

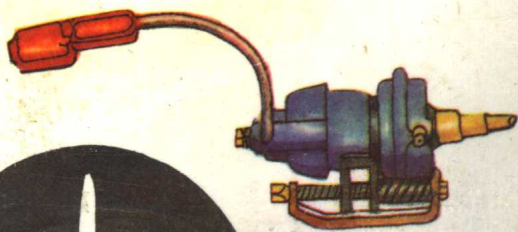
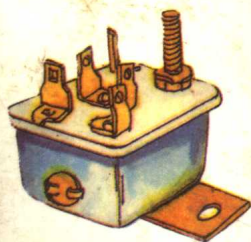
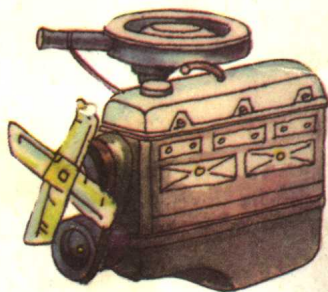
新编汽车问题解答

第一辑 发动机

刘宗义 张美娟 编

人民交通出版社

一般原理 曲柄连杆机构
配气机构 汽油燃料供给系
润滑系 冷却系 点火系
发动机增压 汽车排气污染和噪声



XINBIAN QICHE WENTI JIEDA

新编汽车问题解答

第一辑 发动机

刘宗义 张美娟 编

人民交通出版社

(京) 新登字 091 号

内 容 提 要

《新编汽车问题解答》共分三辑：第一辑发动机，第二辑底盘，第三辑电气设备。

本书是《新编汽车问题解答》丛书第一辑——发动机。主要包括发动机的一般原理、曲柄连杆机构、配气机构、汽油机燃料供给系、柴油机燃料供给系、润滑系、冷却系、发动机增压和发动机污染等十部分，共设 727 题，可供汽车驾驶员、修理工和学员学习参考。

新编汽车问题解答

第一辑 发动机

刘宗义 张美娟 编

插图设计：依文利 正文设计：崔凤莲 责任校对：张捷

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

河南新艺胶印厂 印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：18.75 字数：406 千

1993 年 6 月 第 1 版

1993 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数：1001—20100 册 定价：14.80 元

ISBN 7-114-01513-5

U · 01017

目 录

一、一般原理

1. 发动机是怎样分类的? (1)
2. 汽车发动机是如何分类的? (2)
3. 二冲程发动机与四冲程发动机相比较有何优缺点? (3)
4. 什么是国际单位制? (4)
5. 什么是法定计量单位? (4)
6. 长度的计量单位是什么? (7)
7. 质量的计量单位是什么? (8)
8. 时间的计量单位是什么? (8)
9. 力的计量单位是什么? (8)
10. 压力的计量单位是什么? (8)
11. 容积(体积)的计量单位是什么? (9)
12. 转速的计量单位是什么? (9)
13. 温度的计量单位是什么? (9)
14. 速度的计量单位是什么? (10)
15. 扭矩的计量单位是什么? $\text{kgf} \cdot \text{m}$ 和 $\text{N} \cdot \text{m}$ 怎样换算? (10)
16. CA6102 型汽油机最大扭矩为 $38\text{kgf} \cdot \text{m}$, 可换算为多少 $\text{N} \cdot \text{m}$? (10)
17. 功率的计量单位是什么? kW 与公制马力

- 和英制马力怎样换算? (11)
18. CA6110A 型柴油机最大功率为 140 公制马力, 可换算为多少 kW? (11)
19. 燃油消耗率的计量单位是什么? $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 与克每马力小时和磅每马力小时怎样换算? (11)
20. 耗油量的计量单位是什么? (12)
21. 流量的计量单位是什么? (12)
22. 运动粘度的计量单位是什么? (13)
23. 什么叫指示功率? 怎样计算发动机指示功率? (14)
24. 什么叫有效功率? 怎样计算有效功率? (15)
25. 什么是有效扭矩? (16)
26. 发动机功率与扭矩和转速有何关系? (16)
27. 制动功率公式中的扭矩是怎样得来的? 能否计算而来? (17)
28. 发动机功率是根据什么标定的? (18)
29. 发动机铭牌上标明的功率、扭矩、油耗率的含义是什么? (20)
30. 如何计算燃油消耗率? (21)
31. 什么叫升功率? 怎样计算升功率? (21)
32. 提高发动机功率的途径有哪些? (22)
33. 我厂拟用一部解放 CA10B 型发动机来拖发电机供电, 如果用四档速比为 1:1, 转速为 1200r/min, 不知能发出电若干千瓦? (23)
34. 怎样计算气缸工作容积? (23)
35. 气缸工作容积是不是就叫活塞排量? 什么叫发动机排量? 如何计算? 它有什么意义?

