

本书

可供汽车维修
驾驶 管理等
人员阅读
可供汽车专业
师生学习参考

轻型汽车 维修150问

苏慧青 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

轻型汽车维修150问

苏慧青 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书以问答的形式,对解放 CA1040 系列汽车、解放 CA1020 系列汽车、解放 CA6440 系列汽车的结构、使用、维修规范、配合数据及故障排除,根据每种车型的发动机、底盘、电器设备等内容进行了系统的解答。本书内容新颖、数据齐全、图文并茂、通俗易懂、实用性强。

本书可供汽车维修、驾驶、管理等人员阅读,也可供院校汽车专业师生学习参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

轻型汽车维修 150 问/苏慧青编. —北京:北京理工大学出版社,
2003.11

ISBN 7-5640-0183-6

I. 轻… II. 苏… III. 轻型载重汽车-车辆修理-问答
IV. U469.210.7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 085945 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19.75

字 数 / 476 千字

版 次 / 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 29.00 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着我国加入世贸组织及改革、开放的深入,经济建设的持续发展,人民生活水平不断提高,汽车像潮水般涌向我国汽车市场。在汽车保有量猛增的同时,汽车驾驶、维修业也应运而盛,越来越引起人们的重视。与此同时,涉及人身安全的交通事故也屡有发生,仅 2002 年全国道路交通事故共发生 77.31 万起,死亡人数为 109381 人,受伤人数竟达 56.2 万人,直接经济损失高达 33.2 亿元。造成这么多伤亡的凶手,其中就有汽车的驾驶技术和汽车的机械故障等。此外,汽车使用、维修对汽车的寿命、汽车的运输效益等也息息相关。因此,人们对汽车的使用、维修给予了更多的关注,提出了更高的要求。

本书融理论与实践为一体,内容新颖、知识面广、数据齐全、图文并茂、实用性强,用简明扼要的语言,深入浅出的系统论述,以解放 CA1040 系列汽车、解放 CA1020 系列汽车、解放 CA6440 系列汽车为主,采用问答的形式,把读者在工作中遇到的汽车发动机、底盘及电器设备等方面的结构、使用、维修规范、配合数据及故障排除等实际问题编成本书,读者可从书中找答案,解决实际工作中碰到的问题。使用这种方式花费时间短、收效快,同时又很明了直观,非常适合工作繁忙的驾驶、维修及车辆管理人员的实际需要。

目前,不少企业的汽车驾驶、维修及车辆管理人员不太了解现代汽车上使用的新材料、新结构、新工艺而需要的新技术、新知识,此书正好弥补了这种汽车更新换代的需求,读者可从中开阔视野、汲取营养,以促进自身技术素质的提高,更好地适应社会主义现代化建设的需要。

本书承中国道路运输协会专家委员会委员张子政高级工程师审阅,在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2003 年

目 录

一、整车数据

1. 解放 CA1020F 型汽车的使用性能有哪些? (1)
2. 解放 CA1040 型汽车的整车使用数据是什么? (1)
3. 解放 CA1046L 型汽车的主要技术参数有哪些? (1)
4. 解放 CA6440 型汽车的整车技术性能有哪些? (2)

二、发动机

5. 发动机有什么特点? (3)
6. 发动机特性曲线说明什么? (4)
7. 对气缸体有何要求? (5)
8. 气缸盖维修标准有哪些? (7)
9. 活塞的结构如何? (8)
10. 怎样安装活塞销? (12)
11. 如何组装活塞环? (13)
12. 怎样检修连杆? (15)
13. 如何检查曲轴? (17)
14. 怎样安装飞轮? (20)
15. 曲柄连杆机构上的螺栓转矩是多少? (21)
16. 曲柄连杆机构的主要故障有哪些? (21)
17. 对气门组件有何要求? (24)
18. 怎样维修凸轮轴驱动装置? (28)
19. 怎样调整正时传动系统? (31)
20. 配气机构上的螺栓转矩有哪些? (34)
21. 配气机构的主要故障有哪些? (34)
22. 润滑系是怎样工作的? (36)
23. 怎样检验机油泵? (38)
24. 发动机润滑油滤清装置如何? (40)
25. 曲轴箱通风装置是怎样工作的? (41)
26. 怎样选择润滑油? (43)
27. 润滑系经常发生哪些故障? (44)
28. 冷却系的工作如何? (46)

29. 冷却系为何安装水泵?	(47)
30. 散热器的结构如何?	(48)
31. 调温器是怎样工作的?	(51)
32. 风扇和风扇离合器是如何工作的?	(52)
33. 如何调整三角带的挠曲度?	(54)
34. 冷却系发生的主要故障有哪些?	(54)
35. 燃料系由哪几部分构成?	(55)
36. 怎样维修进气装置?	(55)
37. 汽油供给装置如何工作?	(57)
38. 排气装置的结构如何?	(60)
39. 怎样选择汽油?	(62)
40. 发动机为何安装化油器?	(65)
41. 怎样排除化油器的故障?	(77)
42. 怎样排除燃料系常见的故障?	(82)
43. 如何诊断发动机故障?	(84)

