



## 项目二

### 起动系统与充电系统的故障诊断

#### 知识目标

- ① 熟悉起动系统与充电系统常见故障产生的原因；
- ② 熟悉起动系统与充电系统的相关电路图及控制原理；
- ③ 学会对所操作汽车电路图的正确识读；
- ④ 能够对所排除的故障进行分析与总结。

#### 技能目标

- ① 针对所操作的汽车,进行起动系统与充电系统的实物与图纸对应关系的正确查找；
- ② 针对汽车的故障现象,可初步判断起动系统与充电系统故障的原因或方向；
- ③ 掌握汽车起动系统与充电系统零部件的检测方法；
- ④ 能对起动系统与充电系统的故障进行正确的诊断与排除。

### 任务一 起动系统的故障诊断

#### 一、起动系统常见故障现象及原因分析

起动系统常见故障部位为蓄电池正负极柱接头和搭铁线搭铁接头、起动机、点火开关和起动继电器等部件

诊断起动机不转和起动机运转无力故障时的重点工作是弄清故障部位是电动机还是电动机线路。电机线路中重点检测起动机电磁开关和起动继电器。起动机空转故障的原因多为单向离合器打滑。起动系统常见故障还可通过测量起动电流、起动电压和起动转速等参数进行综合诊断。起动系统常见故障有以下几种。



## 1. 起动机不转

### 1) 故障现象

起动时,接通起动开关,起动机不转动,且无动作迹象。导致此类故障的原因较多,归纳起来主要分为蓄电池和起动机两方面。

### 2) 故障原因

起动机不转的原因主要有以下几方面(以有起动继电器的起动系统为例)。

(1)电源故障:蓄电池严重亏电或极板硫化、短路等,蓄电池极桩与线夹接触不良,起动电路导线连接处松动而接触不良等。

(2)起动机故障:换向器与电刷接触不良,磁场绕组或电枢绕组有断路或短路,绝缘电刷搭铁,电磁开关线圈断路、短路、搭铁或其触点烧蚀而接触不良等。

(3)起动继电器故障:起动继电器线圈断路、短路、搭铁或其触点接触不良。

(4)点火开关故障:点火开关接线松动或内部接触不良。

(5)起动系统控制线路故障:线路有断路,导线接触不良或松脱,熔丝烧断等。

### 3) 故障分析诊断与排除

(1)按下喇叭或打开大灯,如果喇叭声音嘶哑或不响,或者灯光比平时暗淡,说明电源有问题,应先检查蓄电池极桩与线夹、起动电路导线接头处是否有松动,触摸导线连接处是否发热。若某连接处松动或发热则说明该处接触不良;若线路连接无问题,则应对蓄电池进行检查。

(2)如果判断电源无问题,用旋具将起动机电磁开关上连接蓄电池和连接内部电动机的两接线柱短接。如果起动机不转,则说明是电动机内部有故障,应拆检起动机;如果起动机空转正常,则进行下一步检查。

(3)用旋具将电磁开关接线柱与起动机电源接线柱相连,如果起动机不转,则说明起动机电磁开关有故障,应拆检电磁开关;如果起动机运转正常,则说明故障在起动继电器或有关的线路。

(4)用旋具将起动继电器上连接蓄电池和连接起动机两接线柱短接。如果起动机不转,则应检查连接这两个接线柱的导线;如果起动机能正常运转,再作下一步检查。

(5)将起动继电器上连接蓄电池和连接点火开关的两接线柱短接。如果起动机不转,则说明是起动继电器不良,应拆修或更换起动继电器;如果起动机能正常运转,则故障在起动继电器至点火开关的导线或点火开关本身,应对其进行检修。

## 2. 起动机运转无力

### 1) 故障现象

起动时,驱动齿轮能啮入飞轮齿环,但起动机转速明显偏低甚至停转。

### 2) 故障原因

运转无力的原因主要有以下几方面。

(1)起动机开关触点烧蚀严重,因调整不当而不能接触。

(2)电动机炭刷磨损过多或炭刷弹簧压力不足,使炭刷接触不良。

(3)激磁绕组或电枢绕组局部短路,使起动机功率下降。

(4)起动机轴承过松,致使电枢铁芯与磁极相碰。

(5)换向器脏污严重,使接触电阻变大。

(6)电磁开关线圈有短路处。

(7)起动线路导线有接触不良处。



视频  
点火开关



(8) 蓄电池亏电或极板硫化、短路, 起动电源导线连接处接触不良等。

### 3) 故障分析诊断与排除

起动机运转无力首先应检查起动机电源, 如果起动机电源无问题, 则应检查起动机与电源之间的接触情况, 如接触良好应拆检起动机。

### 3. 起动机空转

#### 1) 故障现象

起动时, 起动机转动, 但发动机不转。

#### 2) 故障原因

起动机空转的原因主要有以下几方面。

(1) 直接操纵式的拨叉脱槽, 不能拨动驱动小齿轮; 或其行程调整不当, 不能进入啮合状态。

(2) 单向离合器打滑或损坏。

(3) 电磁控制式电磁开关铁芯行程太短, 使电动机开关闭合时间过早。

(4) 起动机固定螺栓松动。

(5) 电枢移动式辅助线圈短路或断路, 不能将电枢带到工作位置。

(6) 飞轮齿环磨损严重或损坏。

### 3) 故障分析诊断与排除

如果出现以上的故障原因, 可采取以下措施排除起动机空转的故障。

(1) 排除调整不当原因。倘若有时空转, 但有时又能驱动曲轴, 这种情况可能是起动机驱动齿轮和止推垫圈的间隙调整不当, 或开关接触过早。对此, 只要重新加以调整, 故障即可被排除。

(2) 检查飞轮齿环是否损坏。这种故障还可能是飞轮齿环有部分损坏, 当起动机驱动齿轮正好与损坏的齿环相遇时, 就不能驱动曲轴旋转。这种情况出现时, 在接通起动开关时会伴有碰撞声。损坏的飞轮齿环应更换, 或将旧齿环压出换另一面使用。

(3) 检查单向离合器。因单向离合器打滑导致的起动机空转, 一般不会出现碰撞声。检查单向离合器是否打滑, 应拆下起动机, 将电枢握紧固定, 然后用力向逆时针方向转动单向飞轮, 如果转不动, 而向顺时针方向能转动, 应更换新件。

(4) 检查轨槽。采用惯性式传动装置的起动机, 发生空转故障的原因多为齿轮移动的轨槽不清洁, 阻碍了驱动齿轮的滑行。可将其拆开检查, 经清洗后故障即可排除。

### 4. 电磁开关吸合不牢

#### 1) 故障现象

起动时发动机不转, 可听到驱动齿轮轴向来回窜动的声响。

#### 2) 故障原因

电磁开关吸合不牢的原因, 主要有以下几方面。

(1) 蓄电池亏电或起动机电源线路有接触不良之处。

(2) 起动继电器的断开电压过高。

(3) 电磁开关保持线圈断路、短路或搭铁。

### 3) 故障分析诊断与排除

先检查起动机电源线路连接是否良好, 若无问题, 可将起动继电器连接蓄电池的接柱和连接起动机的接柱短接。如果起动机能正常转动, 则为起动继电器断开电压过高, 应予以调



整;如果故障仍然出现,则应对蓄电池进行补充充电。如果蓄电池充足电后故障仍不能消除,则应拆检起动机电磁开关。

### 5. 起动机起动时出现异常声响

#### 1) 故障现象

接通起动开关,起动机转动时有撞击声,且不能带动发动机运转。

#### 2) 故障原因

起动机起动时出现异常声响的原因主要有以下几方面。

- (1)起动机驱动小齿轮或飞轮齿环磨损严重或损坏。
- (2)起动机开关接通时间过早。
- (3)小齿轮端面被齿环平面挡住,齿轮不能迅速推入飞轮。
- (4)起动机固定螺栓或离合器壳松动。
- (5)减振弹簧过软。

#### 3) 故障分析诊断与排除

此类故障多为起动机驱动小齿轮啮入困难所致。检修时,可先摇转曲轴一个角度,再接通起动开关试验。如撞击声消失且能啮入从而起动发动机,则说明飞轮齿环部分齿已损坏,应予以更换。

采取以下措施排除起动机起动时出现异常声响的故障。

(1)检查起动机开关是否闭合过早。如果曲轴转过任何角度都不能清除撞击声,驱动小齿轮始终不能啮入,则应进一步检查起动机开关是否闭合过早,使起动机驱动齿轮在未啮入飞轮齿环之前,起动机电路就已接通,造成齿轮在高速旋转中与齿环啮合,产生强烈撞击与极响的打齿声。当驱动齿轮端面被齿环平面挡住,主电路已接通时,将因齿轮不能迅速推入齿环而发生强烈的打齿声。

