

汽车维修检验必读

殷枫林 编著



黑龙江科学技术出版社

汽车维修检验必读

殷 枫 林 编著

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书简要介绍了汽车维修检验人员必须掌握的一般基础知识，着重介绍了汽车各级维护(保养)及修理技术检验规范。同时，还对维修后出现的典型疑难故障作了解答。

本书可供汽车维修检验人员学习，也可供汽车修理工及驾驶员参考。

责任编辑：张坚石
封面设计：张永新

汽车维修检验必读

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

黑龙江省教育委员会印刷厂印刷 · 黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 13印张 2插页 260千字

1992年2月第1版 · 1992年2月第1次印刷

印数：1—5000册 定价：6.20元

ISBN 7-5388-1643-7/U·38

前 言

随着我国汽车保有量的不断增加，必然带来汽车维修厂点和维修人员的增加，并对汽车维修质量提出了更高的要求。汽车维修质量除与厂房设备条件及维修工人技术素质有关外，还与维修技术检验人员的技术水平有很大关系。因此，掌握一定的汽车理论基础知识和维修检验基本技能，对汽车维修检验人员是十分必要的。

本书首先介绍了汽车理论基础知识，以提高汽车维修检验人员的汽车理论水平，并对他们的实际工作有所帮助。然后着重介绍了汽车维护(保养)和大修的检验与技术要求，并收集了在检验中可能遇到的部分疑难故障诊断方法以及部分常用进口汽车的维修技术数据，供汽车维修检验人员参考。

由于本人水平有限，书中难免有不足和错误之处，恳请读者批评指正。

11/24/82

目 录

第一章 发动机原理与汽车理论基本知识	(1)
第一节 发动机原理基本知识	(1)
一、发动机的工作过程.....	(1)
二、发动机的性能指标.....	(6)
三、发动机的充气性能.....	(12)
四、发动机的燃烧过程.....	(17)
五、发动机的性能特性.....	(31)
第二节 汽车理论基本知识	(38)
一、汽车的动力性.....	(38)
二、汽车的燃料经济性.....	(51)
三、汽车的制动性.....	(57)
四、汽车的操纵稳定性.....	(62)
五、汽车的通过性.....	(67)
六、汽车的行驶平顺性.....	(71)
第二章 汽车维修基础知识	(74)
第一节 汽车的维修制度	(74)
一、概论.....	(74)
二、汽车保养制度简介.....	(75)
三、汽车修理制度简介.....	(78)
第二节 汽车维修质量检验	(81)
一、质量检验工作的职能.....	(81)
二、检验分类及主要内容.....	(82)

三、汽车维修质量指标	(84)
第三节 汽车零件修复方法	(85)
一、机械加工修复法	(85)
二、压力加工法	(88)
三、振动堆焊	(88)
四、电镀	(89)
五、金属喷涂	(89)
第四节 汽车维修常用辅助材料	(90)
一、清洗用材料	(90)
二、粘结剂	(90)
三、石棉和毛毡	(91)
四、纸类和软木纸	(93)
五、玻璃	(94)
六、人造革和篷布	(94)
七、塑料和橡胶	(95)
八、汽车用特种液	(97)
九、其它辅助材料	(98)
第五节 常用汽车维修检测仪器	(99)
一、量尺	(99)
二、万能角度尺	(99)
三、游标卡尺	(100)
四、分厘卡	(101)
五、百分表	(103)
六、量缸表	(104)
七、汽缸压力表	(105)
八、厚薄规	(105)
九、制动试验台	(105)

