

## 项目五点火系统结构与检修

汽车电源大多为 12V 供电，点火系统是如何将其升压、并产生火花呢？又是如何按时点火呢？要掌握这些内容，应进入下面的学习任务：

- (1) 点火系统的功用
- (2) 点火系统组成及工作原理
- (3) 点火系统主要部件功用

### 5.1 点火系统概述

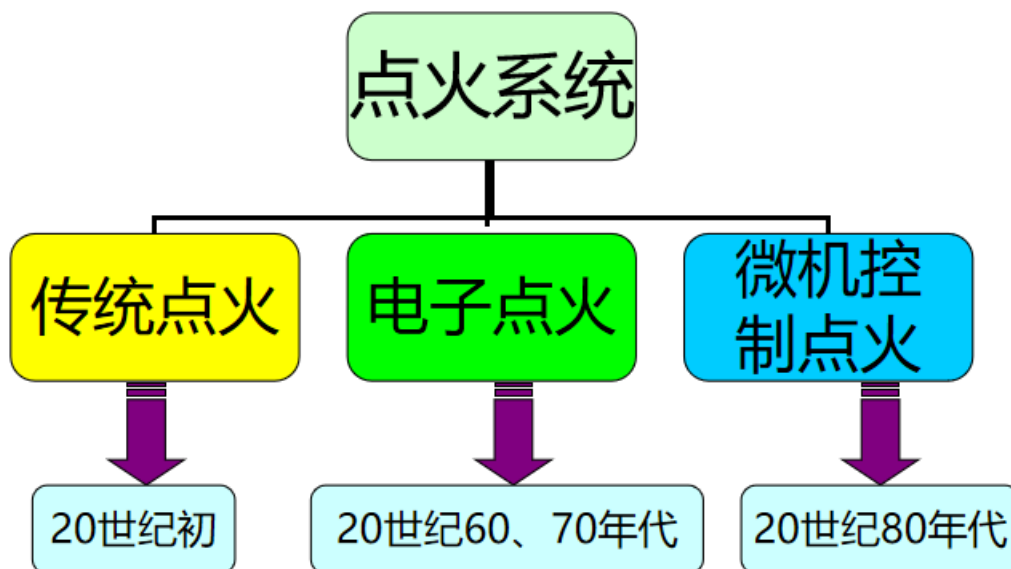
(1) 在汽油发动机中，汽缸内被压缩后的可燃混合气是靠电火花点燃的。点火系的作用是将汽车电源供给的低压电转变为高压电，并按照发动机的做功顺序与点火时刻的要求，适时准确地将高压电送至各缸的火花塞，使火花塞跳火，点燃气缸内的混合气。

点火系功用

根据发动机的不同工况，适时在汽缸内提供足够能量的电火花，使混合气能准时、迅速的燃烧做功。

#### (2) 类型

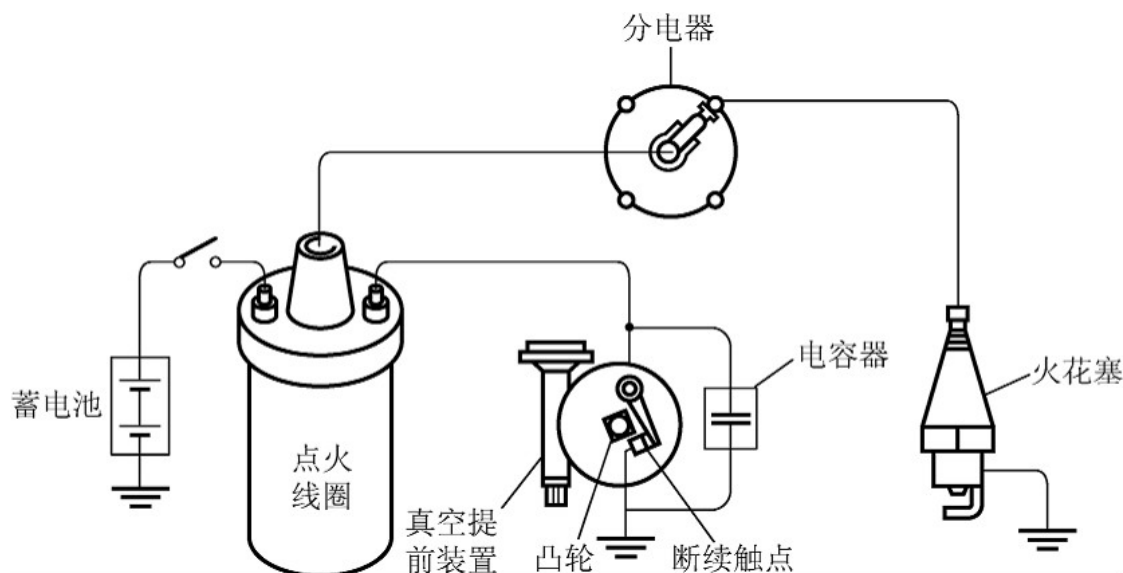
汽车点火系统的发展可分为三个阶段。第一阶段：传统点火系统（白金点火）；第二阶段：电子点火系统；第三阶段：微机控制点火系统（电控点火）



