

进口汽车 点火系检修



傅静宏

林梓明 编译

人民交通出版社

JINKOU QICHE DIANHUOXI JIANXIU

进口汽车点火系检修

傅静宏 林梓明 编译

人民交通出版社

(京)新登字091号

进口汽车点火系检修

傅静宏 林梓明 编译

插图设计：依文利 正文设计：崔凤莲

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

三河科教印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：6.875 字数：152千

1992年2月 第1版

1992年2月 第1版 第1次印刷

印数：0001—6300册 定价：5.20元

ISBN 7-114-01347-7
U·00385

前 言

随着科学技术的迅速发展，汽车设计和技术也发生了很大变化。今天的普通汽车和过去的汽车相比，具有体积小、质量轻的优点，而且在设计上更符合空气动力学原理；汽车的前轮驱动已代替后轮驱动，同时汽车悬架和传动系也随之变化；发动机逐渐变小，大型 V8 发动机的时代已经过去；涡轮增压、多气门、四缸和六缸发动机经常采用；燃油喷射已取代化油器；点火正时由电子控制；计算机在监测和控制方面的应用日益增多。

触点点火系一般是调整或更换分电器触点和火花塞，调整点火时间和闭合角，同时调节怠速。现在，传统的触点点火系已逐步被电子点火系所取代。计算机化的控制系统已运用于汽车的点火、燃油供给、进气和排气净化等系统，同时由于计算机控制系统具有检测和诊断功能，能够检查出汽车各部件的故障，并对失调的系统进行调整。

本书可以帮助读者仔细了解发动机各类点火系统及其发展变化，掌握所必需的新型进口汽车发动机点火系的检修知识。

本书在编译过程中，承蒙人民交通出版社原总编辑金如霆同志的指教，并得到了长沙汽车电器厂赵萍、建设部长沙建筑机械研究所姜传佩等同志的帮助，在此谨表谢意。

由于笔者水平有限，书中难免有错误和不当之处，望广大同行批评指正。

编 者

内 容 提 要

汽车电系故障是汽车最常遇到的问题,它直接影响汽车的性能。本书就进口汽车发动机点火系的分类,详细叙述了触点点火系、电子点火系以及计算机控制的点火系的结构特点和检修方法;同时对检测点火系的设备的结构与使用方法进行了介绍。

本书可供进口汽车使用部门的驾驶员、维修人员和汽车工程技术人员阅读。

目 录

第一章 触点点火系故障检修.....	1
一、初级电路.....	2
1. 点火开关.....	3
2. 初级电阻.....	3
3. 起动分路.....	3
4. 点火线圈初级绕组.....	4
5. 开关装置.....	4
二、初级电路的工作.....	7
三、次级电路.....	9
1. 点火线圈次级绕组.....	9
2. 分电器盖和转子.....	10
3. 点火电缆.....	11
4. 火花塞.....	11
5. 火花塞的工作.....	15
6. 点火提前机构.....	16
7. 点火次序.....	19
四、示波器试验.....	19
1. 正常的初级电路波形.....	20
2. 异常的初级电路波形.....	20
3. 正常的次级电路波形.....	23
4. 异常的次级电路波形.....	24

5. 火花塞电缆的更换.....	27
五、初级电路试验与维修.....	28
1. 用电压表试验.....	28
2. 初级电阻器试验.....	30
3. 点火线圈初级绕组试验.....	31
4. 断电触点更换.....	35
5. 闭合角的检查.....	37
6. 闭合角调整.....	37
六、次级电路试验与维修.....	39
1. 电缆电阻测试.....	40
2. 火花塞的维修.....	40
七、点火正时试验与调整.....	48
1. 静态正时调整.....	48
2. 动态正时调整.....	49
3. 提前机构试验.....	50
第二章 电子点火系故障检修	54
一、电子点火系概述.....	57
二、晶体管开关.....	58
三、发动机位置传感器.....	59
1. 断电触点开关.....	59
2. 磁脉冲发生器.....	61
3. 金属探测传感器.....	63
4. 霍尔效应传感器.....	64
5. 光电传感器.....	67
四、电子点火系统.....	68
五、克莱斯勒的电子点火系统.....	68
六、克莱斯勒EIS霍尔效应点火系统.....	70