十、五轮仪	(108)
第六节 汽车维修安全操作规程	(111)
一、一般操作要求	(111)
二、起动发动机时的安全规则	(112)
三、车底作业的安全规则	(113)
四、调整和试车作业安全规定	(113)
五、电气安全常识	(114)
第三章 汽车维护(保养)检验与技术要求	(116)
第一节 汽车一级维护(保养)检验与技术要求 ...	(116)
一、进厂检验	(116)
二、过程检验	(117)
三、出厂检验	(117)
第二节 汽车二级维护(保养)检验与技术要求 ...	(118)
一、进厂检验	(118)
二、过程检验	(121)
三、出厂检验	(122)
第三节 汽车三级维护(保养)检验与技术要求...	(125)
一、进厂检验	(125)
二、过程检验	(126)
三、出厂检验	(129)
第四章 汽车修理检验与技术要求	(132)
第一节 发动机及离合器修理检验与技术要求 ...	(132)
一、汽缸体及汽缸盖	(132)
二、曲轴连杆机构	(138)
三、配气机构	(150)
四、润滑系	(159)
五、冷动系	(161)

六、供油系	(163)
七、离合器	(172)
八、发动机的装合、磨合及竣工要求	(174)
第二节 汽车底盘修理检验与技术要求	(178)
一、变速器及传动轴	(178)
二、前桥及转向器	(187)
三、后桥	(192)
四、制动系	(201)
五、车架及汽车悬挂	(210)
第三节 汽车修竣出厂检验与技术要求	(215)
一、整车检查	(215)
二、道路试验	(218)
三、路试后检查	(224)
四、汽车走合期规定	(224)
第五章 汽车维修后出现的疑难故障	(226)
附录一 有关汽车维修方面的国家标准	(255)
1. 汽车维修术语	(255)
2. 汽车大修竣工出厂技术条件	(273)
3. 汽车发动机大修竣工技术条件	(276)
4. 汽车车架修理技术条件	(279)
5. 汽车发动机气缸体与气缸盖修理技术条件	(281)
6. 汽车发动机曲轴修理技术条件	(284)
7. 汽车发动机凸轮轴修理技术条件	(288)
8. 大客车车身修理技术条件	(290)
9. 汽车变速器修理技术条件	(296)

10. 汽车前桥及转向系修理技术条件	(300)
11. 汽车传动轴修理技术条件	(306)
12. 汽车驱动桥修理技术条件	(309)
13. 机动车劳行安全技术条件	(314)
附录二 常用进口汽车维修技术数据	(335)
1. 丰田皇冠2600型轿车	(335)
2. 丰田日冕RT81型轿车.....	(337)
3. 三菱L300型旅行车	(339)
4. 三菱T653型载重汽车.....	(342)
5. 三菱FP418N型汽车	(345)
6. 五十铃SBR380 型载重汽车	(346)
7. 五十铃TD50ALCQP型汽车.....	(348)
8. 五十铃TD72LC型汽车	(350)
9. 日产CWL50P型汽车.....	(352)
10. 日产PTL81SD型 汽车	(354)
11. 日野KL系 列载重汽车	(357)
12. 日野KM400型汽车.....	(359)
13. 日野ZM440型汽车.....	(361)
14. 日野FC162 (164、166) 型汽车	(363)
15. 日野FG173 (175、177) 型 汽车.....	(365)
16. 日野KB222型汽车	(367)
17. 日野RJ172型大客车	(369)
18. 波兰菲亚特125P型轿车.....	(371)
19. 菲亚特650E型汽车.....	(373)
20. 菲亚特682N,型汽车	(375)
21. 菲亚特693N,型汽车	(377)
22. 菲亚特“卡姆伯尼约莱A”型汽车	(379)

23. 伏尔加嘎斯24型小客车 (380)
24. 太脱拉148S1M型汽车 (383)
25. 贝利埃T25型汽车 (385)
26. 却贝尔450.01型汽车 (387)
27. 伏尔伏N86—445型汽车 (389)
28. 依法W50L系列汽车 (391)
29. 达克6.135型汽车 (393)
30. 奔驰LAK1924型汽车 (395)
31. 大发850型汽车 (396)
32. 耶尔奇315MD₃型载货汽车 (398)
33. 斯柯达706MT系列汽车 (400)
34. 克拉斯256B汽车 (402)
35. 佩利尼T20—203型汽车 (404)