出现这种情况时,可采取以下措施。

①直接操纵式起动:可采用增大拨叉顶压螺丝钉头部与接触盘推杆间隙的方法来解决。

②电磁操纵式起动:可采用旋入铁心与拨叉的连接螺丝钉,增大铁心与接触盘推杆间隙的方法进行调整解决。

(2)排除螺丝钉(栓)松动的可能。当接通起动机开关时,如发现起动机壳体不断抖动,则为固定螺栓或离合器壳体固定螺丝钉松动所造成,应立即停车,将松动处固定紧。

**注意:**对于异常声响故障,也可根据撞击声响的特征来大致判断故障原因。一般行程调整不当或带有空转的撞击声是连续的。而起动机固定螺栓或离合器壳松动,或飞轮齿环损坏引起的撞击声是不连续的,且有时可以啮入起动发动机。

(3)起动时,起动机发出“嗒、嗒”声响,起动不连续,很难使发动机起动。这种故障多是起动机电磁开关中的保持线圈开路引起的。

在起动机电磁开关中,有吸引线圈和保持线圈。吸引线圈起移动驱动齿轮的作用,当电磁开关主触点接通后,吸引线圈相应就被短路。保持线圈主要起保持驱动齿轮位置的作用,起动机工作,保持线圈就工作。

如保持线圈开路,在起动机起动时,起动机的驱动齿轮在吸引线圈电磁力的作用下,向发动机飞轮方向移动。当起动机的驱动齿轮与飞轮齿环啮合到一定程度时,电磁开关中的主触点接通,转子旋转。因此时保持线圈已开路,驱动齿轮不能保持啮合状态,电磁开关的主触点也不能保持接通状态,因此驱动齿轮在弹簧力的作用下向初始位置移动。当移动一





定程度时电磁开关主触点断开,吸引线圈相继又有电流通过,产生吸引力,驱动齿轮又向飞轮方向移动。这样重复上述过程,从而产生了“嗒、嗒”响声,并导致起动不连续故障。电磁开关中保持线圈开路,一般都是线圈头与接点开焊或折断,只要打开电磁开关,重新焊好,故障即可被排除。

## 6. 起动机不停转

### 1) 故障现象

发动机起动后,起动机不停转。

### 2) 故障原因

起动机不停转的原因主要有以下几方面。

- (1) 单向离合器卡死。
- (2) 起动机安装不当,侧齿间隙过小。
- (3) 单向离合器回位弹簧弹力变弱或折断。
- (4) 电动机开关触点烧蚀或连接在一起使电路不能切断。
- (5) 继电器触点烧蚀或弹簧损坏。
- (6) 电磁开关触片短路或开关线圈短路。

### 3) 故障分析诊断与排除

这种故障多出在单向离合器和各种控制开关(包括电磁开关、继电器开关)上。前者为离合器不能脱开,后者为电源不能断开,检修时应主要围绕这两方面进行。

发生起动机不停转故障时,应立即拆除蓄电池搭铁线或蓄电池与起动机间的连接线,否则起动机在短时间内就会烧坏。然后应扳撬飞轮使其脱开,或将变速器置于高档位,切断电源,晃动车辆,看起动机小齿轮与飞轮齿环能否脱开,如仍不能脱开,可将起动机的固定螺栓松开一些再晃动车辆,直至使其脱开。

## 二、起动系统零部件的检测

对于当前轿车的起动系统,其零部件大致包括蓄电池、点火开关、起动继电器、电缆、变速器挡位开关、起动机(包括电磁开关)。

### 1. 蓄电池的检测

在进行起动系统的故障检查时,首先要排除蓄电池出现故障的可能性。可用打开大灯或按动喇叭的操作来判断蓄电池和供电线路是否正常。如大灯不亮或喇叭不响,应检查蓄电池的电压是否过低、蓄电池极桩是否太脏、卡子和极柱的连接是否松动等。如大灯可亮或喇叭响声正常,说明蓄电池及供电线路良好。

蓄电池常见故障是亏电较多或其内部损坏、蓄电池极桩太脏或导线接头松动而导致接触不良等。一般来讲,蓄电池电压应在 9 V 以上才能顺利起动发动机,当其电压不足时,则需要充电、保养或更换。

蓄电池使用与维护时的注意事项如下。

- (1) 观察蓄电池外壳表面有无电解液流出。
- (2) 检查蓄电池在车上安装是否牢靠,导线接头与极桩的连接是否紧固。
- (3) 经常清除蓄电池盖上的灰尘泥土,擦去电池顶上的电液,透通加液孔盖上的气孔,清除极桩和导线接头上的氧化物。
- (4) 定期检查和调整电解液的相对密度及液面高度。



视频  
检查电瓶



(5)经常检查蓄电池放电程度,超过规定时立即充电。

(6)对于免维护蓄电池要经常观察其检视窗,当发现亏电时,要及时更换。一般来说,免维护蓄电池每隔两年左右就要更换一次。当前轿车上几乎全部使用此类蓄电池。

## 2. 点火开关的检测

以4位点火开关为例,其通断情况规律见表2-1。在检查过程中,如果发现不符合表中的规律,则说明点火开关有故障,需要更换。实际检查中,可断开点火开关上的电插,使用万用表进行检测,通时电阻为 $0\ \Omega$ ,断时电阻为 $\infty$ 。

表 2-1 4 位点火开关通断情况规律

位 置	端 子			
	B+	IG	ACC	ST
OFF	断	断	断	断
ACC	通	断	断	断
ON	通	通	通	断
ST	通	通	断	断

也可以使用试灯进行检测,在点火开关的不同位置观察试灯的点亮情况。试灯亮起表明为通路,反之为断路。

## 3. 起动继电器、电缆、变速器档位开关的检测

按照起动电路的走向,使用测试灯进行检测,当检测到起动继电器前方有电过来时,应对起动机继电器进行检查。从车上控制处拆下起动继电器。起动继电器电路如图2-1所示,起动继电器内部结构如图2-2所示(威驰5S-FE发动机)。



视频  
继电器工作状态

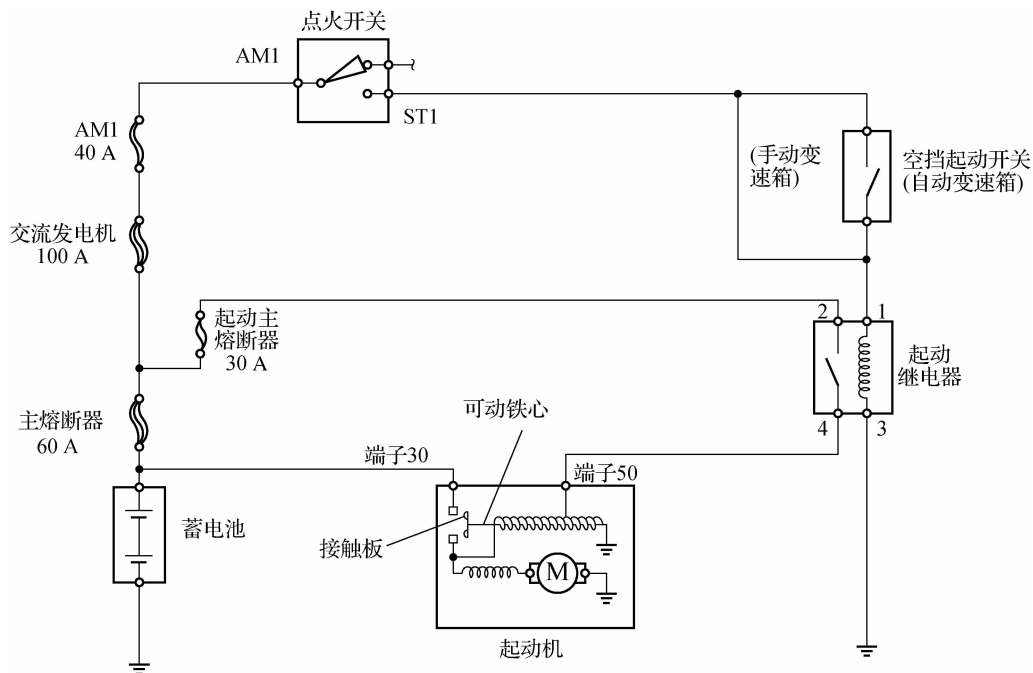


图 2-1 起动继电器电路

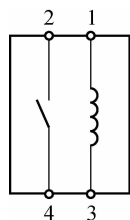


图 2-2 起动继电器内部结构



视频  
继电器测量

### 1) 起动继电器的检测

(1)检测继电器是否导通。用电阻表检查端子 1 和端子 3 之间,应导通( $0 \Omega$ );检测端子 2 和端子 4 之间,应不导通( $\infty$ )。如导通不符合规定,应更换继电器。

(2)检测继电器是否运作。将蓄电池电压施加在端子 1 和端子 3 上,用电阻表检查端子 2 和端子 4 之间,应导通( $0 \Omega$ )。如运作不符合规定,应更换继电器。

