

汽车驾驶员培训教材

上册

汽车运输职工教育研究组 编



人民交通出版社

Qiche Jiashiyuan Peixun Jiaocai

汽车驾驶员培训教材

上 册

汽车运输职工教育研究组 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本教材是按照交通部教育局一九八三年元月批准的《初级汽车驾驶员技术理论教学计划和教学大纲》的要求编写的, 主要内容包括汽车构造、汽车驾驶和汽车保养与故障排除三篇(十三章), 着重介绍了国产新车型的结构与使用特点, 并对油、电路的工作原理、节油技术与故障排除方法作了比较详细的论述, 还介绍了驾驶员必须具备的汽车营运知识, 可作为一、二级汽车驾驶员技术理论补课使用, 也可作为汽车驾驶员的培训教材或自学读本。

本书分两册出版, 上册汽车构造, 下册汽车驾驶和汽车保养与故障排除。

第一篇第一章及第二章第一节由洪宝生编写, 第二章第二、三节由吴伏生编写, 第二章第四、五、六、七节由赵乾定编写, 第三章第一节由宣振华编写, 第三章第二、三、四节由吴叔伦编写, 第四章由时德万编写, 第二篇第五、九、十章由黎焕德编写, 第六、七、八章由王旭初编写, 第三篇第十一、十二章由韩祖英、陈光福、牛清海编写, 第十三章由江厚美、徐作军、曹俊清编写。

汽车驾驶员培训教材

上 册

汽车运输职工教育研究组 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张: 10 字数: 212 千

1983年12月 第1版

1983年12月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—165,000 册 定价: 1.05 元

前 言

本教材是按照交通部教育局一九八三年元月批准的《初级汽车驾驶员技术理论教学计划和教学大纲》的要求，针对全国汽车运输系统在职的一、二级汽车驾驶员技术理论补课的特点（授课时间掌握在245学时），进行编写的。在编写中，着重介绍了国产新车型的结构和使用特点，技术内容大致掌握在部颁标准二级汽车驾驶员应知的范围内，并对油、电路的工作原理、节油技术与故障排除方法等均作了比较详细的论述。全书文字通俗，内容全面，适用于培训具有初中文化程度的初级汽车驾驶员，也可作为汽车爱好者的自学读物。

本教材由山西、陕西、河南三省共十四位工程技术人员分工编写：第一篇由河南省交通厅主编；第二篇由山西省交通厅主编；第三篇由陕西省交通厅主编。全书由洪宝生主审。

一九八三年三月在南宁召开的汽车运输职工教育研究组第三次会议上，广西、山东、青海三省（自治区）的工程技术人员一起对书稿进行了会审，提出了许多很好的修改意见，谨在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，加之时间仓促，对资料的收集、整理工作做得不够，书中缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。

目 录

第一篇 汽车构造

第一章 汽车概述	1
第一节 汽车发展简史	1
第二节 汽车的类型与组成	3
第二章 汽车发动机	8
第一节 发动机概述	8
第二节 曲柄连杆机构	18
第三节 配气机构	36
第四节 汽油机燃料系	48
第五节 柴油机燃料系	86
第六节 发动机润滑系	116
第七节 发动机冷却系	129
第三章 汽车底盘	142
第一节 汽车传动系	142
第二节 汽车转向系	188
第三节 汽车制动系	202
第四节 汽车行路系	233
第四章 汽车电器	246
第一节 电与磁基本知识	246
第二节 蓄电池	253
第三节 点火系	259
第四节 发电机与调节器	277
第五节 起动机	289
第六节 其它用电装置和全车线路	300

第一篇 汽车构造

第一章 汽车概述

第一节 汽车发展简史

汽车问世已近百年。1885年德国人卡尔·本茨发明了汽车，使交通运输从马车时代进入了汽车时代。

“汽车”这种先进的生产工具和方便旅行的自动车辆刚一露面，法、美、英各国都有人竞相研究并组织生产。全世界的汽车保有量增长很快，1900年约有一万辆，目前已经增加到将近四万万辆。

