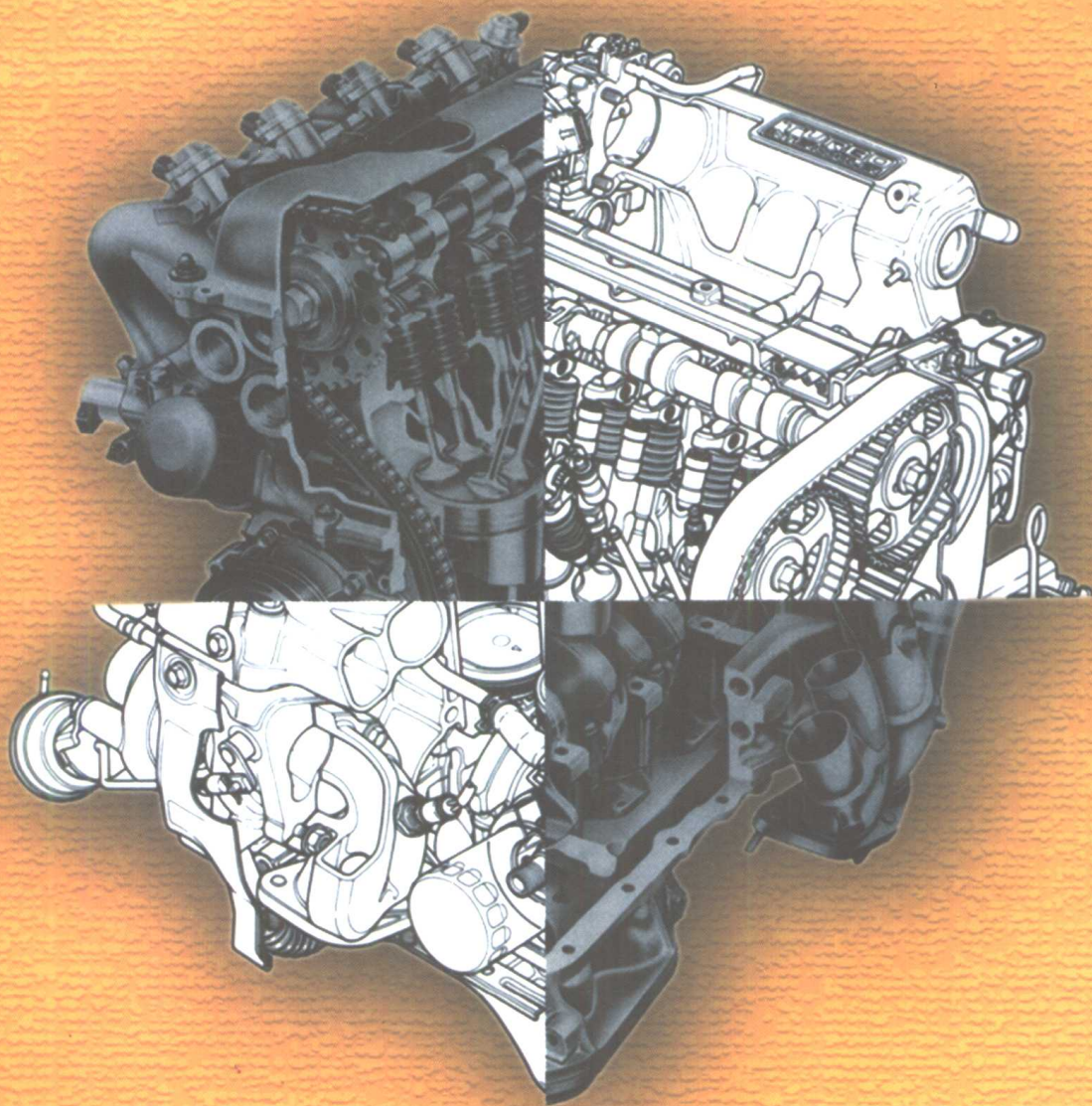


电喷发动机

怠速·点火·废气排放的检查与调整

孙光辉 主编



黑龙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电喷发动机怠速·点火·废气排放的检查与调整/孙
光辉著. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2000.8
ISBN 7-5388-3703-5

I.电... II.孙... III.汽车-发动机-车辆修理
IV.U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 28881 号

