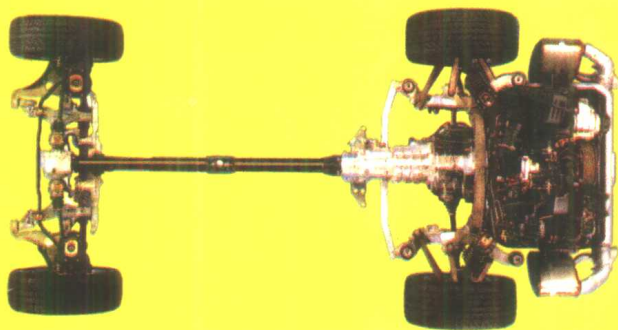




# 汽车构造问答

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 韩 印 | 赵秀荣 | 主 编 |
| 刘志侠 | 李晓峰 | 副主编 |
| 郑殿旺 |     | 主 审 |



人民交通出版社

Qiche Gouzao Wenda

# 汽车构造问答

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 韩 印 | 赵秀荣 | 主 编 |
| 刘志侠 | 李晓峰 | 副主编 |
|     | 郑殿旺 | 主 审 |

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书从读者更好地掌握汽车基本结构、工作过程和工作原理为出发点,以载货汽车解放 CA1091、CA1092、东风 EQ1090、EQ1092、北京 BJ1041、跃进 NJ1061,北京吉普车 BJ2020 系列,以及桑塔纳、奥迪、夏利、标致、奥托、切诺基等车型为主,以问答的形式,介绍了汽车基本结构知识,同时对国产汽车的结构特点作了阐述。

本书文字通俗易懂,图文并茂,知识新、内容全,适于大专院校、中等专业学校、技工学校和职业培训学校的学生更好掌握汽车结构知识,也可供汽车驾驶员、汽车运用与修理人员、交通运输管理部门的技术人员阅读学习。

### 图书在版编目 ( C I P ) 数据

汽车构造问答/韩印等主编.-北京:人民交通出版社,  
2000.5  
ISBN 7-114-03656-6

I . 汽… II . 韩… III . 汽车-构造-问答  
IV . U463-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 ( 2000 ) 第 09786 号

### 汽车构造问答

韩 印 赵秀荣 主 编

刘志侠 李晓峰 副主编

郑殿旺 主 审

正文设计:王秋红 责任校对:张 捷 责任印制:张 凯

人民交通出版社出版发行

( 100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602 )

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 10.5 字数: 269 千

2000 年 5 月 第 1 版

2000 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001~3000 册 定价: 18.00 元

ISBN 7-114-03656-6

U · 02645

# 前 言

为适应我国现代汽车工业发展新形势的需要,使交通运输事业承担起国民经济发展先行官的作用,更好地满足城乡运输业和广大汽车爱好者学习基本知识的迫切需要,特别是为适应轿车进入家庭这个经济和社会发展必然趋势的需要,编写了这本《汽车构造问答》。

本书从提高汽车技术教育观点出发,以现代汽车基本构造和工作原理为重点,使读者更好地掌握汽车构造知识为目的,采用辅导和问答等方式,详细解答了读者在学习汽车构造期间一时难以掌握和尚未澄清的问题。在编写过程中力求文字通俗易懂,图文并茂,知识新、内容全,不但考虑到载货汽车的构造知识,而且还融入了具有代表性的国产轿车的结构特点。

本书以吉林工业大学陈家瑞主编的《汽车构造》、徐志刚主编的《汽车构造》、吴际璋主编的交通系统中等专业学校教材《汽车构造》、杨信主编的交通技工学校通用教材《汽车构造》和上海市教育委员会职教办等单位合编的职业高中汽车维修专业系列教材《汽车构造》为主要参考书籍,共计包括总论、汽车发动机、底盘、电气设备和车身等章节所涉及到的内容。

本书由韩印、赵秀荣任主编,刘志侠、李晓峰任副主编,郑殿旺审校。本书第一章~第四章、第十一章~第十六章由佳木斯大学韩印和沈阳农业大学赵秀荣编写,第五章~第七章由沈阳农业大学刘志侠编写,第八章~第十章由佳木斯大学李晓峰编写,参加编写的同志还有段群杰、张春鹏、刘学斌、公建立、袁继杰、彭迎军、王树林、江丽炜等。在编写过程中得到了吉林工业大学李维斌等教授的指导和帮助及黑龙江省交通运输管理局孟庆恩和刘革高级工程师的协助,在此一并表示感谢。

