

汽车构造 基础知识问答

■ 主编：刘闯 姚嘉 邬万江

Automobile manufacture



哈尔滨地图出版社

汽车构造基础知识问答

QICHE GOUZA0 JICHU ZHISHI WENDA

刘 闯 姚 嘉 邬万江 主编

韩 印 主审

哈尔滨地图出版社

·哈尔滨·

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造基础知识问答/刘闯,姚嘉,邬万江主编.
—哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2006.11
ISBN 7-80717-492-7

I. 汽... II. ①刘...②姚...③邬... III. 汽车—
构造—问答 IV. U463-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第143467号

哈尔滨地图出版社出版发行
(地址:哈尔滨市南岗区测绘路2号 邮编:150086)
佳木斯劝业印刷有限公司印刷
开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:12.5 字数:280千字
2006年12月第1版 2006年12月第1次印刷
印数:1~500 定价:25.00元

前 言

随着汽车工业迅猛发展,汽车车型、结构、工艺、技术和材料也在不断发展。为适应汽车运输生产需要,在教材编写中着重注意了高等学校的教学目的和专业的教学任务的要求,做到科学性和实用性相结合,并注意选择最基本的科学知识和理论,使学生获得本门学科的基础知识以及运用的能力。

教材的内容翔实,其针对性、实用性较强,并注意教学内容的系统性,同时注意到各门学科之间的联系性。文字精炼,通俗易懂。

本书是根据佳木斯大学交通运输专业教学计划与教学大纲编写的,是与“汽车构造”课堂教学部分和实践实习部分相配套的图书。

针对教材各章都有相应的提问和解答,教师可按教学进度布置一定数量的习题,使学生及时巩固并掌握和理解课堂教学和实践操作中的所学知识。本书考虑到学生的学习基础还比较薄弱,力求理论联系实际,学以致用,为今后学习《汽车修理》、《汽车电子》、《汽车理论》等专业课打下基础。

本书由佳木斯大学刘闯、姚嘉、邬万江主编。具体编写分工如下:刘闯编写总论、第一章~第五章;姚嘉编写第二十三章~第二十六章和附录;邬万江编写第六章~第十二章;黑龙江农业职业技术学院的韩明辉编写第十三章~第十八章;牡丹江大学的马静波编写第十九章~第二十二章。另外,参加本书编写的还有:大庆采油一厂的耿广武,大庆采油三厂的周鹏、刘利波。

本书承蒙上海理工的韩印教授主审。

由于编者水平所限,时间仓促,书中难免有错漏和不当之处,恳切希望读者批评指正,以便再版时更正。

编者

2006年10月

目 录

总 论	1
第一篇 汽车发动机	4
第一章 汽车发动机的工作原理及总体构造	4
第二章 机体组及曲柄连杆机构	12
第三章 配气机构	24
第四章 汽油机燃油系统	30
第五章 柴油机燃油系统	42
第六章 进排气系统及排气净化装置	57
第七章 发动机冷却系统	60
第八章 发动机润滑系统	65
第九章 汽车发动机增压	69
第十章 发动机点火系统	73
第十一章 发动机起动系统	81
第十二章 压缩天然气汽车、液化石油气汽车及电动汽车	85
第二篇 汽车传动系统	88
第十三章 汽车传动系统概述	88
第十四章 离合器	92
第十五章 变速器与分动器	99
第十六章 汽车自动变速器	104
第十七章 万向传动装置	112
第十八章 驱动桥	115
第三篇 汽车行驶系统	125
第十九章 汽车行驶系统概述	125
第二十章 车架和承载式车身	126
第二十一章 车桥和车轮	129
第二十二章 悬架	139
第四篇 汽车转向系统与制动系统	147
第二十三章 汽车转向系统	147
第二十四章 汽车制动系统	154
第五篇 汽车车身、仪表、照明及附属装置	164
第二十五章 汽车车身	164
第二十六章 汽车仪表、照明及附属装置	167
附录——汽车常用英文缩写词	172

