机器。发动机的构造简图如图 1-1 所示：气缸 5 的上面由气缸盖 6 封闭，气缸盖上有进排气门 7 和 8，气缸内装有活塞 4，连杆 2 上端通过 3 与活塞相连，下端与曲轴 1 相连，曲轴安置在轴承 10 上，其末端固定有飞轮 9。

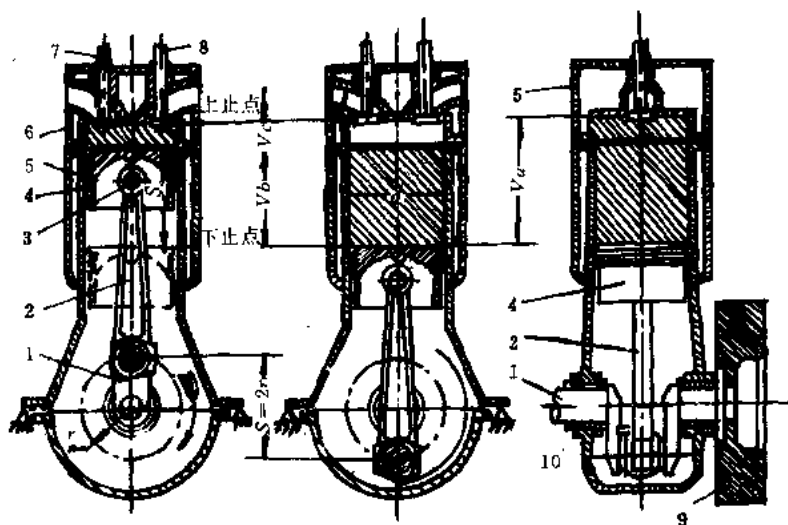


图 1-1 发动机构造图

1—曲轴；2—连杆；3—活塞销；4—活塞；5—气缸；

6—气缸盖；7—进气门；8—排气门；9—飞轮；10—轴承

活塞在气缸内作上下往复运动，而曲轴则绕曲轴中心作回转运动。活塞与曲轴中心距离最大的位置称为上止点。活塞与曲轴中心距离最小的位置称为下止点。在止点时活塞的运动方向开始改变，此瞬时活塞的速度为零，活塞从一个止点到另一个止点所经过的路程称为活塞行程，以 S 表示。曲轴每转 180° （半周）即相当于一个活塞行程。活塞行程 S 等于曲柄半径 r 的 2 倍（ $S = 2r$ ）。

当活塞在上止点时，活塞上面的气缸容积称为压缩室或燃烧室；以 V_c 表示。活塞自下止点移动到上止点所包括的容积，也就是上下止点间气缸的容积，称为气缸的工作容积；以 V_a 表示。若发动机有数个气缸，所有气缸的工作容积之总和称为发动机的排

量；以 V_N 表示。当活塞在下止点时，活塞上面的气缸容积称为气缸的总容积；以 V_a 表示，所以气缸的总容积：

$$V_a = V_c + V_k$$

气缸总容积与燃烧室之比，称为压缩比，以 ϵ 表示： $\epsilon = V_a / V_c$ 。

为了从发动机获得机械功，必须首先将气缸内充以工质，然后压缩工质，在压缩近终点时点燃工质，利用工质燃烧后放热膨胀的压力推动活塞做功，最后将燃烧过的废气排出，所有这些连续的过程称为发动机的工作循环。按照完成一个工作循环时，活塞所经过的行程数，可将发动机分成四行程的和二行程的两种。凡活塞每四个行程（或曲轴每转两周）完成一个工作循环时，这种发动机称为四行程的。凡活塞每两个行程（或曲轴每转一周）完成一个工作循环时，这种发动机称为二行程的。汽油发动机或柴油机都可以是四行程的，也可以是二行程的。

二行程发动机是当活塞经过两个行程即曲轴每转一周完成一个工作循环。

二行程与四行程发动机比较其优点是：

二行程发动机曲轴每转一周有一个做功行程，因此当二行程发动机的排量和曲轴转速与四行程发动机相同时，在理论上它的功率应等于四行程发动机功率的两倍；二行程发动机做功行程的频率较大，故工作较平稳，因此可选用较小的飞轮尺寸；另外用活塞控制配气，省去一套复杂的配气机构，因此构造简单。