最早，汽车的零部件是靠手工制作的，费工费时，一次只能造一辆车。那时候的汽车，成本很高、零部件不能互换、修理很不方便。到本世纪初，美国人亨利·福特创办福特汽车公司，找到了一条快速价廉的造车路子——用流水装配线组织汽车的大量生产，实行产品定型化、配件标准化。福特车风行了二十年，产量一直居世界首位。从1927年到1979年，福特公司年产量仅次于美国通用汽车公司，退居世界第二位。资本主义的商品竞争是非常激烈的。近期，日本丰田汽车公司兴起，发展成为美国汽车工业的竞争对手。1980年，丰田汽车公司的年产量超过了福特汽车公司。1981年，日本日产（尼桑）汽车公司的年产量也超过了福特汽车公司。这样，美国通用汽车公司、日本丰田汽车公司、日本日

产汽车公司、美国福特汽车公司列为当今世界四大汽车生产厂家。

汽车的普及与汽车运输行业的发展，充分显示了这种运输方式的优越性：投资少，机动灵活，取货（接客）上门，送货（送客）到家，能实现“门对门”的直达运输。所以，不少工业发达国家汽车运输所完成的货运量与货物周转量均名列前茅，居各种运输方式的首位。

解放前，我国没有汽车制造业。本世纪初开始引进汽车，1913年开始修建长沙—湘潭公路，1918年正式发行汽车驾驶执照。抗日战争时期，汽车运输得到了一定程度的发展。但直到1949年中华人民共和国成立，全国也只有五万多辆汽车，而且车辆厂牌复杂、车况很差。建国初期，老一辈汽车驾驶员开这些“万国车”付出了辛勤的劳动，作出了应有的贡献。

1956年，第一汽车制造厂建成投产。许多驾驶员开上了国产“解放牌”汽车，感到无比的高兴与自豪。随后，南京汽车制造厂、北京汽车制造厂、济南汽车制造厂、四川大足汽车制造厂相继建立，奠定了我国汽车工业的基础。进入八十年代，我国自行设计和装备起来的第二汽车制造厂也投入大量生产，这标志着我国的汽车工业走上了新的阶段。不久的将来，二汽的年产量预期可达到十万辆，目前的主要产品—东风EQ140型汽车的性能与质量也达到了一定的水平。现在，东风牌汽车、解放牌汽车和黄河牌汽车，构成了我国载重汽车的骨干车型。

现代汽车结构复杂、性能优良，要驾驶好这种先进的交通工具，不精通它是不行的。所以，汽车驾驶员应该熟悉国产汽车的构造，明瞭其工作原理，不断提高使用技术水平。

广大驾驶员和车管人员还应该关心我国汽车工业的发展情况，总结使用经验，提出改进意见。在制造部门与使用部门的共同努力下，自力更生与引进新技术相结合，我国的汽车工业与汽车运输业一定能够为实现四化作出自己的贡献。

第二节 汽车的类型与组成

一、汽车的类型

按照发动机使用的燃料，汽车可分为汽油车、柴油车与液化气汽车。

按照汽车对于道路的适应能力，可分为普通汽车与越野汽车两大类。营运汽车一般在较好的道路上行驶，所以均采用普通汽车。军用车辆以及地质勘探等野外作业车辆，要考虑在坏路甚至无路的条件下行驶，宜于采用越野汽车。

普通汽车通常利用两个后轮作驱动轮；越野汽车的全部车轮必要时都可作为驱动车轮。汽车驱动型式不同，常用两个数字中间隔个乘号“ $\times$ ”来表示。如普通汽车东风EQ140型为 4×2 ；越野汽车东风EQ240型为 6×6 。前一个数字为汽车的全部车轮数（每一车轴按两个车轮计，与装单胎或双胎无关），后一个数字表示驱动车轮数。