总 论

本章主要介绍了汽车的起源、发展与现代社会的作用，并对汽车进行了分类，我国国产汽车产品型号、产品编制规则。简单的讲述了汽车的总体构造，汽车行驶基本原理。

一、名词解释：

1、汽车：是借助于自身的动力装置驱动，且具有 4 个（或 4 个以上）车轮的非轨道无架线车辆。

2、汽车动力性：指汽车在良好路面上直线行驶时受到的纵向外力决定的、所能达到的平均行驶速度。

3、燃油经济性：在保证动力性的条件下，汽车以尽量少的燃油消耗量经济行驶的能力。

4、制动性：汽车行驶时能在短距离内停车且维持行驶方向稳定性和在下长坡时能维持一定车速的能力。

5、汽车的操纵稳定性：指在驾驶者不感到过分紧张、疲劳的条件下，汽车能遵循驾驶者通过转向系及转向车轮给定的方向行驶，且当遭遇外界干扰时，汽车能抵抗干扰而保持稳定行驶的能力。

6、汽车的平顺性：主要是保持汽车在行驶过程中产生的振动和冲击环境对乘员舒适性的影响在一定界限之内。

7、汽车的通过性（越野性）：是指它能以足够高的平均车速通过各种坏路和无路地带（如松软地面、凹凸不平地面等）及各种障碍（如陡坡、侧坡、壕沟、台阶、灌木丛、水障等）的能力。

8、驱动力：阻碍车轮滑动的摩擦力，使车轮能够正常地向前滚动并承受路面的反作用力。

二、简答：

1、与火车、轮船、飞机的运输相比，汽车运输有哪些突出的优点？

答：火车、轮船、飞机只能在“点”和“线”上发挥作用，不可能到达城乡每个角落，汽车运输则是在“面”上发挥作用，并可实现“门对门”的便利。汽车也是数量最多、最普及、活动范围最广泛、运输量最大的交通工具。

2、为什么世界各个发达国家几乎无一例外地把汽车工业作为国民经济的支柱产业？

答：汽车由上万个零件组成，它的制造能带动钢铁、石油化工、机械制造、电子及金融、运输、服务等多产业发展，更能带动整个国民经济发展，汽车工业是经济效益很高的

产业，在发达国家汽车工业产值约占国民经济产值的 7%~8%，占机械工业总产值 30%，其实力足以左右国民经济动向。

3、亨利福特采用什么方法使汽车普及千家万户？

答：亨利福特于 1908 年推出著名 T 型车，并于 1913 年在汽车行业率先采用流水生产线大批生产，使 T 型车产量迅速上升和成本大幅下降，整车销售价格降低，汽车得以普及。

4、为什么绝大多数货车都采用前置发动机后轮驱动的形式？

答：货车是用来运输货物的车辆，货箱都在后轮上方，占整车长度的 3/4。前置发动机后轮驱动可以有效利用车身长度和空间布置底盘的传动、转向、行驶等系统，在货车装载货物时，由于车身重力增加从而提高车轮行驶的附着力。

5、试分析一辆汽车的驱动力、各种阻力和附着力在汽车匀速上坡时与在水平道路上匀速行驶时有何异同？

答：汽车在上坡时要克服滚动阻力、坡度阻力、空气阻力，在水平道路时要克服滚动阻力和空气阻力。因此，上坡时驱动力要大。由于附着力 $F_{\phi} = G\phi$ 与附着重力成正比，因而上坡是附着力要变小。

6、内燃机及汽车何时诞生的？

答：1801 年法国化学家菲利浦·勒本提出了以煤气为燃料的内燃机的工作循环原理。1860 年法国技师埃蒂内·列诺尔制成了煤气机并成批生产，从此使内燃机商品化。

1866 年德国工程师尼古拉斯·奥托制造出往复活塞四冲程内燃机，并为现代内燃机发展奠定了四冲程工作循环的理论基础。

1885 年德国工程师卡尔·奔驰设计制造了一个单缸四冲程内燃机和一辆三轮汽车，并在 1886 年获得了专利。1866 年德国工程师哥特里布·戴姆勒将自制的单缸四冲程内燃机装在一辆马车上，也制成了汽车。