由于编写者的水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

2000年2月

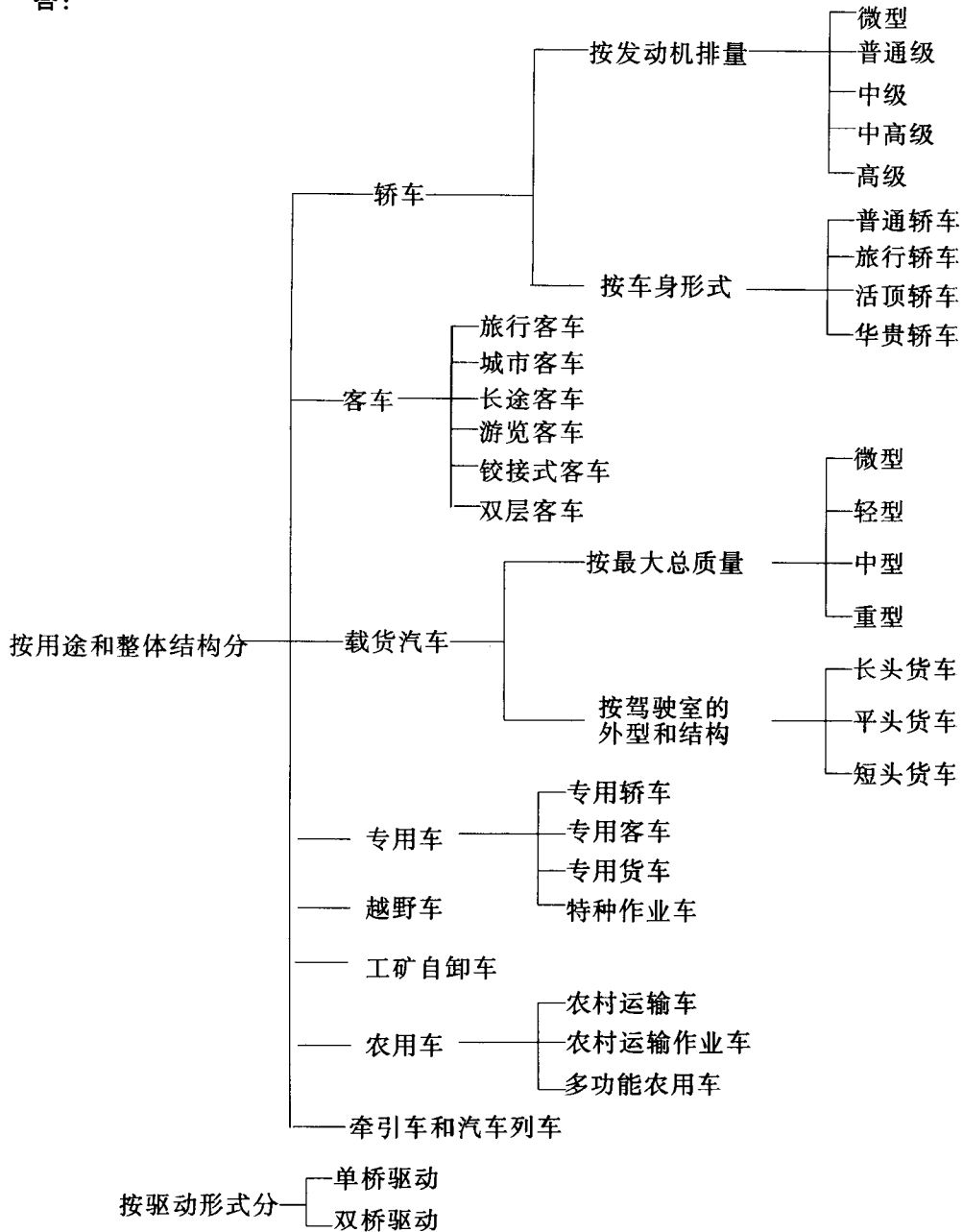
# 目 录

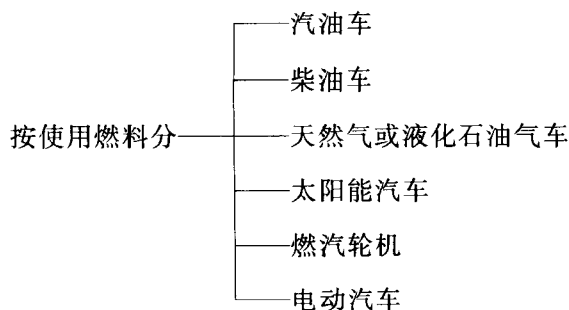
|                     |     |
|---------------------|-----|
| 总 论                 | 1   |
| 第 一 章 发动机的工作原理和总体构造 | 6   |
| 第 二 章 曲柄连杆机构        | 15  |
| 第 三 章 配气机构          | 29  |
| 第 四 章 汽油机燃料供给系      | 40  |
| 第 五 章 发动机冷却系        | 56  |
| 第 六 章 发动机润滑系        | 62  |
| 第 七 章 柴油机燃料供给系      | 68  |
| 第 八 章 汽车传动系概述       | 81  |
| 第 九 章 离合器           | 86  |
| 第 十 章 变速器与分动器       | 94  |
| 第十一章 液压机械传动         | 102 |
| 第十二章 万向传动装置         | 108 |
| 第十三章 驱动桥            | 116 |
| 第十四章 汽车行驶系          | 129 |
| 第十五章 汽车转向系          | 137 |
| 第十六章 汽车制动系          | 146 |

# 总 论

1. 汽车的类型是如何划分的?