责任编辑 张坚石

封面设计 秉 顺

版式设计 邹旭昌

电喷发动机怠速·点火·废气排放的检查与调整

DIANPEN FADONGJI DAISU·DIANHUO·FEIQI PAIFANG DE JIANCHA YU TIAOZHENG

孙光辉 主 编

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)3642106 电传 3642143(发行部)

排 版 哈尔滨德赛图文技术开发有限公司

印 刷 黑龙江新华印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 32.75

字 数 734 000

版 次 2000 年 10 月第 1 版·2000 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1-3 000

书 号 ISBN 7-5388-3703-5/U·100

定 价 50.00 元

主 编：孙光辉

副 主 编：郑龙吉

编写人员：孙耀宗

王子英

高颜华

王 强

赵英君

蔡 莉

伍英杰

孙世良

才 凤

夏前鹏

唐志强

杜显礼

王立新

刘 刚

潘 炜

车恒泰

余 明

王万福

费仁伟

刘继全

刘 蔷

文 振

王立新

郑龙吉

张溪若

赵建华

车雪峰

王景凤

寒 光

张 捷

孙世玲

王玉秋

万连发

孙光辉

孙世龙

马忠富

金明华

崔锦明

逢晓云

张 伟

孙鹏里

顾显红

张树国

前 言

随着电子技术的飞速发展，电子计算机（以下简称电脑）广泛地应用于汽车各个系统，诸如安全气囊保护系统（SRS）、电控悬架系统（ECS）、防抱死制动系统（ABS）和牵引力控制系统（TRC）、智能型电脑控制变速（ECT）等，大大地改善了和改进了驾驶操纵性、乘坐舒适性和行车安全性。

在汽车动力方面，为了减少废气排放对大气造成的污染，改善发动机的燃烧性能和节约油料，广泛采用电脑控制发动机燃油喷射系统（EFI），取代了化油器，采用电脑控制无分电器点火系统（DIS），取代了传统的分电器点火系统。为了保证电喷发动机的使用性能，就要经常对电喷发动机的怠速转速、点火时间（包括怠速转速下的基本点火正时和发动机转速提高时的点火提前角两部分）和废气排放进行检查和调整（有的由电脑控制不需调整），使其保持在规定范围内。当这些参数偏离标准值而影响发动机使用性能时，就要进行检查和调整。

目前，进口的电喷车有较大的保有量，但汽车图书市场尚没有一套相对完整而又详细的介绍电喷发动机怠速转速，点火时间和废气排放的检查与调整的图书，为满足广大汽车用户及维修人员的需要，我们在总结维修工作经验的基础上，并参阅大量国内外技术资料编写而成此书。

本书的出版为汽车用户，维修工人和驾驶员提供了电喷车怠速转速、点火时间和废气排放的技术资料以及检查与调整方法，确保发动机的使用性能。

本书在编写过程中，由于资料来源不一，加之我们的水平有限，书中一定尚存疏漏和错误之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

绪论编 发动机调整概述

- 一、检查前应进行的工作 (适用各种车型) (3)
- 二、怠速转速的检查与调整 (5)
- 三、点火正时 (时间) 的调整 (5)
- 四、排放气体的检测 (6)

第一编 亚洲主要汽车公司电喷发动机的调整

- 第一章 丰田 (TOYOTA) 汽车发动机的调整 (15)
 - 一、2A-LU/3A-LU 型发动机的调整 (15)
 - 二、4A-ELU 型发动机的调整 (17)
 - 三、4A-FE 型发动机的调整 (18)
 - 四、4A-GE 型发动机的调整 (20)
 - 五、4A-GEU 型发动机的调整 (21)
 - 六、4A-GZE 型发动机的调整 (22)
 - 七、5A-F 型发动机的调整 (25)
 - 八、4E-FE 型发动机的调整 (26)
 - 九、4E-FTE 型发动机的调整 (28)
 - 十、5E-FHE 型发动机的调整 (29)
 - 十一、1G-EU 型发动机的调整 (一) (30)
 - 十二、1G-EU 型发动机的调整 (二) (33)
 - 十三、1G-GEU 型发动机的调整 (36)
 - 十四、1G-GTEU 型发动机的调整 (38)
 - 十五、1JZ-GE 型发动机的调整 (40)
 - 十六、1JZ-GTE 型发动机的调整 (42)
 - 十七、M-TEU 型发动机的调整 (44)
 - 十八、6M-GEU 型发动机的调整 (46)
 - 十九、7M-GE 型发动机的调整 (49)
 - 二十、7M-GTEU 型发动机的调整 (50)
 - 二十一、1S-ELU 型发动机的调整 (52)
 - 二十二、1S-iLU 型发动机的调整 (53)
 - 二十三、1S-U 型发动机的调整 (55)
 - 二十四、3S-FE 型发动机的调整 (56)
 - 二十五、3S-GE 型发动机的调整 (一) (59)
 - 二十六、3S-GE 型发动机的调整 (二) (61)