德国工程师鲁道夫·狄赛尔于 1892 年获得了柴油机发明专利，于 1897 年制成了实用的四冲程柴油机。

7、什么是 CKD 和 SKD 组装方式？

答：CKD 是指将整车的先进技术和装配方法引进过来。利用进口零件和国产零件在国内进行组装进口品牌汽车。

SKD 是与 CKD 大体相似，区别在于 SKD 是整车半拆散（例如发动机总成、传动系总成和底盘总成进口）进行国内组装。目前我国中高档汽车都采取这种方式生产汽车。

8、轿车按照什么来分级？有哪些级别？

答：轿车是供个人使用的载送少量乘员的汽车。它是按照发动机工作容积来分级的。有微型轿车、普及型轿车、中级轿车、中高级轿车和高级轿车。

9、客车按照什么来分级？有哪些级别？

答：客车是供公共服务用的载送较多乘员的汽车。它是按照车辆总长度分级的。有微型客车、轻型客车、中型客车、大型客车和特大型客车。

10、货车按照什么来分级？有哪些级别？

答：货车是载送货物的运输汽车。它按照汽车的总质量来分级的。

有微型货车、轻型货车、中型货车和重型货车。

11、汽车由哪几部分组成？各有什么作用？

答：汽车通常由发动机、底盘、车身和电气设备 4 部分组成。

发动机是使输进气缸的燃料燃烧而发出动力。一般由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（汽油机）、起动系统等组成。

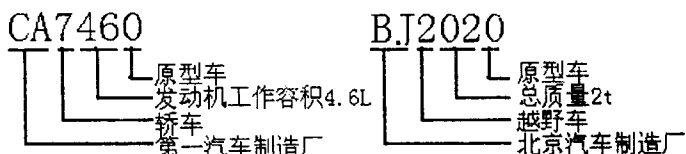
底盘是接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等组成。

车身是驾驶员的工作场所，也是装载乘客和货物的地方。包括车前板制件（车头）、车身本体、驾驶室和货箱等。

电气设备包括电源组、发动机起动系统和电火系统、汽车照明和信号装置、仪表、导航系统等电子设备、微处理机及各种人工智能的操控装置等。

12、试解释汽车 CA7460 和 BJ2020 两种型号各个部分的含义。

答：



13、在国产汽车产品型号中 1~9 各代表何种车辆，其主要特征参数用什么来表征？

答：1-----载货汽车、2-----越野汽车、3-----自卸汽车、
4-----牵引汽车、5-----专用汽车、6-----客车、
7-----轿车、8-----无、9-----半挂车或专用半挂车

其中：客车用车辆总长度，轿车用发动机工作容积（即排量），其他用汽车总质量来表征其主要特征参数。

14、现代汽车的布置形式有哪些？

答：发动机前置后轮驱动（FR）、发动机前置前轮驱动（FF）、发动机后置后轮驱动（RR）、发动机中置后轮驱动（MR）、全轮驱动（AWD）

15、汽车行驶必须具备哪两个条件？

答：需要满足驱动条件和附着条件。

驱动条件： $F_t \geq \sum F = F_f + F_w + F_i$

附着条件： $F_t \leq F_\phi = G \times \phi$

第一篇 汽车发动机

第一章 汽车发动机的工作原理及总体构造

发动机是汽车的动力源，迄今为止除为数不多的电动汽车外，汽车发动机都是热动力装置或简称热机，热机将燃料燃烧产生的热能转变为机械能。本章主要介绍了汽车发动机的类型、基本术语、工作原理及发动机的总体构造和性能指标。