三、底 盘

44. 底盘包括哪几部分?	(86)
45. 传动系的功用是什么?	(86)
46. 怎样检修离合器?	(86)
47. 离合器经常发生哪些故障?	(96)
48. 变速器的结构如何?	(98)
49. 变速操纵机构是如何工作的?	(104)
50. 变速器是怎样工作的?	(106)
51. 滑块式同步器工作情况如何?	(111)
52. 变速器的螺栓转矩是多少?	(115)
53. 变速器的故障有多少种?	(116)
54. 怎样检修万向传动装置?	(117)
55. 怎样排除万向传动装置的故障?	(121)
56. 后桥的结构是什么样的?	(122)
57. 怎样调整主减速器?	(124)
58. 为什么主减速器使用双曲面齿轮?	(128)
59. 差速器是如何工作的?	(128)
60. 怎样检修后桥壳?	(131)
61. 对齿轮油的性能有何要求?	(131)
62. 双曲面齿轮为何添加双曲面齿轮油?	(132)
63. 半轴是什么形式的?	(133)
64. 汽车上为何安装轮毂?	(135)

65. 后桥上有哪些螺栓、螺母?	(136)
66. 后桥的故障有多少种?	(137)
67. 转向系的结构如何?	(138)
68. 转向机构是怎样工作的?	(139)
69. 转向传动机构由哪些杆件构成的?	(142)
70. 转向系的故障有多少种?	(145)
71. 汽车上为何设计行驶系?	(147)
72. 车架的结构如何?	(148)
73. 怎样维修前桥?	(150)
74. 怎样使用润滑脂?	(155)
75. 汽车悬架的作用是什么?	(159)
76. 汽车悬架的结构是怎样的?	(159)
77. 怎样安装汽车悬架?	(163)
78. 汽车上为何使用少片变截面钢板弹簧?	(165)
79. 减振器是如何工作的?	(166)
80. 维修钢板弹簧时使用什么润滑脂?	(167)
81. 汽车悬架上的螺栓转矩有多少?	(168)
82. 汽车悬架的故障有多少种?	(168)
83. 车轮的结构如何?	(169)
84. 备胎升降机构是怎样工作的?	(172)
85. 轮胎是由哪几部分构成的?	(173)
86. 如何使用内胎?	(175)
87. 轮胎外胎使用的注意事项有哪些?	(176)
88. 气门心如何使用?	(177)
89. 如何正确使用子午线轮胎?	(178)
90. 无内胎轮胎是怎样的轮胎?	(181)
91. 如何合理使用轮胎?	(182)
92. 车轮的故障有多少种?	(184)
93. 制动系是怎样工作的?	(186)
94. 怎样检修真空助力器?	(187)
95. 真空单向阀的用途是什么?	(190)
96. 对总泵有哪些技术要求?	(190)
97. 怎样使用汽车制动液?	(192)
98. 怎样检修行车制动器?	(194)
99. 行车制动器是如何工作的?	(197)
100. 怎样调整驻车制动器?	(200)
101. 制动系是如何放气的?	(202)
102. 怎样调整制动踏板行程?	(203)
103. 制动系上螺栓的转矩是多少?	(204)

104. 制动系的维护有哪些？	(205)
105. 制动系的故障有多少种？	(207)

四、电器设备

106. 电器设备由几部分构成？	(209)
107. 汽车电器设备有什么特点？	(209)
108. 怎样识别电器设备的电路图？	(210)
109. 电源电路的作用是什么？	(212)
110. 怎样维护蓄电池？	(213)
111. 如何使用免维护蓄电池？	(217)
112. 怎样辨别蓄电池正、负极柱？	(218)
113. 什么因素影响蓄电池的使用寿命？	(219)
114. 蓄电池经常出现哪些故障？	(220)
115. 交流发电机的结构如何？	(221)
116. 交流发电机是如何工作的？	(223)
117. 交流发电机上有多少接线柱？	(225)
118. 如何检修交流发电机？	(225)
119. 晶体管调节器的工作原理是什么？	(227)
120. 晶体管调节器的使用注意事项是什么？	(228)
121. 怎样判断交流发电机的故障？	(230)
122. 发电机出现的故障有多少种？	(232)
123. 起动机由哪几部分构成？	(234)
124. 起动机是如何工作的？	(237)
125. 怎样使用和维护起动机？	(237)
126. 如何排除起动机故障？	(239)
127. 点火系由哪几部分构成的？	(241)
128. 点火系各部分是怎样工作的？	(243)
129. 点火系的工作情况如何？	(249)
130. 点火系如何检查？	(254)
131. 怎样排除电子点火系不着火的故障？	(259)
132. 如何鉴别火花塞的好坏？	(260)
133. 使用电子点火系应注意什么？	(264)
134. 点火系常见的故障有多少种？	(265)
135. 汽车照明有多少？	(267)
136. 怎样调整前照灯的灯光？	(269)
137. 如何使用电喇叭？	(271)
138. 车速里程表的工作原理如何？	(273)
139. 车速里程表常见的故障是什么？	(273)

140. 水温表是什么样的结构?	(274)
141. 水温表的故障有哪些?	(277)
142. 燃油表是怎样工作的?	(278)
143. 为什么安装油压报警系统?	(279)
144. 刮水器有哪些性能参数?	(280)
145. 操纵机构及仪表的功能是什么?	(283)
146. 怎样使用暖风设备?	(285)
147. 冷风设备是如何制冷的?	(288)
148. 冷风设备如何充注制冷剂?	(292)
149. 怎样排除空调系统的故障?	(296)
150. 解放轻型系列汽车的轴承与油封有多少?	(298)

五、附 表

汽车维修常用单位换算	(301)
主要参考资料	(305)

一、整车数据

1. 解放 CA1020F 型汽车的使用性能有哪些?