二十七、3S-GELU 型发动机的调整	(62)
二十八、3S-GTE 型发动机的调整	(64)
二十九、4S-FE 型发动机的调整	(66)
三十、4S-Fi 型发动机的调整	(67)
三十一、2TZ-FE 型发动机的调整	(69)
三十二、1UZ-FE 型发动机的调整	(71)
三十三、1VZ-FE 型发动机的调整	(73)
三十四、5V-EU 型发动机的调整	(75)
第二章 日产 (NISSAN) 汽车发动机的调整	(78)
一、CA16DE/CA18DE/CA18DET 型发动机的调整	(78)
二、CA16S/CA18S/CA20S/CA18E 型发动机的调整	(81)
三、CA18i/CA18ET 型发动机的调整	(83)
四、E13S/E15S 型发动机的调整	(85)
五、E15E 型发动机的调整	(88)
六、E15E (ECCS-T) 型发动机的调整	(90)
七、GA13/GA13DS/GA15/GA15DS 型发动机的调整	(92)
八、GA16DE 型发动机的调整	(94)
九、KA24E 型发动机的调整	(98)
十、L20E/L20ET/L28 型发动机的调整	(101)
十一、MA09ERT 型发动机的调整	(103)
十二、MA10ET 型发动机的调整	(104)
十三、MA10S 型发动机的调整	(106)
十四、RB20DE/RB20DET 型发动机的调整	(108)
十五、RB26DETT 型发动机的调整	(111)
十六、RB20E/RB20ET 型发动机的调整	(113)
十七、SR18DE 型发动机的调整	(116)
十八、SR20DE 型发动机的调整	(119)
十九、SR18DE/SR20DE 型 2WD (两轮驱动) SR20DE/SR20DET 型 4WD (四轮驱动) 发动机的调整	(122)
二十、SR18Di 型发动机的调整	(125)
二十一、VG20E/VG30E/VG30ET 型发动机的调整	(127)
二十二、VG20DET 型发动机的调整	(130)
二十三、VG30DE/VG30DET 型发动机的调整	(133)
二十四、VG30DE/VG30DETT 型发动机的调整	(136)
二十五、Y44 型发动机的调整	(142)
二十六、VH45DE 型发动机的调整	(143)
第三章 本田 (HONDA) 汽车发动机的调整	(151)
一、A18A 型发动机的调整	(151)

二、A20A 型发动机的调整	(158)
三、B16A 型发动机的调整	(160)
四、B18A 型发动机的调整	(163)
五、B20A 型发动机的调整 (一)	(167)
六、B20A 型发动机的调整 (二)	(170)
七、C20A/C25A 型发动机的调整	(173)
八、C20A 型发动机的调整	(176)
九、C27A 型发动机的调整	(178)
十、C30A 型发动机的调整	(181)
十一、C32A 型发动机的调整	(184)
十二、D12A/D13C 型发动机的调整	(188)
十三、D13B 型发动机的调整	(193)
十四、E05A 型发动机的调整	(201)
十五、E07A 型发动机的调整	(207)
十六、ER 型发动机的调整	(210)
十七、EW 型发动机的调整	(212)
十八、EV/EW 型发动机的调整	(213)
十九、G20A 型发动机的调整	(214)
二十、F18A/F20A 型发动机的调整	(218)
二十一、F20A 型发动机的调整	(222)
二十二、ZC 型发动机的调整	(226)
二十三、ZC/D15B 型发动机的调整	(228)
第四章 马自达 (MAZDA) 发动机的调整	(237)
一、B1/B3 型发动机的调整	(237)
二、B3/B5 型发动机的调整	(239)
三、B5 型发动机的调整 (一)	(241)
四、B5 型发动机的调整 (二)	(243)
五、B5/B6 型发动机的调整	(246)
六、B6 型发动机的调整 (一)	(247)
七、B6 型发动机的调整 (二)	(249)
八、B6 型发动机的调整 (三)	(250)
九、B6 型发动机的调整 (四)	(252)
十、B6-ZE 型发动机的调整	(254)
十一、BJ 型发动机的调整	(256)
十二、BP 型发动机的调整	(258)
十三、E3/E5 型发动机的调整	(260)
十四、F2 型发动机的调整	(262)
十五、F6/F8 型发动机的调整	(264)

