

快修 巧修

汽车点火系统

■ 孙余凯 吴鸣山 项绮明 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

快修巧修汽车点火系统

孙余凯 吴鸣山 项绮明 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

快修巧修汽车点火系统 / 孙余凯, 吴鸣山, 项绮明
编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-115-22080-6

I. ①快… II. ①孙… ②吴… ③项… III. ①汽车—
点火系统—维修 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第244122号

快修巧修汽车点火系统

-
- ◆ 编 著 孙余凯 吴鸣山 项绮明
责任编辑 毕 颖
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京顺义区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 850×1168 1/32
印张: 10.5
字数: 274千字 2010年4月第1版
印数: 1—3500册 2010年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22080-6

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书从汽车点火系统的结构组成和工作原理出发,全面系统地介绍了快速检修汽车点火系统故障的技巧和方法。同时,书中给出了大量检修实例,涉及市场上流行的多种品牌车型的点火系统,并对各实例中的快修巧修方法进行了归纳总结,以帮助读者尽快掌握汽车点火系统的检修技能。

本书适合汽车维修人员阅读,也可作为汽车维修工资格认证、考核培训的参考用书,同时还可供相关专业中、高职在校学生学习参考。

前 言

随着电子技术的飞速发展，电子技术在汽车上也得到了广泛的应用，从汽车发动机的燃油供给系统、点火系统、电源系统，到启动系统、变速系统、悬挂系统、防抱死系统，甚至车内的娱乐装置都采用了电子控制，因此，现今汽车的维修，有别于过去的简单维修，对维修人员的要求更高。为了帮助汽车维修从业人员迅速准确地掌握故障检修的技巧和方法，我们推出了《快修巧修汽车电源系统》、《快修巧修汽车点火系统》、《快修巧修汽车启动系统》和《快修巧修汽车电控制动防抱死系统》四本书。该系列图书主要有以下几个特点。

● 突出思路和方法的解说

要想成为一名技术熟练的汽车维修技能型人才，除了要掌握汽车电子控制系统的工作原理外，思路和方法也很重要。只有思路清晰，检测方法得当，才能判断准确，迅速查出故障部位，排除故障。因此，该系列图书突出思路和方法的解说，并在每个实例后均附有提示说明，以帮助读者总结和提高实操技能。

● 内容通俗易懂，易学易会

该系列图书叙述清晰，通俗易懂，重点突出快修巧修的特点，使读者一看就懂，一学就会，读者只要具有初中以上文化水平，就能够依据不同车型、不同故障的检测思路，通过循序渐进的学习和训练，逐渐提高技术水平，最终成为一名技术熟练的维修人员。

● 选材新颖实用

该系列图书在选材上尽量选择新型的或社会上拥有量大的车型，实用性强，可满足维修从业人员进行技术更新方面的自学和培训需要。

本书是系列图书的一个分册，针对汽车点火系统异常引起的各

种故障归纳总结了各种快修巧修的方法。汽车点火系统是用于提供点火能量,控制各个汽缸点火顺序、点火时刻的装置。早期的点火系统为机械式有触点点火系统和无触点晶体管点火系统,目前除货运车辆还使用有触点点火系统外,小型轿车已经广泛采用先进的电子控制点火系统。本书对不同车型的点火系统产生的故障进行了分析,适用性较强。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿,参加编写的人员还有薛广英、王艳玉、项天任、王华君、孙余明、项宏宇、周志平、陈芳、孙余正、胡家珍、孙静、刘忠梅、孙余贵等。

本书在编写过程中,除参考了大量国外的期刊外,还参考了国内有关汽车点火系统的资料,在这里谨向有关单位和作者一并致谢,同时对给予我们支持和帮助的有关专家和部门深表谢意!

由于汽车点火系统维修技术的内容极其广泛,故障维修思路与方法因人而异,限于作者水平有限,书中存在的不足之处,恳请专家和读者批评指正。

作者

目 录

第1章 汽车点火系统的组成及故障快修巧修思路	1
1.1 汽车点火系统的分类和特点	1
1.1.1 汽车点火系统的分类	1
1.1.2 汽车点火系统的特点	2
1.2 汽车点火系统的组成与工作原理	3
1.2.1 机械式点火系统	3
1.2.2 电子式点火系统	5
1.2.3 微电脑控制点火系统	23
1.3 汽车点火系统的保养与维护	38
1.3.1 汽车点火系统的定程保养与维护	38
1.3.2 汽车点火系统保养与维护注意事项	40
1.3.3 汽车点火系统故障特点	41
1.4 汽车点火系统故障快修巧修思路	43
1.4.1 机械式点火系统故障快修巧修思路	43
1.4.2 磁电式电子点火系统快修巧修思路	52
1.4.3 霍尔式电子点火系统故障快修巧修思路	56
1.4.4 微电脑控制点火系统故障快修巧修思路	58
第2章 汽车点火系统用点火线圈	64
2.1 开磁路与闭磁路点火线圈	64
2.1.1 开磁路点火线圈	64
2.1.2 闭磁路点火线圈	68
2.2 点火线圈工作原理	69
2.3 点火线圈故障快速检测判断方法	70