答: 解放 CA1020F 型汽车, 驱动形式为 4×2 , 后轮驱动; 整车整备质量为 1 470 kg, 满载总质量为 2 470 kg, 载荷质量为 1 000 kg; 轴距为 2 335 mm; 轮距: 前轮为 1 400 mm、后轮为 1 390 mm; 最小转弯半径为 5 m; 外形尺寸为 4 540 mm $\times$ 1 766 mm $\times$ 1 925 mm; 车厢内部尺寸为 2 856 mm $\times$ 1 620 mm $\times$ 420 mm; 最高车速为 105 km/h; 汽油消耗量在满载、平坦、良好的路面上, 车速在 45 ~ 55 km/h 时不大于 10.5 L/100 km; 最大爬坡度在满载、干燥、硬实的路面上不小于 30%; 制动距离在满载、干燥、沥青或混凝土路面上, 车速为 30 km/h 时不大于 7 m; 汽车的续驶里程为 500 km。发动机型号为 CA488—1, 形式为四行程、直列、四缸、液冷、单顶置凸轮轴化油器式汽油发动机, 气缸直径 $\times$ 行程 = $\phi 87.5$ mm $\times$ 92 mm, 工作容积为 2.21 L, 压缩比为 8.1, 发动机在 4 500 r/min 时的最大功率为 59 kW, 发动机在 2 600 r/min 时的最大转矩为 147 N·m, 最低比油耗为 292 g/(kW·h), 怠速转速为 (800 ± 50) r/min, 发动机总质量为 145 kg, 外形尺寸为 508 mm $\times$ 597 mm $\times$ 660 mm, 安装倾斜度为 12° , 使用汽油为 RON 93。驾驶室为单排座的轻型载货汽车。

2. 解放 CA1040 型汽车整车使用数据是什么?

答: 解放 CA1040 型汽车, 驱动形式为 4×2 , 后轮驱动; 整车整备质量为 1 970 kg; 前轴为 1 081 kg、后轴为 889 kg; 满载总质量为 3 970 kg; 前轴为 1 414 kg、后轴为 2 556 kg; 载荷质量为 2 000 kg; 轴距为 2 500 mm; 轮距: 前轮为 1 414 mm、后轮为 1 370 mm; 最小离地间隙为 180 mm; 最小转弯半径为 5.2 m; 汽车通过角度: 接近角为 25° 、离去角为 19° ; 外形尺寸为 4 823 mm $\times$ 1 807 mm $\times$ 2 000 mm; 车厢内部尺寸为 3 120 mm $\times$ 1 737 mm $\times$ 380 mm; 最高车速为 100 km/h; 汽油消耗在满载、平坦、良好的路面上, 车速为 45 ~ 55 km/h 时不大于 12.5 L/100 km; 制动距离在满载、干燥、沥青或混凝土路面上, 车速为 30 km/h 时不大于 7 m; 最大爬坡度在满载、干燥、硬实的路面上不小于 30%; 汽车续驶里程为 500 km。发动机型号为 CA488, 形式为四行程、直列、四缸、液冷、单顶置凸轮轴、化油器式汽油发动机, 气缸直径 $\times$ 行程 = $\phi 87.5$ mm $\times$ 92 mm, 工作容积为 2.21 L, 压缩比为 8.1, 发动机在 4 800 r/min 时的最大功率为 65 kW, 发动机在 2 800 r/min 时的最大转矩为 157 N·m, 最低比油耗为 292 g/(kW·h), 怠速转速为 (800 ± 50) r/min, 发动机总质量为 145 kg, 外形尺寸为 508 mm $\times$ 597 mm $\times$ 660 mm, 安装倾斜角为 12° , 使用汽油为 RON 93。驾驶室为单排座的轻型载货汽车。

3. 解放 CA1046L 型汽车的主要技术参数有哪些?

答: 解放 CA1046L 型汽车, 驱动形式为 4×2 , 后轮驱动; 整车整备质量为 2 305 kg; 前轴为 1 228 kg、后轴为 1 077 kg, 满载总质量为 3 805 kg; 前轴为 1 285 kg、后轴为 2 520 kg, 载荷质量为 1 500 kg; 轴距为 2 850 mm; 轮距: 前轮为 1 414 mm、后轮为 1 370 mm; 最小离地间隙为 180 mm; 最小转弯半径为 5 m; 通过角度: 接近角为 25° 、离去角为 19° ; 外形尺寸为 5 303 mm $\times$ 1 807 mm $\times$

2 016 mm;车厢内部尺寸为 2 650 mm × 1 737 mm × 380 mm;最高车速为 100 km/h;汽车消耗量在满载、平坦、良好的路面上,车速在 45 ~ 55 km/h 时不大于 12.5 L/100 km;最大爬坡度在满载、干燥、硬实的路面上不小于 30%;制动距离在满载、干燥、沥青或混凝土路面上,车速为 30 km/h 时不大于 7 m;汽车的续驶里程为 500 km。发动机型号为 CA488,形式为四行程、直列、四缸、液冷、单顶置凸轮轴、化油器式汽油发动机,气缸直径 × 行程 = $\phi 87.5 \text{ mm} \times 92 \text{ mm}$,工作容积为 2.21 L,压缩比为 8.1,发动机在 4 800 r/min 时最大功率为 65 kW,发动机在 2 800 r/min 时最大扭矩为 157 N·m,最低比油耗为 292 g/(kW·h),怠速为 $(800 \pm 50) \text{ r/min}$,发动机总质量为 145 kg,外形尺寸为 508 mm × 597 mm × 660 mm,安装倾斜度为 12°,使用汽油为 RON 93。驾驶室为双排座的轻型载货汽车。

4. 解放 CA6440 型汽车的整车技术性能有哪些?