十六、F8 型发动机的调整 (一)	(266)
十七、F8 型发动机的调整 (二)	(269)
十八、FE 型发动机的调整 (一)	(270)
十九、FE 型发动机的调整 (二)	(272)
二十、FE-ZE 型发动机的调整	(275)
二十一、JE 型发动机的调整 (一)	(277)
二十二、JE 型发动机的调整 (二)	(279)
二十三、JF 型发动机的调整	(281)
第五章 三菱 (MITSUBISHI) 发动机的调整	(283)
一、G13B/G15B 型发动机的调整	(283)
二、G31B 型发动机的调整	(286)
三、G32B 型发动机的调整	(287)
四、G37 型发动机的调整	(289)
五、G54B 型发动机的调整	(293)
六、4G13/4G15 型发动机的调整	(294)
七、4G15 型发动机的调整	(297)
八、4G37 型发动机的调整 (一)	(300)
九、4G37 型发动机的调整 (二)	(302)
十、4G61 型发动机的调整	(304)
十一、4G63 型发动机的调整	(306)
十二、6G71 型发动机的调整	(308)
十三、6G72 型发动机的调整 (一)	(311)
十四、6G72 型发动机的调整 (二)	(314)
十五、6G72/6G73 型发动机的调整	(316)
第六章 五十铃 (ISUZU) 汽车发动机的调整	(319)
一、4XC1 型发动机的调整	(319)
二、4XC1, 4XE1 型发动机的调整	(321)
三、4XE1 型发动机的调整	(323)
四、4ZC1 型发动机的调整	(325)
第七章 铃木 (SUZUKI) 汽车发动机的调整	(327)
一、F6A/B 型发动机的调整	(327)
二、G10 型发动机的调整	(330)
三、G13A 型发动机的调整	(331)
四、G16A 型发动机的调整	(333)
第八章 富士重工 (SUBARU) 汽车发动机的调整	(336)
一、EA71 型发动机的调整	(336)
二、EA82 型发动机的调整 (一)	(337)
三、EA82 型发动机的调整 (二)	(339)

四、EF10/12 型发动机的调整	(340)
五、EG33 型发动机的调整	(342)
六、EJ18 型发动机的调整	(343)
七、EJ20 系列发动机的调整	(345)
八、EN05 型发动机的调整	(347)
九、EN07 型发动机的调整	(351)
十、ER27 型发动机的调整	(355)
第九章 大发 (DAIHATSU) 汽车发动机的调整	(357)
一、3A-U/4K-U 型发动机的调整	(357)
二、CB-50 型发动机的调整	(361)
三、EF-JL 型发动机的调整	(362)
四、HC-E 型发动机的调整 (一)	(364)
五、HC-F 型发动机的调整 (二)	(366)
六、HD-E1/F1 型发动机的调整	(368)
第十章 韩国现代 (HYUNDAI) 汽车发动机的调整	(371)
一、1.6 L 和 1.8 L 发动机的调整	(371)
二、2.0 L 发动机的调整	(372)
三、3.0 L 发动机的调整	(374)
第十一章 韩国大宇 (Daewoo) 汽车发动机的调整	(376)
一、2.0 L 发动机的调整	(376)
二、C20V2 型发动机的调整	(377)
第十二章 韩国起亚 (KIA) 汽车发动机的调整	(380)
第十三章 中国电喷汽车发动机的调整	(382)
一、TJ376Q-E 型发动机的调整	(382)
二、AJR 型发动机的调整	(384)
三、TU5JP/K 型发动机的调整	(386)
四、AHP 型发动机的调整	(386)
五、广州本田发动机的调整	(387)
六、DA462-1A 和 DA465Q 型发动机的调整	(391)
七、DA462-1A, DA465Q 和 DA465Q-1A 型发动机的调整	(392)
八、ABC 型发动机的调整	(393)
第二编 美国主要汽车公司电喷发动机的调整	
第一章 通用 (GM) 汽车发动机的调整	(397)
一、怠速转速的检查与调整	(397)
二、点火时间 (点火正时角度) 的检查与调整	(406)
三、废气排放检测控制标准	(409)
第二章 福特 (FORD) 汽车发动机的调整	(411)
一、F6B/F6D/F6E/F6F 型发动机的调整	(411)