#### 1.传统点火系统

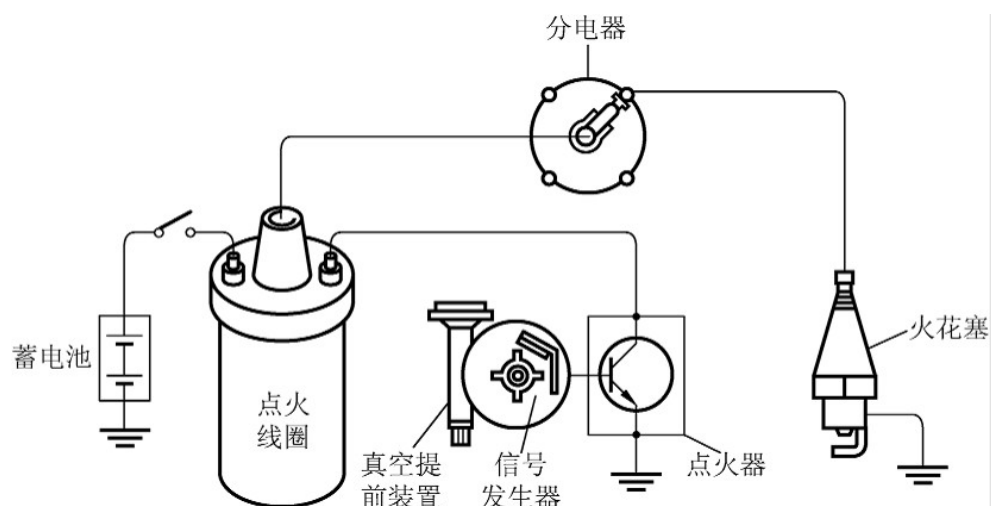
传统点火系统也称蓄电池点火系统、触点式点火系统。这种点火系统具有最基本的结构，在该系统中，通过机械凸轮接通和断开触点，使点火线圈的初级电流间歇流动，从而在点火线圈次级产生点火高压。