答:





1)轿车:用于载送人员及其随身物品,最多可有九个座位(包括驾驶员座位)。按发动机的排量分类见表 0-1。

轿车按发动机排量分类

表 0-1

| 类 型      | 微 型            | 普 通 级                | 中 级                  | 中 高 级                | 高 级         |
|----------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| 发动机排量(L) | $V_L \leq 1.0$ | $1.0 < V_L \leq 1.6$ | $1.6 < V_L \leq 2.5$ | $2.5 < V_L \leq 4.0$ | $V_L > 4.0$ |
| 举 例      | 天津夏利           | 二汽雪铁龙                | 上海桑塔纳                | 丰田皇冠                 | 凯迪拉克        |

2)客车:用于载运乘客及其随身行李,一般有 9 个以上座位。它可分为单层和双层、座车和卧车、单车和铰接车等。现改按长度来分类见表 0-2。

客车按长度分类

表 0-2

| 类 型   | 微 型            | 轻 型                | 中 型             | 大 型             | 特大型(铰接)          | 双 层             |
|-------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 总长(m) | $< 3.5$        | $3.5 \sim 7$       | $7 \sim 10$     | $10 \sim 12$    | $> 12$           | $10 \sim 12$    |
| 举 例   | 吉林轻型<br>JL6320 | 金杯丰田海<br>狮 RZH114L | 四平客车<br>SPK6900 | 丹东客车<br>DD6112H | 上海客车<br>SK6141A3 | 南京金陵<br>JL6121S |

3)载货汽车:主要用于运输货物,亦可牵引挂车。载货汽车过去按最大装载质量分类,现按最大总质量来分类见表 0-3。

载货汽车按总质量分类

表 0-3

| 类 型      | 微 型           | 轻 型                | 中 型                 | 重 型                |
|----------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 最大总质量(t) | $m \leq 1.8$  | $1.8 < m \leq 6.0$ | $6.0 < m \leq 14.0$ | $m > 14.0$         |
| 举 例      | 吉林牌<br>JL1010 | 北 京 牌<br>BJ1041    | 解 放 牌<br>CA1091     | 黄 河 牌<br>JN1181C13 |

4)越野车:主要用于非公路条件下载运人员或货物,也可用于牵引各种装备,通常采用两个或两个以上驱动桥。越野车按总质量分级见表 0-4。

越野汽车按总质量分类 表 0-4

| 类 型    | 轻 型    | 中 型         | 重 型    |
|--------|--------|-------------|--------|
| 总质量(t) | $< 5$  | $5 \sim 13$ | $> 13$ |
| 举 例    | 切诺基吉普车 | 东风 EQ2080   | 红岩重型   |

5)专用车:亦称特种车,是为了完成特定的载运或作业任务,装有专用设备和经特殊改装过的汽车,有的还提高有效装载容积。

6)工矿自卸车:主要用在矿区和工地运输矿石、砂土等散装货物,并能自卸。

7)农用汽车:是农村地区运输或作业用车。

8)牵引车和汽车列车:指专门或主要用于牵引挂车的汽车,可分为全挂牵引车和半挂牵引

车两类。

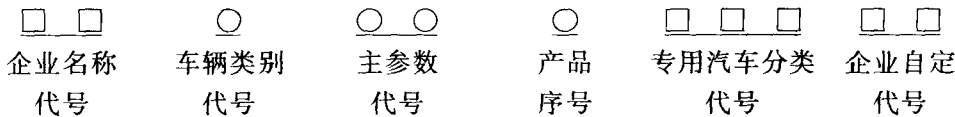
2. 国产汽车的型号和编制规则有哪些规定？

答：为表示汽车的不同厂牌、用途和基本特征，国家制定了统一的编制规则。现在汽车的新型号都是根据国家 GB9417-88《汽车产品型号编制规则》编制的。新的汽车产品型号由生产企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号和产品序号组成，必要时还附加企业的自定代号。对于专用汽车和专用半挂车，还有专用汽车分类代号。

汽车产品型号的构成表示如下：



专用汽车产品型号的构成表示如下：



注：上述表示中，□—用汉语拼音字母表示，○—用阿拉伯数字表示。

下面叙述各类代号的含义和表示方式：

企业名称代号，用代表企业名称的两个或三个拼音字母表示。

车辆类别代号，用一位数字表示(表 0-5)。

主参数代号，用二位数字表示，其含义如下：

1) 载货汽车、越野汽车、牵引汽车、自卸汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号表示车辆总质量(t)。如主参数代号为 09，表示该车总质量在 8.5~9.4t 之间。牵引车主参数代号表示的总质量(包括牵引座上的最大质量)。当总质量超过 100t 时，用三位数表示。

2) 客车和客车半挂车的主参数代号表示车辆的长度(m)。如代号为 12，表示该车长度在 11.5~12.4m 之间。当客车长度小于 10m 时，主参数代号就以精确到小数点后一位的长度值的 10 倍数值表示。