- (24)
36. 气缸工作容积为什么不把燃烧室容积计算在内? (25)
37. 气缸工作容积相等的发动机功率相等吗? (25)
38. 什么叫燃烧室容积? 怎样计算燃烧室容积? (26)
39. 燃烧室的尺寸有无一定标准? 是否既不能增大也不能缩小? (27)
40. 什么叫发动机压缩比? (27)
41. 怎样计算发动机压缩比? (28)
42. 为什么柴油机压缩比比汽油机大? (28)
43. 发动机在大修时气缸直径搪大了, 它的压缩比是否有变化? 其功率是否比标准气缸直径的发动机大? (29)
44. 何谓充气系数? (29)
45. 充气系数与发动机转速有关吗? (30)
46. 汽车发动机的功率和转速略成正比例。为什么转速超过一定点时, 功率反而低落呢?
..... (30)
47. 发动机的气缸压力, 在高原地高还是平原地高? (30)
48. 怎样用公式计算压缩终了的压力和温度? ... (31)
49. 我们学习计算功率时, 最感困难的是不知道怎样去找实际平均有效压力, 虽然知道了缸径、行程、转速等参数, 仍算不出实际平均有效压力, 请问是否可用气缸压力表测量这压力?
..... (31)

50. 活塞行程愈长, 动力愈大, 是否如此? 为什么? 行程的长短又是怎样决定的? (32)
51. 跃进 NJ130 型汽车的气缸直径比解放 CA10B 型的小, 活塞行程也比解放 CA10B 的短, 为什么它的压缩力反比解放 CA10B 的大呢? ... (33)
52. 发动机活塞行程和气缸直径的比值应如何选择? (33)
53. 什么是发动机的特性与特性曲线? (36)
54. 什么是速度特性? 什么是外特性? 外特性有什么重要意义? (36)
55. 汽油机与柴油机的外特性有什么不同? (37)
56. 什么是发动机的工作稳定性? (39)
57. 什么是发动机的负荷特性? 汽油机与柴油机的负荷特性有什么不同? (39)
58. 理想内燃机的热效率如何计算? 为什么内燃机的实际热效率很低? (40)
59. 什么叫做“等容燃烧”? 什么叫做“等容等压”燃烧? (42)
60. 汽油机与柴油机各有哪些优缺点? (42)
61. 何谓排气? 排气为哪个行程作准备? (43)
62. 发动机排气过程是怎样进行的? (44)
63. 为什么载质量大的车辆多用柴油机? (44)
64. 什么是发动机的临界速度? 如何计算? (45)
65. 有些驾驶员为了达到减小发动机磨损的目的, 把发动机转速降得很低, 而在大修时, 这些发动机的磨损反而更甚。反过来, 转速过高, 发动机的磨损也厉害, 为什么? (46)
66. 发动机的工况如何表示? 什么叫发动机负荷?

- 发动机负荷和功率的概念有何不同? (46)
67. 发动机的质量(重量)与功率有关吗? (47)
68. 发动机由哪几大部分组成? (48)
69. CA6102 型汽油机与 EQ6100Q—I 型汽油机在构造上有哪些主要区别? (49)
70. 怎样正确识别国产发动机型号及其含义? ... (50)
71. 什么叫三角活塞式发动机? 其工作原理如何? (51)
72. 转子发动机有哪些优缺点? 在汽车上应用情况如何? (53)
73. 发动机装在车架上时, 往往前端高, 后端低, 是什么道理? 倾斜的角度一般应该是多少? (54)
74. 什么是汽油直接喷射式发动机? 汽油直接喷射式发动机有什么优点? (54)
75. 简述电子控制燃料喷射装置的工作原理? ... (56)
76. 什么叫做发动机的无负荷, 中等负荷和全负荷? (59)
77. 汽车在顺风或逆风行驶时, 对发动机功率有什么影响? (59)
78. 什么是标准扭矩螺栓? (59)
79. 德国“本茨”OM400 系列发动机重要螺栓的扭紧力矩是多少? (61)
80. 上海桑塔纳轿车发动机有何结构特点? (61)
81. 怎样利用压缩空气检查气缸漏气部位? (63)
82. 怎样检查汽油机气缸压缩压力? (64)
83. 怎样检查柴油机气缸压力? (65)
84. 影响气缸压缩压力的因素有哪些? (66)