按照汽车的用途不同，则分为载重汽车、自卸汽车、大客车、小客车、特种用途汽车（如油罐车、工程车、起重车、消防车）等。

二、汽车产品编号规则

各种不同类型的汽车，可以规定用一个简单的代号来表

示其厂牌、用途和基本性能特征。这就给汽车的生产、使用维修与管理部门带来很多方便。

国产汽车型号规定由两个汉语拼音字母和三位阿拉伯数字组成。拼音字母为企业代号，代表汽车制造厂的缩写名称；头两位数字代表汽车的特征，第一位数字是汽车的种类代号，第二位数字是参数代号，由表 1-1 来确定；最后第三位数字代表该同类同级汽车的生产顺序号，生产顺序号从“0”开始，“0”表示最先生产的某一种车型。

汽车特征参数

表 1-1

名 称	种类代号	参 数 代 号								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
三轮汽车	0	~0.25	>0.25 ~0.5	>0.5 ~1.0	>1.0 ~1.5	>1.5 ~2.0				
载重汽车	1	~0.6	>0.6 ~1.5	>1.5 ~3	>3~5	>5~9	>9 ~15			
越野汽车	2	~0.6	>0.6 ~1	>1~2	>2~4	>4~7	>7 ~12	>12 ~15		
倾卸汽车	3			~2.5	>2.5 ~4.5	>4.5 ~7.5	>7.5 ~15	>15 ~30	>30 ~50	>50
牵引汽车	4									
特种用途汽车	5									
大 客 车	6	(~8)	(>8 ~15)	(>15 ~22)	(>22 ~30)	(>30 ~40)	(>40)			
小 客 车	7	~0.4	>0.4 ~0.7	>0.7 ~1.3	>1.3 ~2	>2~3	>3 ~4.5	>4.5 ~6		
挂 车	8									
半挂车及 长货挂车	9									

注：① 表中数字除大、小客车外，都以载重量“吨”为单位。

② 大客车以乘客“座位”数为单位，小客车以发动机排量“升”为单位。

例如：“EQ140”代表二汽生产的第一种五吨载重汽

车。“EQ240”代表二汽生产的第一种两吨半越野汽车。

“JT662”这里JT是“交通”两个字拼音的第一个字母，整个代号表示该车型是由交通部定型的第三种45座长途大客车。

三、汽车的组成

尽管汽车型号繁多，用途与构造各异，并且是由成千上万个零件装配起来的，但是从整体构造上分析，任何一辆汽车都包括四大组成部分：即，发动机、底盘、车身与电气设备。图1-1是载重汽车的一种典型总体布置方案。

发动机 发动机1是汽车上的动力装置。它将燃料燃烧放出的热能转变为机械功，从发动机的飞轮向外输出功率。

底盘 底盘用来支承车身，接受发动机产生的动力，并保证汽车能够正常行驶。底盘本身又可分为传动系、行路系、转向系和制动系四种装置：

传动系——将发动机产生的动力传给驱动车轮。它由离合器12、变速器11、万向节与传动轴9、驱动桥8中的减速器、差速器、半轴等总成与机件组成。

行路系——把汽车各总成、部件连接成一整体，支承全车载荷，保证汽车行驶。它由车架4、从动桥（前桥）14与车轮、驱动桥（后桥）8与车轮6、前悬架15、后悬架5等总成组成。