3) 轿车的主参数代号表示发动机的排量(L)，系用精确到小数点后一位发动机排量值的 10 倍表示，如代号为 56，表示该车发动机排量为 5.55~5.64L。

4) 专用汽车和专用半挂车的主参数代号与采用改装的定型汽车底盘或定型半挂车底盘主参数代号相同时，表示两者之差不大于 10%。

5) 主参数不足定位时，在参数前以“0”占位。

产品序号，用一位数表示，为生产厂产品生产序号，用 0,1,2……依次排列。

企业自定代号，当同一种汽车结构略有变化而需加区别时，可用汉语拼音字母和数字表示，位数由企业自定。

车辆类别代号

表 0-5

| 车辆类别代号 | 车辆种类 | 车辆类别代号 | 车辆种类 | 车辆类别代号 | 车辆种类     |
|--------|------|--------|------|--------|----------|
| 1      | 载货汽车 | 4      | 牵引汽车 | 7      | 轿 车      |
| 2      | 越野汽车 | 5      | 专用汽车 | 8      |          |
| 3      | 自卸汽车 | 6      | 客 车  | 9      | 半挂车和长货挂车 |



专用汽车分类代号,用三位汉语拼音字母表示,第一位是结构特征代号(表 0-6),第二、三位是用途特征代号。

专用汽车结构特征代号 表 0-6

|      |      |        |        |        |       |
|------|------|--------|--------|--------|-------|
| 厢式汽车 | 罐式汽车 | 专用自卸汽车 | 特种结构汽车 | 起重举升汽车 | 仓栅式汽车 |
| X    | G    | Z      | T      | J      | C     |

3.试说明下列汽车新型号意义?

CA1091、EQ2080、SH3600、CQ4260、TJ6481、TJ7100、DC7140、BJ2020

答:CA1091——一汽厂生产的载货汽车,总质量为 9t(9310kg);

EQ2080——二汽厂生产的越野汽车,总质量为 8t;

SH3600——上海重型汽车厂生产的总质量 60t(59538kg)的自卸汽车;

CQ4260——重庆红岩汽车厂生产的集装箱半挂牵引汽车,包括牵引座上最大总质量为 26t;

TJ6481——天津客车厂生产的长度为 4.8m(4.75m)的客车;

TJ7100——天津汽车厂生产的排量为 0.9L 的轿车;

DC7140——东风神龙公司生产的富康轿车,排量为 1.36L;

BJ2020——北京吉普车厂生产的越野吉普车。

4.汽车的总体构造及其作用是什么?

答:汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成,如图 0-1 所示。

发动机一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(汽油机)、起动系等部分组成。发动机的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。

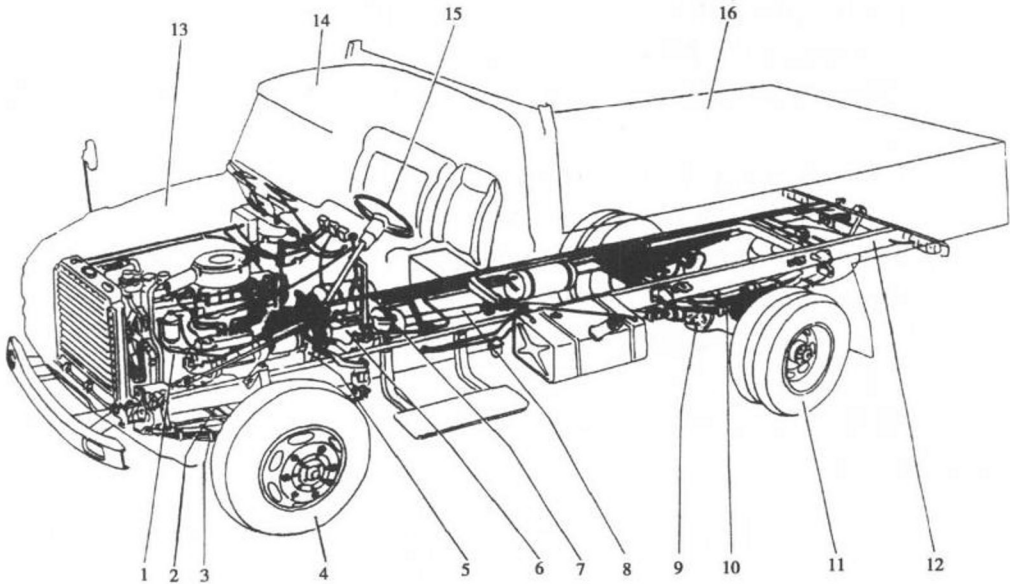


图 0-1 典型载货汽车的总体构造

1-发动机;2-前轴;3-前悬架;4-转向车轮;5-离合器;6-变速器;7-驻车制动器;8-传动轴;9-驱动桥;10-后悬架;11-驱动车轮;12-车架;13-车前钣金件;14-驾驶室;15-转向盘;16-车箱

底盘一般由传动系、行驶系、制动系、转向系等部分组成。底盘的作用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。

车身一般由驾驶室和车厢等部分组成。车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。

电气设备一般由电源组、发动机起动系和点火系、汽车照明和信号装置等部分组成。

#### **5.试说明下列汽车的主要技术参数意义?**

**前悬、后悬、接近角、离去角、最大轴载质量、平均燃料消耗量、最大爬坡度。**

**答:**前悬——汽车在直线行驶位置时,汽车前端刚性固定件的最前点至两前轮轴线的垂面之间的距离(mm)。

后悬——汽车后端刚性固定件的最后点至后车轮轴线的垂面之间的距离(mm)。

接近角——通过汽车最前端最低点所作的两前轮切线与地平面所成的交角(°)。

离去角——通过汽车最后端最低点所作的两后轮切线与地平面所成的交角(°)。

最大轴载质量——汽车单轴所能承载的最大总质量(kg)。

平均燃料消耗量——汽车在最大总质量下,在公路上行驶时的燃料消耗量(L/100km)。

最大爬坡度——汽车在最大总质量下,所能达到的最大爬坡能力(°或%)。

# 第一章 发动机的工作原理和总体构造

## 1.汽车发动机包括哪几个部分？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(汽油机)和空气(柴油机，并向缸中喷入雾状柴油)，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。

