

# 汽车启动系统的电路故障分析

文/江苏 缪锦峰

启动系统是汽车中重要的组成部分,它在控制装置的控制下带动飞轮转动,从而带动发动机转动。启动系统的故障一般都出在电路上,本文将结合东风悦达起亚汽车与启动机有关的实车问题点及对策,对启动电路的组成和功用,常见的故障以及故障的检测、诊断和排除进行分析。

## 一、启动系统概述

### 1.启动系统的组成和功用

现代汽车发动机以电动机作为启动动力,通过启动机将蓄电池的电能转换成机械能,启动发动机运转。启动系统由蓄电池、点火开关、启动继电器和启动机等组成。

启动系统的功用是在控制装置的控制下,以蓄电池为动力源,通过离合器将电动机电磁转矩传递给飞轮使发动机启动。电磁控制式启动开关或按钮来控制电磁铁,再由电磁铁控制电动机主电路接通或切断来启动发动机。由于电磁铁可以远距离控制,且操作方便省力,被现代汽车普遍采用。

### 2.启动系统的工作原理

启动系统的工作原理如图1所示,启动开关接通启动机电磁开关电路,使电磁开关通电工作,汽油发动机的启动开关与点火开关组合在一起。

启动继电器由启动继电器触点(常开型)控制启动机电磁开关电路的通断,启动开关只是控制启动继电器线圈电路,从而保护启动开关。启动开关有单联型(保护启动开关)

和复合型(既保护启动开关又保护启动机)两种。

### 3.启动电路的组成

启动电路是控制启动机运作不可或缺的部分,如图2所示,它是由开关(KEY SWITCH)、蓄电池(BATT)、线束(WIRE HARNESS)、启动继电器、启动机、点火线圈(IGNITION COIL)、排电器、点火栓和燃料系等构成的。

## 三、启动系统典型电路故障

### 1.启动机不运转

启动机不运转一般有以下几种原因:①蓄电池严重亏电,电量不足导致不转;②导线连接处接触不良或接头处氧化污损,车辆颠簸造成了接头松动;③启动开关损坏;④继电器触点氧化污损使电磁开关电路无法接通,触点间隙过大或继电器线圈短路、断路,都使继电器触点不能闭合,电磁开关电路不通,导致启动机不转;⑤电磁开关故障(主要是受强电流的作用,使触点氧化,造成接触不良)、换向器氧化、电刷接触不良、电

枢绕组和磁场绕组断路、短路等启动机故障,使其内部无法形成完整的回路引起启动机不转。

### 2.启动机运转无力

启动机运转无力一般有以下几种原因:

①蓄电池电量不足;②导线连接处接触不良;③启动机故障(主要是直流电动机故障),电枢绕组或磁场绕组匝间短路,使电枢电流强度和磁场强度减弱,换向器与电刷接触不良,电磁开关接触盘和触点接触不良,电动机激磁绕组或电枢绕组有局部短路等;④换向器污损、电刷弹簧弹力不足或电刷过度磨损,使电路中电阻值增大,电动机的扭矩降低,轴承过紧加大机械损失。

### 3.启动机运转不停

发动机启动后,启动机运转不停,表明电磁开关接触盘与两个主线柱始终接触,主要有三种情况:①电磁开关接触盘与触点烧结;②传动叉弹簧过软或折断,使活动铁心与接触盘无法复位;③启动继电器或组合继电器触点烧结,使电磁开关的两个主接线柱始终处于接通状态。

