

全国交通行业岗位培训教材

汽车运用基础知识

交通行业岗位培训教材编委会 编



人民交通出版社

全国交通行业岗位培训教材

**QICHE YUNYONG JICHU
ZHISHI**

汽车运用基础知识

交通行业岗位培训教材编委会 编

人民交通出版社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书共分七章,主要内容有:汽车发动机、汽车底盘、汽车技术状况的变化、汽车使用性能分析、汽车在特殊条件下的使用技术、汽车修理的基本知识、工艺组织和班组管理、汽车的公害及其控制。

本书是汽车运输企业车队长培训必修课的教材,也可供从事汽车运用的有关技术人员使用。

本书由交通部教育司审定。

全国交通行业岗位培训教材

汽车运用基础知识

交通行业岗位培训教材编委会 编

插图设计: 佘文利 正文设计: 崔震霆 责任校对: 卢星

人民交通出版社出版,

本社发行

(100013 北京和平里东街10号)

顺义牛栏山一中印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 9 字数: 199千

1992年3月 第1版

1992年3月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—10650册 定价: 4.70元

ISBN7-114-01350-7

U·00888

《汽车运用基础知识》

主 编 魏长河
副主编 姚国春 党 辉
执 笔 魏 岩

前 言

交通部决定在“八五”期间对全国交通行业主要岗位的从业人员实施资格性岗位培训，以提高素质，增强能力（技能），加快交通运输现代化建设的进程。为此，我司在全国范围内组织相应岗位培训教材的编写工作。

编写教材，依据“岗位规范”的要求，遵循“按需施教”“讲究实效”的原则，从岗位的实际工作出发，力求做到针对性、实用性、实效性的统一，简明扼要，通俗易懂。

鉴于全国交通运输改革发展不平衡，各地相应的岗位职责和作品内容亦有差别，在使用全国统一教材时，按部（91）高教字398号文的规定，各地可根据实际情况做必要的补充和调整。

岗位培训教材的编写和出版工作得到了很多省（区、市）交通厅（局）、部属及双重领导单位的大力支持，许多专家和行家为此付出了艰辛的劳动。人民交通出版社和北京交通管理干部学院也做了不少工作。在此，谨向各有关单位、有关同志表示衷心的感谢！

由于岗位培训是一项新的工作，编写岗位培训教材要求高、任务重、时间紧，因此，其中的不足之处在所难免，恳请读者不吝指正，以臻完善。

交通部教育司

1991年8月

目 录

第一章	汽车发动机	1
第一节	发动机概述	1
第二节	发动机工作原理	4
第三节	曲柄连杆机构	17
第四节	配气机构	44
第五节	润滑系与冷却系	54
第六节	汽、柴油机燃料供给系	67
第七节	汽车电气设备	119
第二章	汽车底盘	134
第一节	汽车传动原理	134
第二节	离合器	140
第三节	变速器与分动器	145
第四节	万向传动装置	156
第五节	驱动桥	157
第六节	转向桥与转向系	163
第七节	制动系	168
第八节	行驶系	179
第三章	汽车技术状况的变化	185
第一节	汽车技术状况变化的外观症状	185
第二节	影响汽车技术状况变化的因素	186
第三节	汽车技术状况的变化规律	196
第四章	汽车使用性能分析	199

第一节	汽车走合期的使用	199
第二节	汽车动力性的合理使用	205
第三节	提高汽车的使用经济性	214
第四节	汽车使用寿命	226
第五章	汽车在特殊条件下的使用技术	233
第一节	汽车在低温条件下使用	233
第二节	汽车在高温条件下使用	241
第三节	汽车在高原和山区条件下使用	243
第四节	汽车在恶劣道路条件下使用	246
第六章	汽车修理的基本知识、工艺组织和班组 管理	250
第一节	汽车修理的基本知识	250
第二节	汽车零件的修理方法	252
第三节	汽车修理作业的要求和安全规则	254
第四节	汽车修理制度及组织	257
第五节	班组管理	265
第七章	汽车的公害及其控制	269
第一节	汽车排放污染与控制	269
第二节	汽车噪声危害与防治	276
后 记		280

