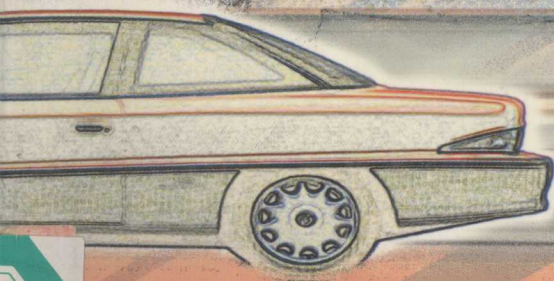
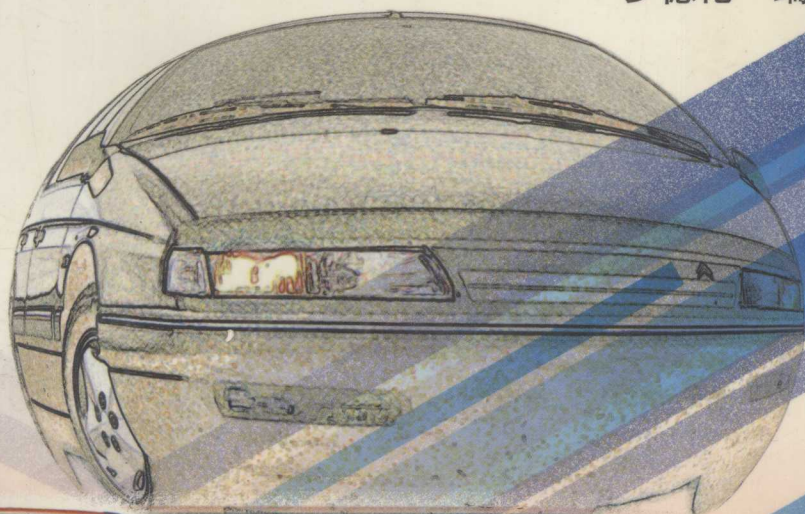




轿车维修通俗读本

罗德伦 编



轿车点火系的维修

机械工业出版社

轿车维修通俗读本

轿车点火系的维修

●罗德伦 编

本书是轿车维修通俗读本丛书的一种。本书较全面系统地介绍了无触点点火系、有触点点火系的结构和原理；故障排除的方法和步骤；维护修理的检测技术以及维修的常用工具和使用方法等内容。

本书是轿车维修人员、轿车驾驶人员提高轿车维修技术的参考用书，同时也可供汽车专业院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

轿车点火系的维修/罗德伦编. —北京：机械工业出版社，1998. 6
(轿车维修通俗读本)

ISBN 7-111-06200-0

I. 轿… II. 罗… III. 轿车-点火装置-车辆维修理 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 06360 号

出 版 人：马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：朱 华 版式设计：霍永明 责任校对：张莉娟

封面设计：姚 毅 责任印制：何全君

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999 年 5 月第 1 版第 2 次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·4.375 印张·93 千字

3 001—6 000 册

定价：6.50 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

轿车维修通俗读本编委会名单

(按姓氏笔画为序)

主任委员	铁维麟		
副主任委员	白 峻	关文达	张凯良
	罗德伦		
委 员	王 兵	白 峻	关文达
	张立新	张凯良	张德金
	陈旭景	罗德伦	铁维麟

前 言

《轿车维修通俗读本》丛书是为适应我国轿车生产的迅速发展，普及轿车维修知识，提高轿车维修技术水平而编写的。全套丛书包括《轿车燃料系的维修》、《轿车点火系的维修》、《轿车传动系的维修》、《轿车制动系的维修》、《轿车喷漆技术》5个分册。

本套丛书以轿车系统结构为主线，强调维修技术知识的系统性、专业性，因而打破了传统的以车型为主线的写法，而以轿车的构成系统分册，覆盖了常见的丰田、日产、奥迪、桑塔纳、夏利、标致、拉达、伏尔加等10余种车型。重点介绍拆卸、分解、装配、检查、修理、调整、故障诊断与排除等实用技术，并深入浅出地介绍了读者关心的汽油喷射、电子点火、无级变速、制动防抱死、喷漆等高新技术及其维修知识。本书内容翔实，体现了实用性、科学性和新颖性。