(3)用试灯检测。将试灯一端接到端子 1 上,另一端接地,灯亮,正常;同样,将试灯一端接到端子 4 上,另一端接地,灯不亮,应更换继电器。

### 2) 电缆的检测

检查电缆的通断与接触的情况,直接使用万用表的电阻挡来进行,检测时要注意将蓄电池的负极断开。

### 3) 变速器挡位开关的检测

自动变速器挡位开关电路如图 2-3 所示。断开挡位开关上的电插。当挡位处于 P、N 位时,图中 1 端与搭铁之间的电阻是  $0 \Omega$ ;而挡位处于其他位置时,电阻是  $\infty$ 。如果情况与上述不符合,则应拆检变速器挡位开关或更换。

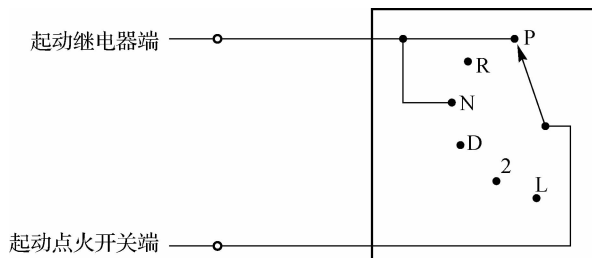


图 2-3 自动变速器挡位开关电路

## 4. 起动机的检测

若蓄电池储电及起动控制线路正常,而起动机起动无力甚至不能起动,则是起动机自身出现故障。

### 1) 电枢的检测

(1)电枢绕组烧毁,漆包线变黑,电枢绕组的绝缘性能降低,有时会出现局部短路情况,可以重新嵌制电枢绕组或更换电枢。

(2)电枢换向器脱焊或磨损严重。如果只是电动机因温度高而脱焊,而绕组漆包线未变色,绝缘性能良好,可以用烙铁重新焊锡;换向器磨损严重有沟槽,可加工处理使换向器云母片表面高度低于铜片高度  $0.5 \sim 0.8 \text{ mm}$ ,再用细砂纸去毛刺。



(3)电刷磨损严重及电刷压簧的弹力不足。电刷磨损掉全长的三分之一就应该更换,电刷磨损过大会造成电刷压簧弹力不足。可用弹簧秤来测量电刷压簧的弹力,应为 18~22 N。

(4)电枢两端轴承的磨损。电枢两端轴承是用粉末冶金或铜合金制成的滑动轴承,在电动机故障中轴承磨损是最常见的原因。由于磨损,电枢轴承就不能在磁场内正常运转,出现卡滞的现象,电动机的作用力被消耗。可将磨损严重的铜套敲出,敲入新铜套,根据电枢两端的轴直径对新装入的铜套进行铰制。一般铜套与轴的配合间隙为 0.008~0.012 mm,铰制好铜套后加润滑脂并进行装配(粉末冶金铜套应先浸在机油中 20 min 后再装配)。装配时两端盖的固定螺丝应均匀拧紧,并在拧紧过程中不停转动电枢轴,以电枢轴能自由旋转为标准。

## 2) 励磁绕组的检测

若励磁绕组被烧毁,漆包线会变黑且有异味,可以用万用表测量绕组的电阻和绝缘情况来判断它的好坏,绕组损坏时,目前的维修方式是更换。

## 3) 电磁吸力开关的检测

用万用表测量电磁吸力开关的保持线圈和吸引线圈的电阻,如图 2-4 和图 2-5 所示。

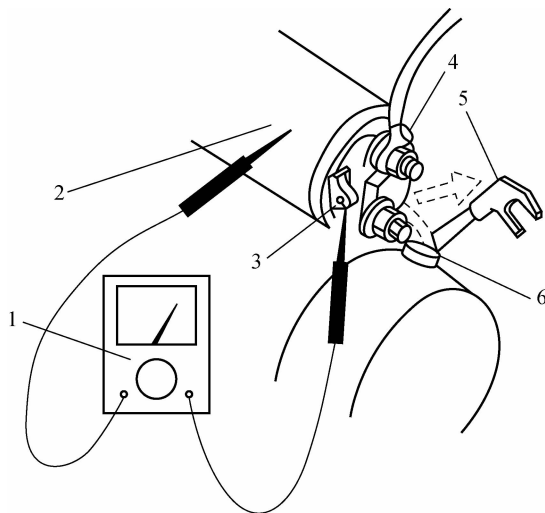


图 2-4 起动机保持线圈的检测

1—万用表; 2—电磁开关; 3—电磁开关接线柱; 4—主线柱;  
5—励磁绕组正极端; 6—励磁绕组接线柱

(1)从励磁绕组接线柱上拆下励磁绕组正极端后,用万用表  $R \times 10$  挡检测电磁开关接线柱与电磁开关壳体之间的电阻,阻值应为  $0 \Omega$ ,否则表示保持线圈断路,应更换电磁开关。

(2)从励磁绕组接线柱上拆下励磁绕组正极端后,用万用表  $R \times 10$  挡检测电磁开关接线柱与励磁绕组接线柱之间的电阻,阻值应为  $0 \Omega$ ,否则表示保持线圈断路,应更换电磁开关。

(3)对吸引线圈和保持线圈用 12 V 电源供电,移动铁心应能推动中心接触盘移动,如果铁心不移动说明吸引线圈和保持线圈有故障或移动铁心被卡死。若对吸引线圈和保持线圈通电时铁心移动,用万用表  $R \times 10$  挡测量电磁吸力开关两个最粗的接线柱(电源接线柱和起动电动机供电触点)之间的电阻,阻值应为  $0 \Omega$ 。如果有电阻,说明电磁吸力开关的接触盘与电源触点接触不良。如果电磁吸力开关是可拆解的,可对触点和接触盘进行锉磨修整。如



果电磁吸力开关是不可拆解的,应更换。

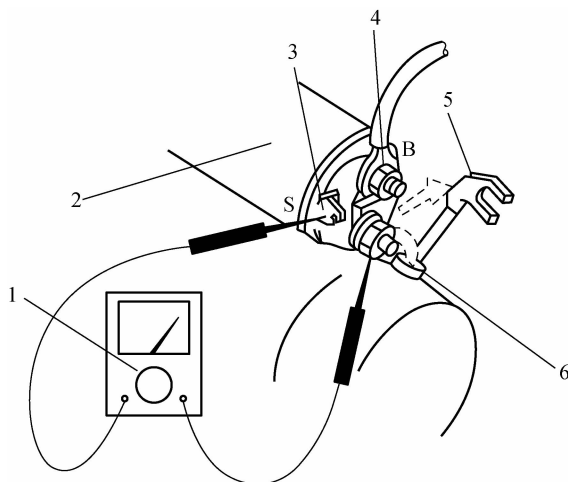


图 2-5 起动机吸引线圈的检测

1—万用表; 2—电磁开关; 3—电磁开关接线柱; 4—主线柱;  
5—励磁绕组正极端; 6—励磁绕组接线柱

#### 4) 单向离合器的检测

弹簧式单向离合器可以传递大功率扭矩;滚柱式单向离合器输出功率较小,是不可调整的;摩擦片式单向离合器是可调整的,在  $116 \sim 177 \text{ N} \cdot \text{m}$  扭矩作用下不打滑为正常,否则应维修或调整。

### 三、起动系统的故障实例

#### 1. 桑塔纳轿车起动机不工作

##### 1) 故障现象

一辆桑塔纳轿车在发动机起动时,起动机不工作。

##### 2) 故障分析诊断与排除

起动机不转的原因主要有以下几种。

- (1) 电磁开关接线柱接触不良。
- (2) 发动机与车身间紧固松动或氧化。
- (3) 蓄电池电压不足。
- (4) 起动机损坏。

桑塔纳轿车起动时起动机不转,参照其起动系统电路(如图 2-6 所示)进行排查,按照诊断流程图(如图 2-7 所示)进行诊断。

首先测量蓄电池的电压是否在  $8 \text{ V}$  以上,检测结果是  $11.5 \text{ V}$ ;测量起动机上 +B 接柱的电压为  $11.2 \text{ V}$ 。接着测量点火开关起动端子上电压也正常,在  $11 \text{ V}$  左右,当检测到电磁开关接线柱时出现电压在  $8 \text{ V}$  以上,起动机却不转的现象。此时,维修人员直接将蓄电池正极用较粗的导线触连到电磁开关接线柱上,起动机能够转动,发动机也随之起动。检查到此,维修人员作出判断:当前起动机不能够运转,说明没有蓄电池的电流到达电磁开关接线柱上。