答:解放 CA6440 型汽车,驱动形式为 4 × 2,后轮驱动;整车整备质量为 1 605 kg,满载总质量为 2 250 kg;轴距为 2 350 mm,轮距:前轮为 1 400 mm、后轮为 1 390 mm;最小转弯半径为 5.1 m;外形尺寸为 4 410 mm × 1 718 mm × 1 950 mm;最高车速为 120 km/h;汽油消耗量在满载、平坦、良好的路面上,车速在 45 ~ 55 km/h 时不大于 10.5 L/100 km;最大爬坡度在满载、平坦、良好的路面上不小于 30%;制动距离在满载、干燥、沥青或混凝土路面上,车速在 30 km/h 时不大于 6.8 m;汽车的续驶里程为 500 km。发动机型号为 CA488,形式为四行程、直列、四缸、液冷、单顶置凸轮轴、化油器式汽油发动机,气缸直径 × 行程 = $\phi 87.5 \text{ mm} \times 92 \text{ mm}$,工作容积为 2.21 L,压缩比为 8.1,发动机在 4 800 r/min 时的最大功率为 65 kW,发动机在 2 800 r/min 时的最大扭矩为 157 N·m,最低比油耗为 292 g/(kW·h),怠速转速为 $(800 \pm 50) \text{ r/min}$,发动机总质量为 145 kg,外形尺寸为 508 mm × 597 mm × 660 mm,安装倾斜度为 12°,使用汽油为 RON 93。乘坐 11 人的厢式客车。

二、发动机

5. 发动机有什么特点?

答: 解放轻型汽车是第一汽车制造厂(FAW)轻轿战略的一部分,所使用的 CA488 型发动机是 1987 年 7 月从美国克莱斯勒汽车公司引进技术、成套设备和产品许可证,于 1992 年 12 月 19 日投产,具有相当国外 20 世纪 80 年代末、90 年代初较先进的水平。

CA488 型发动机: CA 代表“一汽”;4 缸数符号,表示 4 缸;88 缸径符号,此处气缸直径为 $\phi 88\text{ mm}$ 。CA488 即一汽制造的 4 缸、直列四行程、缸径为 $\phi 88\text{ mm}$ 、水冷、车用发动机,它具有结构紧凑、质量(重量)轻,可维修性好;功率大,转矩大,即动力性能好;油耗低,排污低,即经济性能好;环境污染小等特点。

发动机是由曲柄连杆机构(气缸体、气缸盖、活塞及连杆等)和配气机构(气门及凸轮轴等),以及润滑、冷却、燃料三个系构成,见图 2-1、图 2-2。

(1) 该系列产品覆盖面大,通用性程度高,可生产出 1.8 ~ 2.5 L 的工作容积的发动机;配备不同附件后,功率变化范围为 59 ~ 107 kW、转矩变化范围可达 130 ~ 232 N·m。

(2) 整机参数合理,结构紧凑,活塞行程/缸径 < 1 ,整机长度尺寸小,利于整车总体布置要求。见图 2-1、图 2-2。

(3) 发动机采用单顶置凸轮轴(SOHC)结构;用齿形带传动,具有结构简单、无需润滑、噪声低、刚度好,可充分发挥高速功能等特点。

(4) 为降低自身质量和提高传热性能,采用铝合金气缸盖。气门呈直线布置,采用先进的快速燃烧室,提高了燃烧室内进气旋流,在使用同标号燃油情况下,压缩比可提高 0.5;不仅提高发动机低速动力性,又改善了排放和整车性能。