全套书图文并茂，通俗易懂，只需初中文化基础即可阅读，可作为汽车维修工、汽车驾驶员和汽车爱好者自学用书。同时也可作为大、中专相关专业学生提高实践能力的教学参考用书。

本套丛书编者均具有长期实践和教学经验，但因能力和水平所限，书中缺点和错误在所难免，望广大读者和各界同仁批评指正。

全套丛书特邀吉林工业大学汽车运用工程专家邹有慧教授和关文达副教授审校，在此一并致谢。

轿车维修通俗读本编委会

目 录

前言

第一章 点火系的结构与原理	1
第一节 有触点式点火系的结构与原理	1
第二节 无触点式点火系的结构与原理	15
第二章 发动机点火系维修中常用的检测工具	31
第一节 常用工具	31
第二节 常用检测仪表	34
第三章 发动机点火系故障	71
第一节 发动机点火系故障排除的基本步骤和方法	71
第二节 有触点点火系故障的检查与排除	74
第三节 无触点点火系故障的检查与排除	84
第四章 发动机点火系的维修	96
第一节 点火线圈的维修	96
第二节 分电器的维修	100
第三节 火花塞的维修	120
第四节 点火开关的检查与连接	126
第五节 点火系的维护	131

第 一 章

点火系的结构与原理

汽车的点火系只装在汽油发动机上，以供给点燃可燃混合气燃烧所需要的电火花。只要发动机在运转，点火系就不断供电。所以，点火系的功用是：将蓄电池或发电机送来的低压电变为高压电，然后按照发动机的作功顺序，把高压电适时地送给各缸的火花塞跳火，点燃可燃混合气，使发动机不停地工作。

目前，国内外轿车上的点火系有两大类，一是有触点式点火系，二是无触点式点火系。所谓有触点式点火系，就是在装置中装有一个机械式的断电器，并利用该断电器的触点，导通和切断点火线圈的低压电流，这种点火系就叫有触点式点火系。所谓无触点式点火系，是采用点火信号发生器，代替机械的断电器，因而无触点，所以该系统就叫无触点式点火系。