第一章 汽车发动机

第一节 发动机概述

发动机是汽车动力的来源。现代汽车所用的发动机主要是内燃机，其特点是燃料在其内部燃烧，将产生的热能转变为机械能。内燃机根据活塞的运动方式，可分为往复活塞式和旋转活塞式两种。现代汽车广泛采用的内燃机绝大多数为往复活塞式，但在极少数汽车上也开始采用旋转活塞式的内燃机。

一、发动机的类型

汽车发动机（指往复活塞式内燃机）的类型很多，根据其所用燃料，工作方式及结构的不同，可分为如下几种类型：

按所用燃料的不同，可分为汽油发动机、柴油发动机、煤气发动机和多种燃料发动机等。

按完成一个循环所需要的冲程数，可分为四冲程发动机和二冲程发动机。

按冷却方式的不同，可分为水冷式发动机和风冷式发动机。

按气缸排列形式的不同，可分为直立式发动机、卧式发动机、V型发动机和斜置式发动机。

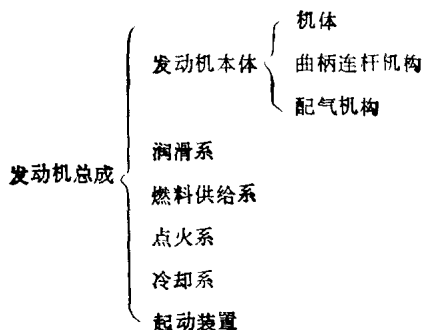
按气门布置的不同，可分为侧置气门式发动机和顶置气门式发动机。

按气缸的多少，可分为单缸发动机和多缸发动机。

按增压形式，可分为增压发动机和非增压发动机。

二、发动机的组成

汽车发动机总成包括下列组成部分：



三、发动机的支承

发动机的支承也称为发动机悬置，一般是通过气缸体上曲轴箱和飞轮壳或变速器壳来支承在车架上。分为三点支承或四点支承。

三点支承：发动机的支承前一点后两点，也有前两点后一点布置的。如解放牌CA141型汽车CA6102型发动机为前一点后两点支承的。前悬置由套装在正时齿轮室盖上的前悬置支架通过橡胶软垫支承在车架前横梁上，用螺栓同车架弹性连接；后悬置是利用飞轮壳两侧的凸出部分，通过橡胶软垫支承在车架纵梁上后悬置支架的凹槽内，形成三点支承。

四点支承：发动机的四点支承为前两点后两点布置的。多用在柴油发动机上，如解放牌CA151型汽车6110型柴油机，即为四点支承。

发动机在车架上的支承，都是弹性连接。为防止汽车制动或加速时，发动机产生纵向位移，有些发动机专门装用拉

杆与车架纵梁相连。

四、国产内燃机的编号规则

为了在生产、使用和维修中便于识别不同的机型，国家GB725-65《内燃机产品名称和型号编制规则》中对内燃机的名称与型号做了有关规定。

(1) 内燃机产品名称均按其所采用的主要燃料命名，如柴油机、汽油机、煤油机等。

(2) 内燃机型号用阿拉伯数字（以下简称数字）和汉语拼音文字的首位字母（以下简称字母）组成。为避免字母重复，可借用其它汉语拼音字母，但不得用其它文字或代号。

(3) 内燃机型号依次由下列部分组成：

首部：为缸数符号，用数字表示气缸数；

中部：机型系列代号，由冲程（行程）符号和缸径符号组成；

冲程符号：用字母表示冲程数；

缸径符号：用数字表示气缸直径；

尾部：变型符号，用数字表示顺序，与前面符号用短横隔开，该数字序号由系列产品的主导厂按产品出现的顺序统一编定。

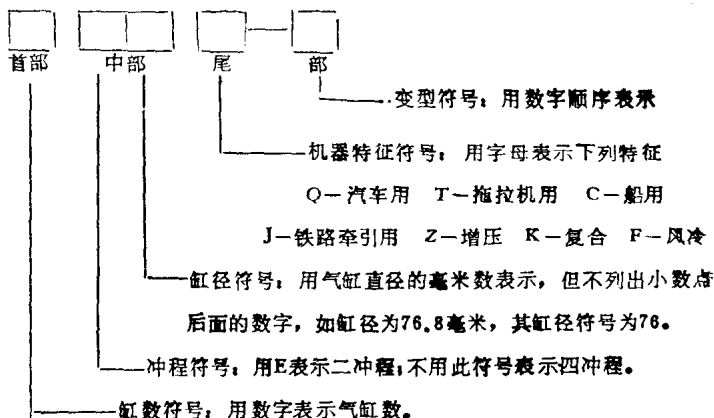
必要时，可在短横前增加机器特征符号，用字母表示，工厂可根据机器特征选字母之一表示，但限一个字母不能多用。