(5) 配气机构采用滚子式冲压摇臂和液压挺杆,从而降低整机的噪声和改善怠速时经济

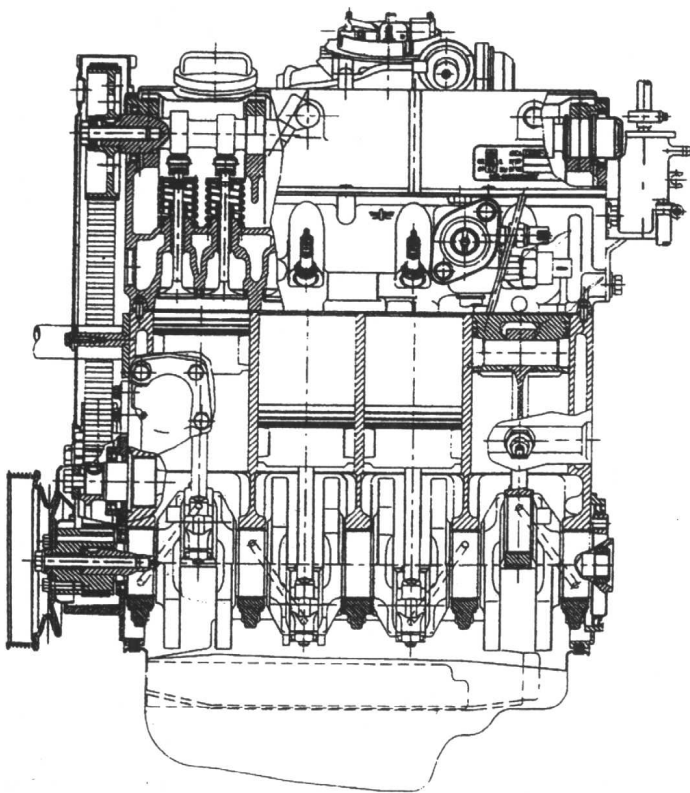


图 2-1 CA488 型发动机纵剖面图

性能。

(6) 采用球墨铸铁曲轴,并在各轴颈圆角处进行沉割式圆角滚压工艺,以提高 35% 的疲劳强度。

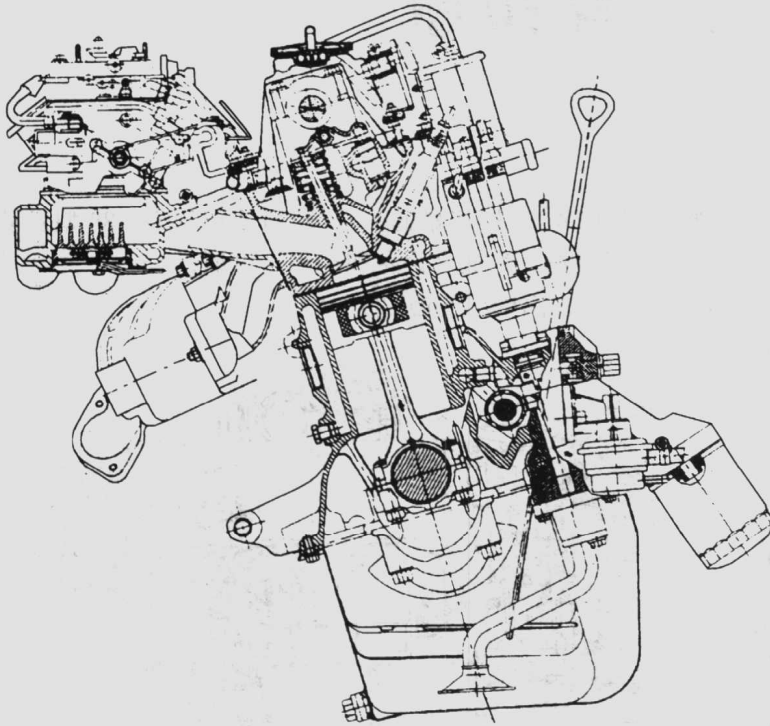


图 2-2 CA488 型发动机横剖面图

(7) 采用摆线转子式机油泵,具有结构紧凑、体积小及单位面积排油量大等优点。

(8) 采用封闭压力式冷却系统,安装有转矩型硅油风扇离合器,可降低燃油消耗 3%~5%。

(9) 采用了德国皮尔堡 2E3 型化油器,带有各种辅助装置,具有良好的经济性能和排放性能,提高了整机的技术水平。

(10) 发动机安装角度:货车右倾为 12° 、而轿车则右倾 27° ;这样能很好地满足整车总布置要求,降低了发动机的安装高度。

6. 发动机特性曲线说明什么?

答:发动机性能指标随工况变化的关系称为发动机的特性。发动机的特性种类很多,其中主要有速度特性、负荷特性和万有特性。

发动机特性是发动机主要性能参数在一定条件下的相互关系,或随工况改变而变化的规律,常以曲线表示,称特性曲线。

负荷特性是在转速不变时,发动机主要性能参数(燃油消耗率 g_e 和排气温度 t_r 等)随负荷(N_e 、 M_e 、 G_e)改变而变化的规律,这一曲线称为负荷特性曲线。它是在试验台上测出的:测量时,先把汽油机的点火提前角、化油器、冷却液温度、润滑油温度调整好;逐步改变节气门开度,调节负荷,使转速保持不变,测出节气门在不同开度下的有关参数,把同类参数连成线,就得到负荷特性曲线。

速度特性是发动机性能参数(M_e 、 N_e 、 g_e)随转速改变而变化的规律。当燃料供给调节机构固定在全负荷位置时,其试验称全负荷速度特性试验,所得的曲线称全负荷速度特性曲线,亦称外特性曲线;当燃料供给调节机构固定在部分负荷各个位置时,其速度特性称部分负荷速度特性,相应曲线,称部分负荷速度特性曲线。在节气门开度固定、点火提前角和化油器调整合适,其性能指标 M_e 、 N_e 、 G_e 、 g_e 随转速变化的关系称速度特性。节气门全开时的速度特性称为外特性,CA488 型汽油发动机外特性曲线,见图 2-3。

发动机外特性曲线代表了发动机所具有的最高动力性能,从图 2-3 中看出,当曲轴转速

为 3 200 r/min 时,发动机发出的最大转矩(额定转矩)。当转速小于 3 200 r/min 时,由于活塞移动速度降低,汽油与空气混合较差,不能完全燃烧,产生热量少;此外,由于转速降低,每个工作循环的时间也增长,散走的热量增多,用来做功的热量减少,因而转矩下降。但转速大于 3 200 r/min 时,因进气行程时间短,气体流速高,进气阻力大,所以进气量减少;又因转速高,摩擦损失增加,故转矩也下降。

当转速增加到 4 800 r/min 时,功率达到最大值,因为 $N_e = \frac{M_e n}{9\,549}$, 在 3 200 r/min 之前转速 n 和转矩 M_e 都是逐渐增加的,所以它们的积也增加,致使功率 N_e 逐渐上升;在 3 200 r/min 之后,转速 n 继续不断地增加,转矩虽然有些下降,但下降幅度不大,所以它们的积还在增加,使功率 N_e 缓慢上升;4 800 r/min 以后,虽然转速还在增加,但转矩 M_e 下降的幅度太大,二者之积减小,功率开始下降。

从图 2-3 中可看出,发动机最小耗油率 g_e 在 3 300 r/min 左右,它的转速在最大转矩 M_e 时的转速(3 200 r/min)和最大功率 N_e 时的转速(4 800 r/min)之间,