第一节 有触点式点火系的结构与原理

有触点式点火系即蓄电池点火系，又称传统的或普通的点火系，它主要由电源（蓄电池和发电机）、点火线圈、分电器、火花塞、点火开关、高压导线等组成。

一、点火线圈

点火线圈是利用电磁互感原理制成的，实际就是一个变压器。将蓄电池或发电机输给的 12V 低压电变为 10000~

15000V 的高压电，供点燃气缸中可燃混合气之用。

(一) 构造

点火线圈是由铁心、低压线圈、高压线圈、附加电阻、外壳等组成见图 1-1。

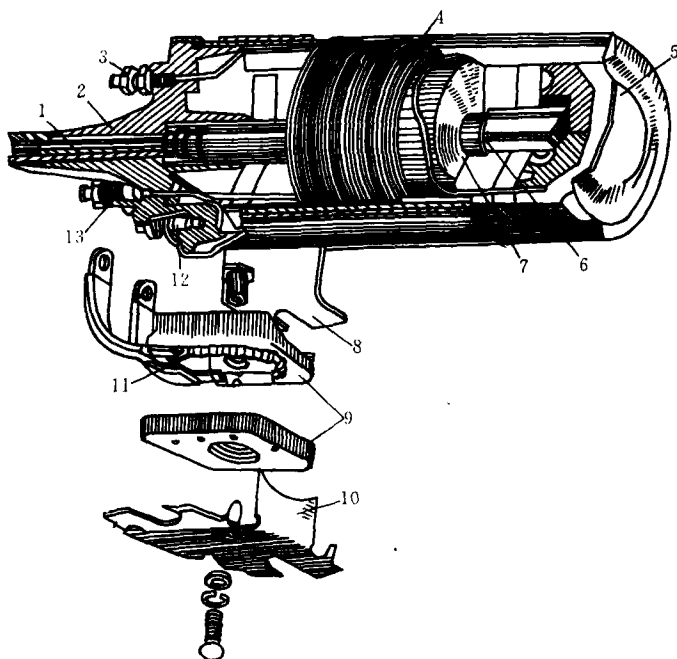


图 1-1 点火线圈

- 1—高压线插孔 2—胶木盖 3—低压接线柱（至分电器） 4—低压线圈
5—外壳 6—铁心 7—高压线圈 8—紧固箍 9—磁片 10—罩子
11—附加电阻 12—低压接线柱（开关—电源） 13—低压接线柱（开关）

1. 铁心

铁心由很多硅钢片叠合而成,铁心上先绕有高压线圈,一层高压线圈夹着一层绝缘纸。在高压线圈外绕有低压线圈,并在线圈的外面包有绝缘纸,封闭在线圈外壳内。

2. 低压线圈

低压线圈也称初级绕组,它用较粗的铜质漆包线绕成,其直径为 $0.5\sim 1\text{mm}$,绕有 $240\sim 370$ 匝。线圈的两端,分别与两旁低压线接柱相连。

3. 高压线圈

高压线圈又称次级绕组,用较细的铜质漆包线绕成,其直径为 $0.06\sim 0.1\text{mm}$,绕有 $11000\sim 23000$ 匝。线圈的一端在壳体内与低压线圈相连,另一端与高压线插座相连。

4. 附加电阻

附加电阻又称热变电阻,安装在点火线圈外侧,与低压线圈串联。它的电阻值随着温度升高而增大,自动调节低压电路的电流强度,保证在不同转速时正常点火。当发动机转速低时,分电器的断电器触点闭合时间长,通过低压线圈的电流强度大,附加电阻温度升高,电阻增大,使低压电流减小,点火线圈不会发热。当发动机转速升高时,断电器触点闭合时间短,通过附加电阻的电流强度小,其温度降低,电阻减小,电流强度相对增大,保证了发动机在高转速下也能产生较强火花。但是,当发动机在起动时,由于蓄电池的端电压急剧下降,通过低压线圈的电流减小,不能产生足够的高压电,使起动困难。因此,在点火开关上设置了附加电阻短路一档。当附加电阻被短路,电阻减小,增大低压线圈的电流,使点火线圈产生足够的高压电,保证发动机迅速可靠地起动。

(二) 工作原理

点火线圈的工作原理如图 1-2 所示。当断电器触点闭合时，低压电路接通，电流通过低压线圈，铁心被磁化，低压线圈周围产生磁场。当断电器触点张开时，低压电路被切断，低压线圈中的电流消失，磁场中的磁力线立即收缩，高压线圈被切割，于是，高压线圈产生高压电。