第一章 发动机原理与汽车 理论基本知识

发动机原理是研究发动机工作过程的一门基本理论科学。汽车理论是以汽车作为一项运输工具探讨其使用性能的一门科学。通过学习发动机、汽车理论的有关知识,就能够对汽车有更深入的了解,做到更合理地使用汽车,并能帮助我们找到为提高汽车使用性能、改善车辆使用效果而采取的技术措施的途径。

本章对发动机原理部分主要阐述发动机的工作过程、发动机的性能指标、发动机的充气性能、发动机的燃烧过程和发动机的性能特性等;对汽车理论部分主要阐述汽车的动力性、燃料经济性、制动性能、操纵稳定性、通过性及行驶平顺性等。这些知识既能直接用于运输生产,又能为汽车使用和维修提供理论上的指导。

第一节 发动机原理基本知识

一、发动机的工作过程

工质(即气体)在内燃机汽缸中的实际工作情况,通常用气体压力 p 随气缸工作容积 V (或曲轴转角 φ)而变化的图形来表示,称为示功图。图1-1为四行程发动机示功图。示功图一般是由专门的示功器直接在内燃机上测得,它

已成为研究和改善内燃机工作过程必不可少的手段。

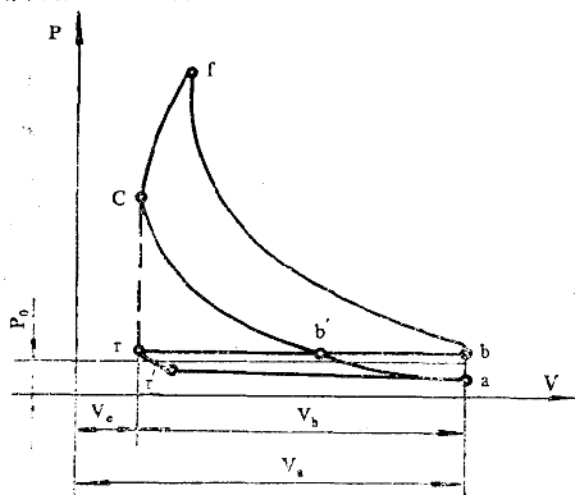


图 1—1 四行程发动机示功图

V_c 压缩终点汽缸容积 V_b 汽缸工作容积 V_s 汽缸总容积

四行程发动机是曲轴旋转两圈完成一个实际工作循环。实际工作循环是由进气、压缩、燃烧、膨胀和排气五个过程组成，较之理想循环复杂的多。在图 1—1 中， $p-V$ 图上的封闭曲线表示实际工作循环中工质压力随容积变化的关系。曲线所包围的面积就是气体完成一个实际工作循环所做的有用功。下面讨论实际循环的工作过程。

(一) 进气过程 (图 1—1 中 $r-a$ 线)

此时，进气阀打开，排气阀关闭，活塞由上止点向下止点移动。首先是上一循环留在压缩容积中的残余废气膨胀，压力由排气终了时的压力 p_r 降到 $p_{r'}$ ，然后新鲜空气才被吸入汽缸。由于进气系统的阻力，进气终了压力 p_a 总是小于大

气压力 p_0 , 压力差 $p_0 - p_a$ 用来克服进气系统的阻力。因为气流受到发动机高温零件及残余废气的加热, 进气终了的温度 T_a 也总是高于大气温度 T_0 。

一般进气终了的压力 p_a 和温度 T_a 为

柴油机 $p_a = (0.80 \sim 0.95)p_0$ $T_a = 310 \sim 340$ (开尔文)

汽油机 $p_a = (0.75 \sim 0.90)p_0$ $T_a = 370 \sim 400$ (开尔文)