85. 柴油机在冬季不易发动时, 往高压柴油泵里喷点汽油就发动了, 这是为什么? 有人说: 在使用柴油中掺入少量机油可使发动机功率增大; 在汽油中掺入少量柴油也可使发动机功率增大, 这种说法有没有理论根据? (66)
86. 汽车发动机冬季不易起动的原因是什么? 有什么解决的办法? (67)
87. 为什么在冷状态下起动发动机要先摇转曲轴? (67)
88. 什么是气动量仪? 气动量仪由哪些部分组成? (68)
89. 压力式气动量仪的工作原理如何? (68)
90. 流量式气动量仪的工作原理如何? (69)
91. 气动量仪的应用如何? (69)
92. 怎样分解发动机? 应注意哪些标记? (70)
93. 解放 CA1091 型汽车发动机为什么涂有不同的颜色? (71)
94. 简述解放 CA1091 型汽车上采用的 BX-1 型爆震限制器的作用原理及使用要求? (72)

二、曲柄连杆机构

95. 曲柄连杆机构的功用是什么? 由哪些部件组成? (75)
96. 气缸排列型式对发动机有什么影响? 排列型式有几种? (75)
97. 气缸体按结构形式分为几类? 各有什么优缺点? (76)
98. 解放 CA1091 型汽车发动机气缸体与解放 CA10C

- 型汽车发动机气缸体在结构上有什么异同?
..... (77)
99. 有些汽车发动机气缸体和上曲轴箱分开铸造造成两部分有什么好处? (79)
100. 对比分析湿式缸套和干式缸套各有哪些优缺点? (79)
101. 跃进 NJ130 型汽车的曲轴中心线与气缸的垂直中心线是否一致? 如不一致的话, 是什么原因, 优点何在? (80)
102. V 型发动机为何功率大的两排气缸间的夹角为 45° , 功率小的夹角为 90° ? 怎样合理安排左右两列气缸轴线间的夹角? (81)
103. 黄河 JN151 型汽车发动机气缸体左侧中部的六个小孔有什么作用? (81)
104. 怎样镶干式气缸套? (81)
105. 干式缸套气缸体气缸修理的技术要求是什么? (82)
106. 怎样更换湿式气缸套? (83)
107. 气缸套的加大标准是多少? (83)
108. “日产” PD6 型发动机采用哪种缸套? 装配技术要求是什么? (84)
109. 北京 BJ2020 型汽车发动机的缸套与缸体是什么配合? 装配缸套时, 为什么要高出缸体上平面 $0.03 \sim 0.10\text{mm}$? 缸套台肩处是否要上涂料? (84)
110. 黄河 JN150 型汽车发动机气缸体各缸中心距是多少? 位置精度是多少? (85)
111. 黄河 JN151 型汽车发动机气缸体各缸中

- 心距是多少? 位置精度是多少? (85)
112. 黄河牌汽车行驶 $1 \times 10^5 \text{km}$ 后为什么要将
气缸套换位? (86)
113. 试分析气缸磨损的规律及原因? (86)
114. 气缸产生异常磨损的原因有哪些? 主要
表现如何? (88)
115. 气缸修理前应进行哪些检查? (88)
116. 怎样确定气缸的测量位置? 怎样计算气缸
的最大磨损量、圆柱度和圆度? (89)
117. 怎样测量气缸的圆柱度和圆度? (89)
118. 黄河 JN150、JN151 型汽车发动机气缸套
加工尺寸及精度等级有哪些要求? (91)
119. 什么叫“尺寸修理法”? (91)
120. 搪缸时怎样定位? 什么叫“定位搪缸”? ... (92)
121. 汽车主要零件修理尺寸分级如何? (93)
122. 湿式缸套搪缸时怎样定位? (94)
123. 珩磨气缸时加工余量留多少为宜? 为
什么? (94)
124. 珩磨气缸时, 珩磨头圆周速度和往复运动
速度怎样决定? (95)
125. 发动机修理时, 为什么以活塞外径尺寸为
基准进行气缸的搪磨? (95)
126. 为了降低气缸壁表面粗糙度, 采用抛光的
工艺是否可取? (96)
127. 什么叫“加热减应”焊? 如何选定减
应区? (96)
128. 铸铁气缸体焊接时的主要问题是什么?
怎样防止? (97)