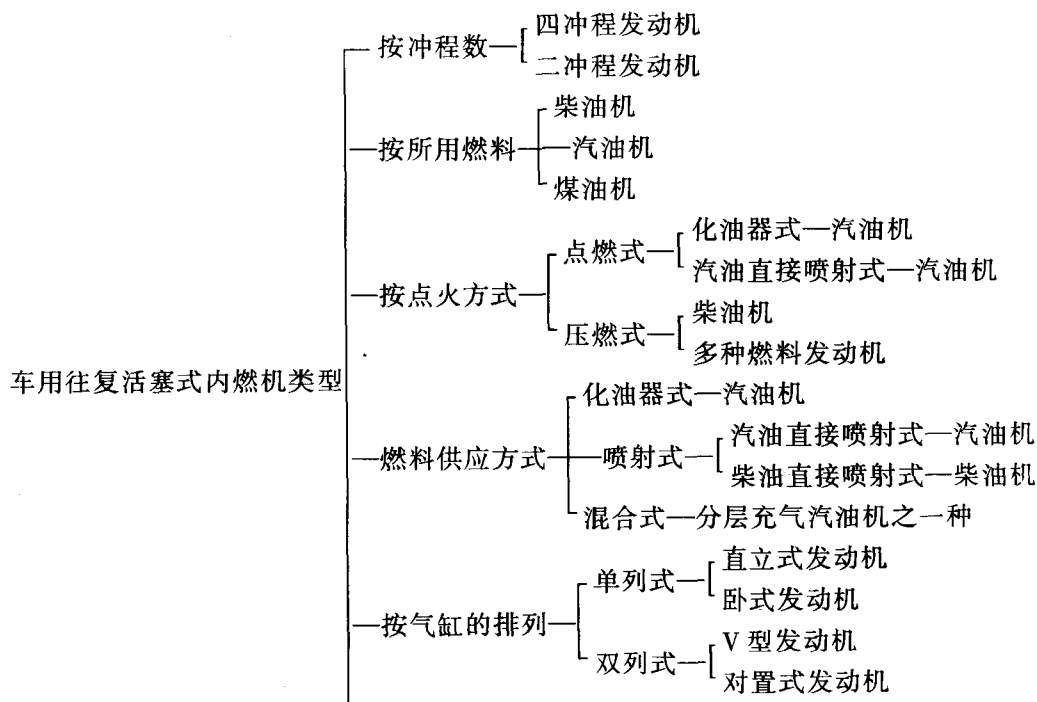
6)冷却系的功用是及时冷却发动机，保证发动机处于正常温度。

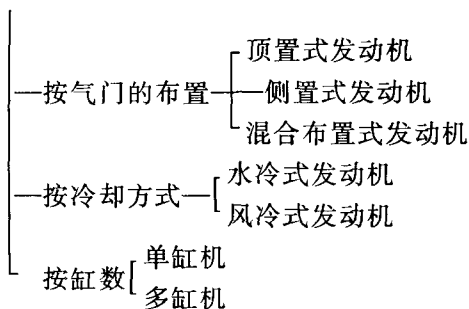
7)起动系的功用是利用外力拖动曲轴转动使发动机发动。

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)。

## 2.发动机是如何进行分类的？

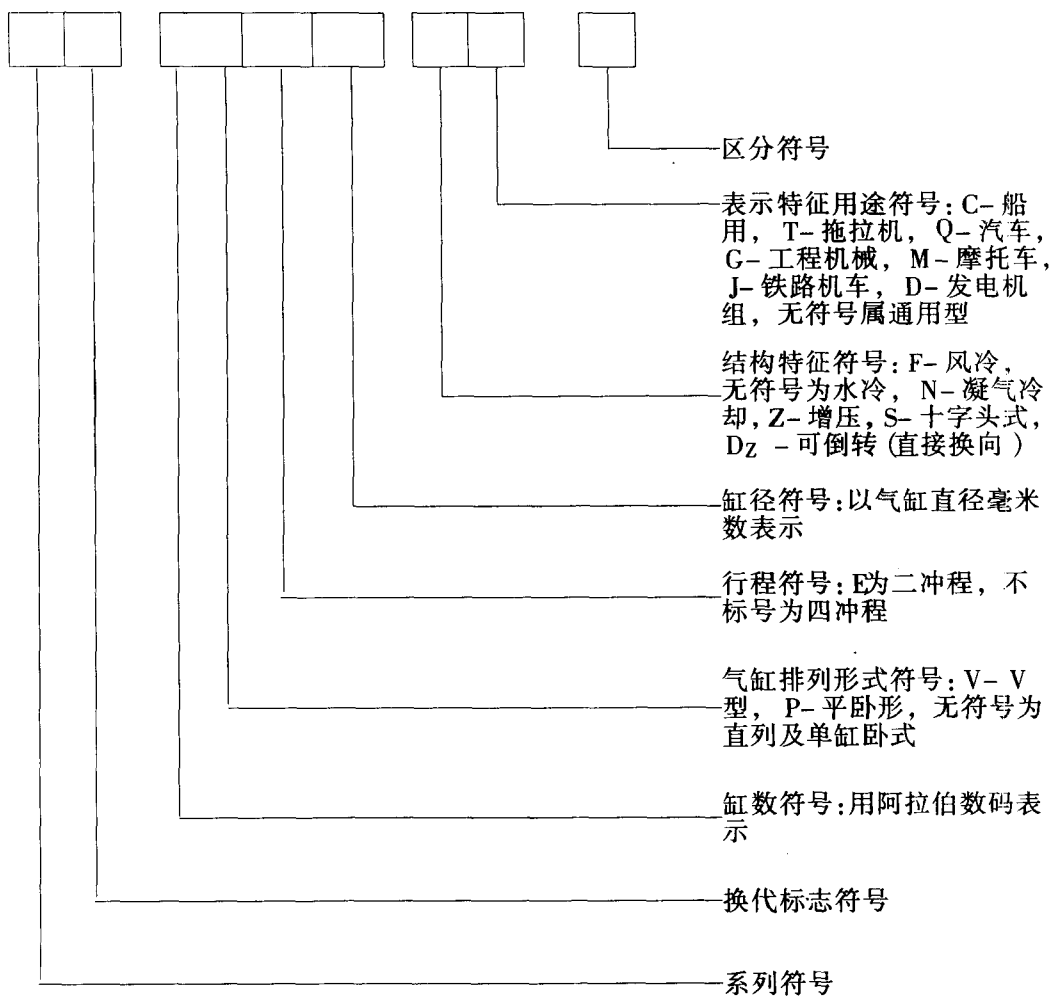
答：





### 3. 国产汽车发动机的编号规则如何？

答:为了在生产、使用和维修中便于识别不同机型,国家标准(GB725 - 82)《内燃机产品名称和型号编制规则》中,对内燃机的名称和型号作了规定。编号由阿拉伯数字和汉语拼音字母或象形字组成。



### 4. 说明下列内燃机产品型号的意义？

柴油 机: 165F、R175、R175ND、X4105、495T、12V135ZG、6E135C、12VE230ZC1、

6E430SDzC1、G6300DzC。

汽油机:1E65F、6100Q。

答:165F——表示单缸,四冲程,缸径 65mm,风冷。

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

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

X4105——表示 4 缸,四冲程,缸径 105mm,水冷(这里取 X 表示系列代号)。

495T——表示 4 缸,四冲程,缸径 95mm,水冷,拖拉机用。

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

6E135C——表示 6 缸,二冲程,缸径 135mm,水冷,船用。

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

6E430SDzC1——表示 6 缸,二冲程,缸径 430mm,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 300mm,水冷,可倒转,船用(或右机)。