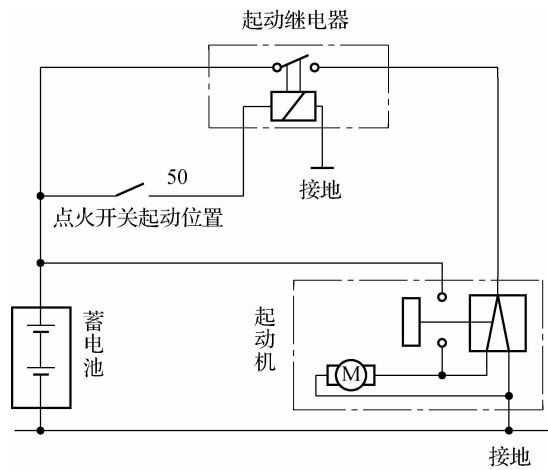


图 2-6 桑塔纳起动系统电路

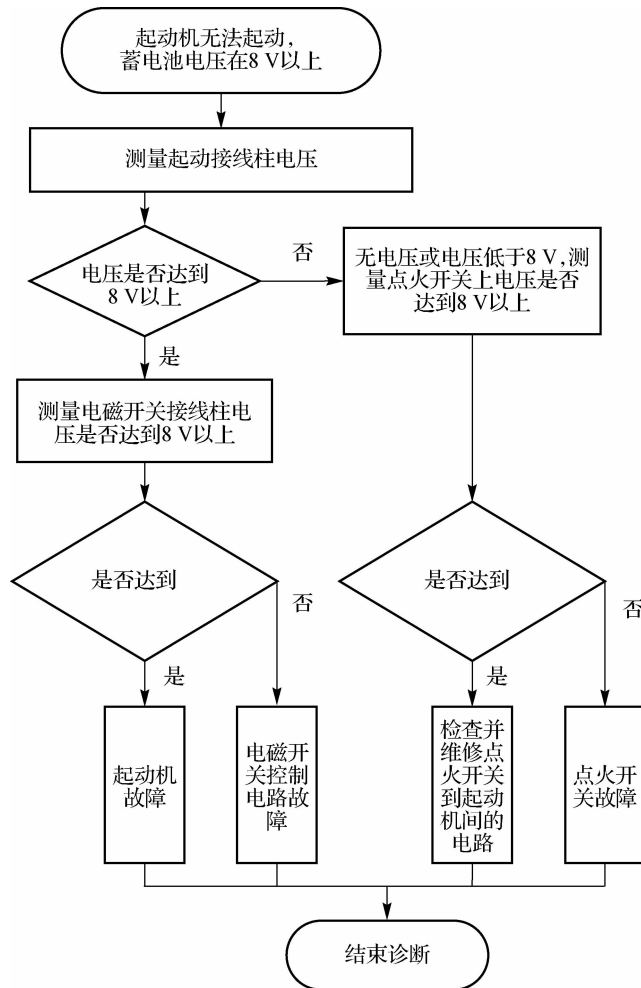


图 2-7 桑塔纳轿车起动机不转故障诊断流程图





维修人员重新将电磁开关的接线拆下,检查处理后接回到原来的位置,汽车能够一次性起动。经过多次的起动试验和多天的跟踪观察,最终确定了故障的真正原因是电磁开关接线柱搭铁线有氧化的地方,造成接触不良而导致故障。

## 2. 东方之子起动系统工作不良

### 1) 故障现象

炎热的天气里,一辆东方之子在太阳底下晒过一段时间后,打开点火开关起动发动机时起动机不工作。东方之子起动控制系统电路如图 2-8 所示。

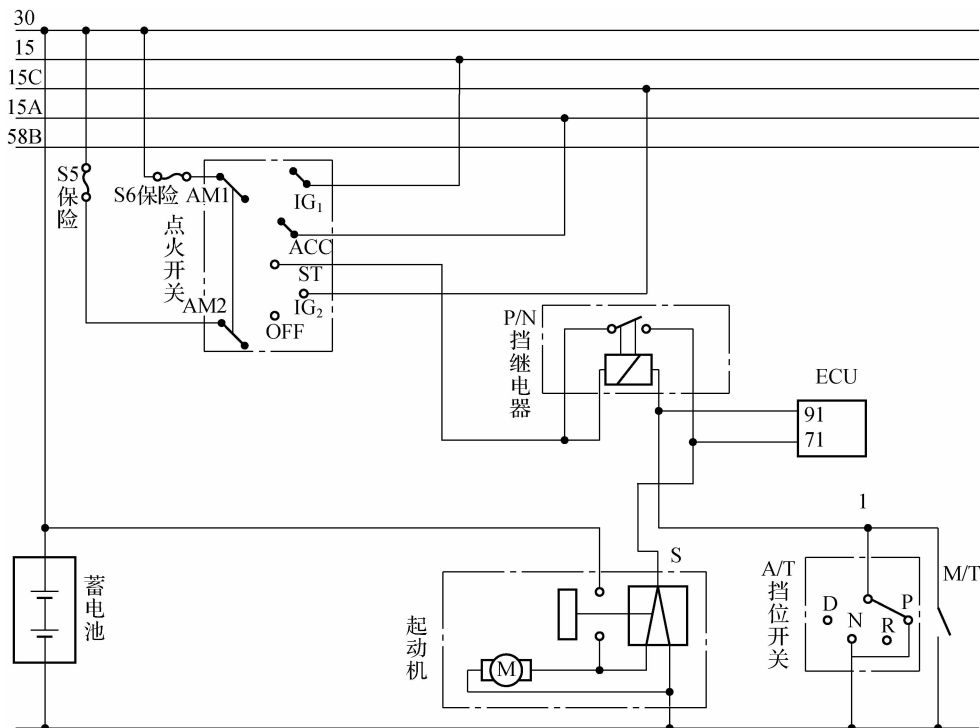


图 2-8 东方之子起动控制系统电路

### 2) 故障分析诊断与排除

从图 2-7 上可以看出,东方之子自动挡的起动机电路受点火开关、继电器模组内的起动机继电器、挡位开关等的控制,按照以下步骤进行分析与检查。

- (1) 首先判断蓄电池的性能,使用万用表测量其电压为 12.5 V,静态电压正常。
- (2) 经仔细的外观检查没有发现明显存在故障的部位。
- (3) 判断起动机本身是否存在故障,起动机最容易出现故障的部位是电磁开关。用举升机顶起车辆,从蓄电池正极直接引 12 V 电源到电磁开关,起动机能正常工作,起动机本身没有故障。
- (4) 检查前舱电器盒上的 S5 30 A 的熔丝,没有发现烧坏。
- (5) 拆下转向盘下的护板,检查继电器模组。将点火开关打到起动挡时继电器吸合正常,说明继电器与挡位开关都不存在故障。
- (6) 点火开关打到起动挡时检查起动机的吸引线圈接线柱是否有 12 V 的电源输出,万



用表显示 0 V,表明继电器模组到吸引线圈断路。

(7)检查继电器模组与起动机 S 端子的端子,发现该处端子松动,经过一番处理后重新打开点火开关起动,起动机恢复正常。

### 3)故障结论分析

由于继电器接触不良,在太阳下暴晒后导致端子松动,造成了上述故障。由以上的检测结果来看,起动系统的故障多为接触不良造成的。

## 3. 奥迪 100 四缸发动机的起动机运转无力

### 1)故障现象

起动机运转无力,有时发动机不易起动。车主反映,该车曾维修过发动机、起动机,更换过蓄电池。

### 2)故障分析诊断与排除

分析故障原因,怀疑是换用的蓄电池质量不佳,但借用无故障的蓄电池试车,故障依然存在。按动电喇叭,声音嘹亮,表明蓄电池性能可靠,分析可能是线路存在故障。在发动机中速运转时,用万用表测得发电机电枢接线柱的输出电压为 13.0~13.5 V,蓄电池正负极间的电压为 11.5 V,仪表板上充电指示灯在发动机运转后熄灭,这些都表明线路无故障。

检查起动机,电源接线柱处有烧蚀痕迹,拆除蓄电池搭铁线,发现螺母松动。拧紧螺母,装上蓄电池搭铁线,发动机顺利起动。

## 任务二 充电系统的故障诊断

### 一、充电系统常见故障现象及原因分析

充电系统常见故障有充电指示灯不亮、充电系统不充电、充电指示灯时亮时灭、蓄电池充电不足、发电机充电电流过大、发电机处异响等。

#### 1. 充电指示灯不亮

##### 1)故障现象

接通点火开关、发动机正常运转时,充电指示灯始终不亮。

##### 2)故障原因

- (1)充电指示灯灯丝断路。
- (2)熔断丝烧断,使指示灯线路不通。
- (3)指示灯或调节器电源线路导线断路或接头松动。
- (4)蓄电池极柱上的电缆接头松动或接触不良。
- (5)点火开关有故障。
- (6)发电机中的电刷与滑环接触不良。
- (7)调节器内部电路的故障,如调节器内部电子元件损坏导致大功率三极管不能导通,或大功率三极管本身断路等。

##### 3)故障分析诊断与排除

首先起动发动机并怠速(交流发电机转速 2 000 r/min)运转,然后用万用表检查发电机





充电系统能否充电(发电机输出电压能够超过蓄电池电压)。将充电指示灯不亮分为充电系统能充电与不能充电两种情况分别进行排除。

当接通点火开关时充电指示灯不亮,起动发动机后发电机又能发电(发电机输出电压能够超过蓄电池电压),说明发电机充电系统正常,应检查仪表盘上的充电指示灯是否正常。若灯丝断路,则需更换。