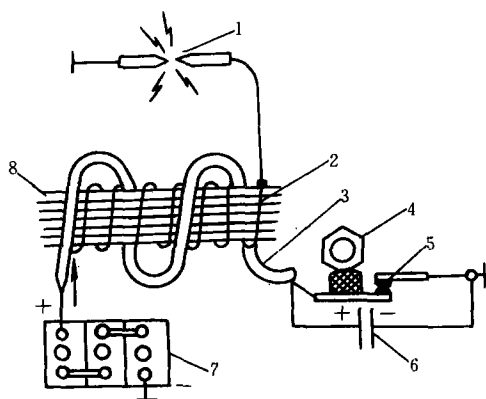


图 1-2 点火线圈工作原理

- 1—火花塞 2—高压线圈 3—低压线圈 4—凸轮
5—触点 6—电容器 7—蓄电池 8—铁心

二、分电器

分电器的功用是，接通和切断低压电路，使点火线圈产生高压电，并按照发动机的点火顺序，分配给各气缸的火花塞。

分电器的形式很多，但基本结构均相同。由断电器、配电器、电容器、点火提前调节装置组合成一个部件，其结构如图 1-3 所示。

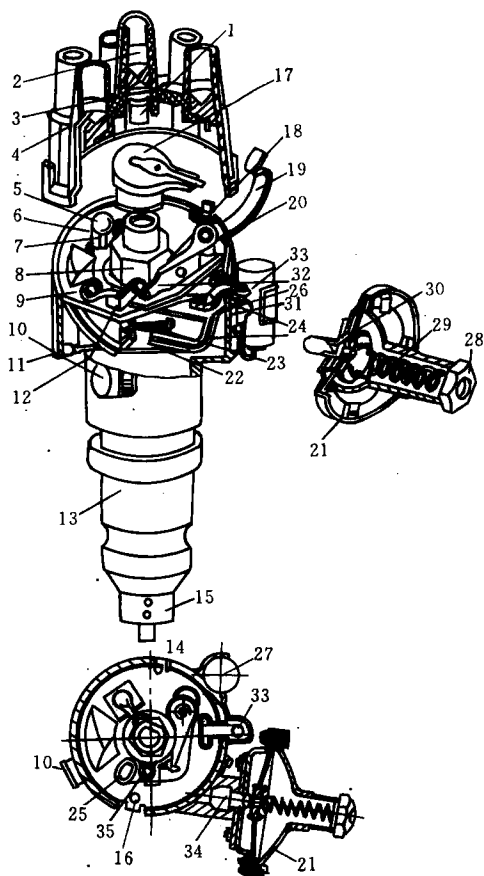


图 1-3 分电器结构

- 1—炭精接触棒 2—中央插孔 3—分电器盖 4—旁插孔 5—油毡 6—油毡夹 7—油毡支架 8—凸轮 9—断电器底板 10—油杯 11—通气孔 12—固定触点托架 13—分电器轴 14—联轴器插块 15—联轴器 16—底板固定螺钉 17—分火头 18—活动触点臂顶块 19—分电器盖固定夹 20—活动触点臂弹簧 21—真空调节器壳 22—离心调节器支撑板 23—离心调节器弹簧 24—离心块 25—偏心螺钉 26—拨板 27—电容器 28—接头螺母 29—弹簧 30—膜片 31—分电器外壳 32—活动触点臂 33—低压接线柱 34—真空调节器拉杆 35—触点托架固定螺钉

（一）断电器

断电器的作用是周期地接通和切断低压电路，使低压电流发生变化，使点火线圈感应生成高压电。它由一对触点也就是固定触点和活动触点、凸轮等组成。

断电器安装在断电器底板上（底板搭铁），经底板搭铁。一对触点由钨合金制成，固定触点装在断电器托板上，托板通过销钉安装在底板上，并可绕底板作相对移动。活动触点装在具有胶木顶块的触点臂上，触点臂绝缘地套在触点臂轴上，使活动触点与分电器外壳绝缘，并经弹簧片与绝缘接线柱相连。平时在弹簧片的作用下与固定触点保持闭合，并带动胶木顶块压向凸轮。凸轮的棱数等于气缸数。工作时凸轮转动顶开触点，产生高压电。凸轮随着分电器轴转动，发动机曲轴转两圈，分电器轴随凸轮轴转一圈，断电器凸轮按照棱数顶起活动触点臂顶块，各气缸工作一次。

两触点在分开时其最大间隙为触点间隙，一般规定为 $0.35\sim 0.45\text{mm}$ 。间隙过小，触点间易出现火花而使低压电路断电不良，会烧坏触点。间隙过大，触点间闭合时间缩短，来不及产生最高电能，而使电压下降，在高速时易导致断火。为保证触点间隙的正常。在结构上设有调整装置，即调整螺钉做成偏心，当调整时，先松开固定螺钉，然后旋松调节螺钉，整个托板绕销钉而转动，固定触点随之相对于活动触点移动，从而改变了触点间隙，调整好后，拧紧固定螺钉。