七、美国汽车公司 (AMC) 的无触点感应放电系 统.....	73
八、福特的电子点火系统.....	76
九、福特的厚膜集成点火系统.....	82
十、通用汽车公司的高能点火系统.....	85
1. HEI 电火花控制	89
2. HEI 电子模块延迟	91
3. HEI 电火花选择系统	93
十一、进口电子点火系统.....	96
十二、电子点火系统的试验.....	97
十三、用示波器检测电子点火系统.....	105
1. 火花持续时间测试.....	105
2. 点火线圈极性.....	111
3. 火花塞击穿电压.....	111
4. 转子气隙电压降.....	114
5. 转子对齐试验.....	115
6. 次级电路电阻.....	117
7. 次级绝缘性.....	118
8. 火花塞承载.....	119
9. 点火线圈状况.....	119
10. 闭合时间及其变化.....	120
11. 气缸正时精确度.....	120
12. 各个元件的测试.....	121
第三章 计算机控制的点火系统.....	125
一、计算机化的点火提前系统.....	127
二、计算机控制的发动机故障检修.....	130
三、克莱斯勒的点火提前系统.....	131

1. 系统元件	133
2. 工作情况	139
四、克莱斯勒模块控制系统	140
五、福特的点火提前系统	144
1. EEC-I、EEC-II、EEC-III和EEC-IV 系统	144
2. MCU 系统	156
3. 福特的TFI点火系统	159
六、通用汽车公司的点火提前系统	168
1. MISAR系统	168
2. 电子点火正时(EST)系统	171
3. 计算机指令控制(CCC)系统	173
七、无分电器点火系(DIS)	179
八、通用的DIS系统	179
第四章 点火系测试设备	189
一、转速-触点闭合角测定表	189
二、数字测速表	189
三、正时灯	193
四、磁正时探头	197
五、电子点火模块测试仪	197
六、示波器	200
1. 刻度	202
2. 功能	203
3. 波形	206

第一章 触点点火系故障检修

任何点火系都是为了在适当的时间把高压脉冲提供给火花塞，依次在每个燃烧室点燃空气/燃料混合气。点火系统主要有触点点火系和电子点火系两种类型。触点式或传统式点火系统已经在汽车上使用了60多年。电子式或固态式点火系统相对较新，70年代初才出现在美国轿车上。电子点火系将在下一章详细论述。

点火系统由初级（低压）电路和次级（高压）电路组成

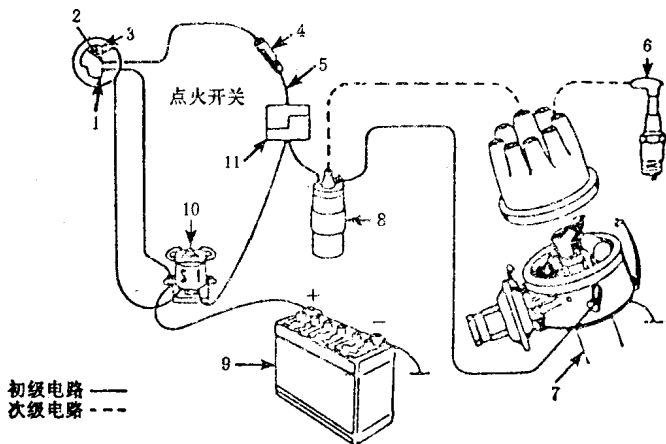


图1-1 触点点火系统

1-接蓄电池；2-接点火线圈；3-接起动机；4-接头；5-初级电阻线；6-火花塞；7-分电器；8-点火线圈；9-蓄电池；10-起动机继电器；11-快速脱开器

(图1-1)。当点火开关闭合时，蓄电池电流流经开关、初级电阻和点火线圈初级绕组，再通过触点或其他开关装置，回到蓄电池的接地端。在线圈初级绕组中，低压电流产生磁场。当开关装置切断此电流时，磁场消失，产生高压脉冲。如图1-2所示，电流通过点火电缆，从点火线圈流到分电器，再通过分电器盖、转子、转子气隙和另一点火电缆到某一火花塞，然后从火花塞产生电弧至搭铁部位。