(4) 型号的排列顺序及符号规定如下

例如：6120Q柴油机——表示六缸，四冲程，缸径120毫米，水冷，车用。

12V135Z柴油机——表示十二缸，四冲程，V型布置，缸径135毫米，增压。

4100Q——4 汽油机——表示四缸，缸径100毫米，汽



车用, 第四种变型产品。

第二节 发动机工作原理

汽车发动机是一部将热能转换为机械能, 较复杂的能量转换的机器, 如图1-1所示。先介绍一下往复活塞式发动机的最基本的运动关系和发动机的基本名词术语。

活塞2置于气缸1中, 并通过连杆3与曲轴4相连。当活塞在气缸内作上、下往复运动时, 连杆即使曲轴作旋转运动; 反之, 曲轴旋转时, 带动活塞在气缸中作往复直线运动。

常用的基本名词术语:

上止点——活塞在气缸内上行, 其顶所到达的最高位置, 即活塞在离曲轴中心最远处, 称为上止点, 如图1-2a。

下止点——活塞在气缸内下行, 其预所到达的最低位置, 即活塞在离曲轴中心最近处, 称为下止点, 如图1-2b。

活塞行程——上、下止点之间的距离, 称为活塞行程, 通常用 S 表示。

曲柄半径——曲轴与连杆下端的连接中心至曲轴中心的距离 R 。对于气缸中心线通过曲轴中心的发动机，活塞行程 S 等于曲柄半径 R 的两倍。

$$\text{即: } S = 2R$$

气缸工作容积——活塞由上止点移动到下止点所过的气缸容积，称为气缸工作容积(V_h)。也称为气缸排量。

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} S \text{ (升)}$$

式中： D ——气缸直径（厘米），

S ——活塞行程（厘米）。

发动机工作容积——是指多缸发动机全部气缸工作容积的总和，即气缸工作容积与缸数 i 的相乘积(V_L)。也称为发动机的排量。

$$V_L = V_h \cdot i = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} S \cdot i \text{ (升)}$$

燃烧室容积——活塞在上止点时，活塞顶以上的空间，称为燃烧室。它的容积称为燃烧室容积(V_c)。

气缸总容积——活塞在下止点时，活塞顶以上的全部空间，即燃烧室容积与气缸工作容积之和，称为气缸总容积(V_s)。

$$V_s = V_h + V_c$$

压缩比——气缸总容积与燃烧室容积的比值，称为压缩比(ϵ)。它表示活塞由下止点运动到上止点时，气缸内气体被压缩后容积缩小的程度。

$$\epsilon = \frac{V_s}{V_c}$$

目前车用汽油机的压缩比一般为6~10，柴油机的压缩比一般为16~21。

一、四冲程发动机的工作原理

发动机在气缸内进行的每一次将热能转变为机械能的过程，称为发动机的一个工作循环。对于往复式活塞式发动机，活塞在气缸内往复四个行程完成一个工作循环的，称四冲程发动机；活塞在气缸内往复二个行程完成一个工作循环的，称为二冲程发动机。

1. 四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机是在曲轴旋转两周完成一个工作循环的，它包括活塞的四个冲程，按其作用不同分别称为：进气行程、压缩行程、作功行程和排气行程。这样，发动机工作循环中的各个工作过程，以单缸发动机为例。为说明气缸内压力 p 与相应于活塞不同位置时气缸容积 V 的变化关系，采用示功图来表示，如图1-2单缸四冲程汽油机工作过程的示功图。