2.3.1 点火线圈绝缘性能的检查	70
2.3.2 点火线圈初级绕组的检查	71
2.3.3 点火线圈次级绕组的检查	78
2.3.4 点火线圈发火强度的检查	80
2.3.5 点火线圈接线是否正确的检查	82
2.4 点火线圈附加电阻	83
2.4.1 点火线圈附加电阻的作用	84
2.4.2 点火线圈附加电阻短路形式	84
2.4.3 点火线圈附加电阻类型	85
2.4.4 点火线圈附加电阻检测方法	86
第3章 汽车点火系统用火花塞	88
3.1 火花塞型号的识别	88
3.1.1 国产火花塞型号的含义	88
3.1.2 日本 NGK 型火花塞型号的含义	91
3.1.3 日本电装 (ND) 型火花塞型号的含义	92
3.1.4 日本日立公司火花塞型号的含义	94
3.2 火花塞的组成和工作特点	95
3.2.1 火花塞的组成	95
3.2.2 火花塞的工作特点	97
3.3 火花塞的日常保养与维护	98
3.3.1 火花塞保养与维护项目	98
3.3.2 进行火花塞拆装应注意的问题	99
3.3.3 火花塞故障快速检测判断方法	101
3.3.4 火花塞的正确拆装方法	105
3.4 火花塞故障快修巧修方法	107
3.4.1 积炭	107
3.4.2 瓷体破裂	108
3.4.3 电极烧蚀	108

3.4.4 漏气	109
3.4.5 机械损坏	109
3.4.6 油污	109
3.4.7 间隙不当	110
3.5 火花塞的代换方法	111
3.5.1 进口汽车发动机对火花塞的技术要求	111
3.5.2 进口汽车发动机火花塞选用原则	111
3.5.3 代换火花塞热特性是否合适的判别	113
3.5.4 火花塞代换对照表	114
第4章 汽车点火系统用分电器	122
4.1 分电器的组成结构	122
4.2 分电器性能快速检测判断	134
4.2.1 发火均匀性检测	135
4.2.2 离心点火提前调节装置的检测	135
4.2.3 真空点火提前调节装置的检测	135
4.3 分电器的拆卸	136
4.3.1 传统点火系统分电器	136
4.3.2 霍尔分电器	138
4.3.3 集成电路分电器	139
4.4 电容器的检测	145
4.4.1 电容器故障检测方法	146
4.4.2 电容器容量检测方法	147
4.4.3 电容器的代换	148
4.5 高压导线的检测	150
4.6 分电器故障快修巧修方法	152
4.6.1 分电器轴及轴套	153
4.6.2 断电器	154
4.6.3 凸轮	160

4.6.4 配电器	160
4.6.5 传感器	163
第5章 汽车点火系统用传感器与点火控制器	165
5.1 霍尔式曲轴位置传感器	165
5.1.1 叶轮触发型霍尔曲轴位置传感器	166
5.1.2 齿轮触发型霍尔曲轴位置传感器	168
5.1.3 霍尔式曲轴位置传感器快速检测判断方法	170
5.2 电磁式曲轴位置传感器	172
5.2.1 日产公司磁脉冲式曲轴位置传感器	173
5.2.2 丰田公司磁脉冲式曲轴位置传感器	175
5.2.3 电磁式曲轴位置传感器类型说明	178
5.2.4 电磁式曲轴位置传感器快速检测判断方法	179
5.3 光电式曲轴位置传感器	181
5.3.1 光电式曲轴位置传感器结构	181
5.3.2 光电式曲轴位置传感器工作过程	183
5.3.3 光电式曲轴位置传感器快速检测判断方法	184
5.4 爆震传感器	186
5.4.1 爆震传感器类型	187
5.4.2 压电晶体型爆震传感器基本原理	188
5.4.3 磁致伸缩式爆震传感器结构	189
5.5 点火基准传感器	193
5.5.1 点火基准传感器结构特点	193
5.5.2 点火基准传感器快速检测判断方法	194
5.6 霍尔式同步信号传感器	195
5.6.1 霍尔式同步信号传感器结构特点	195
5.6.2 霍尔式同步信号传感器工作过程	196
5.6.3 霍尔式同步信号传感器快速检测判断方法	199
5.7 汽车点火系统用电子点火控制器	201