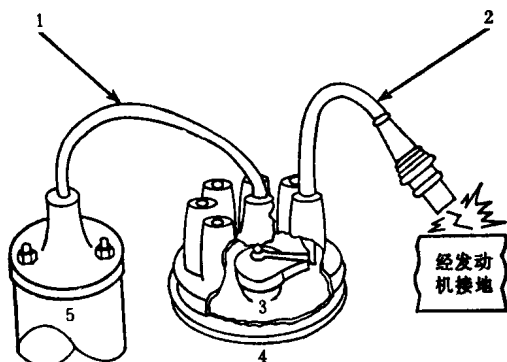


图1-2 高压电流的流路

1-点火电缆；2-火花塞电缆；3-转子；4-分电器盖；5-点火线圈

本章专门论述触点点火系的工作原理和故障诊断。注意，本章所述任何点火系统理论也适用于电子点火系统。而且，即使采用触点点火系的汽车数量大大减少，本章讨论的用示波器进行故障诊断的许多步骤也适用于电子点火系统。

一、初级电路

初级电路由蓄电池、点火开关、初级电阻、起动分路、线圈初级绕组和开关装置(分电器内)组成。

作为初级电路低压电流的供应部件，蓄电池实际上是整个点火系统的核心。下面对其它元件进行描述。

1. 点火开关

这是一种简单的闭合/断开开关，控制低压电流从蓄电池流到点火线圈初级绕组。把点火开关扳到起动（START）或工作（RUN）位置，电流开始流动，而当点火开关在任何其它位置时，电流都会送到辅助电路，锁住转向盘。蓄电池电压一直全部加在点火开关上。

2. 初级电阻

初级电阻可以是导线从点火开关延伸到点火线圈初级绕组的一根电阻线，也可以是点火线圈内的一部分，或者是一镇流电阻。镇流电阻只是一个装在陶瓷架中的高阻电线小线卷（图1-3），安装在驾驶室前壁或内叶子板腔内。不管在何种情况下，初级电阻都串联在蓄电池和点火线圈初级绕组之