但二行程发动机工作行程频繁、发动机件受热程度增加，使冷却系工作更为繁重。

二行程发动机在摩托车和微型汽车上获得广泛应用。本书主要介绍四行程发动机。

解放牌 CA1091 型载货汽车装用的 CA6102 型汽油机为六缸四行程发动机；解放牌 CA1091K2 型载货汽车装用 CA6110A 型柴油机为六缸四行程发动机；东风牌 EQ1090 型载货汽车装用

EQ6100 型发动机也是四行程发动机。

第二节 四行程发动机的工作过程

一、四行程汽油机的工作循环

四行程汽油发动机的工作循环可参照图 1-2 所示，它要完成四个循环，即进气行程—压缩行程—膨胀行程—排气行程。

1. 进气行程

进气行程开始时，活塞在上止点，燃烧室内充满了前一循环所残留的废气。当活塞由上止点向下止点移动时，活塞上部空间形成真空度，此时进气门打开。化油器的燃料和空气混合气进入气缸为以后的工作行程准备工作介质。

2. 压缩行程

活塞自下止点向上止点移动，此时，进、排气门均关闭。在压缩过程中，随着活塞上方容积的减小，进入气缸的混合气受到压缩，温度和压力上升，造成燃烧的有利条件。在压缩终了时的压力和温度主要取决于压缩比的大小。

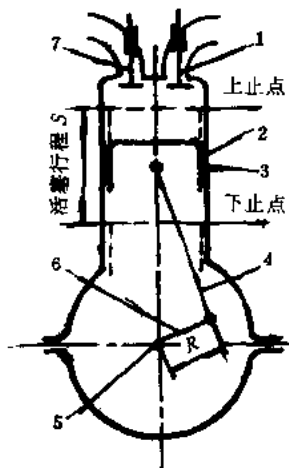


图 1-2 汽油发动机工作循环

1—排气门；2—气缸；3—活塞；4—连杆；5—曲轴中心；6—曲柄；7—进气门

CA6102 型汽油机的压缩比为 6.75 : 1；EQ6100 型汽油发动机的压缩比也为 6.75 : 1。

3. 膨胀行程（做功行程）

活塞在接近上止点时，此时进、排气门全关闭。火花塞电极跳火，由高能电火花点燃混合气，混合气几乎在等容的情况下迅速燃烧，当混合气燃烧时，在气缸内部放出大量的热量，因而混合气的压力和温度急剧上升，完成可燃混合气的燃烧过程。此时进、排气门仍关闭。在气体压力的作用下，活塞向下止点运动，通过连杆带动曲轴旋转而做功。因此这个行程也叫工作行程或做功行程。

4. 排气行程

将燃烧过的废气从气缸中排出。此时排气门打开，活塞上行，废气经排气门、排气管及消音器排到大气中。在排气行程终了，活塞达上止点时，燃烧室内仍保留一部分废气无法全部排出而留给下一循环。

四行程柴油机的工作循环与四行程汽油机的一样。只是柴油机所用的燃料是粘度比汽油大、不易蒸发、自燃温度比较高的柴油，这样，可燃混合气的形成和点火方式都与汽油机不同。

二、四行程柴油机的工作循环

四行程柴油机的工作循环如图 1-3 所示。

1. 进气行程

如图 1-3a。当活塞由上止点向下止点运动时，进气门打开，排气门关闭。此时气缸容积逐渐增大，气缸内的压力低于大气压力，因为有压力差，外界空气经过空气滤清器经进气管进入气缸。由于进气系统有阻力，使得进气终了时气缸内的气体压力为 $8.34 \sim 9.32 \text{kPa}$ （千帕），气体温度为 $300 \sim 340 \text{K}$ 。