二、1.8 L 发动机的调整	(412)
三、1.9 L PFI 发动机的调整	(414)
四、1.9 L PFI TBI 和 2.5 L TBI 发动机的调整	(416)
五、2.0 L 发动机的调整	(418)
六、2.2 L 发动机的调整	(421)
七、2.3 L 发动机的调整	(422)
八、2.5 L 发动机的调整	(425)
九、2.9 L 发动机的调整	(426)
十、3.0 L (SHO 外) 发动机的调整	(427)
十一、3.0 L SHO 型发动机的调整	(429)
十二、3.8 L 和 5.8 L 发动机的调整	(430)
第三章 克莱斯勒 (CHRYSLER) 发动机的调整	(433)
第三编 欧洲主要汽车公司电喷发动机的调整	
第一章 奔驰 (BENZ) 汽车发动机的调整	(441)
一、102 型发动机的调整	(441)
二、103 型发动机的调整	(446)
三、104, 117 和 119 型发动机的调整	(447)
第二章 宝马 (BMW) 汽车发动机的调整	(450)
一、M40B16 (16 4E 1) 和 M40B18 (18 4E 1) 型发动机的调整	(450)
二、M40B16 (16 4E 1) 和 M40B18 (18 4E 1) 型发动机的调整	(454)
三、M50B20 (20 6S 1) 型和 M50B25 (25 6S 1) 型发动机的调整	(455)
四、M20B20 (20 6E E) /M20B25 (25 6E 2) 和 M30B30 (30 8S 1) /M30B35 (35 6K B) 型发动机的调整	(456)
第三章 大众 (VW) 汽车发动机的调整	(458)
一、RT 型发动机的调整	(458)
二、6A (16V) 和 3A (8V) 型发动机的调整	(469)
三、PTV 型发动机的调整	(470)
四、PB 型和 PF 型发动机的调整	(471)
五、KR 型和 PL 型发动机的调整	(473)
六、PG 型和 IH 型发动机的调整	(476)
第四章 沃尔沃 (VOLVO) 汽车发动机的调整	(478)
一、B18EP 型和 B18FP 型发动机的调整	(478)
二、B18FT 型发动机的调整	(485)
三、B204E, B230F 和 B234F 型发动机的调整	(487)
四、B230F, B230FT, B5254S, B5234T 和 B6304S 型发动机的调整	(489)
五、B2021 型发动机的调整	(490)
第五章 雪铁龙 (citroën) 和标致 (PEUGEOT) 汽车发动机的调整	(492)
一、BDY (XU5M3/L) 和 RFZ (XU10J2) 型发动机的调整	(492)

二、DKZ (XU9JA/L) 型发动机的调整	(496)
三、DFW (XU9J4) 和 D6C (XU9J4) 型发动机的调整	(497)
四、D6E (XU9AK), D6D (XU9J2) 和 RFZ (XU10j2) 型发动机的调整	(498)
五、R6A (XU10j2K) 型发动机的调整	(500)
六、S6A 型和 SFZ (ZPj/Z) 型发动机的调整	(501)
第六章 雷诺 (RENAULT)、阿尔法·罗米欧 (ALFA ROMEO) 汽车发动机的调整	(503)
一、E7F 型和 E7J 型发动机的调整	(503)
二、F7P700, F7P720 和 F7P722 型发动机的调整	(504)
三、J7R720, 721, 740 和 754 型发动机的调整	(505)
四、064.20 型发动机的调整	(506)
五、064.10 型发动机的调整	(507)