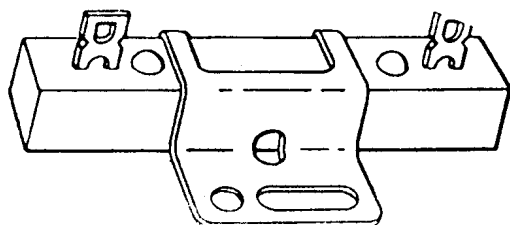


图1-3 初级镇流电阻装在陶瓷架中

间，而且保持初级电路电压在所希望的数值（约9V或10V），这样对触点起到了保护作用。

3. 起动分路

在起动期间初级电阻必须不起作用，因为这时起动机已将电压降至所希望的数值，任何由电阻引起的附加压降都将影响点火系在火花塞产生电弧的能力。分路与电路并联，由

点火开关(图1-4)、起动继电器或螺管线圈(图1-5)控制。

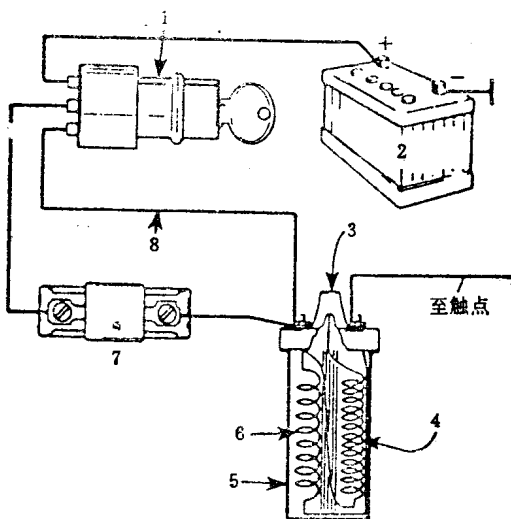


图1-4 由点火开关控制的分路

1-点火开关；2-蓄电池；3-高压接头；4-次级绕组；5-点火线圈；6-初级绕组；7-初级电阻；8-分路

注意：除了汽车起动时，任何其它时间都不能将电阻旁路，否则将烧蚀触点，损坏点火线圈初级绕组。

4. 点火线圈初级绕组

点火线圈初级绕组由100~150匝粗铜线绕成，靠一层薄漆互相绝缘。绕组的每一端头与点火线圈顶部的一个初级接线柱相接(图1-6)。在负极接地的电气系统中，点火线圈正接线柱通过初级电路导线与蓄电池正极连接；点火线圈的负极接线柱与点火系触点相连，并通过触点搭铁。

5. 开关装置

为了在次级绕组中感应所需的电压，点火线圈初级绕组

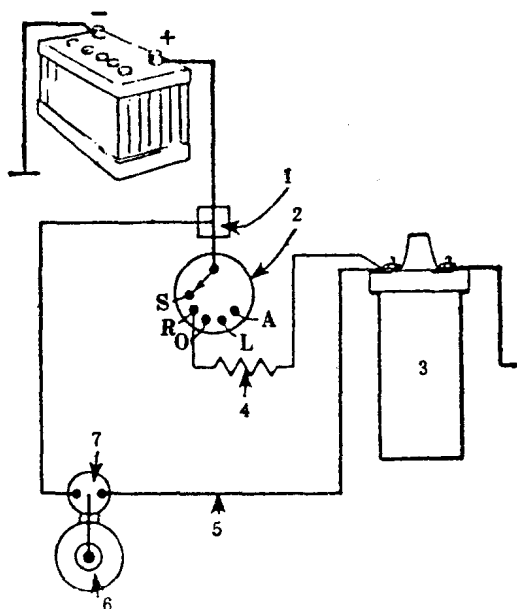


图1-5 由起动机螺管线圈控制的分路

1-接线块；2-点火开关；3-点火线圈；4 初级电阻；5-分路；
6-起动机；7-螺管线圈

的磁场必须完全消失。这种情况只有当通过初级绕组的电流突然被切断时才能发生。为了连续感应高压放电，须重复使电流截止和流动。因此，开关装置的功用是不停地使电路断开和接通。

1) 断电触点

多年以来，机械式断路器或触点一直用作初级电路的开关装置。断电触点组件安在分电器内部的断路器底板上，它由一个固定触点、活动触点、活动触点臂、顶块、枢轴和弹簧组成（图1-7）。触点用熔点极高的钨制做。固定触点通过分电器壳体搭铁，而活动触点与点火线圈初级绕组的负极

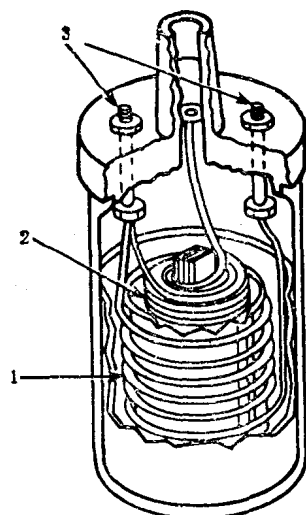


图1-6 点火线圈剖视图

1-线圈初级绕组；2-线圈次级绕组；3-初级接线柱

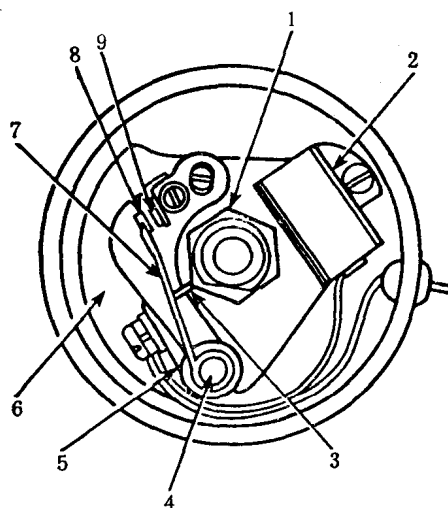


图1-7 机械式断电触点为初级电路的开关装置

1-凸轮；2-电容器；3-顶块；4-枢轴；5-弹簧；6-断电器底板；7-活动触点臂；8-活动触点；9-固定触点

接线柱连接。活动触点称为正触点，固定触点称为负触点。

2) 电容器

当触点断开时，活动触点臂上仍有电压。这样会引起电流跳过张开触点的间隙，从而损坏触点。为了阻止这种情况发生，在活动触点臂上装一电容器（图1-8）。电容器的两个导电表面由绝缘体分开，它可以储存电压。这样，活动触点臂上的电压就被储存起来而不会穿过间隙。