5.7.1 电子点火控制器快速诊断常用方法	201
5.7.2 各种品牌汽车点火控制器快速检测判断方法	209
5.7.3 电子点火控制器故障快修巧修方法	222
第6章 汽车点火系统故障快修巧修思路、方法与实例	224
6.1 汽车点火系统点火正时的快速检查与调整方法	224
6.1.1 用人工方法校正点火正时	224
6.1.2 用正时灯校正点火正时	229
6.1.3 品牌汽车点火正时的检查与调整方法汇总	231
6.2 发动机不能启动故障快修巧修实例	269
6.2.1 广州本田雅阁轿车停用 20 多天后不能工作	269
6.2.2 帕萨特 B4 型轿车发动机不能工作	270
6.2.3 桑塔纳轿车发动机不能启动着火	272
6.2.4 桑塔纳 2000 型轿车发动机不能启动着火	273
6.2.5 桑塔纳 2000GLi 型轿车发动机不能启动着火	274
6.2.6 丰田皇冠 3.0 轿车启动不着车	276
6.2.7 捷达轿车发动机不能启动且无着火征兆	277
6.2.8 捷达轿车启动机工作正常, 但发动机不着车	279
6.2.9 日产公爵轿车雨天停车, 第二天早晨不着车	282
6.2.10 红旗 CA7220EA 型轿车发动机不能启动	283
6.2.11 东风雪铁龙赛纳轿车启动不着发动机	284
6.2.12 解放 CA1092E 型货车发动机不能启动	286
6.3 汽车加速、怠速、转速异常故障快修巧修实例	287
6.3.1 帕萨特 B5 型轿车急加速异常	287
6.3.2 桑塔纳 2000 型轿车发动机工作不稳	289
6.3.3 日产千里马 3.0 轿车加速无力、行车喘振、排气有汽油味	289
6.3.4 本田 ACCORD2.2 型轿车加速无力、怠速不稳	293
6.3.5 丰田皇冠 2.8 轿车怠速偏高, 行驶时车身抖动、无力	295
6.3.6 五菱 LZW1010P 型微型车行驶中发耸、无力	295

6.3.7	东风雪铁龙赛纳轿车行驶中动力不足	296
6.3.8	红旗 CA7220EA 型轿车发动机转速上不去	297
6.3.9	丰田至尊 E-VCF11 型汽车行驶中速度会下降, 有时 还熄火	298
6.3.10	桑塔纳 2000GLi 型轿车油门越大抖动越严重	303
6.4	发动机自动熄火故障快修巧修实例	304
6.4.1	奥迪 A6 型轿车行驶中突然熄火	304
6.4.2	东风雪铁龙凯旋轿车自动熄火后得等冷车后才可启动	306
6.4.3	爱利舍轿车行驶中突然自动熄火	307
6.4.4	富康 988 型轿车工作一段时间后自动熄火	308
6.4.5	桑塔纳 2000GLi 型轿车左转弯车速略快时发动机 就自动熄火	310
6.4.6	桑塔纳 2000GLi 型轿车高速行驶会熄火	311
6.4.7	红旗 CA7200EA 型轿车突然自动熄火再也不能启动	313
6.4.8	奥迪 V62.5E 型轿车启动后自动熄火	313
6.5	怠速不稳、抖动或冷、热车难启动故障	314
6.5.1	捷达 GiF 型轿车冷车启动有时困难	314
6.5.2	丰田皇冠 3.0 轿车怠速不稳、加速无力	316
6.5.3	韩国大宇轿车发动机怠速不稳	317
6.5.4	广州本田雅阁 2.2L 轿车不能启动或启动后怠速抖动	318
6.5.5	桑塔纳 3000 型轿车冷车启动困难	319
6.5.6	桑塔纳 2000GSi 型轿车热车难启动、加速冒黑烟	320
6.5.7	红旗 CA7220EA 型轿车熄火后非等冷车才会启动	322
6.5.8	桑塔纳轿车怠速不稳	323