转向系——保证汽车能够按照驾驶员所给定的方向行驶。它由带方向盘的转向器总成16和转向传动机构（横、直拉杆等）组成。

制动系——能够对汽车的减速过程进行人为的控制，必要时并能在最短距离内停车，以保证行车安全。它由车轮制

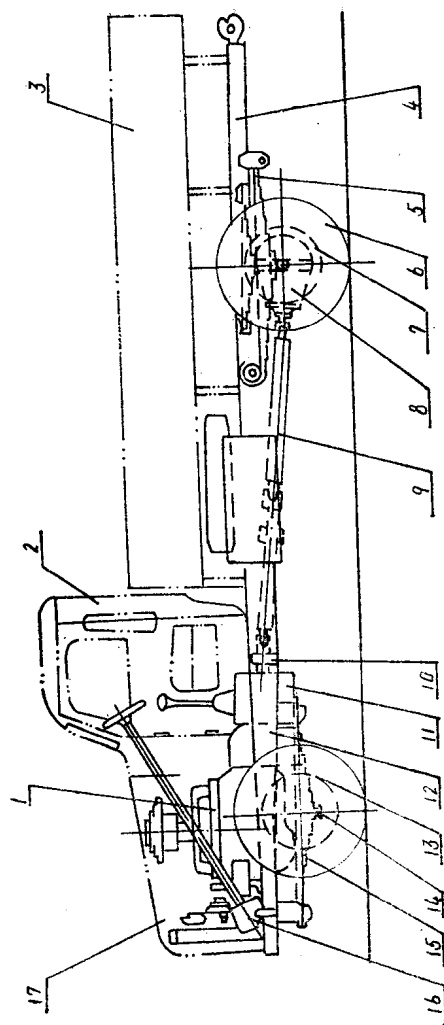


图1-1 汽车的总体构造

1-发动机；2-驾驶室；3-车箱；4-车架；5-后悬架；6-车轮；7-车轮制动器；8-驱动桥；9-传动轴；10-手制动器；11-变速器；12-离合器；13-车轮制动器；14-从动桥；15-前悬架；16-转向器；17-车头

动器7、13和制动传动装置，手制动器10等总成组成。

车身 车身是驾驶员的工作场所，旅客的旅居处所；或者是保存货物的装置与设备。除客车有一整体的车身外，一般载重汽车车身包括车头17、驾驶室2与货箱3三个部分。目前汽车运输有向专业化方向发展的趋势，随着专用车辆的发展，车身的结构与功能也日益复杂起来。本书是初级教程，以后不再讨论车身结构。

电气设备 电气设备由电源，发动机的起动系和点火系，汽车的照明、讯号、仪表等装置组成。

以上是汽车构造学上的结构分类方法。此外，汽车运输企业习惯上又将整车划分为六大总成：即，发动机附离合器总成，变速器附传动轴总成，后桥总成，前桥附转向器总成，车架总成，车身总成。

我国的大客车目前多数是用载重汽车的底盘（带发动机总成）改装而成的。习惯上大家把去掉载重汽车车身后的汽车，称为“三类底盘”；把去掉载重汽车车身及车架（需另行设计客车车架）后剩下的全套总成，称为“四类底盘”。

思 考 题

汽车是怎样分类的？普通汽车包括哪些组成部分？

第二章 汽车发动机

第一节 发动机概述

一、发动机工作原理

发动机是汽车上结构最复杂、故障率最高的一个总成。发动机工作是否正常，对节约行车油耗和延长汽车大修间隔里程具有决定性的影响。所以，俗称“发动机是汽车的心脏”。

发动机是产生动力的机器。现代汽车所用的发动机主要是内燃机。所谓“内燃机”，也是一种利用燃料的热能来工作的发动机；因为燃料燃烧在其内部进行，所以叫做内燃机。

由于往复活塞式内燃机的热效率高、产品质量不断改进，近百年来作为汽车的动力装置一直保持着领先的地位。

（一）单缸发动机

要明瞭现代汽车发动机的工作原理，还得从单缸机（图2-1a）说起。

活塞1能够在气缸2中上下作往复直线运动，活塞通过活塞销3、连杆4可以使曲轴5产生旋转运动。气缸、活塞、连杆、曲轴、飞轮装配在一起，叫做“曲柄连杆机构”。它的主要作用（见图2-1c），就是把活塞的往复直线运动转换为曲轴的旋转运动。当利用发动机进行汽车制动时，则反过