一、名词解释：

1、工作循环：活塞式发动机的工作循环是由进气、压缩、作功和排气四个工作过程组成的封闭过程，在这个过程中活塞往复四个行程，曲轴旋转两周。称作一个工作循环。

2、四冲程发动机：在一个工作循环中活塞往复四个行程的发动机。

3、二冲程发动机：在一个工作循环中活塞往复两个行程的发动机。

4、上止点：活塞顶离曲轴回转中心最远处的位置。

5、下止点：活塞顶离曲轴回转中心最近处的位置。

6、活塞行程：活塞运行时，上下止点间的距离 S 。

7、曲柄半径：曲轴与连杆大端的连接中心到曲轴回转中心的垂直距离 R 。

8、气缸工作容积：上、下止点间所包容的气缸容积，记作 V_s 。或活塞在上下止点间所扫过的气缸容积。

9、内燃机排量：内燃机所有气缸工作容积的总和。记作 V_L 。

10、燃烧室容积：活塞位于上止点时，活塞顶面以上气缸盖底面以下所形成的空间的容积，也叫作压缩容积，记作 V_c 。

11、压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比，记作 ϵ 。

12、工况：内燃机在某一时刻的运行状况简称工况，以该时刻内燃机输出的有效功率和曲轴转速表示（曲轴转速即为内燃机转数）。

13、负荷率：内燃机在某一转速下发出的有效功率与相同转速下所能发出的最大有效功率的比值，以百分率表示，负荷率通常称负荷。

14、有效转矩：发动机对外输出的转矩。记作 T_e 。

15、有效功：发动机对外输出的功即有效转矩与曲轴角位移的乘积。

16、有效功率：发动机在单位时间对外输出的有效功。记作 P_e 。

17、发动机转速：发动机曲轴每分钟的回转数，用 n 表示，单位为 r/min 。

18、怠速：是指发动机节气门不动时发动机的正转速度。

- 19、超速：又称超转速，它是指发动机转速超过了允许的最高转速。
- 20、转速回落特性：表示松开油门踏板时（节气门）发动机的转速下降的程度。
- 21、平均有效压力：单位气缸工作容积发出的有效功。记作 P_{em} 。
- 22、有效热效率：燃料燃烧所产生的热量转化为有效功的百分数。记作 η_e 。
- 23、有效燃油消耗率：发动机每输出 $1\text{kW}\cdot\text{h}$ 的有效功所消耗的燃油量。记作 b_e ，单位为 $\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。
- 24、净功率：在发动机性能试验台上，发动机必须安装空气滤清器、散热器、催化器、消声器等，使其和实车的使用条件极为接近这样测得的功率。
- 25、升功率：发动机在标定工况下，单位发动机排量输出的有效功率。记作 P_L 。
- 26、强化系数：平均有效压力与活塞平均速度的乘积。
- 27、比容积：发动机外轮廓体积与其标定功率的比值。
- 28、比质量：发动机的干质量与其标定功率的比值。干质量是指未加注燃油、机油和冷却液的发动机质量。
- 29、比排放量：内燃机针对单机进行排放测量时，每单位功排出的污染物质量。
- 30、排放率：又称排放系数，是指燃烧单位质量的燃料所排放的污染物质量。
- 31、质量排放量：单位时间或按某排放标准规定进行一次测试，在试验期内测出的污染物质量。
- 32、比扭矩：发动机的干质量与标定最大扭矩的比值。
- 33、快怠速：在发动机冷起动后，利用快怠速机构使发动机在高怠速转速下运转。
- 34、发动机速度特性：发动机的有效功率 P_e 、有效转矩 T_e 和有效燃油消耗率 b_e 随发动机转速 n 的变化关系。
- 35、外特性：节气门全开时测得的速度特性。
- 36、部分速度特性：节气门部分开启时测得的速度特性。

二、简答题：

1、汽车发动机有哪些不同方法的分类类型？

答：车用往复式活塞式发动机类型按冲程数分为二冲程发动机和四冲程发动机。按所用燃料分为汽油机、柴油机和气体燃料发动机。按点火方式分点燃式发动机和压燃式发动机。按气缸的排列分单列式（直立式发动机和卧式）发动机，多列式（V型和対置式）发动机。按气门的布置分顶置式发动机、侧置式发动机和混合式布置式发动机。按冷却方式分为水冷式发动机和风冷式发动机。按缸数分为单缸机和多缸机。