绪论编

发动机调整概述

为充分发挥发动机的性能，使其经常保持最佳状态，因此，应对其进行定期检查与调整。

对于被检查与调整的发动机，应了解其结构和性能，按规定的调整值和调整方法，使用合适的工具和检测仪器进行检查和调整，必要时进行基本保养与维修工作。

本书对各种不同型式的发动机在车上的检查与调整方法、步骤做了详细叙述。下面对检查与调整作一概述。

一、检查前应进行的工作（适用各车型）

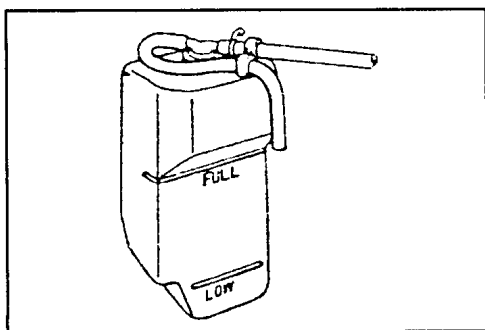


图 0-1 冷却水溢流桶

1. 冷却水溢流桶内水量检查

如图 0-1 所示，冷却水溢流桶内水量应在标记 FULL（满）与 LOW（低）之间。

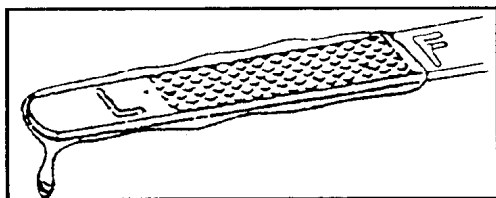


图 0-2 机油尺

2. 发动机机油量检查

使用机油尺检查发动机机油量，如图 0-2 所示，机油应在 F（满）和 L（低）之间。

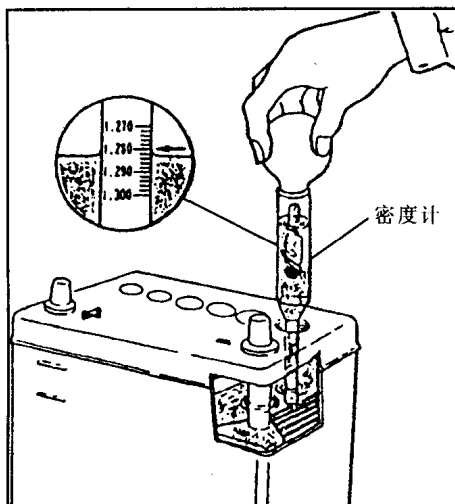


图 0-3 蓄电池

3. 蓄电池液及其密度的检查

蓄电池的液面应在标记 FULL（满）和 LOW（低）之间。用蓄电池液密度计检测蓄电池液的密度，其密度随地区和季节而变化，如图 0-3 所示。

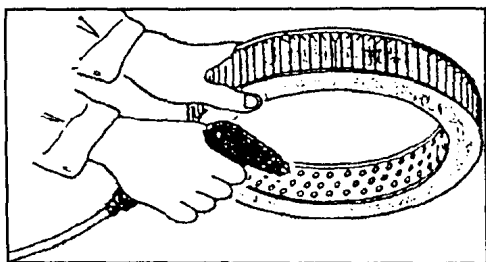


图 0-4 空气滤清器

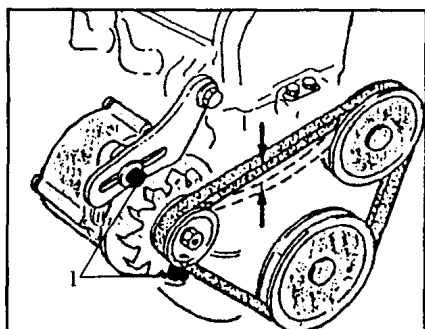


图 0-5 风扇皮带的检查

1. 螺栓

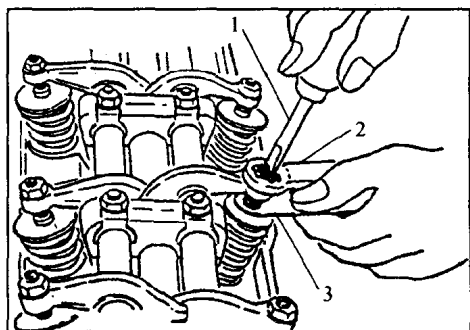


图 0-6 进排气门

1. 螺刀 2. 眼睛扳手 3. 塞尺

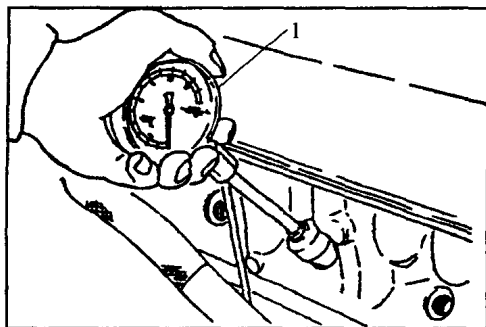


图 0-7 检测汽缸压力

1. 汽缸压力表

4. 空气滤清器芯检查与清理

空气滤清器芯不得有损坏，按《维修手册》规定的行驶里程进行更换及用压缩空气吹除其内的灰尘，如图 0-4 所示。

5. 检查风扇皮带挠度

如图 0-5 所示，在风扇皮带中部按车辆《维修手册》规定加力，皮带挠度（皮带垂直移动量）不能超过规定。

6. 确认节气门调整螺钉全闭（接触）。