(二) 压缩过程 (图 1-1 中 $a-c$ 曲线)

此时, 进排气阀均关闭, 活塞由下止点向上止点移动, 缸内工质受到压缩, 温度、压力不断上升。工质受到压缩的程度用压缩比 ϵ 表示。

压缩过程的作用是增大工作过程的温差, 获得最大限度的膨胀比, 提高热功转换的效率, 同时也为燃烧过程创造有利的条件, 在柴油机中压缩后气体的高温是保证燃料着火的必要条件。

压缩比 ϵ 是内燃机的一个重要结构参数。在柴油机中, 为保证喷入汽缸的燃料能很快自燃以及冷启动时的可靠着火, 选择的压缩比应使压缩终了的温度比燃料的自然温度高出 $200 \sim 300^\circ\text{C}$, 因此要有较高的压缩比。在汽油机中, 为了提高热效率, 希望加大压缩比, 但受到汽油机爆燃及表面点火的限制。

ϵ 的大致范围是:

柴油机 $\epsilon = 14 \sim 21$

汽油机 $\epsilon = 6 \sim 9$

压缩终了压力 p_a 和温度 T_a 大致范围为

p_a (千帕) T_a (开尔文)

柴油机	2940~4900	750~950
	(30~50公斤/厘米 ²)	

汽油机	384~1960	600~700
	(8.5~20公斤/厘米 ²)	

(三) 燃烧过程 (图 1—1 中 $c-f$ 线)

此时, 进排气阀均关闭, 活塞在上止点附近。

燃烧过程的作用是将燃料的化学能转变为热能, 使工质的压力、温度升高。放出的热量越多, 放热时越靠近上止点, 热效率越高。

燃烧最高爆发压力及最高温度的大致范围为

	p_f (千帕)	T_f (开尔文)
柴油机	5880~8830	1800~2200
	(60~90公斤/厘米 ²)	

汽油机	2940~4900	2200~2800
	(30~50公斤/厘米 ²)	

可见, 柴油机因压缩比高, 燃烧最高爆发压力 p_f 很高, 但因相对于燃料的空气量大, 所以, 最高燃烧温度 T_f 值反比汽油机低。

(四) 膨胀过程 (图 1—1 中 $f-b$ 线)

此时, 高温、高压的工质推动活塞, 由上止点向下止点移动, 膨胀做功。气体的压力、温度迅速降低。

膨胀过程的进行比压缩过程更复杂。除了有热交换和漏气损失外, 还有补料(即一些燃料不能及时燃烧, 在膨胀过程中继续燃烧)。所以膨胀过程是一个多变过程。膨胀过程初期, 由于补燃, 工质被加热, 到某一瞬时, 对工质的加热量与工质向缸壁的放热量相等。此后, 工质向缸壁放热。

膨胀终点 b 的压力和温度大致范围为

	p_0 (千帕)	T_0 (开尔文)
柴油机	196~392	1000~1400
(2~4 公斤/厘米 ²)		
汽油机	294~490	1500~1700
(3~5 公斤/厘米 ²)		

可见, 由于柴油机膨胀比大, 转化为有用功的热量多, 热效率高, 所以, 膨胀终了的温度和压力比汽油机小。

(五) 排气过程 (图 1—1 中 $b-r$ 线)

膨胀过程结束时, 排气阀打开。活塞由下止点向上止点移动, 将汽缸内的废气排除。

由于排气系统有阻力, 排气终了的压力 p_r 大于大气压力 p_0 , 压力差 $p_r - p_0$ 用来克服排气系统的阻力。阻力越大, 排气终了的压力 p_r 越大。

排气温度一般作为检查发动机工作状况的一个手段。因为排气温度低, 说明燃烧同样多的燃料转变为功的热量多, 工作过程进行得好。如果发现排温偏离正常, 应立即查明原因。