2、四冲程往复式活塞式发动机通常由哪些机构与系统组成？它们各有什么功用？

答：发动机由一个机体、两个机构和五大系统组成。

（1）机体是发动机的骨架。

（2）曲柄连杆机构是由活塞连杆组和曲轴飞轮组组成。功用是将燃烧气体膨胀推动活塞做功，并把活塞的直线运动变成曲轴的旋转运动，将机械功从曲轴后端的飞轮输出。

(3) 配气机构是由气门组和气门传动组组成，功用是适时地打开和关闭发动机气缸中的进、排气门。

(4) 燃料供给系是由空气供给装置、燃油供给装置、混合气形成装置和废气排出装置组成。功用是向发动机气缸中供给可燃混合气或空气，并从缸中排出废气。

(5) 润滑系的功用是润滑发动机各摩擦表面。

(6) 冷却系的功用是及时冷却发动机，保证发动机处于正常温度。

(7) 起动系的功用是利用外力拖动曲轴转动使发动机转动。

(8) 点火系的功用是向发动机气缸中的火花塞供应高压电，以使火花塞发出电火花，点燃可燃混合气（只有汽油发动机才有点火系）。

3、四冲程汽油机和柴油机在基本工作原理上有何异同？

答：两者的相同点是：

(1) 每个工作循环都包含进气、压缩、作功和排气等四个活塞行程，每个行程各占 180° 曲轴转角，即曲轴每旋转两周完成一个工作循环。

(2) 四个行程中，只有一个作功行程，其它三个是耗功行程。

两者的不同点：

(1) 它们的可燃混合气形成时间不同。汽油机的可燃混合气主要是在气缸外部开始形成并延续到进气和压缩行程终了，时间较长。柴油机的可燃混合气是在气缸内部形成，从压缩行程接近终了时开始，并占小部分作功行程，时间很短。

(2) 它们的点燃方式也不同。汽油机的可燃混合气用电火花点燃，因此汽油机也称点燃式发动机。而柴油机是靠柴油的自燃而着火的，所以柴油机又称压燃式发动机。

4、二冲程发动机与四冲程发动机相比有何特点？

答：二冲程发动机与四冲程发动机相比有以下特点：

(1) 曲轴每转一周完成一个工作循环，作功一次。当曲轴转速相同时，二冲程发动机单位时间的作功次数是四冲程发动机的两倍。由于曲轴每转一周作功一次，因此曲轴旋转角度比较均匀。

(2) 二冲程发动机的换气过程时间短，仅为四冲程发动机的 $1/3$ 左右。另外，进、排气过程几乎同时进行，利用新气扫除废气，新气可能流失，废气也不易清除干净。因此，二冲程发动机的换气质量较差。

(3) 曲轴箱换气式二冲程发动机因为没有进、排气门，而使结构大为简化。

5、单缸发动机（包括二冲程和四冲程）有什么缺点？

答：(1) 运转不平稳，转数不均匀。因为发火间隔角（也称作功间隔角）大。四冲程单缸发动机点火间隔角为 720° ，而二冲程单缸机发火间隔角 360° 。也就是说曲轴每隔 720° 和 360° 才得到一次作功而加速，非作功行程曲轴不但得不到加速，而且由于有非作功行程阻力的存在使曲轴转动受阻而减速。为了使单缸机运转平稳，转数均匀，只有采用大质量的飞轮，而且飞轮边沿较厚，以提高转动惯量。

(2) 往复惯性力不能通过发动机自身得到平衡，而往复惯性力是往复式发动机工作振动的主要原因。为了减少和平衡往复惯性力只有设置平衡机构。

6、为什么汽车上绝大多数采用多缸机？

答：(1) 多缸机运转均匀，因为缸数越多，发火间隔角小，作功重叠越大，曲轴加速频繁。

(2) 多缸机本身可以得到平衡，不需另加平衡机构。

7、说明点燃温度和自燃温度有何不同？

答：点燃温度是指燃料在空气中移近火焰时，其表面上的燃料蒸气能够被点着的最低环境温度。汽油的点燃温度低，约为 263K，柴油的点燃温度高，约为 313~359K。点燃温度与自燃温度不同，后者是指燃料不与火焰接近能够自行燃烧的最低环境温度。柴油的自燃温度低，约为 473~573K，汽油的自燃温度高，约为 653K。