129. 我们用气焊焊修气缸体，常常在冷却以后发生裂纹，有时甚至比没有修理时还要严重，这是什么道理？应该怎样焊修气缸体才可以防止这种毛病？用电弧焊如何？..... (97)
130. 铝质气缸盖如何焊修？应注意哪些问题？..... (99)
131. 怎样用环氧树脂胶粘结气缸体裂纹？..... (99)
132. 怎样对气缸体、气缸盖进行裂纹检查？... (100)
133. 太脱拉 138 型汽车发动机气缸修理的技术要求有哪些？..... (101)
134. 在修理过程中，检查气缸体后端面对曲轴主轴承座孔中心线的垂直度有什么意义？..... (102)
135. 低温运转为何会增加发动机气缸磨损？... (102)
136. 气缸垫的作用是什么？对其有什么要求？..... (103)
137. 铝合金气缸盖有什么优缺点？..... (103)
138. 汽油机燃烧室是怎样形成的？对其有什么要求？..... (103)
139. 汽油机燃烧室有几种？分析各自的优缺点？..... (104)
140. 解放 CA1091 型汽车发动机采用哪种燃烧室？有什么结构特点？..... (104)
141. 拆装气缸盖、气缸垫应注意什么？..... (105)
142. 黄河 JN150 型汽车发动机气缸盖底平面装喷油器的孔为什么易裂向气门座？..... (107)
143. 怎样拆装上海桑塔纳轿车发动机气缸盖？..... (107)

144. “三菱” 6DB 型柴油机气缸盖进排气门座
横堤上出现裂纹时；怎样修复？ (108)
145. 活塞的作用是什么？结构如何？ (112)
146. 常见活塞顶面形状有哪些？各有什么优
缺点？ (112)
147. 活塞按结构形式可分为哪几类？ (113)
148. 活塞裙部为什么要加工成椭圆形？椭圆
的长轴位于何方向？ (113)
149. 为什么要将活塞加工成上小下大的圆
锥形？ (114)
150. 有些发动机活塞裙部开有“T”形或“Π”
形槽，开这些槽有什么作用？ (115)
151. 有些柴油机活塞头部加工有很多蛇形管，
其作用是什么？ (115)
152. 有些发动机活塞销座孔中心线偏离活塞
中心线平面是什么道理？ (116)
153. 解放 CA1091 型汽车发动机活塞在结构
上有何特点？ (117)
154. 汽车发动机活塞广泛采用何种材料？
为什么？ (118)
155. 跃进 NJ130 型汽车发动机活塞顶部车有
一道深槽，它有什么作用？ (118)
156. 装配裙部带槽的活塞时，其防胀槽应位
于什么方向？为什么？ (119)
157. 衡量活塞能否继续使用的标准是什么？ ... (120)
158. 怎样清除活塞顶和活塞环槽内的积炭？ ... (121)
159. 新活塞用机油煮后为什么使用寿命
较长？ (121)

一、一般原理

〔1〕 发动机是怎样分类的？

〔答〕 发动机是将某一种形式的能转变为机械能的动力机械。按照能源的不同，发动机可分为：风力机、水力机、电力机和热力机等（图 1-1）。风力机和水力机在汽车上没有实用价值。电力机包括从电网取得电能的车用电动机和从汽车携带的蓄电池取得电能的蓄电池车用电动机，前者不是我们所研究的对象，后者的关键在于能否提供实用价值高、蓄电量大而成本低、重量轻的蓄电池。近年来，高能电池和燃料电池的研究有所发展，但仍处于研究阶段，因而汽车的动力源几乎都采用的热力发动机。

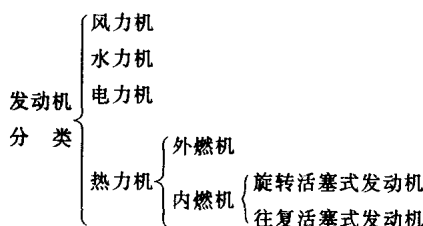


图 1-1

热力发动机是将热能转变为机械能的机器。它可分为外燃机和内燃机两种。外燃机的特点是燃料先在机器外部的锅炉内燃烧，将锅炉内的水加热，使之变为高温、高压的水蒸汽，然后送至机器内部，使所含的热能转变为机械能（如蒸汽机、汽轮机等）。内燃机的特点是液体或气体燃料和空气混合后输入机器内部燃烧，燃气火焰直接作用在活塞上，将热