传统点火系统的断电器触点因为使用中会发生氧化、烧蚀，需要定期保养，且触点的机械惯性大，响应速度慢，因而性能不佳，已经被新型点火系统取代。



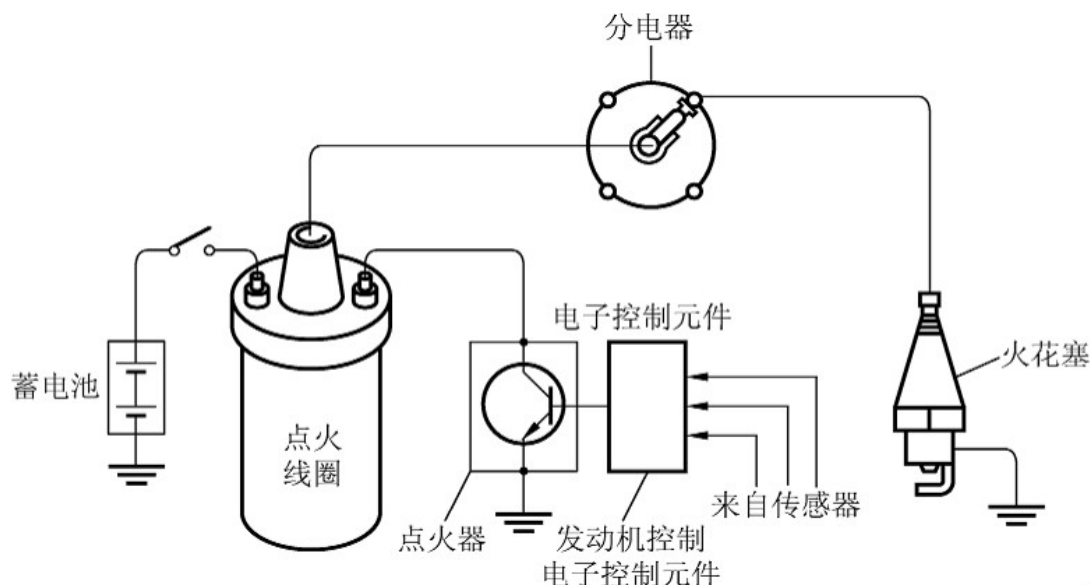
## 2.无触点电子点火系统

在无触点电子点火系统中，用信号发生器取代凸轮触点机构，利用电子控制的方法使点火线圈的初级电流间歇流动，从而在点火线圈次级产生点火高压。



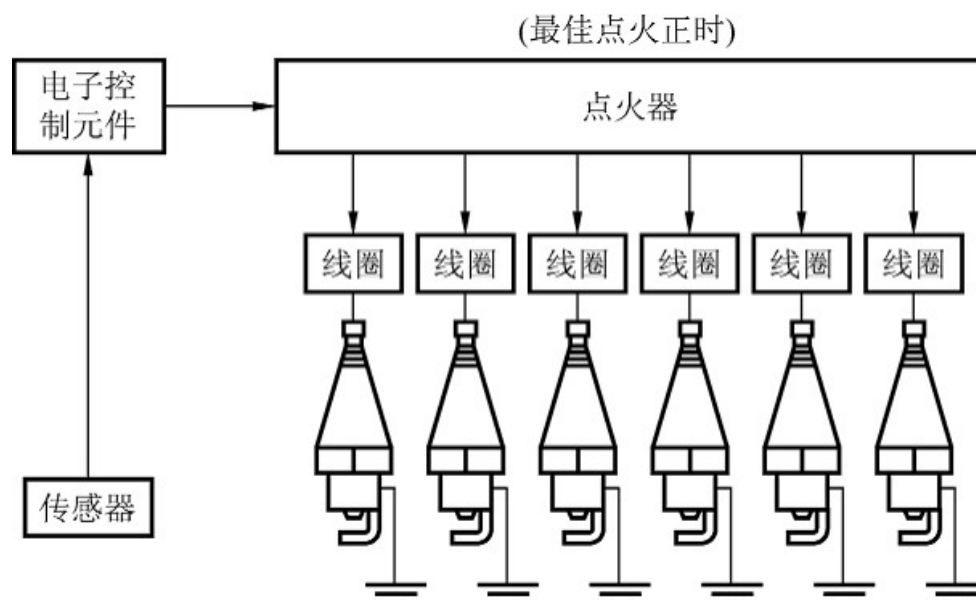
## 3.电控电子点火系统

在电控电子点火系统中，电控点火提前装置取代了传统的点火提前机构（真空及离心提前机构），并开始利用发动机电子控制单元控制点火提前角。



#### 4.无分电器点火系统

无分电器点火系统简称 DLI（Distributor-less Ignition）系统。该系统使用多个点火线圈，直接向火花塞输送高电压，取消了机械式分电器结构，沿用了发动机电子控制单元控制点火提前角的方法。



5.1.1

#### 汽油机对点火系统的要求

1、能产生足以击穿火花塞间隙的高电压，击穿电压通常为 20kv 左右。

汽车发动机起动时 20kv，正常点火一般需要 15kv。通常点火装置设计能力

30kv。

- 2、电火花应有足够的点火能量，一般应有 50—80mJ 能量，起动时应可以达到 100mJ 能量。
- 3、点火系统应按照发动机工作顺序进行点火，一般直列四缸发动机的点火顺序为 1→3→4→2，直列六缸发动机的点火顺序为 1→5→3→6→2→4。
- 4、点火时间应适应发动机的各种工况，发动机的负荷、转速和燃油品质等，都直接影响到气缸内混合气的燃烧速度。为使发动机输出功率最大、油耗最小、排放污染物最少，点火系统必须能适应各种工况的变化，在最有利的时刻点火（实现最佳点火）。

## 2 组成及工作原理

### (1) 组成

带分电器电子点火系统由电源、点火线圈、分电器、点火控制器、火花塞、高压线及点火开关等组成。



蓄电池



点火开关



点火线圈



低压导线



火花塞



高压导线



分火头



分电器盖

#### 1) 点火线圈的功能

点火线圈相当于能量储存装置和变压器。车辆电气系统为点火线圈提供直流电压，点火线圈向火花塞提供高电压和放电能量，产生点火脉冲。点火线圈作用是将电源提供的 12V 的低压电转变为能击穿火花塞电极间隙的 20000V 高压电。