8、什么是汽油机的“爆燃”，“爆燃”现象有什么危害？

答：在汽油机燃烧过程中，末端混合气（气缸内离火花塞最远处的混合气，也是火焰最后传到的混合气）受已燃气体的压缩和热辐射作用，其温度和压力不断上升。若在这部分混合气自燃之前火焰就已传到，就是正常燃烧。但在使用中，由于某些因素的影响（如发动机过热、点火提前角过大等），使燃烧的最高温度、最高压力升高，就可能会出现这样的现象：末端混合气不待火焰传到时，它的温度已超过着火温度而自燃。自燃一旦发生，混合气的燃烧就极其猛烈，以致在气缸内出现局部高温、高压，高压以压力波的形式在气缸内来回撞击气缸壁和活塞顶部，于是就发出特有的“嘎、嘎、嘎”尖锐的金属撞击声，这就是汽油机的爆燃。

危害：由于爆燃所产生的高温，使发动机的散热量增多，引起发动机功率下降，油耗上升，冷却系过热，严重时刻将活塞烧熔；高温使燃油裂化分解成碳粒，在缸内形成积碳；高温还使润滑油粘度下降而不能正常润滑，加剧了发动机的磨损。因此在使用中发动机不允许出现爆燃。如果使用中出現爆燃，可用减小点火提前角的方法消除。

爆燃又称爆震，爆震可分为加速爆震和高速爆震。

加速爆震：发生在大负荷情况下由低转速向高转速过渡时。例如重载汽车在坡道上起步和交通路口红灯转为绿灯、驾驶员急欲通过而突然加大油门时。这种爆震能听见响声，因为发动机转速低。

高速爆震：发生在大负荷、高转速时。这种爆震的响声被发动机高转速下的强烈噪声所淹没，所以不易听见。

9、什么是汽油机“表面点火”，“表面点火”有什么危害？

答：压缩比高的发动机，有时会引起表面点火现象。

表面点火是由于燃烧室内炽热表面与炽热处（如排气门头、火花塞电极、积碳处）点燃混合气产生的一种不正常燃烧现象。

危害：当发生表面点火时，发动机会会有强烈的敲击声（较沉闷），产生的高压会使

发动机机件负荷增加, 寿命降低。

10、说明下列发动机产品型号的意义?

柴油机: 165F、R175、R175ND、X4105、495T、12V135ZG、6E135C、12VE230ZC1、6E430SDzC1、G6300DzC。

汽油机: 1E65F、6100Q、491Q。

答: 165F—表示单缸, 四冲程, 缸径 65 mm。

R175—表示单缸, 四冲程, 缸径 75 mm, 水冷, 通用型 (这里 R 表示 175 的换代标志符号)。

R175ND—表示单缸, 四冲程, 缸径 75 mm, 凝气冷却, 发电机用 (R 含义同上)。

X4105—表示 4 缸, 四冲程, 缸径 105 mm, 水冷 (X 代表系列代号)。

495T—表示 4 缸, 四冲程, 缸径 95 mm, 水冷, 拖拉机用。

12V135ZG—表示 12 缸, V 型, 四冲程, 缸径 135 mm, 水冷, 增压, 工程机械用。

6E135C—表示 6 缸, 二冲程, 缸径 135 mm, 水冷, 船用。

12VE230ZC1—表示 12 缸, V 型, 二冲程, 缸径 230 mm, 水冷, 增压, 船用主机、左机基本型。

6E430SDzC1—表示 6 缸, 二冲程, 缸径 430 mm, 水冷, 十字头式, 可倒转, 增压, 船用主机、左机基本型。

G6300DzC—表示 6 缸, 四冲程, 缸径 300 mm, 水冷, 可倒转, 船用 (或右机)。

1E65F—表示单缸, 二冲程, 缸径 65 mm, 风冷, 通用型。

6100Q—表示 6 缸, 四冲程, 缸径 100 mm, 水冷, 汽车用。

491Q—表示 4 缸, 四冲程, 缸径 91 mm, 水冷, 汽车用。

三、计算题:

1、495QA 型柴油机, 活塞行程 115mm, 试计算发动机排量, 又如压缩比为 16.5, 计算燃烧室容积?