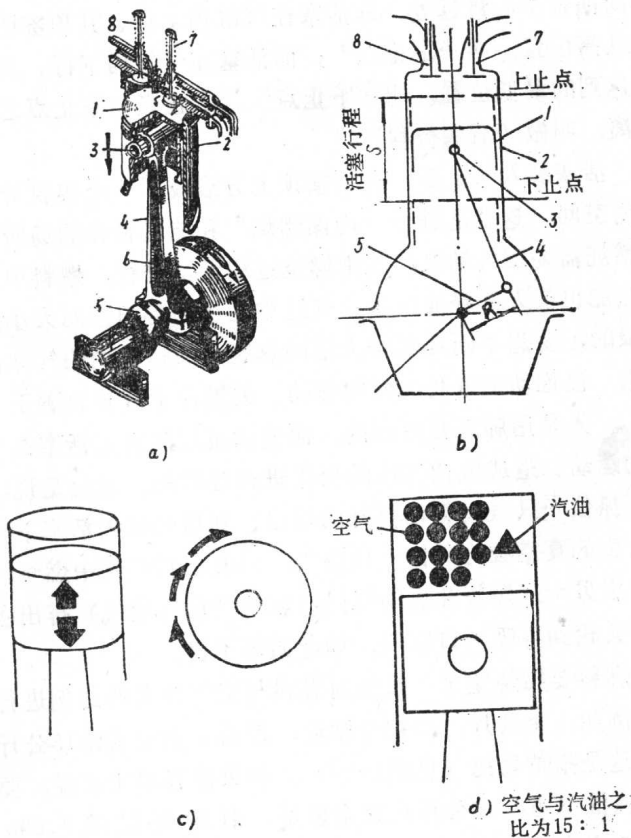


图2-1 单缸发动机的结构与作用

1-活塞；2-气缸；3-活塞销；4-连杆；5-曲轴；6-飞轮；7-进气门；8-排气门

来把曲轴的旋转运动转换为活塞的往复直线运动。

图2-1b 为单缸机的示意图。活塞在气缸内下行、上行各一次，走完两个单程，曲轴旋转一周，转动 360° 。活塞走到离曲轴中心最远处，即活塞在气缸内上行、其顶部所达到的最高位置，叫“上止点”；而活塞在气缸内下行、其顶部所达到的最低位置，叫“下止点”。上止点与下止点之间的距离，叫做“活塞行程”。

活塞装入气缸后，在活塞顶上方形成了一个容积可变的密闭空间，这就是进行“内部燃烧”和能量转化的场所。燃料燃烧需要空气助燃，否则燃烧过程无法进行，燃料中蕴藏的热能也就无法释放出来。气缸中上述的密闭空间大小总是有限的，要想不断地获得大量的热能，加热缸内的气体使其膨胀，以推动活塞长时间的作功，关键在于气缸要善于“换气”。人是用肺进行呼吸的，而发动机则是利用活塞在气缸内的运动、造成缸内气压的变化进行呼吸的。这就是说，气缸要抓住一只气门暂时打开的时机、利用气缸内活塞下行时所产生的真空吸力吸饱一口空气，并使燃料在其中燃烧，然后利用另一只短暂开启的气门把燃烧产物（废气）排出去，以后又轮到再吸一口空气，如此循环不已。

燃料要燃烧完全，必须对燃料与空气两者的比例进行控制。例如，1公斤汽油完全燃烧，理论上需要供给15公斤空气，这是指重量比（见图2-1d）。如果按容积比来说，要使1升汽油（重0.73公斤）完全燃烧，则需要供给9,000升（即9立方米）空气。