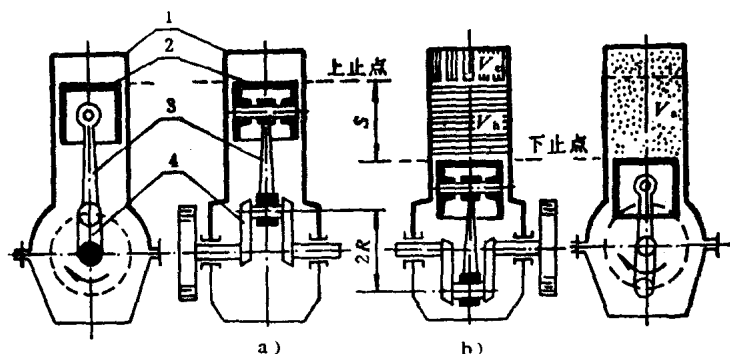


图1-1 发动机基本定义说明图

1) 进气冲程

此行程进气门开启，排气门关闭。曲轴带动活塞由上止点向下止点移动，活塞上方的气缸容积逐渐增大，气缸内压力也逐渐降低。当气缸内压力低于大气压力时，在压力差的

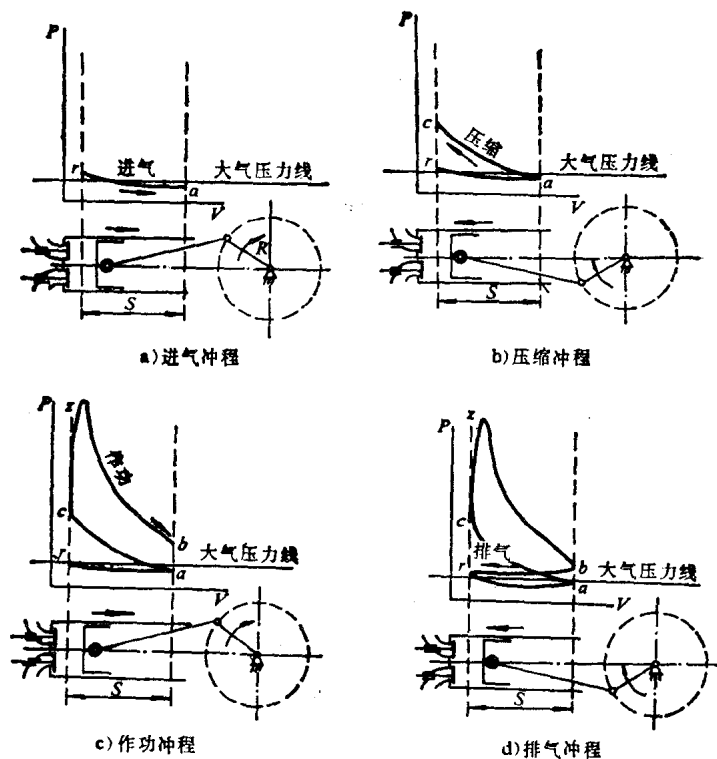


图1-2 单缸四冲汽油机示功图

作用下，空气经空气滤清器并与化油器供给的汽油混合成混合气，通过进气管和进气门吸入气缸。这一过程一直延续到活塞到达下止点进气门关闭为止。

在进气过程中，由于化油器、进气管等的阻力，以及活塞、气缸壁等高温机件和上一循环残留下来的高温废气的影响，在进气行程末，气缸内压力低于大气压力，约为73.58～88.29千帕，温度约为353～403开。

在示功图上，进气行程用曲线 ra 表示。曲线 ra 位于大气

压力线下，与大气压力线纵坐标之差即表示气缸内的真空度，如图1-2a所示。

2) 压缩冲程

此行程进、排气门均关闭。在曲轴的继续旋转下，活塞由下止点向上止点移动，气缸内的容积逐渐减小，已进入气缸的混合气被压缩，温度和压力急剧升高。在示功图上，以曲线 ac 表示。当活塞到达上止点时压缩行程结束。此时，气缸内气体压力约达 $784.8 \sim 1373$ 千帕，温度约为 $573 \sim 773$ 开，接近混合气的自燃温度，易于点燃，如图1-2b所示。