当遇到“接通点火开关,仪表上的充电指示灯不亮、发动机起动后发电机也不能发电”的故障时,故障排除方法如下。

(1)首先断开点火开关,检查熔断丝是否断路。若该熔断丝断路,必须更换相同容量的熔断丝;若仪表熔断丝良好,再继续检查。

(2)接通点火开关,用万用表检测熔断丝上的电压值。若电压为零,说明点火开关以及点火开关与熔断丝之间的线路有故障,应予检修或更换;若熔断丝上的电压等于蓄电池的电压,再继续检查。

(3)拆下调节器接线端子上的导线,接通点火开关,用万用表检测调节器接线柱上的导线电压。若电压为零,说明仪表盘上的充电指示灯或充电指示灯的旁通电阻断路,或仪表盘与调节器之间的线路断路,应予检修或更换;若调节器接线柱上的导线电压等于蓄电池的电压,再继续检查。

(4)检查电刷与电刷弹簧,检查电刷与滑环接触是否良好。接触不良应予检修或更换;若接触良好,再继续检查。

(5)检查调节器有无故障,若有故障则需更换调节器总成。

(6)检查发电机的转子绕组有无短路、断路、搭铁故障,若有则需更换。

## 2. 电源系统不充电

### 1) 故障现象

发动机起动后,仪表盘上的充电指示灯不熄灭,或在发动机正常运转过程中,充电指示灯始终不熄灭。

### 2) 故障原因

(1)发电机磁场绕组短路、断路或搭铁而导致磁场电流减小或不通。

(2)定子绕组短路、断路或搭铁故障。

(3)整流器故障。

(4)电刷磨损过多、电刷弹簧无弹性或电刷在电刷架中卡住,而造成电刷不能与滑环接触或接触不良。

(5)调节器故障。调节器内部电子元件损坏而使大功率三极管不能导通或大功率三极管本身断路。

(6)交流发电机的传动皮带过松,由于传动皮带打滑,发电机不转或转速过低而不发电,有关连接的线路有故障。

### 3) 故障分析诊断与排除

当充电指示灯常亮时,说明点火开关、熔断丝以及充电指示灯技术状态良好。

起动发动机并将其转速逐渐升高,此时用万用表测量发电机 B 端子与发电机壳体间的电压。若万用表指示的电压高于发动机未起动时蓄电池的电压(12 V 左右),说明发电机发电,发电机 B 端子与蓄电池正极柱之间的线路断路;若电压为零或过低,说明充电系统有故



障,应按以下方法继续检查。

(1)断开点火开关,检查交流发电机传动皮带的挠度是否符合规定(5~7 mm)。挠度过大应予调整;若挠度正常,则继续检查。

(2)拆下调节器接线端子上的导线,接通点火开关,用万用表检测调节器接线柱上的导线电压,若电压为零,充电指示灯发亮,说明仪表盘与调节器之间的线路搭铁,应予检修或更换;若调节器接线柱上的导线电压等于蓄电池的电压,再继续检查。

(3)检查电刷与电刷弹簧,检查电刷与滑环接触是否良好,否则应予检修或更换;若接触良好,再继续检查。

(4)检查调节器有无故障,若有则需更换调节器总成。

(5)检测发电机的定子绕组、转子绕组有无短路、断路、搭铁等故障,检测整流器有无故障,若有应予检修或更换。

### 3. 充电指示灯时亮时灭

#### 1) 故障现象

接通点火开关和发动机正常运转时,充电指示灯时亮时灭。

#### 2) 故障原因

(1)发电机传动皮带挠度过大而出现打滑现象。

(2)发电机个别整流二极管断路、一相定子绕组连接不良或断路而导致发电机输出功率降低。

(3)发电机电刷磨损过多。

(4)调节器调节电压过低。

(5)相关线路接触不良。

#### 3) 故障分析诊断与排除

(1)检查传动皮带的挠度是否符合规定。

(2)检查相关线路连接情况,若不正常,则需检修。

(3)拆下调节器和电刷组件总成,并按前述方法检查调节器和电刷组件,若不正常,则需检修或更换。

(4)检修发电机总成。

### 4. 蓄电池充电不足

#### 1) 故障现象

接通点火开关时充电指示灯能亮,发动机起动后和运转时充电指示灯也能熄灭,但蓄电池会很快出现亏电,并且起动发动机时,起动机运转无力、夜间行车前照灯灯光暗淡。

#### 2) 故障原因

(1)发电机传动皮带过松或损坏。

(2)发电机B端子与蓄电池正极柱之间线路断路或导线端子接触不良。

(3)发电机电刷磨损过多导致电刷与滑环接触不良。

(4)发电机电刷弹簧卡滞或弹力不足而导致电刷与滑环接触不良。

(5)调节器的调节电压过低或其内部电路有故障。

(6)发电机转子绕组短路,使磁场变弱而导致发电机输出功率降低。

(7)发电机整流器故障或定子绕组有短路、缺相故障而导致发电机输出功率降低。





(8) 蓄电池使用时间过长、极板硫化、损坏或活性物质脱落。

(9) 全车线路中有导线搭铁而漏电。

### 3) 故障分析诊断与排除

出现蓄电池充电不足现象时,具体诊断与排除方法按如下步骤进行。

(1) 检查蓄电池的技术状态是否良好,如使用时间过长或负载电压低于 9.6 V,则需要更换蓄电池。

(2) 检查传动皮带的挠度是否符合规定(标准值为 5~7 mm)。

(3) 检查交流发电机 B 端子至蓄电池之间的线路是否断路或导线端子是否接触不良。

(4) 检测调节器的调节电压,如调节电压过低(低于 14.2 V)或调节器损坏,应予更换新品。

(5) 断开所有电器开关,拆下蓄电池正极电缆端子,并在该端子与蓄电池正极柱之间串接一只电流表,检测全车线路有无漏电现象。如有漏电,可将驾驶室内和发动机罩下的熔断器上的熔断丝逐一拔下,检查漏电发生在哪一条线路,然后进行排除。

(6) 如上述检查结果均良好,则分解检修发电机总成。拆下发电机总成,检查电刷组件,如电刷高度过低,则应更换新电刷;如电刷弹簧卡滞或弹力不足,应予更换弹簧。

## 5. 发电机充电电流过大

### 1) 故障现象

汽车灯泡易烧,蓄电池温度过高且其电解液消耗过快,这说明发电机充电电流过大。

### 2) 故障原因

发电机充电电流过大的原因一般是调节器调节电压过高或调节器失效。

### 3) 故障分析诊断与排除

在确认灯泡已烧、蓄电池温度过高和电解液消耗过快而无其他原因时,应更换调节器。

## 6. 发电机有异常响声

### 1) 故障现象

发电机处有异常的响声。此时,用听诊器对发电机进行诊断,如果响声来源于发电机和发电机带轮,用松掉发电机传动带的方法检查,若响声立即消失,可认定为发电机或带轮响声。

### 2) 故障原因

(1) 发电机带轮响声。这类响声很普遍,如桑塔纳发电机,使用一段时间带轮就会叽叽地响。如果用水浇在传动带和带轮上响声消失,原因是带轮的 V 形槽和传动带磨损严重。有时只更换传动带,并不能彻底解决问题,只有更换正厂的带轮和传动带,故障才能得到根本解决。

(2) 发电机轴承响声。用听诊器听诊发电机的两端轴承处,会听到“吱吱”的连续响声,解决办法是更换轴承和加强润滑轴承。

(3) 发电机电刷响声。这类响声是发电机运转时有“嘶嘶”的连续响声,但响声不强。主要原因是电刷体磨损变短,电刷的压簧压力过低。

### 3) 故障分析诊断与排除

针对不同的响声,进行相应的处理。

(1) 蓄电池的搭铁极性必须与发电机搭铁极性相同。国产及进口交流发电机均为负极搭铁,蓄电池必须负极搭铁。否则,蓄电池将通过二极管大电流放电,使二极管烧坏。

(2) 发电机运转时,不能使用试火方法检查发电机是否发电,否则容易损坏二极管及其



他电子元件。

(3)发现交流发电机不发电或者充电电流较小时,应及时找出故障并予以排除。如长期带故障运行,发电机可能出现严重故障或损坏。一个二极管短路,将会导致其他二极管和定子绕组烧坏。

(4)绝对禁止使用 200 V 以上的交流电压表或兆欧表检查发电机的绝缘性能,否则将损坏整流二极管及调节器中的电子元件。

(5)发电机正常运行时,切不可任意拆卸各电气设备的连接线,以防引起电路中的瞬时过电压损坏二极管及调节器中的电子元件或其他电子设备。

(6)在整车中,蓄电池可起到电容器的作用,即可在一定程度上吸收电路中的瞬时过电压。在发动机运行时不要拆下蓄电池连接导线,否则容易造成发电机二极管及调节器中的电子元件损坏。