#### 2) 点火线圈的结构

传统点火线圈是将沥青或油质绝缘材料封装在金属壳内，现在采用环氧树脂作为填充材料。

### 3) 点火线圈的分类

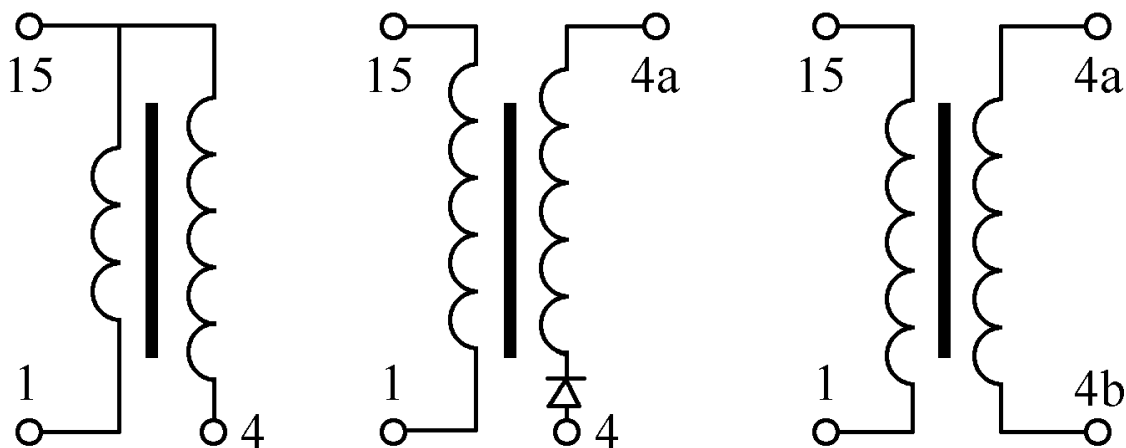
按磁路的结构形式不同，可分为开磁路点火线圈和闭磁路点火线圈。

#### 1 开磁路点火线圈

它的上端装有胶木盖，中央突出部分为高压插孔，其余接线柱为低压接线柱。点火线圈中心是用硅钢片叠成的铁心，铁心外套有绝缘的纸板套管，套管上绕有次级绕组，它用直径为 0.06~0.10mm 漆包线 11000~23000 匝。初级绕组用直径 0.5~1.0mm 高强度漆包线，绕在次级绕组的外面，以利于散热，一般绕 230~370 匝。绕组绕好后在真空中浸以石蜡和松香的混合物，以增强绝缘。

#### 2 闭磁路点火线圈

与开磁路点火线圈相比，闭磁路点火线圈具有漏磁少、能量损失小、转换效率高、体积小重量轻和易散热。



火花塞

#### 1) 火花塞的功能

火花塞俗称火咀，其功用是将点火线圈的脉冲高压电引入燃烧室，并在两个电极之间产生电火花，以点燃可燃混合气。

#### 2) 火花塞的设计要求

火花塞在发动机上的工作条件是相当苛刻的，在发动机各种不同工作条件下它必须具有足够的机、电、热性能和耐化学腐蚀的性能。具体要求如下：

- 1、受高压燃气冲击及发动机振动，故应有足够的机械强度
- 2、受冲击性高电压作用，故应有足够的绝缘强度
- 3、应能承受温度的剧烈变化
- 4、火花塞的电极应采用耐腐蚀材料
- 5、应有适当电极间隙和安装位置，气密性要良好

### 3) 火花塞的结构

火花塞是以一根细长的金属电极穿过一个具有绝缘功能的陶瓷材质而制成的。火花塞的电极间隙一般为 0.7mm~0.9mm。为适应发动机排气净化的要求，采用稀混合气燃烧，火花塞电极间隙有增大至 1.0mm~1.2mm 的趋势。

### 4) 火花塞的热值

火花塞的热特性是指火花塞吸收的热量与散出的热量达到平衡状态时的温度。不形成积炭的温度，称为火花塞自净温度，这个温度一般为 500-700 度，低于这个温度时，火花塞易产生积炭而漏电，高于这个温度时，又易产生炽热点火，形成早燃。因此，火花塞的热特性必须与发动机相适应，以保证火花塞在发动机内良好工作。

火花塞的热特性主要决定于绝缘体裙部的长度，绝缘体裙部长的火花塞的受热面积大，传热距离长，散热困难，裙部温度高，称为“热型”火花塞；反之，裙部短的火花塞，吸热面积小，传热距离短，散热容易，裙部温度低，称为“冷型”火花塞。热型火花塞用于低压缩比、低转速、小功率的发动机中；冷型火花塞用于高压缩比、高转速、大功率的发动机中。