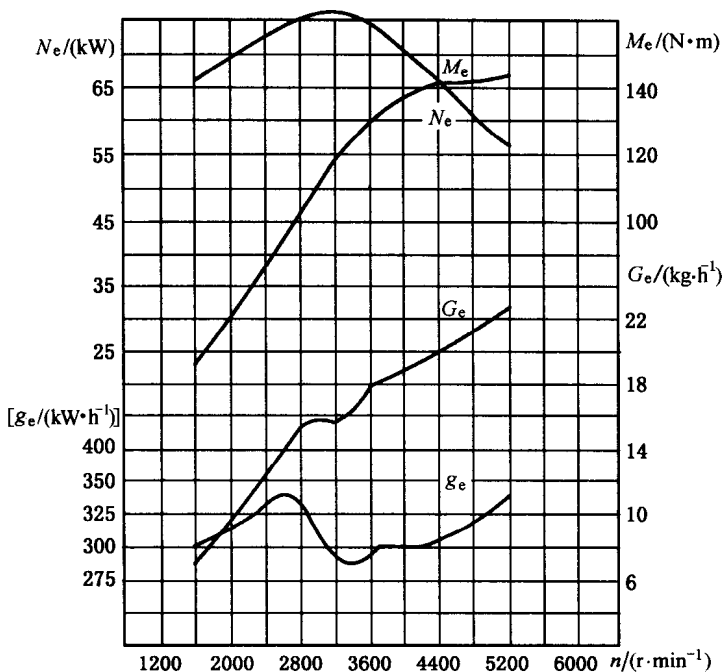


图 2-3 发动机特性曲线

用耗油率公式 $g_e = \frac{G_e}{N_e} \times 1\,000$, 可以解释耗油率曲线的变化规律。

外特性曲线给出了最大转矩 $M_{e\max}$ 、最大功率 $N_{e\max}$ 、最小耗油率 $g_{e\min}$ 及所对应的发动机转速,是衡量该发动机是否符合汽车使用条件的重要指标,它代表发动机在不同转速下的最高性能。

7. 对气缸体有何要求?

答:气缸体是发动机的安装机体,其他附件均直接或间接地安装在它上面。其基本结构是由气缸、上曲轴箱和冷却水套等构成。见图 2-4。

气缸体因受到各种力的作用,所以要求具有足够的强度和刚度,质量要轻。

气缸是引导活塞往复运动的圆筒,即引导活塞往复运动的轨道,其外表制有水套,以便利于散热。

上曲轴箱上的主轴承座是用来安装曲轴。

气缸体采用低合金铸铁材料,以增加强度和耐磨性,硬度 HBS 为 170 ~ 229。

曲轴轴线至气缸体上平面高度为 237.8 mm,不带龙门式结构,气缸体裙部低于曲轴轴线

3 mm;为缩短气缸体长度,缸心距为 96 mm,在相邻两缸之间无水套相通,但气缸周围其他部分还有空腔供冷却液循环,其空腔是气缸体铸造时直接铸出的;气缸体内部还钻有纵、横相交的主油道和分支油道。气缸体长度仅为 418 mm,气缸体名义壁厚仅为 4.5 mm。

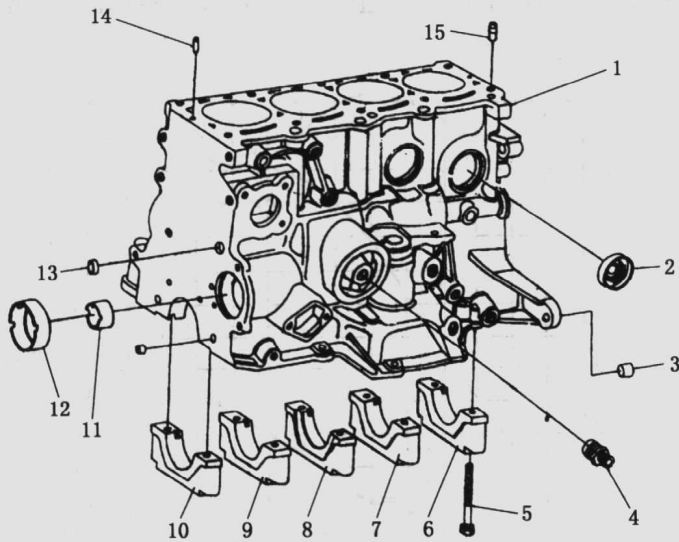


图 2-4 气缸体

1—气缸体;2、13—气缸出砂孔碗形塞;3—离合器壳定位销;4—PCV 阀;
5—主轴承螺栓;6、7、8、9、10—曲轴第五、四、三、二、一道主轴承盖;11—
中间轴后轴套;12—中间轴前轴套;14—气缸盖定位销;15—至气缸盖
油道量孔体

气缸体有五道主轴承座,分
别用 2 个 M11 螺栓紧固主轴承
盖,即所谓全支撑式,以便增强气
缸体的整体刚度。在气缸体左
侧,装有一根驱动附件的中间轴。
机油泵固定在气缸体曲轴箱内平
面上,靠中间轴上的斜齿轮驱动
机油泵;气缸体左侧上方有安装
分电器的孔,其侧面铸有汽油泵、
机油滤清器、水泵的法兰盘。气
缸体前端平面用以安装正时齿带
轮防护罩;后端用以安装离合器
外壳。为了缩短整机的长度,在
气缸体前、后端面上均采用固定
整体式曲轴油封座,因此气缸体
质量较轻,仅为 34.5 kg。