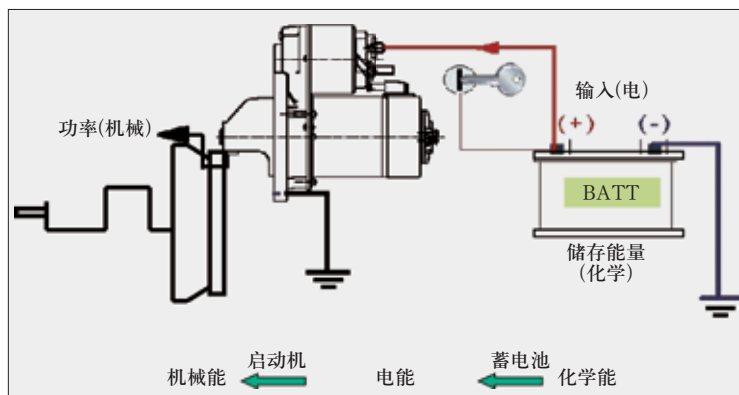


图1 启动系统的工作原理

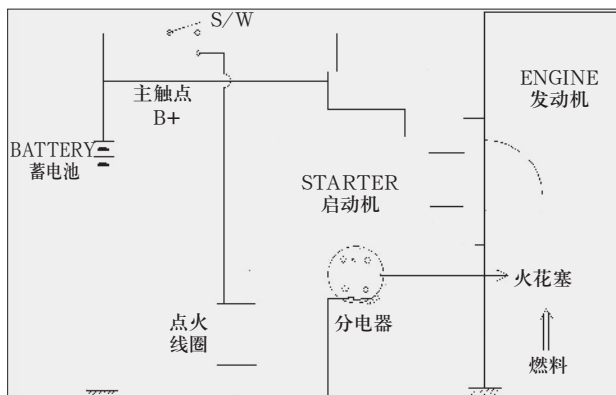


图2 启动电路的组成



图3 锁芯开关断线及接触不良

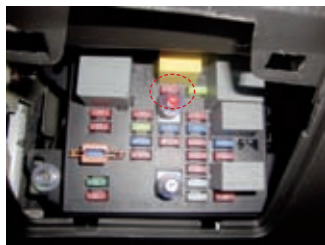


图4 保险丝断线



图5 电瓶正极端子接触不良



图6 接地线接地不良



图7 电瓶正、负极端子与接线未拧紧



图8 电瓶接地线未拧紧



图9 汽缸瓢板安装口偏心



#### 四、两例启动系统电路故障的排除案例一

故障现象: 故障车在启动机不运转时, 电磁开关也没有“嗒嗒”的吸合声。

故障排除: 首先检查蓄电池, 确认其电量充足, 在机舱内蓄电池右侧找到启动机电磁开关驱动线, 将其连接器脱开, 从蓄电池直接引火线接通电磁开关驱动线, 此时启动机正常驱动发动机运转, 发动机也顺利着车, 故障完全排除。

#### 案例二

故障现象: 打启动机时其电磁开关吸而复放, 频繁动作。

故障排除: 首先检查蓄电池, 确认其电量充足, 然后把启动机从发动机上拆下来, 从故障现象分析该电磁开关的吸拉线圈

工作正常, 而保持线圈工作异常。将电磁开关从启动机上拆下来, 经测试其保持线圈断路, 取一只新的电磁开关装在启动机上, 然后把启动机装到车上试验。此时打启动机, 启动机正常驱动发动机运转, 发动机也顺利着车, 故障完全排除。

#### 五、东风悦达起亚汽车与启动机有关的实车问题及原因分析

##### 1. 启动不良

(1) 启动时电机不工作, 有以下原因:

① 开关(KEY SWITCH)断线及接触不良和保险丝断线, 如图3、图4所示; ② 电瓶放电不良和端子接触不良, 如图5所示。

(2) 启动时发出“哒哒哒哒”响声, 但发动机不启动, 有以下原因: ① 接地线接地不良, 如图6所示; ② 电池BATT(+)、(-)端子连接及氧化而接触不良。

##### 2. 发动机旋转力不足, 启动机启动时啮合状态下发动机旋转吃力现象

(1) 电瓶BATT(+)、(-)未拧紧, 发生腐蚀和电池本身不良及放电时产生, 如图7所示。

(2) 电瓶接地线接地不良时发生未拧紧、腐蚀、喷漆现象, 如图8所示。

##### 3. 啮合发生噪音及无法啮合, 启动时有“咯碌碌”声音但发动机不旋转, 启动后归位时“咳碌碌”噪音

(1) 汽缸瓢板安装口偏心, 如图9所示。

(2) 发动机齿圈不良时和安装产品不正确时发生

##### 4. 启动机连续工作, 启动后启动轮不回位, 继续旋转

(1) 启动后钥匙不回到ON或KEY SWITCH本身内部短路时发生, 如图10所示。

(2) 保险箱内部短路或因继电器不良粘连时发生, 如图11所示。

随着科学技术的进步, 汽车行业的各项技术也在跟随时代的步伐在前进。启动系统电路的发展前景会向操作智能化、电路集成化、信息多元化、自主诊断化等方面进行。及时地对启动机电路进行维护与保养, 可以减少汽车启动系统故障, 增加汽车的可靠性和安全性。M



图10 启动后钥匙不回到ON位置



图11 保险箱内的继电器位置