1E65F——表示单缸,二冲程,缸径 65mm,风冷,通用型。

6100Q——表示 6 缸,四冲程,缸径 100mm,水冷,汽车用。

#### 5. 试区别下列技术术语?

气缸工作容积、发动机工作容积、燃烧室容积、气缸总容积、压缩比。

答:气缸工作容积  $V_h$ :活塞从上止点移动到下止点所经过的气缸容积(L)。

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

式中: $D$ ——气缸直径(mm);

$S$ ——活塞行程(mm)。

发动机工作容积  $V_L$ :一台发动机所有气缸工作容积之和(L),又称发动机排量。

$$V_L = V_h \times i$$

式中: $i$ ——一台发动机的气缸数。

燃烧室容积  $V_c$ :活塞在上止点时,活塞顶上方的容积(L)。

气缸总容积  $V_a$ :活塞在下止点时,活塞顶上方的容积(L),它等于气缸工作容积和燃烧室容积之和,即  $V_a = V_h + V_c$ 。

压缩比  $\epsilon$ :气缸总容积与燃烧室容积之比,即

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

#### 6. 试说明活塞行程与曲柄半径有何关系?

答:活塞行程( $S$ ):是指活塞从上止点到下止点之间的距离(mm)。曲柄半径( $R$ )是曲轴与连杆下端的连接中心到曲轴中心的距离(mm)。曲轴每转一周,活塞就运动两个行程,即有关系  $S = 2R$ 。

#### 7. 什么叫四冲程发动机? 什么叫二冲程发动机? 什么叫工作循环?

答:发动机按冲程数分为二冲程和四冲程发动机两种。

1)活塞四个行程完成一次热功转换的热机叫四冲程发动机。它的曲轴转两周,即转 720°

完成一次热功转换。

2)活塞两个行程完成一次热功转换的热机叫二冲程发动机。它的曲轴转一周,即转  $360^\circ$  完成一次热功转换。

3)完成一次热功转换的连续过程称为一个工作循环。四冲程发动机活塞四个行程完成一个工作循环。二冲程发动机活塞两个行程完成一个工作循环。

#### 8. 四冲程汽油机和四冲程柴油机有什么异同点?

答:它们的相同点是:

1)每个工作循环都是曲轴转  $720^\circ$ ,即每个行程均是曲轴转  $180^\circ$ 。

2)只有一个作功行程,其它三个是非作功行程。

3)发动机第一个工作循环必须有外力将曲轴转动完成进气和压缩行程。作功行程以后将储存一部分能量在飞轮中,同时作功行程也帮助其他缸完成非作功行程。飞轮储存的能量和其他各缸的作功行程动力又帮助本缸活塞完成以后的其他非作功行程。

它们的不同点是:

(也是二冲程汽油机和二冲程柴油机主要不同点,这儿的四冲程汽油机和二冲程汽油机指的是常见的传统的化油器式汽油机,不是指汽油喷射的汽油机。)

1)汽油机的混合气主要是在缸外由化油器形成后被吸入气缸中,而柴油机的混合气是在缸内形成的——在活塞压缩到上止点之前,通过喷油器向缸中喷入雾化极好的柴油和被压缩得很热的空气混合形成的(从空气和高温机件得到加热后进一步蒸发气化)。也就是说它们混合气形成的方式不同。

2)它们的点燃方式也不同。汽油机吸入缸中的可燃混合气在活塞压缩行程快接近上止点之前通过火花塞产生的电火花点燃。因此汽油机也称点燃机。由于可燃混合气是被强烈的电火花强制点着的,所以汽油机也叫强制点火发动机。而柴油机是靠柴油的自燃而着火的。即当活塞压缩到上止点前(某个曲轴转角)通过喷油器向缸中喷高压雾化良好的柴油,由于柴油机压缩比高,缸中被压缩的空气温度已升高到超过了柴油的自燃温度(缸中空气温度可达  $800 \sim 1000\text{K}$ ,即  $527 \sim 727^\circ\text{C}$ ,而柴油自燃温度只有  $473 \sim 573\text{K}$ ,即  $200 \sim 300^\circ\text{C}$ ),因此,柴油喷入气缸不久就会发生自燃而着火。由于空气的高温是高压压缩比所致,所以柴油机又称为压燃式发动机。

3)柴油机和汽油机燃烧过程也不同。汽油机基本上是等容燃烧过程,而柴油机是等容等压燃烧过程。

#### 9. 二冲程发动机与四冲程发动机比较有何优缺点?

答:二冲程发动机的优点有:

1)曲轴转一周( $360^\circ$ )完成一次热功转换,即完成了一个工作循环,所以当发动机气缸工作容积相同,缸数相同,转速相同,压缩比相同时,从理论上讲二冲程发动机的功率应是四冲程发动机的两倍。

2)当转速、缸数相同时,二冲程发动机在相同时间内的作功次数比四冲程发动机多一倍,曲轴加速频繁,所以运转平稳(单缸机更明显,同是四冲程发动机,而多缸机比单缸机运转要平稳)。

3)没有气门机构(特别是曲轴箱换气的二冲程汽油机),所以结构简单,质量轻,修理方便。

二冲程发动机的缺点:

由于二冲程发动机进排气几乎是同时进行的,单独进行进气或排气时间极短,换气过程主

要是个几乎完全重叠的新鲜气体扫除废气的过程,因此很难避免新鲜气体与废气的混合。造成废气难以排净和新鲜气体随废气排出缸外。正因为如此,发动机充气系数低,再加上为了安排换气孔(或排气门)早打开而较多地损失了一部分气体作功行程(使有效作功行程远小于 $180^\circ$ )。因此实际上二冲程发动机的气缸工作容积、缸数、转速、压缩比与四冲程发动机相同时,它的功率并不是四冲程发动机的2倍,只是1.5~1.6倍。

对于二冲程发动机中的汽油机来说,由于新鲜混合气不可避免地要随废气排出缸外,因此经济性差,特别是多缸发动机很不经济。

#### 10.说明二冲程发动机的应用情况?

答:1)二冲程汽油机由于经济性差对于发动机排量较大的汽车发动机(因大多数是多缸发动机)是不适合的。所以二冲程汽油机在汽车上很少应用。即便应用也是用在排量小,缸数少的小汽车上,如:前民主德国产瓦特堡牌353型和却其特牌601型小客车分别采用三缸水冷二冲程汽油机和二缸风冷二冲程汽油机(前横置),又如日本大发工业股份有限公司生产的海捷特360厢式货车(“面包车”)采用的也是二冲程水冷汽油机。

由于二冲程发动机结构简单、质量轻,一般用风冷,所以二冲程汽油机在摩托车得到广泛应用。

2)二冲程柴油机由于不存在经济性差的问题(虽然也有新鲜气体随废气排出气缸体外,但随废气排出缸外的是空气,不象汽油机排出缸外的是含有汽油的混合气,不但浪费,而且造成大气污染),所以在汽车上得到广泛应用。如国产的北京牌矿用自卸车,大同牌载重汽车,又如意大利的佩尔利尼T20-202自卸车,日本产日产6JWLBJ牵引车,美国产上将牌、天体牌载重车(V型8缸),美国产GMC大客车,世纪牌载重车。英国产“贝德福德”牵引车,比利时产鹰牌M20C型公共汽车,前苏联制克拉斯214、玛斯200、205,亚斯210载重车。