2. 压缩行程

如图 1-3b。此时进、排气门均关闭，活塞由下止点开始向上止点移动，气缸内的空气被压缩，空气的温度、压力不断升高，其

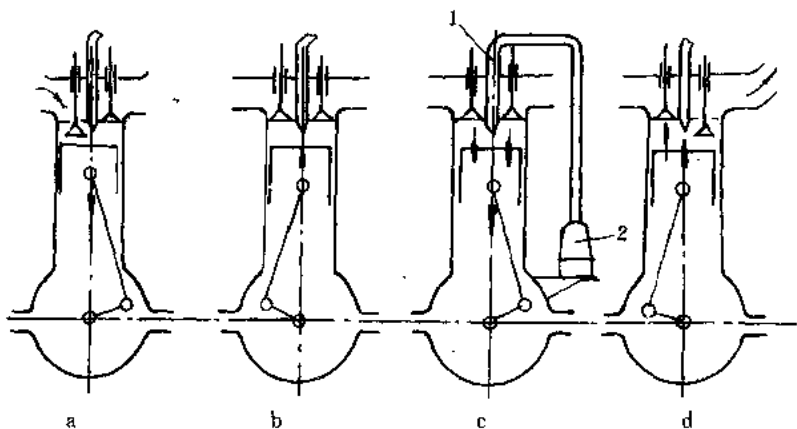


图 1-3 四行程柴油机工作过程简图

1—喷油器；2—喷油泵

a—进气行程；b—压缩行程；c—做功行程；d—排气行程

压缩终了时，气体压力可达 $3000 \sim 5000 \text{ kPa}$ （千帕），温度可达 $750 \sim 1000 \text{ K}$ ，为燃料的燃烧及做功形成了必要的条件。为了保证喷入气缸的燃料能及时自燃和冷起动时顺利着火，必须使压缩终点有足够高的温度，所以柴油机的压缩比较高。解放牌 CA1091K2 型载货汽车装用的 CA6110A 型柴油机的压缩比为 $17:1$ 。

3. 做功行程

如图 1-3c。在做功行程中，进、排气门仍旧关闭。当活塞接近上止点时，柴油经喷油泵和喷油器，以一定的压力（ $18 \sim 22 \text{ MPa}$ ）呈雾状喷入气缸内，此雾状燃料与气缸中的热空气迅速混合并自燃，放出大量热能，使气体压力、温度急剧升高（一般压力可达 $4500 \sim 9000 \text{ kPa}$ ，温度可达 $1800 \sim 2200 \text{ K}$ ）。高温高压气

迅速膨胀，从而推动活塞向下运动而作功。

4. 排气行程

如图 1-3d：作功行程即将完毕，活塞接近下止点时，排气门打开。当活塞再次上行时，它将膨胀作功后的废气经排气门、排气管排入大气中。同时气缸内又恢复到进气行程开始状态。

进气、压缩、作功、排气这四个行程构成一个工作循环。这种循环周而复始地进行，使发动机保持工作状态。这种循环也是将燃料燃烧的热能转变成机械能。

上述四个行程中，只有一个行程是作功，其余三个行程是作功的准备行程。也就是说其余三个行程是靠飞轮的惯性而进行的。因此，单缸发动机工作就不平稳，而在多缸发动机中的每一个气缸内，所有工作过程均是相同的，即按上述四个行程进行，但各气缸的作功行程并不同时发生。例如四缸发动机中，曲轴每转半周，即 180° ，就有一个作功行程；而六缸发动机中，曲轴每转 $1/3$ 周，即 120° ，便有一个作功行程。可见气缸数越多，发动机运转越平稳。但随缸数增多，结构也就复杂，相应地尺寸和重量也为之增加。

汽车上一般都采用多缸发动机。

第三节 发动机的基本指标

一、发动机技术特性

发动机的技术特性列于表 1-1，它包括解放 CA1091、CA1091K₂ 和东风 EQ1090 型汽车的主要参数和结构型式。

二、发动机的基本指标

1. 平均有效压力

平均有效压力是指每分钟单位气缸工作容积所发出的有效功

率,单位为kPa(千帕)。它是发动机重要的基本参数之一;此值越高,则发动机的性能越好。

表 1-1 发动机技术特性表

型 号	CA6102	EQ6100-1	CA6110A
适用车型	解放 CA1091	东风 EQ1090	CA1091K;
形 式	水冷四行程 汽油发动机	水冷四行程 汽油发动机	直接喷射 ω 燃烧室
缸 数	6	6	6
气缸直径(mm)	101.6	100	110
活塞行程(mm)	114.3	115	120
工作容积 L	5.56	5.42	6.84
压缩比	6.75 : 1	6.75 : 1	17 : 1
点火顺序	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
化油器	CAH101 型	EQH102(单缸)	
燃料种类	汽油 70 号	汽油 70 号	柴油
额定功率(kW) (3000r/min 时)	99(135) *	99(135)	103(140)
最大扭矩 [N·m(kgf·m)](r/min)	372(38)/ 1200~1400	353(36)/ 1200~1400	392(40)/ 1800~2000
比油耗 g/(kW·h) [g/(马力·h)]	306(225)	306(225)	≤231
发动机重量	415	399	540

※:括号内数字为马力。