第1章 汽车点火系统的组成及故障快修巧修思路

汽油发动机的点火系统用来在压缩行程终了时，产生电火花点燃混合气，混合气迅速燃烧时产生的强大动力推动活塞向下运动，使曲轴旋转，发动机做功。

1.1 汽车点火系统的分类和特点

1.1.1 汽车点火系统的分类

国内外汽车的点火系统主要有以下几种类型。

1. 根据有、无触点划分

根据有、无触点划分，点火系统主要分为机械触点式和无触点式两大类。前者主要是蓄电池点火系统（也称传统点火系统），后者主要是指电子点火系统。

2. 按产生点火信号不同划分

按产生点火信号不同，点火系统可以分为传统机械式点火系统、电子式点火系统和微电脑控制点火系统。

（1）传统机械式点火系统

也就是上面所说的蓄电池点火系统，它利用断电器的触点产生点火信号，控制点火线圈初级电路的通、断和点火系统的工作。

（2）电子式点火系统

此系统也称半导体点火系统，它利用断电器触点或传感器产生点火信号，利用晶体三极管（简称晶体管）的开关作用控制点火线

圈初级电路的通、断和点火系统的工作。按产生点火信号方式不同又可分为有触点半导体点火系统、无触点半导体点火系统以及集成电路半导体点火系统。

(3) 微电脑控制点火系统

由各种传感器提供的信号,经微电脑控制系统进行精确计算,确定点火时刻,发出点火信号,通过点火控制电路控制点火线圈初级电路的通、断和点火系统的工作。按高压电分配方式不同,该点火系统又分为有分电器的微电脑点火系统和无分电器的微电脑点火系统。

3. 按储能方式划分

按储能方式的不同,点火系统可分为电感储能式和电容储能式2种类型。

(1) 电感储能式点火系统

点火能量主要以磁场能的形式储存在点火线圈中,上述各点火装置均属电感储能式。

(2) 电容储能式点火系统

它是将点火能量储存在一个专用电容器中,该附加电容的容量通常为 $1\mu\text{F}$ 。

4. 按发动机曲轴位置传感器类型划分

按发动机曲轴位置传感器(即信号发生器)的类型来划分,点火系统可分为光电式电子点火系统、磁电式(电磁感应式)电子点火系统和霍尔传感器式电子点火系统。

由于早期的光电式电子点火系统性能不十分理想,故现在已很少采用,目前普遍采用的是磁电式和霍尔传感器式电子点火系统。

1.1.2 汽车点火系统的特点

为了保证点火系统在各种工况下准确可靠地点燃混合气,汽车点火系统都具有以下典型的特点。

① 点火系统产生的高压电可以在发动机各种工况下,可靠地击穿火花塞间隙,产生电火花。该高压电火花具有足够的能量,可以

使火花出现后立即点燃混合气。

② 点火系统的点火时刻设定电路可以适应发动机工况的变化而自动进行调节。

③ 点火系统可以保证在特殊使用条件下,如:严寒、炎热、潮湿以及空气稀薄的高原地区行驶的车辆可靠地工作。

1.2 汽车点火系统的组成与工作原理

汽车点火系统的类型不同,其组成也不一样,常见的机械式(也称蓄电池)点火系统的组成如图 1-1 所示,电子式点火系统的组成如图 1-2 所示,微电脑控制电子点火系统组成如图 1-3 所示。

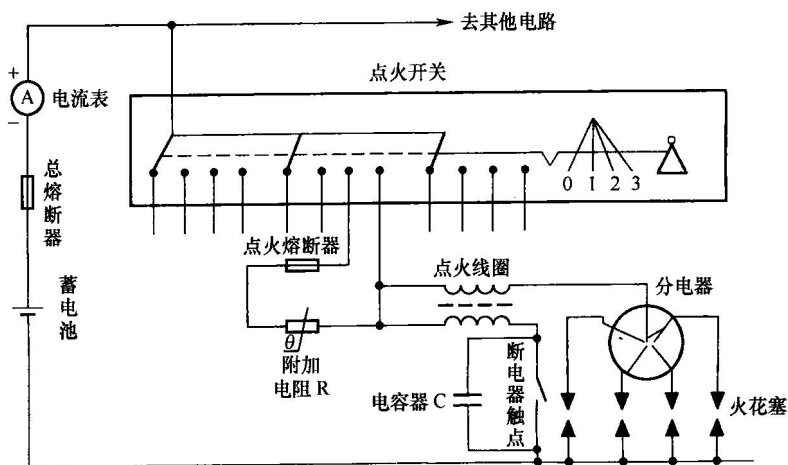


图 1-1 机械式（也称蓄电池）点火系统的组成图

1.2.1 机械式点火系统

机械式点火系统的组成如图 1-1 所示。当发动机启动后,点火开关退回到第 2 挡。这时就形成了如下的电流通路:

蓄电池正极电流→总熔断器→电流表→点火开关的第 2 挡→点火熔断器→附加电阻 R→点火线圈初级绕组→断电器触点→搭铁→

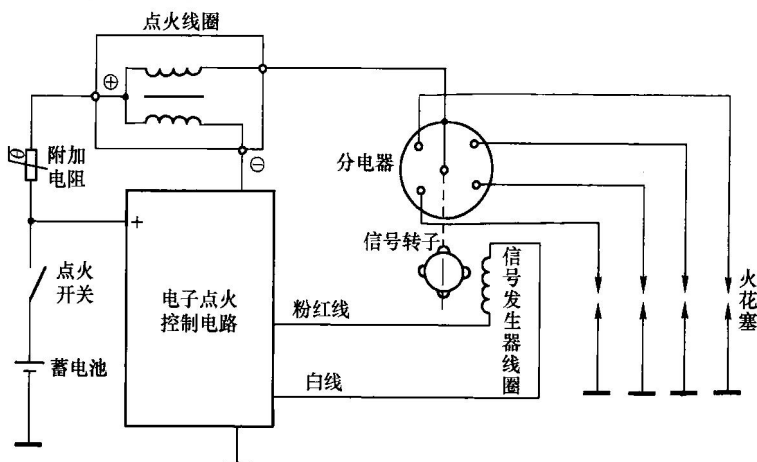


图 1-2 电子式点火系统的组成图

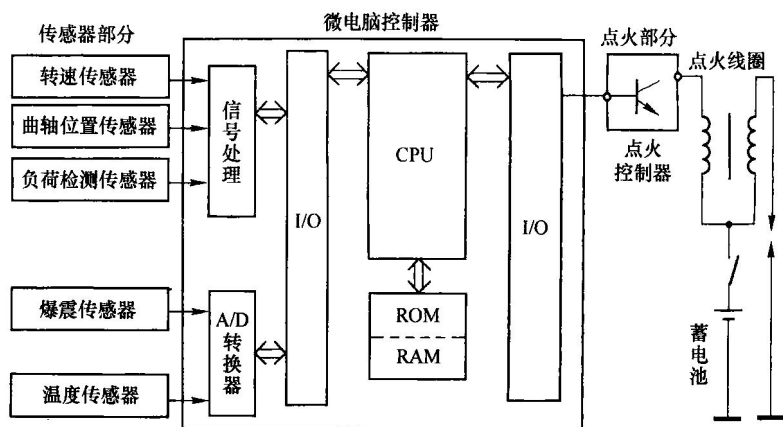


图 1-3 微电脑控制电子点火系统的组成图

蓄电池负极。

当发动机带动分电器旋转时，分电器内部的断电器触点一开、一闭，使通过点火线圈初级绕组中的电流也时通时断。在触点断开的瞬间，点火线圈的次级感应出上万伏的高压。此高压经分电器内的配电器按照发动机的点火顺序送至相应汽缸的火花塞上，在火花

塞的电极间隙处就会产生电火花，用于点燃汽缸内的可燃混合气。

点火线圈初级电路串接的附加电阻 R 是一个 PTC 正温度系数的热敏电阻，附加电阻 R 通过的点火电流越大，其阻值越大，反之其阻值越小。由于发动机转速不是恒定的，转速高时通过的点火电流小，转速低时通过的点火电流大，所以，附加电阻 R 起着恒定点火电流，改善高速时的点火特性，防止断电器触点烧蚀，以及防止点火线圈损坏的作用。但在启动点火时，为使点火电流足够大，应把它短路。图 1-1 中的点火开关在第 3 挡启动时就把它短路了。

另外，图 1-1 中与断电器触点并联的电容器 C 可防止点火线圈初级自感电动势烧蚀断电器触点，还可提高点火线圈次级的电压。

1.2.2 电子式点火系统

电子点火系统分为磁电式电子点火系统与霍尔式电子点火系统两大类，这两类电子点火系统的组成均可用图 1-2 所示的图来表示，两者最大的区别是所使用的传感器不同，前者使用磁电式传感器，后者使用霍尔式传感器。

1. 磁电式电子点火系统

图 1-4 所示是在解放系列汽车上使用的磁电式电子点火系统电路。该点火系统由一只电子点火控制器 6TS2107 组件、磁电式传感器、点火线圈等组成。点火控制器以一块专用点火集成电路 89S01 为主构成。该集成电路各引脚功能说明见表 1-1。

表 1-1 集成电路 89S01 引脚功能说明

引 脚	功 能 说 明	引 脚	功 能 说 明
①	工作电源电压输入端	⑤	点火线圈初级电流缓慢切断电路
②	磁电式传感器信号输入 IN+	⑥	点火控制器电流设定元件连接端
③	磁电式传感器信号输入 IN-	⑦	偏置元件
④	未使用	⑧	启动推迟输入信号控制电路