7. 发动机在暖机状态下运转，怠速转速应达到 600~800 r/min（水温为 80~90℃）。

8. 挺杆响声的检查

气门挺杆发出响声是由于气门间隙不符合规定，按图 0-6 所示检查调整，并使气门间隙符合规定。

9. 检测进气支管负压

进气支管负压应在 53.3 kPa 以上。

10. 检查汽缸压缩压力

按图 0-7 所示，使用汽缸压力表 1 检测汽缸压力，应符合规定。

二、怠速转速的检查与调整

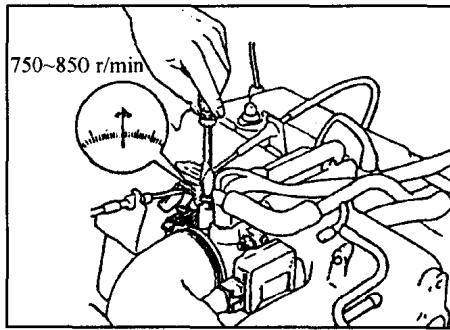


图 0-8 怠速转速调整

怠速转速调整，在化油器式发动机上，是靠手动调节节气门上的怠速调节螺钉来调整怠速转速的。在电脑控制的电喷发动机上，怠速转速调整是靠怠速控制（ISC）系统自动调整的。然而，在电脑控制的电喷车上，除了怠速转速（ISC）系统（由电脑控制）外，有的发动机还有手动怠速调整螺钉，有的手动怠速调整螺钉位于节气门上，有的位于风门式空气流量计上。如图 0-8 所示。

怠速控制装置种类很多，有双金属片式滑动空气阀、石蜡型补充空气阀、旋转滑阀、怠速调整电磁阀以及电脑控制步进电机式怠速控制阀。

对于没有手动怠速调节螺钉的发动机，其怠速转速是靠怠速控制系统控制的。

三、点火正时（时间）的调整

汽车点火系统按其工作原理分触点式和电子式两大类。电子式又分有分电器和无分电器。

当发动机怠速运转时，在压缩行程终了活塞到达上止点前某一特定曲轴转角使汽缸内火花塞发火，点燃混合气并延长其燃烧时间，达到完全燃烧。调整分电器或点火系统内其他零件，使火花塞在正确的时刻发火，称为“点火正时”。在分电器点火系统中，按分电器轴旋转的相反方向转动分电器，可使点火正时提前。按分电器旋转方向转动分电器，可使点火正时滞后，即火花塞较迟地出现火花。

在无分电器的电子点火控制系统中，点火正时是不可调整的。

1. 点火正时的检测

点火正时可以通过检查与发动机曲轴一起旋转的飞轮上的或曲轴皮带轮上的标记确定。由于飞轮或曲轴皮带轮飞速旋转，无法在正常灯光下查看出飞轮或曲轴皮带轮上的正时标记，必须使用专用的点火正时灯——也就是频闪观察灯检查正时标记。一般是将正时灯的电感传感器电缆夹在 No.1 汽缸火花塞高压线上，火花塞每发火一次，点火正时灯就闪亮一次灯光，尽管该闪烁光维持极短的时间，但闪光反复出现，能让正时标记像停驻一样。