(1) 气缸体应保持清洁。气
缸体的油污、积碳、结胶和水套内
的水垢,应彻底清除,不应有污垢
的现象。

(2) 缸径与活塞。气缸孔径与活塞裙部直径的配合分成五组,A、B、C、D、E 作为组别标
记:气缸孔径组别标记打印在气缸体底面法兰直边侧,而活塞组别标记则打印在活塞顶上。尺
寸组别每组相差为 0.012 mm,见表 2-1。气缸孔径与气缸活塞直径的配合间隙为 +0.013 ~
+0.037 mm(优选为 +0.0194 ~ +0.0316 mm),使用限度为 +0.070 mm。

表 2-1 气缸缸径与活塞直径尺寸的分组

组别	气缸缸径/mm	活塞直径/mm	配合尺寸/mm
A	$\phi 87^{+0.532}_{+0.520}$	$\phi 87^{+0.507}_{+0.495}$	$+0.013 \sim +0.037$ (优选 +0.0194 ~ +0.0316)
B	$\phi 87^{+0.519}_{+0.507}$	$\phi 87^{+0.494}_{+0.482}$	
C	$\phi 87^{+0.506}_{+0.494}$	$\phi 87^{+0.481}_{+0.469}$	
D	$\phi 87^{+0.493}_{+0.481}$	$\phi 87^{+0.468}_{+0.456}$	
E	$\phi 87^{+0.480}_{+0.468}$	$\phi 87^{+0.455}_{+0.443}$	

(3) 气缸缸径的测量。气缸缸径测量位置,见图 2-5,在点 1、2、3 处先测 A 向,后测 B
向;点 1 离气缸上平面为 10 mm、点 2 在气缸中间位置、点 3 离气缸下平面为 10 mm。缸径圆度
误差应不大于 0.05 mm、圆柱度误差不应大于 0.125 mm。

(4) 气缸压缩压力。用气缸压力表来测量气缸压缩压力时,使发动机处于正常温度 $87 \sim 98^{\circ}\text{C}$,各部件应达到正常的工作状态;再卸下全部火花塞,并将化油器的节气门与阻风门全部打开,用起动机转动曲轴 $3 \sim 5\text{ s}$,转速为 $130 \sim 150\text{ r/min}$;然后把气缸压力表紧压在火花塞的座孔内,逐缸检查(一般检查两次),气缸压缩压力应为 896 kPa ,使用限度为 689 kPa ;各缸压缩压力差不应超过 172 kPa 。

(5) 气缸体的技术要求。气缸体上、下平面的平面度误差不大于 0.10 mm ;可用直尺放在该被测平面上,用厚薄规测量直尺与平面之间的间隙,所测间隙如果超过规定要求,应磨削或更换。

(6) 气缸缸径的镗磨。当气缸缸径圆度误差和圆柱度误差超过 0.15 mm 时,应进行镗缸和研磨。其最大加工尺寸为 0.50 mm 。

当气缸缸径磨损尺寸超过镗磨尺寸时,可用镶缸套的方法进行修复,把气缸缸径镗到 $\phi 92.5\text{ mm}$,再将半成品的气缸套压入加工好的气缸体中,其过盈量为 $-0.010 \sim -0.020\text{ mm}$,然后再进行镗磨达规定尺寸,

其圆度误差为 0.005 mm ,圆柱度误差为 0.0075 mm ,表面粗糙度为 $\sqrt{0.63}$ 。镗磨后的气缸轴线对气缸体两端曲轴轴承孔公共轴线的垂直度误差在 25.4 mm 的长度内应小于 0.005 mm ,在总长度内不超过 0.064 mm 。

(7) 气缸体密封性试验。气缸体应无裂纹和严重腐蚀的现象;螺孔螺纹损坏不多于 2 牙,可用镶套法修复,但镶套后不得高于气缸体平面。气缸体应在 $343.2 \sim 539.4\text{ kPa}$ 的压力下,进行水压或气压试验,保持 5 min 不得出现渗漏现象。

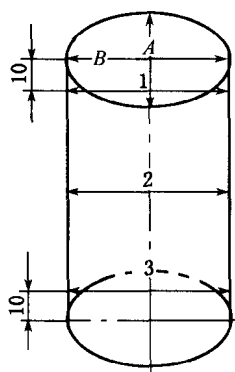


图 2-5 气缸缸径的测量位置

8. 气缸盖维修标准有哪些?

答:气缸盖是用来封闭气缸的上部,并与气缸、活塞顶部共同构成燃烧室。为了降低自身

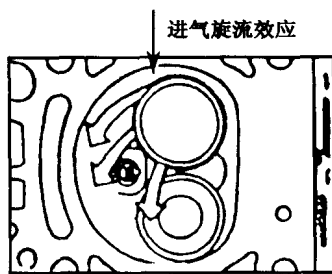


图 2-6 气缸燃烧室

质量和提高传热性能,故采用铸铝气缸盖,其硬度为 HBS 80。单顶置凸轮轴的五个轴承座与气缸盖铸成一体;进、排气道则交替布置于气缸盖右侧,其截面积分别为 9.10 cm^2 和 8.52 cm^2 。进、排气道呈直线布置,采用平面挤气楔型的“快速燃烧型”燃烧室,以提高燃烧室进气旋流;其容积为 $(50 \pm 1.5)\text{ mL}$,使用燃油标号相同的情况下,压缩比可提高 0.5,不仅提高了发动机的低速动力性能,而且又改善了排放和整车性能。火花塞位于气缸盖左侧,为缩短火焰传播距离,火花塞布置在接近燃烧室中心。采用切线进气道,进入燃烧室内气流沿室壁切向旋入,以提高进气旋流并与单边挤气相结合,见图 2-6;又另在火花塞对面处,即在进气门与排气门之间进行屏蔽,使流入燃烧室内的混合气产生更强涡流,减少爆燃的倾向,提高燃烧速率。因液压挺杆用油和润滑凸轮轴轴承的需要,气缸盖钻有纵贯全长的主油道和分油道相通。气门导管和气门座圈都必须经液态氮冷缩后,方可嵌入气缸盖孔中。气缸盖结构,见图 2-7。