3) 作功冲程

当压缩行程结束时，火花塞产生电火花，点燃被压缩的混合气并迅速燃烧，气缸内的温度、压力急剧上升，示功图上以曲线 cz 表示。此时气缸内的压力 $2943 \sim 4415$ 千帕，温度高达 $2173 \sim 2773$ 开。由于进、排气门仍然关闭，在高温高压的气体推动下，使活塞向下移动，并推动连杆使曲轴旋转而作功。作功行程所产生的功量大部分用于克服本身运动的阻力后对外界输出，小部分储存在飞轮中，以备辅助行程（如排气、进气、压缩行程）作动力。示功图上曲线 zb 表明，随着活塞的下移，气缸容积增大，气体的压力和温度也随之下降。当活塞到达下止点时，示功图上以 b 点表示，气缸内的压力约为 $294 \sim 392$ 千帕，温度约为 $1173 \sim 1473$ 开，如图1-2c所示。

4) 排气冲程

此行程进气门仍关闭，排气门开启，混合气燃烧后的部分废气，在残余压力和向上移动的活塞作用下被排出气缸，在示功图上以曲线 br 表示。当活塞到达上止点时，排气门关闭，排气行程结束。

由于排气系统的阻力，和燃烧室容积的存在，排气行程

结束时，气缸内废气的压力仍高于大气压力约为103~122千帕，温度约为813~1173开，如图1-2d所示。

排气行程结束后，排气门关闭，进气门又开启，活塞继续由上止点向下止点移动，新的工作循环又开始。

2. 四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机与四冲程汽油机基本工作情况一样，每一个工作循环也要经历进气、压缩、做功和排气四个行程。但柴油机其燃料是柴油，特点是粘度大，不易蒸发，而且自燃温度低，因此在混合气的形成以及点燃方式都与汽油机有所不同。

柴油机进气行程中吸入气缸的是纯空气，由于进气阻力比汽油机小，所以在一个行程残留的废气温度也比较低，进气行程结束时，气缸内的压力约为78.5~91.2千帕，温度约为323~343开，这是第一点不同。

第二点由于柴油机压缩比大，在压缩行程结束时气缸内空气压力可达2943~4905千帕，温度可达773~973开，大大超过柴油自燃温度（柴油自燃温度约在546开）。当喷油泵1供给981kPa以上的高压柴油通过喷油器2喷入气缸，细小的油雾在高温下迅速蒸发并同空气混合后，即自行燃烧。气压内压力急剧上升到5886~8829千帕，温度也上升到1773~2273开。在高温高压的气体推压下，活塞向下移动通过连杆带动曲轴旋转产生做功。当活塞到达下止点时，做功行程结束。气缸内的压力降至294~392千帕，温度降至1073~1173开。气缸内燃烧后的废气，经排气门排出气缸。由于排气道中的阻力，虽然排气行程结束，但气缸内废气压力应高于大气压力，约为103~122千帕，温度约为573~773开，如图1-3所示。

汽、柴油机相对比较，各有其优点。汽油机有转速高、重

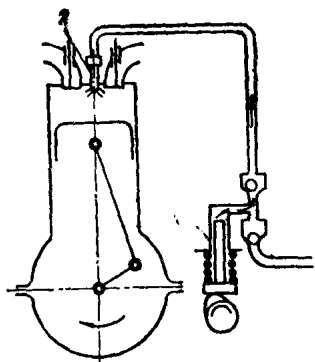


图1-3 四冲程柴油机示意图

修和制造复杂而费用高。目前在柴油机上存在的缺点逐渐在解决，应用范围也正在向中、轻载货汽车和小客车上发展。

四冲程发动机，每一个工作循环包括四个行程：进气行程、压缩行程、作功行程、排气行程。其中只有一个行程是作功的，其余三个行程都是消耗功的辅助行程。在每一个工作循环中，曲轴旋转两周（ 720° ）进行四个行程，每一个行程只有半周（ 180° ），作功行程（半周）由于膨胀气体的作用迫使曲轴旋转，其余一周半的三个辅助行程则依靠储存在飞轮上的惯性进行转动，为下一个工作循环作好准备。

二、二冲程发动机的工作原理

二冲程发动机的一个工作循环也包括进气、压缩、作功、排气四个过程，只不过这些过程是在活塞进行两个行程，曲轴旋转一周（ 360° ）内完成的。

1. 二冲程汽油机的工作原理

图1-4为曲轴箱换气的二冲程汽油机工作示意图。

这种发动机完全取消了气门机构，进、排气均由活塞来自行控制。气缸上有三个孔，这三个孔可分别在一定的时间被活塞所关闭或开放。进气孔1与化油器相通连，混合气经