2. 点火正时的调整方法

调整点火正时时，先松开将分电器固定于基座上的夹紧螺钉，然后在分电器轴旋转方向的正、反两个方向任意转动分电器，在转动分电器的同时，正时标记向前或向后移动。当点火正时正确时，正时标记与正时刻度对正，然后拧紧分电器夹紧螺钉。

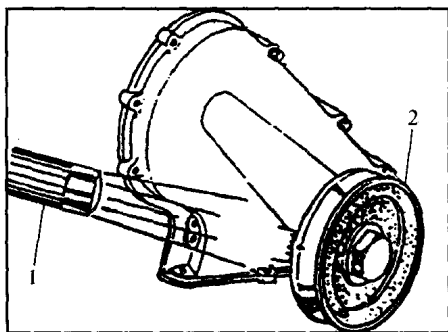


图 0-9 点火正时的调整
1. 正时灯 2. 曲轴皮带轮

3. 静态点火正时的调整方法

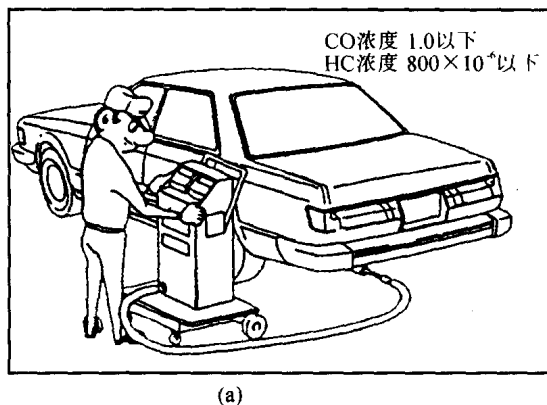
在特殊的情况下，利用跨接分电器白金接点的检验灯，不起动发动机，但将正时标记与 No.1 汽缸对准，按分电器的正常转动的相反方向转动分电器，使白金接点恰好分开，由检验灯显示出来，然后拧紧分电器夹紧螺钉。这种方法称为“静态点火正时”，因为它是在发动机静止或不转动状态下进行的。“静态点火正时”调整后，可以起动发动机，再用“点火正时灯”1 调整点火正时，如图 0-9 所示。

四、排放气体的检测

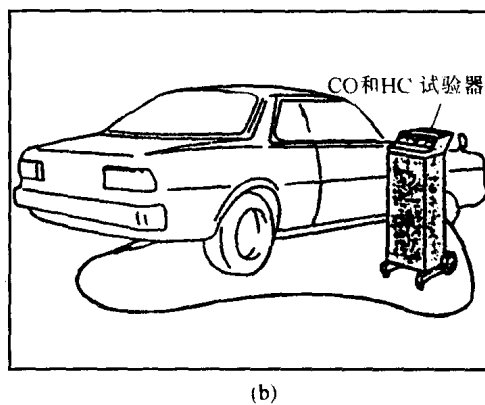
(一) 一氧化碳 (CO)、碳氢化合物 (HC) 浓度的检测

检测步骤：

- (1) 发动机暖机后，停止发动机。
- (2) 停机后，再迅速起动发动机，在怠速转速下运转约为 3 min，如图 0-10 所示，检测 CO 和 HC 的浓度。



(a)



(b)

图 0-10 CO 和 HC 的浓度检测

(二) 对发动机排出的废气分析

排气污染控制技术的中心是空/燃比的精确控制，精确地控制空/燃比，发动机能有效地燃烧混合气。理想的空/燃比是 14.7:1，即 14.7 kg 重的空气与 1 kg 重的汽油混合。电喷发动机的电控燃油喷射系统取代化油器，首要问题是解决“废气排放防治”及提高“发动机的性能”，因此，对发动机排出的废气要进行测试分析。减少汽车发动机排出的废气对大气的污染是各国治理大气污染的首要任务之一。

发动机排出的废气超标是发动机燃烧不佳造成的，可由“气体分析仪”测试分析，