已知: $i = 4, D = 95\text{mm}, S = 115\text{mm}, \varepsilon = 16.5$

求: V_c, V_L

解: 气缸工作容积为:

$$V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} = \frac{3.14 \times 95^2 \times 115}{4 \times 10^6} = 0.815(L)$$

发动机排量为: $V_L = V_s \times i = 0.815 \times 4 = 3.26(L)$

又有 $\varepsilon = \frac{V_s + V_c}{V_c}$ 将 V_s 代入数值得:

$$V_c = 0.0526 (L)$$

2、BJ492QA 型汽油机，活塞行程为 92mm，压缩比为 6，试计算其每缸工作容积，燃烧室容积及发动机排量？

已知： $i = 4, D = 92mm, S = 92mm, \varepsilon = 6$

求： V_s, V_c, V_L

解：气缸的工作容积： $V_L = V_s \times i = 0.611 \times 4 = 2.444(L)$

$$V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} \approx \frac{3.14 \times 92^2 \times 92}{4 \times 10^6} = 0.611(L)$$

$$\varepsilon = \frac{V_s}{V_c} + 1 \Rightarrow V_c = \frac{V_s}{\varepsilon - 1} = \frac{0.611}{6 - 1} = 0.122(L)$$

3、已知 EQ6100 型发动机的压缩比为 7，燃烧室容积为 0.15L，试求曲柄半径？

已知： $i = 6, D = 100mm, \varepsilon = 7, V_c = 0.15L$

求：R

$$\text{解：} \varepsilon = \frac{V_s + V_c}{V_c} \quad ①$$

$$V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} \quad ②$$

$$S = \frac{4 \times 10^6 \times 0.9}{3.14 \times 100^2} = 115mm \quad ③$$

$$\text{由①②③可得 } R = \frac{S}{2} = 57.5mm$$

4、已知 680Q 汽油机的活塞行程为 72 毫米，如果发动机的燃烧室容积 0.056L，试求该发动机的压缩比？

已知： $i = 6, D = 80mm, S = 72mm, V_c = 0.056L$

求： ε

$$\text{解：气缸工作容积：} V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} \approx \frac{3.14 \times 80^2 \times 72}{4 \times 10^6} = 0.362(L)$$

$$\text{压缩比：} \varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_s + V_c}{V_c} \quad \varepsilon = \frac{0.362 + 0.056}{0.056} = 7.46$$