(7)发动机熄灭后,应及时将点火开关断开,否则蓄电池长期向磁场绕组放电,使磁场绕组过热而损坏。

(8)保持发电机皮带有合适的张紧度。皮带张紧度的检查与调整有关手册。用大拇指下压(压力 30~40 N)风扇带,其挠度应为 10~15 mm,若不符合规定,应予以调整,调整方法见相关手册。一般来讲,应先用扳手松开紧固螺母,然后用撬棒撬动发电机外壳进行皮带张紧度的调整,符合要求后再拧紧紧固螺母。

## 二、充电系统零部件的检测

### 1. 捷达轿车整体式交流发电机的检测

以捷达轿车充电、起动、点火系统的整体式交流发电机为例,如图 2-9 所示。

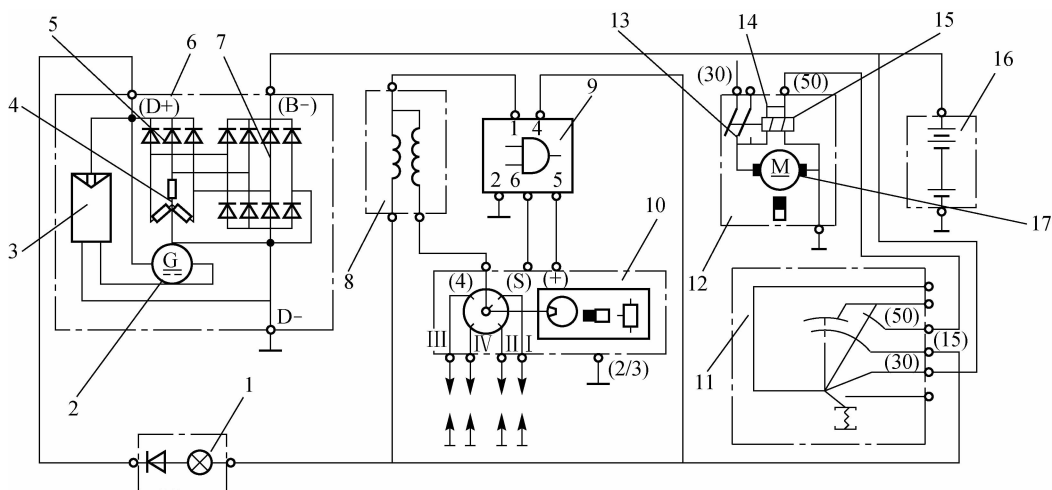


图 2-9 捷达轿车充电、起动、点火系统工作电路图

- 1—发电机故障指示灯; 2—转子(绕组); 3—电压调节器; 4—发电机定子; 5—励磁二极管; 6—发电机;  
7—整流二极管; 8—点火线圈; 9—点火控制器; 10—无触点分电器; 11—点火开关; 12—起动机;  
13—起动机电磁开关触点; 14—吸引线圈; 15—保持线圈; 16—蓄电池; 17—起动机电枢绕组







### 1) 充电工作过程

(1) 当点火开关处于位置(15)时, 电流流经的路径为: 蓄电池正极→发电机故障指示灯 1→D+点→励磁线圈 2(转子)→调节器 3→D-点→蓄电池负极, 此时充电故障指示灯亮。

(2) 当发动机起动后, 发电机开始发电, 励磁整流二极管 7 所产生的励磁电流经 D+→励磁绕组 9→调节器 10, 调节器根据发电机输出电压的情况控制励磁绕组电流的大小, 完成调压工作。

(3) 由于 D+点电压的升高使发电机故障指示灯 1 熄灭。如果发电机此时不发电, 指示灯 1 就会亮。

### 2) 充电系统的检查与解决方法

(1) 当发动机起动后, 发电机故障指示灯闪烁。解决方法有两种。一是检查发动机传动带的张紧力, 使传动带松紧程度合适; 二是检查发动机的怠速, 把怠速调整到标准范围内。

(2) 当发动机运转时, 如果发电机故障指示灯时明时暗或常亮, 说明充电系统存在故障。此时, 用万用表测量转子励磁线圈的电阻及定子电枢绕组的正向电阻和反向电阻的情况, 发现问题进行相应处理。

①测得 F(磁场接线柱)和 D-两点的励磁电阻高于标准值, 说明集电铜环与电刷接触不良或有油污, 处理方法是清洁铜环或更换电刷。如果励磁电阻无穷大, 说明线圈断路; 如果电阻值偏小, 说明线圈部分短路, 处理方法是更换励磁绕组的线圈。

②测得 B+和 D-两点的正向电阻小于标准值, 说明某个二极管被击穿; 若正向电阻、反向电阻均为零, 说明 B+和 D-短路或至少一相的两个二极管同时短路; 若正向电阻大于规定值, 则为二极管断路。

③测得 D+和 F 两点的正向电阻小于标准值, 说明某个二极管被击穿而断路; 若正向电阻、反向电阻均很小, 说明 D+接线柱可能搭铁或某一支路上两个二极管同时短路; 若正向电阻为无穷大, 说明励磁线圈断路。

④测得发电机的有关线圈电阻均在标准范围内, 但发电机故障指示灯仍亮时, 应检查发电机调节器和抗干扰电容器。检查调节器是否完好, 可用互换法将好的调节器换用, 如发电机故障指示灯熄灭, 说明发电机已正常, 是调节器故障; 也可用试灯法将 F 和 D+两点连接, 若发电机发电也说明是调节器故障。更换好调节器后故障指示灯仍亮, 可能是发电机抗干扰电容损坏, 应更换发电机后盖上的抗干扰电容。

⑤当点火开关开启时发电机故障指示灯不亮, 发电机运转后输出电压正常, 故障指示灯仍不亮, 说明发电机故障指示灯烧毁。

## 2. 威驰 5S-FE 发动机发电机充电电路的检查

威驰 5S-FE 发动机充电电路如图 2-10 所示。

### 1) 检查充电警告灯电路

检查充电警告灯电路方法如下。

(1) 预热发动机, 然后停机。

(2) 断开所有附件。

(3) 将点火开关转至 ON 位置, 充电警告灯应发光。

(4) 起动发动机, 充电警告灯应熄灭。

如果充电警告灯未按规定熄灭, 应检修充电警告灯电路。

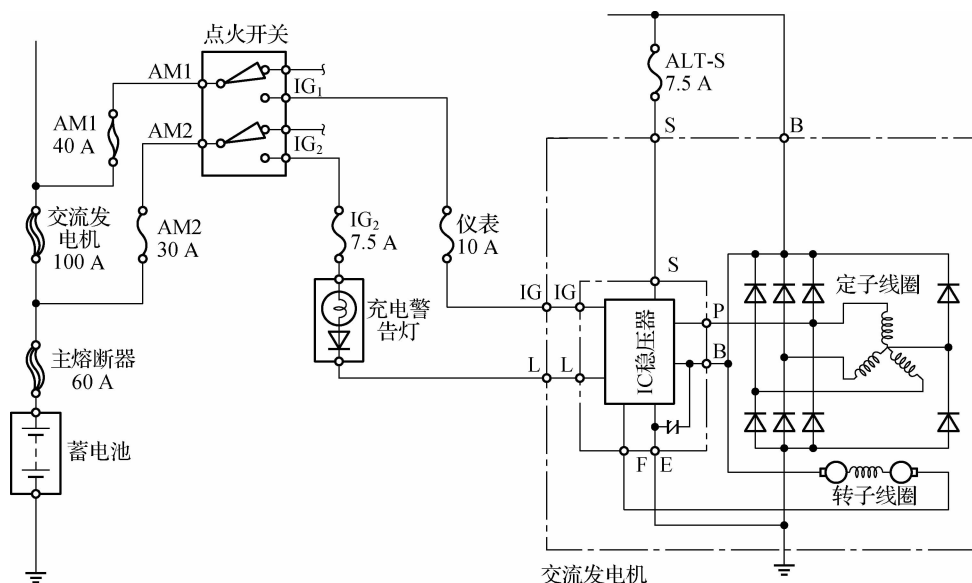


图 2-10 奔驰 5S-FE 发动机充电电路

## 2) 检查无载荷充电电路

(1) 如没有测试器,按如图 2-11 所示将电压表和电流表连接至充电电路。

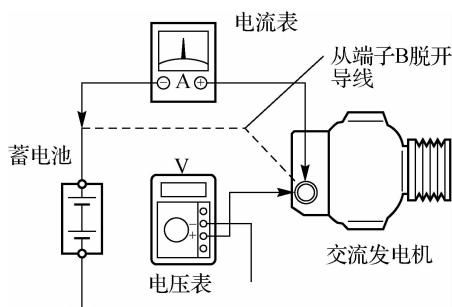


图 2-11 电压表与电流表的检测连接

- ① 脱开交流发电机端子 B 上的导线,连接至电流表的黑表笔上。
- ② 将电流表的红表笔连接至交流发电机的端子 B 上。
- ③ 将电压表的红表笔连接至交流发电机的端子 B 上。
- ④ 将电压表的黑表笔接地。