（二）配电器

配电器的作用是将点火线圈中产生的高压电，按照发动机的点火顺序，轮流分配给各气缸上的火花塞。配电器主要由分火头和分电器盖组成。分火头由胶木制成，上面附有金属导电片，套装在凸轮上，随凸轮同步运转。分电器盖由胶

木制成，其中央有高压线插孔，里面有构成中央电极的炭精接触棒与弹簧，借弹簧的张力与分火头上的导电片紧密接触。盖的四周有与发动机气缸数相等的旁插孔，以插装各气缸高压线。在分火头上的导电片与旁插孔的旁电极间，有 $0.25 \sim 0.8\text{mm}$ 的间隙。当断电器触点被打开时，导电片正对盖内的某一旁电极，高压电便由中央电极经带弹簧的炭精棒，导电片到旁电极。在旁电极上插有高压线引导到各气缸的火花塞，供其发生火花点燃混合气。

（三）电容器

电容器的作用是保护断电器触点，不被低压线圈的自感电流产生的火花烧坏，促使低压线圈的磁通在触点张开时迅速收缩，使高压线圈产生较高的电压。电容器通常由两条金属箔和两条同样长并很薄的绝缘纸与极片交错重叠，卷成圆柱形，在浸渍蜡绝缘介质后，装入圆筒形的密封金属外壳中。极片一端与金属外壳在内部接触，另一端与引出壳外的导线连接，形成电容器的两极。电容器的引出线接到断电器的接线柱上，电容器外壳接分电器外壳而接地。电容器的电容一般为 $0.15 \sim 0.3\mu\text{F}$ 。电容器的结构如图 1-4 所示。

（四）点火提前调节装置

分电器上的点火提前调节装置一般有三种，即：离心式点火提前调节装置、真空式点火提前调节装置、辛烷值校正器。这三种装置的结构和原理并不相同，但都是使凸轮和触点作相对的角度位移，使凸轮顶开触点的时间提前或延迟，达到改变点火提前的目的，以适应发动机的转速和负荷变化的需要。

1. 离心式点火提前调节装置

此装置的作用是随发动机转速的变化而改变凸轮和轴的

相位关系,实现点火提前自动调节的。其结构由分电器轴、重块、拨板和弹簧等组成,如图 1-5 所示。

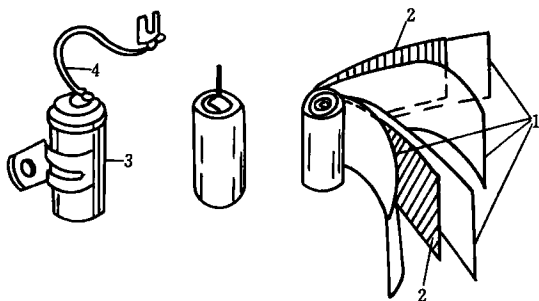


图 1-4 电容器

1—绝缘纸 2—金属箔 3—外壳 4—引出线

分电器轴固定着托板,两个重块分别松套在托板上的两个轴销上,两重块小端与托板之间借弹簧相连。当托板随轴旋转时,在离心力的作用下,两重块小端克服弹簧的拉力而绕轴销转动一个角度。与断电器凸轮制成一体的拨板,其两个长方孔分别松套在两个重块的销钉上,此时两个重块上的销钉推动拨板连同凸轮相对于分电器

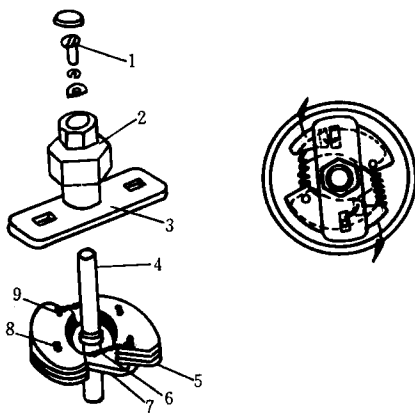


图 1-5 离心式点火提前调节装置

1—凸轮固定螺钉及垫圈 2—凸轮 3—拨板
4—分电器轴 5—重块 6—弹簧
7—托板 8—销钉 9—轴销

轴超前一个角度，因而凸轮提前顶开触点，使点火提前角增大。重块不断向外甩，点火提前角也不断地增加。当发动机不工作时，在两弹簧的作用下，两重块的小端向内被拉拢到原位。