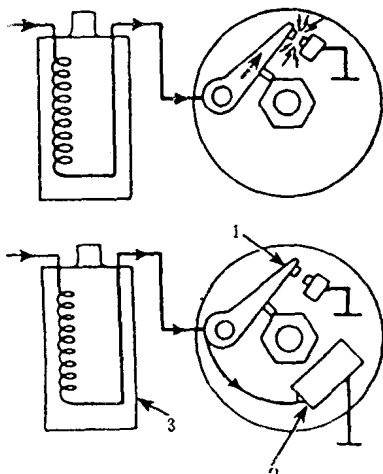


图1-8 电容器阻止电流跳过张开触点的间隙

1-断电触点；2-电容器；3-点火线圈隙

电容器的容量大小很重要，其值必须适合它所在的点火系统。否则，触点将烧蚀且可能出现凹痕。电容值用微法(μF)计。一辆普通汽车上的电容值一般为 $0.18\sim 0.32\mu\text{F}$ 。很多因素都会影响电容器容量，包括所用点火线圈的类型、分电器轴转速、温度、甚至所处的高度。

注意：如果一副断电触点发生点蚀，其正触点上会有金属堆积，表明电容值太低。如果金属转移到负极触点，表明电容值太高。记住，点蚀也可能是因初级或次级电路的电阻过大造成的。

二、初级电路的工作

随着点火开关的闭合，断电触点闭合，电流从蓄电池流出，围绕初级绕组产生磁场，但该磁场不立即达到最大强

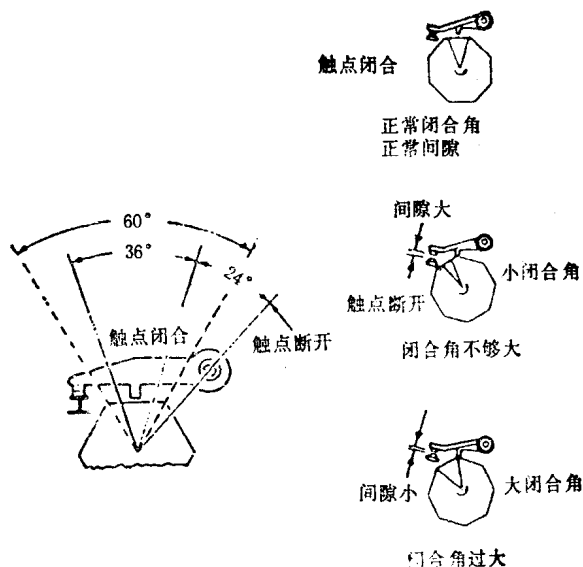


图1-9 正常和不正常闭合角

度。这是因为扩大的磁场在相临绕组中感应一暂时的反电压，它阻止正常电流的流动。电路电压首先必须克服反电压，磁场强度才能增加。克服反电压到磁场强度增加，时间虽极短，但这个增长时间或闭合时间仍然是很重要的。

闭合角是指当断电触点闭合时，分电器凸轮转过的角度数，如图1-9所示。当发动机转速增大时，断电触点闭合的时间越来越短。这样，在发动机转速高时，电流流动和其所导致的磁场增长难以达到足够高的程度。

当断电器凸轮再次顶开触点时，初级电路开始第二阶段的工作，流过绕组的电流开始迅速减小，使磁场向点火线圈中心回缩。消失中的磁场在初级绕组中感应高压，试图维持电流流过分开的断电触点。

此时，电容器被初级绕组的电流充电。在电容充电后，