**注意:**如有蓄电池/交流发电机测试器,按制造厂家说明书要求将测试器与充电电路连接。

(2) 按下述方法检查充电电路。

在发动机从怠速增至 2 000 r/min 时,检查电流表和电压表的读数。标准电流值为 10 A 及以下;标准电压值 25 °C 时为 13.9~15.1 V,115 °C 时为 13.5~14.3 V。

若电压表读数超过标准电压,应更换 IC 稳压器;若电压表读数低于标准电压,按下列步骤检查 IC 稳压器和交流发电机。



①端子 F 接地,起动发动机,检查端子 B 上的伏特表读数。

②若伏特表读数超过标准电压,更换 IC 稳压器。

③若伏特表读数低于标准电压,检查交流发电机。

(3)检查有载荷充电电路。

①发动机以 2 000 r/min 的速度运转时,打开远光灯,将热风机开关拧至 HI(高)位。

②检查安培表的读数。标准电流值为 30 A 及以上。若安培表读数低于标准值,应检修交流发电机。

**注意:**若蓄电池已充分充电,指示值有时会低于标准电流值。

### 3. 发电机静态测试

对于有些车辆,在发电机不解体时,用万用表测量各接线柱间的电阻值,可初步判断发电机是否有故障。其方法是用万用表 R×1 挡测量发电机 F 与 E 之间和 B 与 E 之间的电阻值。正常情况下,交流发电机各接柱之间的电阻值见表 2-2。

表 2-2 交流发电机各接柱之间的电阻值

交流发电机型号		F 与 E 间的 电阻/ $\Omega$	B 与 E 间电阻/ $\Omega$		N 与 E 间电阻/ $\Omega$	
			正向	反向	正向	反向
有刷	JF(11、13、15、21)	5~6	40~50	>10 000	10	>10 000
	JF(12、22、23、25)	19.5~21				
无刷	JFW14	3.5~3.8				
	JFW28	15~16				

若 F 与 E 之间的电阻值超过规定值,可能是电刷与滑环接触不良;若小于规定值,可能是励磁绕组有匝间短路或搭铁故障;若电阻为零,可能是两个滑环之间有短路故障或内部线柱有搭铁故障。

用万用表的黑表笔接触后端盖,红表笔接触发电机的电枢接线柱,并用 R×1 挡测量电阻值。若示值在 40~50  $\Omega$  以上,可认为无故障;若示值在 10  $\Omega$  左右,说明有失效的整流二极管,需拆检;若示值为 0  $\Omega$ ,则说明有不同极性的二极管被击穿,需拆检。

若交流发电机有中性抽头接线柱,用万用表的 R×1 挡测量 N 与 E 以及 N 与 B 之间的正反向电阻值,可进一步判断故障在正极管还是在负极管。

## 三、充电系统故障实例

### 1. 别克林荫大道轿车在颠簸路面行驶时发生间歇性熄火

#### 1) 故障现象

一辆美国通用公司生产的别克林荫大道 V 型 6 缸 3.8 L 轿车,发生交通事故经过修理后试车,经常出现下述故障现象:不论在冷车或热车时,起动、怠速以及行车当中的加、减速都比较正常,只是在怠速行驶遇到比较颠簸的路面时,无论是否踩下制动踏板,都会出现发动机转速表突然下降为零,同时发动机突然熄火的现象。熄火后挂入 P 挡或 N 挡后又能顺利起动。在发动机突然熄火前,黄色的发动机故障指示灯并没有点亮报警。

#### 2) 故障分析诊断与排除

根据该车的特点和现状,首先拆下曲轴带轮上的传动带进行空载路试,排除了空调压缩



机、转向助力泵等发动机附件因工作不良使发动机负荷额外增加,导致发动机熄火的可能性。接着,把蓄电池正极接线柱拆下,在这个接线柱和蓄电池正极之间串入一个 50 A 的直流安培表。关掉收音机、空调和灯,关好所有车门,再次打开点火开关,电流表在 5 s 之内显示 10 A 左右,接着显示 5 A 左右并保持不变。这时,一边观察电流表的示数,一边逐段晃动从动力控制电脑(ECM)到发动机的线束、插接件。晃动的重点放在以点火器、三个保险继电器中心为核心的点火、电源系统及其相关元器件上,主要包括凸轮轴位置传感器、曲轴位置传感器、点火器、点火器下部的搭铁线和点火线圈等。它的保险继电器中心,一个位于前风挡下部的导流板内,一个位于仪表台左下侧护板上,另一个位于仪表台右下侧护板内。对这些关键部件进行反复晃动试验,在打开点火开关 5 s 后电流表示数始终在 5 A 左右,说明发动机电控系统的线束、插接件、保险继电器中心不存在短路、断路和虚接现象。

根据经验得知,点火控制模块(ICM)、动力控制电脑(ECM)以及它们的传感器信号、控制信号工作性能的好坏,与上述间歇性故障有着比较重要的联系。将 FLUKE98 汽车万用示波器连接到驾驶室,在复杂路面上对点火控制模块的几个重要信号的波形进行动态监测,未发现异常。

重新调整检修思路,把检测重点放在与发动机电控系统密切相关的车身电控系统上。在怠速停车时,一边轻轻晃动在发动机室左、右翼子板内侧固定的车身搭铁线,看其有无松动现象,一边感觉其上面的温度变化。当检查到右翼子板内侧,即蓄电池右侧的车身搭铁线时,感觉特别烫手,固定搭铁线用的螺钉、螺母呈现出类似排气管螺钉的那种棕红色,并且它被轻轻晃动时能感觉出松动。用砂纸打磨螺钉、螺母和车身搭铁线接点,重新紧固后再次路试,间歇性故障得以排除。

## 2. 风云轿车蓄电池亏电

### 1) 故障现象

一辆 SQR7160 基本型风云轿车,在行驶 3 600 km 后,出现停驶一段时间后蓄电池亏电的现象。将蓄电池充满电后,停放数小时,蓄电池又出现亏电、甚至全车无电的现象。

### 2) 故障分析诊断与排除

根据风云轿车蓄电池电路图(如图 2-12 所示)进行分析,蓄电池亏电的主要原因包括发电机发电量不足、蓄电池自放电和用电设备工作放电。

(1)因该车常出现亏电,所以对该车发电机充电状况进行测量,其充电电压为 14.2 V,符合正常值(13.8~14.2 V)。

(2)因该车曾出现在蓄电池电量充足情况下,熄火 2 h 后蓄电池严重亏电,导致全车无电。故对该车的放电电流进行了测量,其值为 4.2 mA,该值也不会导致上述故障。

(3)最后对该车蓄电池进行了更换,但故障现象依然存在。

该车蓄电池正极有三根相线,一根为起动机、发电机相线,一根为发动机电控系统常相线,另外一根通往中央继电器盒。

(4)将电控系统相线拆除,将该车放置一晚,故障仍存在。

(5)单独断开中央继电器盒相线,故障排除。

由此断定上述故障原因是中央继电器盒控制的用电设备偶尔放电所致。因该车曾出现熄火 2 h 便将充满电的蓄电池放电殆尽的现象,分析其放电电流一定很强,所以怀疑是进气预热装置导致上述故障。