气缸垫是用来保证气缸体和气缸盖结合面间的密封,以防漏油、漏水。复合式气缸垫有钢制护圈,为保证与气缸体密封,气缸盖用 10 只 M11 高精度的气缸盖螺栓,按规定的顺序和转矩

分三次拧紧。气缸垫经过压紧后的压缩厚度应为 (1.78 ± 0.04) mm,见图 2-7。

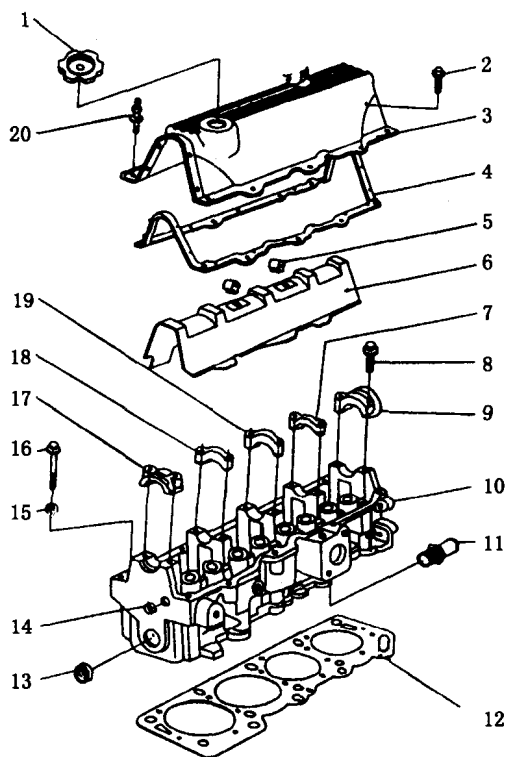


图 2-7 气缸盖

1—加油盖;2—气缸盖罩盖螺栓;3—气缸盖罩盖;4—气缸盖罩盖垫;5—气缸盖挡油罩定位块;6—气缸盖挡油罩;7、9、17、18、19—凸轮轴第四、五、一、二、三轴承盖;8—凸轮轴轴承盖固定螺栓;10—气缸盖;11—调温器出水口管接头;12—气缸垫;13、14—气缸盖出砂孔碗形塞;15—气缸盖螺栓垫圈;16—气缸盖螺栓;20—气缸盖罩盖双头螺栓

气缸盖罩盖为冲压件,在罩内装有挡油罩,以减少曲轴箱通风过程中带有润滑油,起分离油气的作用,见图 2-7。安装挡油罩时:一是先将挡油罩带切口的一侧置于发动机歧管一侧,并与气缸盖底板接触;然后另一侧压进发动机分电器一侧的气缸盖凸缘下,上部用橡胶定位块压紧。二是清洁气缸盖和罩盖的结合面,以保证安装凸缘的平整性。三是将模压成型的整体式橡胶密封垫上的凸起,推进气缸盖罩盖的槽内,使密封垫与气缸盖罩盖组合在一起。四是将气缸盖罩盖与密封垫总成装到气缸盖上,拧紧固定螺栓,其转矩为 $12 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

(1) 气缸盖上的油污、积碳、结胶和水套内的水垢应彻底清除,不得有污垢的现象。

(2) 气缸盖不得有裂纹和严重腐蚀现象。气缸盖裂纹宽度最大不超过 0.50 mm ;火花塞螺纹孔的螺纹损伤不得多于 1 牙;气缸盖螺孔损坏不多于 2 牙;视情可用镶套法进行修复或更换。

(3) 气缸盖燃烧室容积应为 $(50 \pm 1.5) \text{ mL}$,同一台发动机各缸燃烧室的容积差应不大于 3 mL 。

(4) 气缸盖下平面的平面度误差不大于 0.10 mm ,检测方法:一是可用直板尺放在被测平面上,用厚薄规测量直板尺与平面间的间隙。二是用百分表测量:将气缸盖平面向上,支撑在检验平台上,用百分表测量并调整可调支撑,使三点等高;然后,将百分表调“0”,再选择一定部位进行测量,百分表读数差,即为该平面的平面度误差。

(5) 气缸盖螺栓的拆卸顺序是从两边向中间、对称、交叉进行。

(6) 气缸盖螺栓拧紧的顺序是从中间向两边、对称、交叉进行,气缸盖螺栓共计 10 只,规格为 M11,头部有“11”字样标记,分三次拧紧:第一次转矩为 $61 \text{ N} \cdot \text{m}$;第二次转矩为 $88 \text{ N} \cdot \text{m}$;再拧 $1/4$ 圈,此时螺栓的转矩应达到 $122 \text{ N} \cdot \text{m}$;否则应更换螺栓。

(7) 气缸盖应进行密封性试验,应在 $343.2 \sim 539.4 \text{ kPa}$ 的压力下,进行水压或气压试验,保持 5 min ,不得出现渗漏的现象。

9. 活塞的结构如何?

答:传递动力的曲柄连杆机构是由活塞连杆组及曲轴飞轮组等两部分构成,见图 2-1、图 2-2。