能转变为机械能。常用的内燃机又可分为往复活塞式和旋转活塞式两种。绝大多数汽车用往复活塞式内燃机作为动力源，少数汽车用旋转活塞式内燃机作为动力源，因此本书所讲发动机专指往复活塞式发动机。

〔2〕 汽车发动机是如何分类的？

〔答〕 目前各类汽车基本采用往复活塞式内燃机。往复活塞式内燃机可从不同的角度进行分类。

1. 按完成一个工作循环所需冲程数可分为：四冲程发动机和二冲程发动机。

2. 按所用燃料不同可分为：汽油机、柴油机、煤气机、酒精机和多种燃料发动机等。

3. 按发火方式不同可分为：点燃式和压燃式发动机。

4. 按混合气形成方式的不同可分为：混合气外部形成方式和混合气内部形成方式两种发动机。

5. 按燃料供应方式的不同可分为：化油器式、喷射式和混合式发动机。

6. 按气缸排列方式可分为：单列式和双列式。而单列式又分为直立式、斜式和卧式三种；双列式又有 V 型和对置之分。

7. 按凸轮轴布置方式的不同可分为：上置凸轮轴式和下置凸轮轴式发动机。

8. 按每缸的气门数可分为：双气门、三气门、四气门和六气门发动机。

9. 按气缸数的不同可分为：单缸机和多缸机。

10. 按发动机进气系统是否采用增压可分为：增压式和非增压式发动机。

11. 按冷却方式不同可分为：水冷式发动机和风冷式发动机。

此外，还有许多分类，不多繁举。

〔3〕 二冲程发动机与四冲程发动机相比较有何优缺点？

〔答〕 二冲程发动机与四冲程发动机相比较有以下优点：

1. 曲轴每转一周就有一个作功过程，因此，在发动机工作容积和转速相同的情况下，二冲程发动机的理论功率应为四冲程发动机的二倍，因作功次数是四冲程的二倍。

2. 由于作功间隔周期短、频率大，故二冲程发动机运转比较均匀平稳。例如同是每分钟2000转的二冲程和四冲程单缸汽油机，二冲程作功2000次，而四冲程只作功1000次。

3. 由于没有专门的配气机构，所以它的结构简单、重量轻、制造、维修、使用方便等。

二冲程汽油机的最大缺点是缸内废气排不净，所以进气不足；并且在换气时减少了有效作功行程，因此，在同样的发动机工作容积和转速下，二冲程发动机的实际功率只有四冲程发动机的1.5~1.6倍；二冲程汽油机在换气时，有一部分新鲜混合气随同废气被排出，因此经济性较四冲程发动机差；同时二冲程汽油机燃烧不完全，废气中一氧化碳和未燃的碳氢化合物多，对空气污染较严重。

由于上述缺点，二冲程汽油机在汽车上未能广泛采用。但它制造费用低、结构简单、重量轻、便于维修，所以在摩托车上广泛采用。如上海牌250K型三轮车用单缸风冷二冲程汽油机等。

二冲程柴油机用纯空气驱除废气，没有燃料损失，经济性较好，所以在汽车上得到了比较广泛的应用。如北京牌BJ370矿用自卸车，日产6TTLBT牵引车，比利时鹰牌M20C型公共汽车等。

〔4〕 什么是国际单位制？

〔答〕 国际单位制是指 1960 年第十一届国际计量大会通过的，以长度的米 (m)，质量的千克 (kg)，时间的秒 (s)，电流的量安培 (A)，热力学温度的开尔文 (K)，物质的量摩尔 (mol)，发光强度的坎德拉 (cd) 七个单位为基本单位，以平面角的弧度，立体角的球面度两个单位为辅助单位的一种单位制。它可以构成不同技术领域中所需的全部单位。

〔5〕 什么是法定计量单位？

〔答〕 法定计量单位是 1984 年 1 月 20 日国务院第 21 次常务会议审议通过由国家计量局发布的标准计量单位。我国的法定计量单位（以下简称单位）包括：国际单位制的基本单位（见表 1-1）；国际单位制的辅助单位（见表 1-2）；国际单位制中具有专门名称的导出单位（见表 1-3）；国家选定的非国际单位制单位（见表 1-4）；由以上单位构成的组合形式单位；由词头和以上单位构成的十进倍数和分数单位（词头见表 1-5）。

国际单位制的基本单位

表 1-1

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克 (公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安 (培)	A
热力学温度	开 [尔文]	K
物质的量	摩 [尔]	mol
发光强度	坎 [德拉]	cd