#### 11.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,转速不均匀。因为发火间隔角(也称作功间隔角)大。四冲程单缸机发火间隔角为 $720^\circ$ ,而二冲程单缸机发火间隔角 $360^\circ$ 。也就是说曲轴每隔 $720^\circ$ 和 $360^\circ$ 才得到一次加速,只有作功行程才对曲轴加速,非作功行程曲轴非但得不到加速,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,转速均匀,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。如拖拉机用的195T柴油机就有一个质量较大的飞轮。

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则。为了减少和平衡往复惯性力只有增设平衡机构。

#### 12.为什么汽车上绝大多数用多缸机而不用单缸机?

答:1)多缸机运转均匀,因缸愈多,发火间隔角愈小,作功重叠角愈大,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。如BJ2020系列汽车用492Q发动机的往复惯性力可以通过自身得到平衡。

#### 13.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。

#### 14.什么是汽油机的“爆燃”,“爆燃”现象有什么危害?

答:汽油机的压缩比较大时,有时会产生爆燃现象。

爆燃是由于气体压力和温度过高时,在燃烧室内离点燃中心较远处的末端可燃混合气自燃而造成的一种不正常燃烧。

危害:爆燃时火焰以极大的速率向外传播,甚至在气体来不及膨胀的情况下,温度和压力急剧升高,形成压力波,以声速向前推进。这种压力波撞击燃烧室壁时就发出尖锐的敲击声。同时还会引起发动机过热,功率下降,燃料消耗量增加等,严重爆燃时甚至造成气门烧毁,轴瓦破裂,火花塞绝缘体击穿等机件损坏现象。

#### 15. 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、积炭处)点燃混合气产生的一种不正常燃烧,也称为炽热点或早燃。

危害:当发生表面点火时,发动机会强烈的敲击声(较沉闷),产生的高压会使发动机机件负荷增加,寿命降低。

#### 16. 495QA 型柴油机,活塞行程为 115mm,试计算发动机排量,又如压缩比为 16.5,试计算燃烧室容积?

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

求:  $V_h$ ,  $V_c$

解:气缸工作容积为:

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

发动机排量为:

$$V_L = V_h \times i = 0.815 \times 4 = 3.26(\text{L})$$

又由  $\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$  将  $V_h$  代入数值得:

$$V_c = 0.0526(\text{L})$$

#### 17. 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:  $i = 4$ ,  $D = 92\text{mm}$ ,  $S = 92\text{mm}$ ,  $\epsilon = 6$

求:  $V_h$ ,  $V_c$ ,  $V_L$

解:气缸工作容积为:

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

由  $\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$  得到  $V_c = \frac{V_h}{5} = 0.122(\text{L})$

发动机排量为  $V_L = V_h \times i \approx 0.611 \times 4 = 2.44(\text{L})$

#### 18. 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:  $i = 6$ ,  $D = 100\text{mm}$ ,  $\epsilon = 7$ ,  $V_c = 0.15\text{L}$

求:  $R$

解:由  $\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$  得  $V_h = 6V_c = 0.9(\text{L})$



又由  $V_h = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6}$

得  $S = \frac{4 \times 10^6 \times 0.9}{3.14 \times 100^2} \approx 115(\text{mm})$

据活塞行程等于 2 倍曲柄半径则

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

19. 已知 680Q 汽油机的活塞行程为 72mm, 如果发动机的燃烧室容积  $V_c = 0.056\text{L}$ , 试求该发动机的压缩比?

已知:  $S = 72\text{mm}$ ,  $V_c = 0.056\text{L}$ ,  $D = 80\text{mm}$

求:  $\epsilon$

解: 发动机气缸工作容积为:

$$V_h = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} \approx \frac{3.14 \times 80^2 \times 72}{4 \times 10^6} = 0.362(\text{L})$$

又由压缩比公式  $\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c}$  得到

$$\epsilon = \frac{0.362 + 0.056}{0.056} = 7.46$$

20. 黄河 JN1181C13 用 6130 型发动机排量为 11.95L, 求该发动机气缸工作容积?

已知:  $V_L = 11.95\text{L}$ ,  $i = 6$

求:  $V_h$

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

21. 已知北京 BJ2020 用 492Q 的排量为 2.445L, 求发动机的曲柄半径?

已知:  $i = 4$ ,  $D = 92\text{mm}$ ,  $V_L = 2.445\text{L}$

求:  $R$

解: 气缸工作容积  $V_h$  为:

$$V_h = \frac{V_L}{i} = \frac{2.445}{4} = 0.611(\text{L})$$

又因  $V_h = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6}$ , 推出

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

$$R = \frac{S}{2} = 46\text{mm}$$

22. 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:  $i = 5$ ,  $D = 80$ ,  $V_L = 2.144\text{L}$

求:  $S$

解: 气缸工作容积  $V_h$  为:

$$V_h = \frac{V_L}{i} = \frac{2.144}{5} \approx 0.43(\text{L}) \quad \text{因 } V_h = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} \text{ 得到}$$

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