排气终了的压力、温度范围为

$$p_r = (1.05 \sim 1.2) p_0 \text{ (千帕)}$$

$$\text{柴油机 } T_r = 700 \sim 900 \text{ (开尔文)}$$

$$\text{汽油机 } T_r = 850 \sim 1200 \text{ (开尔文)}$$

实际循环由上述五个过程组成, 发动机的工作过程是实际循环的周而复始。

循环的整个示功图可以看成由封闭曲线 $bb'cfb$ 及 $rb'ar'$ 所组成。闭合曲线 $bb'cfb$ 所包围的面积 A_1 代表经历一个循环气体对活塞所做的功, 是正功, 又称为循环的指示功。曲线 $rb'ar'r$ 所包围的面积 A_2 是进排气过程的能量损失, 称为泵气损失, 所做的功是负功。

综上所述，发动机每循环所做的有用功应是 $A_1 - A_2$ 。

二、发动机的性能指标

发动机的性能指标有两种：一种是以气体对活塞做功为基础的动力性和经济性指标称为指示指标。它用来评价工作循环进行的好坏；另一种是以曲轴输出功率为基础的发动机动力性和经济指标，称为有效指标，它用来评价整个发动机的优劣。第二种指标具有更重要的实用意义。

(一) 指示指标

1. 平均指示压力 p_i

单位汽缸工作容积每循环所作的指示功称为平均指示压力 p_i ，即

$$p_i = \frac{W_i}{V_h} \quad \text{千帕} \quad (1-1)$$

式中 W_i ——每循环的指示功（千焦耳），

V_h ——汽缸工作容积（米³）。

如果气体对活塞做功越多，则平均指示压力越大。因此，平均指示压力可用来直接评价各种不同排量发动机的做功能力。

2. 指示功率 P_i

单位工作时间气体对活塞所作的有用功称为指示功率 P_i 。

设平均指示压力为 p_i （千帕），汽缸工作容积为 V_h （米³），单位每循环的指示功 $W_i = p_i V_h$ （千焦），发动机转速为 n （转/分），汽缸数为 i 个，则四行程发动机的指示功率为

$$P_i = \frac{i W_i n}{2 \times 60} = \frac{p_i i V_h n}{120} \quad \text{千瓦} \quad (1-2)$$

而二行程发动机的指示功率为

$$P_i = \frac{iW_{h\pi}}{60} = \frac{p_i iV_{h\pi}}{60} \text{ 千瓦} \quad (1-3)$$

3. 指示燃料消耗率 g_i

发动机每作 1 千瓦小时的指示功所需要的燃料量称为指示燃料消耗率 g_i ，即

$$g_i = \frac{1000G_\pi}{P_i} \text{ 克/千瓦小时} \quad (1-4)$$

式中 G_π ——每小时燃料消耗量（千克/小时），

P_i ——指示功率（千瓦）。

4. 指示效率 η_i

转变为 1 千瓦小时指示功的热量与完成 1 千瓦小时指示功所消耗的热量之比称为指示效率 η_i 。因为 1 千瓦小时的功与 3600 千焦耳的热量相当，而完成 1 千瓦小时的指示功所消耗的热量为 $10^{-3}g_iH_u$ 千焦耳，所以

$$\eta_i = \frac{3600}{10^{-3}g_iH_u} = \frac{3.6 \times 10^6}{g_iH_u} \quad (1-5)$$

式中 g_i ——指示燃料消耗率（克/千瓦小时），

H_u ——燃料低热值（千焦耳/千克）。

指示效率 η_i 常用来衡量发动机将燃料所含的热量转变为指示功的有效程度。例如，汽油机的指示效率为 0.25~0.40，表示了汽油机能将燃料发出热量的 25~40% 转变为对活塞所作的功。柴油机的压缩比比汽油机高得多，因而指示效率较汽油机高，为 0.43~0.50。

发动机性能的指示指标数值如表 1-1 所列。

（二）有效指标

1. 有效功率 P_e