5、黄河 JN1181C13 用 6103 型发动机排量为 11.95L，求该发动机气缸工作容积？

已知： $i = 6, V_L = 11.95L$

求： V_s

解：气缸工作容积： $V_s = \frac{V_L}{i} = \frac{11.95}{6} = 1.99(L)$

6、已知北京 BJ2020 用 492Q 型发动机排量为 2.445L，求发动机的曲柄半径？

已知： $i = 4, D = 92mm, V_L = 2.445L$

求： R

解：气缸工作容积： $V_s = \frac{V_L}{i} = \frac{2.445}{4} = 0.611(L)$

由 $V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6}$ ，得

$$S = \frac{4 \times 10^6 \times 0.611}{3.14 \times 92^2} = 92mm$$

$$\text{曲柄半径：} R = \frac{S}{2} = 46mm$$

7、已知奥迪 100 轿车用 580 型发动机排量为 2.144L，求其活塞行程？

已知： $i = 5, D = 80mm, V_L = 2.144L$

求： S

解： $V_s = \frac{V_L}{i} = \frac{2.144}{5} \approx 0.43(L)$

由 $V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6}$ ，得

$$\text{活塞行程：} S = \frac{4 \times 10^6 \times 0.43}{3.14 \times 80^2} = 86mm$$

8、已知解放 CA1091 发动机排量为 5.56L，活塞行程为 114.3mm，求发动机（6 缸）的活塞直径？

已知： $i = 6, S = 114.3mm, V_L = 5.56L$

求： D

解： $V_s = \frac{V_L}{i} = \frac{5.56}{6} \approx 0.925(L)$

由 $V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6}$ ，得

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 10^6 \times 0.925}{3.14 \times 114.3}} \approx 101.6(mm)$$

9、CA488 型四冲程汽油机有四个气缸，气缸直径 87.5mm，活塞行程 92mm，压缩比

为 8.1, 试计算其气缸工作容积、燃烧室容积和发动机排量?

已知: $D = 87.6\text{mm}$, $S = 92\text{mm}$, $\varepsilon = 8.1$

求: V_s , V_c , V_L

$$\text{解: } V_s = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} = \frac{3.14 \times 88^2 \times 92}{4 \times 10^6} = 0.559 \quad (L)$$

$$\text{由公式 } \varepsilon = \frac{V_s}{V_c} = \frac{V_s + V_c}{V_c} \text{ 得}$$

$$V_c = \frac{V_s}{\varepsilon - 1} = \frac{0.559}{8.1 - 1} \approx 0.079$$

$$V_L = V_s \times i = 0.559 \times 4 = 2.236(L)$$

第二章 机体组及曲柄连杆机构

本章主要介绍了机体组及曲柄连杆机构的组成，以及各个零件的功用、工作条件和要求，并简单的讲解了平衡机构。

一、名词解释：

- 1、**燃烧室**：当活塞位于上止点时，活塞顶面以上、气缸盖底面以下所形成的空间。
- 2、**扭振振动**：当发动机工作时，曲轴在周期性变化的转矩作用下，各曲拐之间发生周期性相对扭转的现象称为扭转振动。
- 3、**燃烧效率**：是指燃料燃烧实际释放出的总热量与燃料所能释放的总热量之比。
- 4、**进气涡流**：在进气过程中形成的绕气缸轴线有组织的气体流动。
- 5、**挤流**：在压缩过程后期，活塞表面的某一部分和气缸盖彼此靠近时所产生的径向或横向气流运动。
- 6、**湍流**：在气缸中形成的无规则的气流运动。
- 7、**滞燃期**：从电火花跳火开始到明显的火焰核心形成以前这段时间，又称着火延迟期。
- 8、**急燃期**：从火焰核心形成至气缸内压力出现最高压力，火焰中心烧遍整个燃烧室的阶段，又称火焰传播期。
- 9、**补燃期**：从最高压力致燃烧基本，又称后燃期。
- 10、**回火**：由于混合气过稀进气管压力总是低于大气压，高温废气倒流到进气管内燃烧的现象。
- 11、**爆燃**：若在火焰传播过程中，末端混合气自行发火燃烧，这时气缸内的压力急剧增高，并发生强烈的振荡，在气缸内产生清脆的金属敲击声的现象。
- 12、**积碳**：未燃烧的汽油（柴油）或机油粘附在燃烧室各处，在混合气燃烧时高温的影响下，发生化学裂化反应而形成的碳粒，这些碳粒的积存就形成了积碳。
- 13、**拉缸**：活塞环开口间隙过小，膨胀时就会变成零，在缸壁上造成拉痕。

二、简答题

1、为什么说多缸发动机机体承受拉、压、弯、扭等各种形式的机械负荷？

答：发动机的工作循环在机体上主要受气体力、往复惯性力、旋转惯性力、侧向力及翻倒力矩，同时还因为气缸壁面与高温燃气直接接触而承受很大的热负荷。

气体力作用于活塞顶上，活塞的四个行程中始终存在，但只有作功行程中的气体力是发动机对外作功的原动力。气体力能过连杆、曲柄销传到主轴承。气体力同时也作用于气