吸进气缸的空气是十分松散的。因此，燃料与空气混合后在进行燃烧之前，还必须首先将空气压缩，使燃烧过程在更加有利的条件（燃烧速度快，散热面积小）下进行。这样

才能保证燃料放出的热能可以更多地转化为机械功；即只有这样做，发动机才能获得更高的热效率。

那末，怎样使发动机持续而经济地运转呢？这就需要我们合理地安排其动作程序，形成工作循环。

(二) 四行程发动机

在气缸内进行的每一次将热能转化为机械能的一整套程序（进气、压缩、作功、排气），叫做发动机的一个“工作循环”。凡活塞往返四个行程完成一个工作循环的发动机，叫做四行程发动机。这种发动机的动作程序（图2-2）如下：

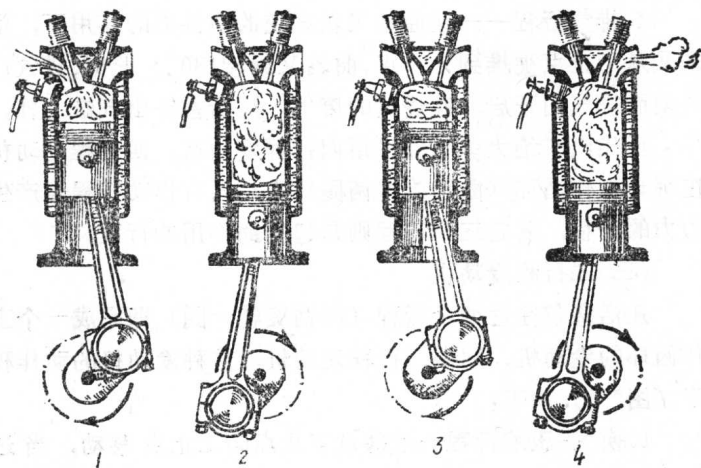


图2-2 四行程发动机的工作

1. 进气行程——依靠飞轮的惯性，活塞从上止点被拉到下止点，曲轴旋转 180° ；此时进气门开启而排气门关闭。汽油与空气所形成的可燃混合气被吸入气缸；如果是柴油机，则仅是纯空气被吸入气缸。

2. 压缩行程——还是依靠飞轮所贮存的动能，活塞又从上止点被推回到下止点，曲轴又旋转 180° ；此时进气门与排气门均保持关闭。活塞对吸进气缸的可燃混合气或纯空气进行压缩，使其温度与压力同时升高。

3. 作功行程——当压缩行程终了活塞到达上止点时，用电火花点燃混合气；如果是柴油机，此时则向气缸中的高温压缩空气喷入柴油并随即自燃着火。气缸中燃料燃烧放出的热能，使气体受热膨胀，又迫使活塞从上止点移动到下止点。在此行程中进、排气门继续保持关闭，气体不断膨胀推动活塞向下，并经连杆带动曲轴旋转 180° 作功。

4. 排气行程——在曲轴飞轮系统的惯性力的作用下，活塞又从上止点被推到下止点，曲轴又旋转 180° 。此时，进气门关闭而排气门开启，燃烧过的废气，被活塞挤出气缸之外。

现代汽车绝大多数都采用四行程发动机。四行程发动机在每一工作循环（曲轴旋转两圈）中，只有作功行程是产生动力的行程，其它三个行程则是起辅助作用的行程。

（三）二行程发动机

凡活塞仅往返两个行程（曲轴旋转一圈）即完成一个工作循环的发动机，叫做二行程发动机。这种发动机的动作程序（图2-3）如下：

1. 换气-压缩行程—活塞从下止点向上止点移动，当进气口与排气口（柴油机采用排气门，位于气缸顶部）关闭后，即对可燃混合气（或纯空气）进行压缩。利用活塞下部产生的部分真空，同时又将新鲜混合气吸入曲轴箱内，为换气过程作准备。

2. 作功-换气行程—活塞到达上止点，用电火花点燃混合气（柴油机此时则向气缸内喷入柴油并随即自行着火），