2. 真空式点火提前调节装置

此装置的作用主要是随发动机负荷的变化（节气门不同开度），改变触点与凸轮的相位关系，而自动调节提前角。其结构由真空调节装置外壳、膜片、拉杆及断电器底板等组成。

真空调节装置的外壳固定在分电器外壳的侧面，其内腔被膜片分隔成两个气室，左气室通大气，右气室即真空室，借真空连接管与发动机进气管相通。拉杆一端固定于膜片中央，另一端有孔套在断电器底板的销钉上。其工作原理如图 1-6 所示。当发动机小负荷工作时，节气门开度小，在节气门后的真空度增大，从小通气孔经真空连接管传入真空室，克服弹簧的预紧力，将膜片连同拉杆向右吸过一段距离，与此同时，断电器底板连同触点相对于凸轮向后退了一个角度，触

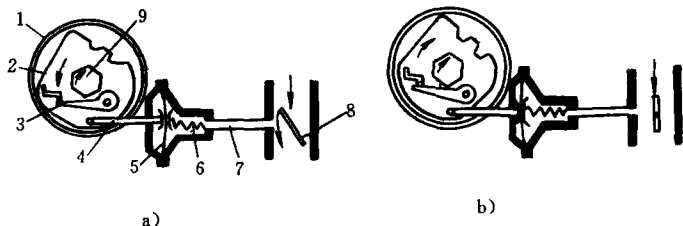


图 1-6 真空点火提前调节装置工作原理

a) 开度小 b) 开度大

1—分电器壳体 2—断电器触点底板 3—触点副 4—拉杆
5—膜片 6—弹簧 7—真空连接管 8—节气门 9—凸轮

点提前被凸轮顶开，从而实现了点火提前。节气门开度越小，节气门后真空度越高，点火提前角越大。当发动机负荷加大（节气门开大），节气门后的真空度减小，膜片在弹簧的作用下被推向分电器一侧，推动底板顺凸轮轴转动方向而转动，使点火提前角减小。

3. 辛烷值校正器

辛烷值校正器的作用是在发动机使用不同辛烷值的汽油时，改变初始的点火时刻，达到改变触点与凸轮的相位关系来调节点火提前角。辛烷值校正器实际上是一个刻度板，需要改变点火提前角时，可将固定螺钉旋松，转动分电器外壳，逆着凸轮旋转方向转动，点火提前角增大；反之，点火提前角减小。

有的辛烷值校正器上标有“A”、“R”记号，向“A”方向扭转时，点火提前角增大；向“R”方向扭转时，点火提前角减小。

三、火花塞

火花塞的功用是在气缸压缩终了时，将点火线圈产生的高压电引进燃烧室，并在两个电极间产生电火花以点燃混合气。火花塞的结构由壳体、绝缘体、中心电极、旁电极及衬垫等组成，如图1-7所示。弯曲的旁电极焊接在金属壳体的底端，借此直接搭铁，绝缘体固定在壳体内并加以密封。中心电极装入绝缘体的中心孔内，其间用密封剂密封。

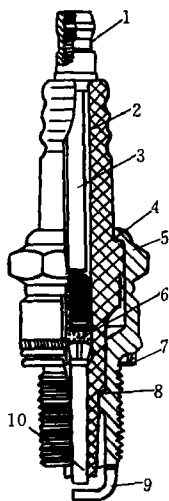


图 1-7 火花塞的结构

- 1—接线螺母 2—绝缘体
- 3—金属杆 4、8—内垫
- 圈 5—壳体 6—导体
- 玻璃 7—多层密封垫圈
- 9—侧电极 10—中心电极