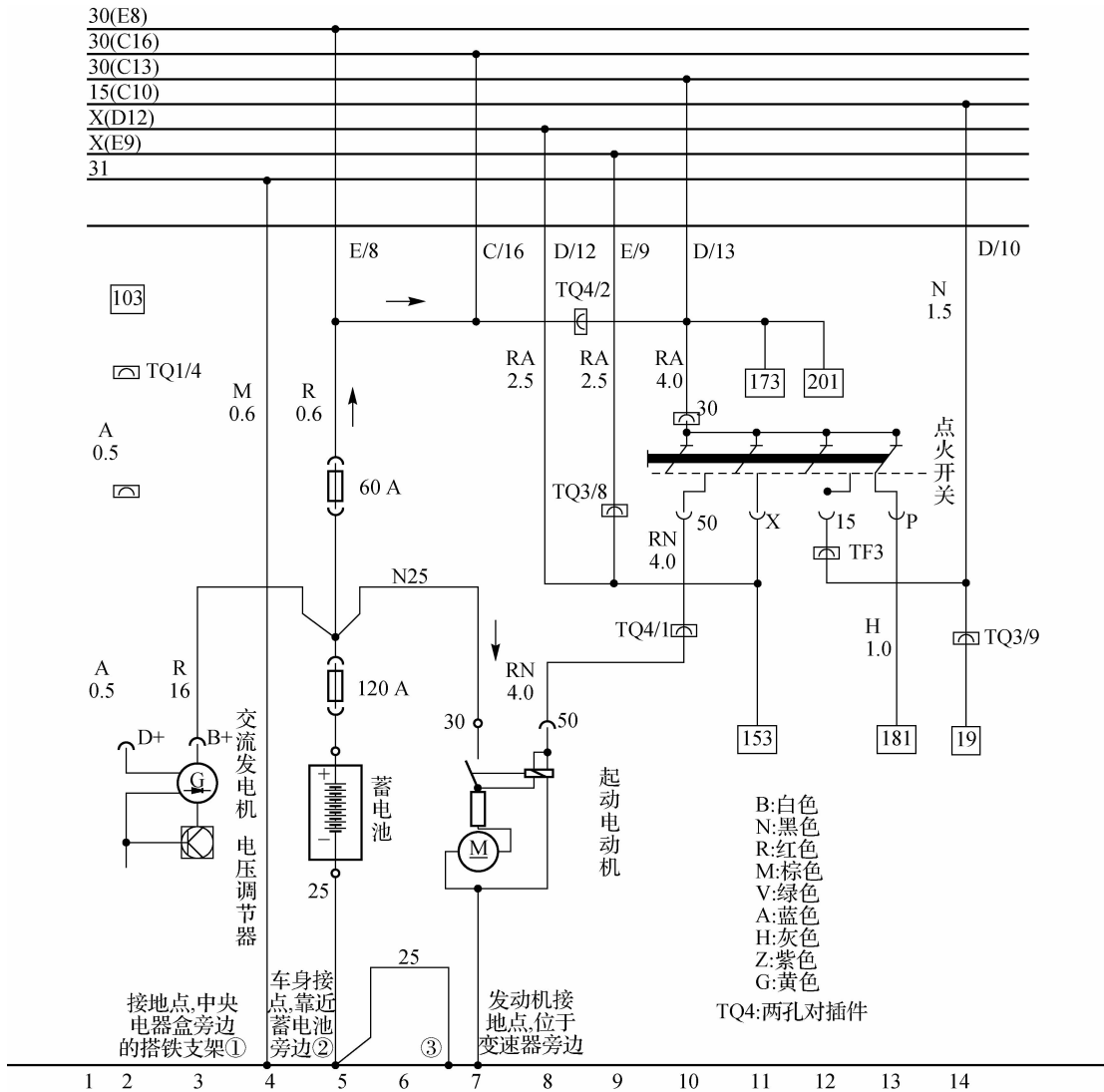


图 2-12 风云轿车蓄电池电路

(6) 打开点火开关,用导线反复短接冷却液温度开关 F35,测量进气预热电阻 N15 电压,偶尔出现断开冷却液温度开关 F35 后,预热电阻、电压仍存在,说明进气预热继电器 J18 触点不能跳离。

(7) 打开进气预热继电器 J18,发现触点结合面烧蚀,有金属毛刺,在受热或颠簸情况下,将 J18 中的端子 87 与端子 30 连接,导致进气预热线工作,产生放电,引起上述故障。

(8) 更换新继电器,故障排除。

### 3. 捷达轿车行驶中充电指示灯突然点亮

#### 1) 故障现象

一辆普通捷达轿车,行驶途中,充电指示灯突然点亮,加速之后也不熄灭。

#### 2) 故障原因

捷达轿车发动机充电系统具有监控装置,由充电指示灯显示。打开点火开关时,充电指



示灯亮。起动发动机,如果发电机发电量正常,则指示灯自动熄灭。如果发电机发电量不正常(过低或不发电),则指示灯开始闪亮,提醒驾驶员停车检查。在发动机工作时,如果指示灯暗闪,踩下加速踏板后立即熄灭,则属于正常现象,这主要是受电压调节器控制频率影响,并不影响发电量,无需采取任何措施。但是如果发动机工作时,充电指示灯仍然亮,则属异常现象。

根据电路图 2-13 进行分析,故障现象的主要原因有以下几种。

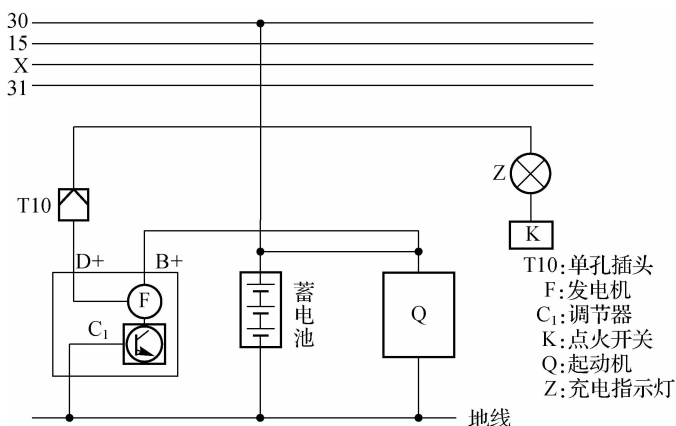


图 2-13 捷达轿车充电与起动系统

- (1) 发电机不发电,充电指示灯经调节器构成闭合电路,指示灯亮。
- (2) 发电机发电量较低,低于蓄电池电压,充电指示灯经调节器构成闭合电路,指示灯亮。
- (3) 充电指示灯线路有搭铁之处,不经发电机调节器,直接构成回路,充电指示灯亮。

### 3) 故障分析诊断与排除

起动发动机,用万用表测量 B+ 接线柱对地电压值,即粗线柱对地电压值,测量电压值为 12.4 V,与蓄电池电压值相同。踩下加速踏板,再次测量 B+ 接线柱对地电压值为 12.4 V,这表明发电机不发电。打开点火开关,用万用表测量与 D+ 接线柱连接的励磁线对地电压值,结果为 12.4 V,确定励磁线路无故障。根据维修经验,判断为发电机调节器内部集成电路出现故障。用简单的测量方法不易确定,最直接的方法是更换调节器。尝试更换调节器后起动发动机,充电指示灯此时已经熄灭。经测量知发电机发电量正常,到此,指示灯点亮的故障已经排除。

## 思考与练习

### 一、判断题

1. 起动机不转一般是由蓄电池的原因造成的。 ( )
2. 起动继电器线圈出现了断路或短路情况时,一般会影响发动机的起动。 ( )
3. 用按下喇叭或打开大灯的方法,可进行蓄电池电路与电量的初步检查。 ( )



- 4. 发动汽车时,如果出现起动机不转的现象,则故障一定在起动机。 ( )
- 5. 当起动机中的单向离合器出现故障时,起动机在起动时不会发出任何响声。 ( )
- 6. 仪表上的充电指示灯始终点亮,表明发电机没有向蓄电池充电。 ( )
- 7. 当发电机轴承技术状态不良或润滑不到位时,汽车发电机处将会有“吱吱”响声。 ( )
- 8. 在汽车的修理作业中,允许在发动机工作时拆下蓄电池连接导线。 ( )
- 9. 蓄电池自放电不会造成蓄电池的亏电现象。 ( )
- 10. 发电机充电电流过大的原因一般是发动机转速过高所致。 ( )

## 二、单项选择题

- 1. 以下哪种原因会导致起动机不运作? ( )
  - A. 点火开关故障
  - B. 蓄电池电量不足
  - C. 起动机搭铁线过细
  - D. 起动机单向离合器故障
- 2. 以下哪个原因不会导致起动机运转无力? ( )
  - A. 蓄电池亏电
  - B. 起动保险熔断
  - C. 电磁开关线圈短路
  - D. 起动机内炭刷接触不良
- 3. 以下哪个原因不是导致起动机空转的原因? ( )
  - A. 单向离合器打滑
  - B. 起动机内拨叉脱槽
  - C. 飞轮牙齿严重损坏或磨损
  - D. 换向器脏污严重
- 4. 电磁开关吸合不牢的原因是( )。
  - A. 点火开关接线松动
  - B. 起动机轴承过松
  - C. 电磁开关保持线圈断路
  - D. 飞轮牙齿严重损坏
- 5. 以下哪个原因不会造成起动机起动时出现异常声响? ( )
  - A. 起动机固定螺栓松动
  - B. 蓄电池电量充足
  - C. 离合器壳松动
  - D. 起动机开关接通时间过早
- 6. 会引起充电指示灯不亮的原因是( )。
  - A. 交流发电机的传动皮带过松
  - B. 调节器的调节电压过低或其内部电路有故障
  - C. 发电机磁场绕组短路
  - D. 熔断丝烧断
- 7. 造成发电机不充电的原因是( )。
  - A. 发动机转速低
  - B. 蓄电池不亏电
  - C. 调节器故障
  - D. 充电指示灯灯丝断路
- 8. 一台汽车的充电指示灯时亮时灭,不可能的原因是( )。
  - A. 传动皮带挠度过大而出现打滑
  - B. 发动机转速过高
  - C. 发电机个别整流二极管断路
  - D. 调节器调节电压过低
- 9. 以下哪个原因会造成蓄电池充电不足? ( )
  - A. 调节器调节电压过高
  - B. 发电机传动皮带过松或损坏
  - C. 车速过低
  - D. 汽车运行时的用电量过大
- 10. 以下哪个操作是正确的? ( )



- A. 一次起动时,起动机最长可通电 10~15 s
- B. 发电机在运转时,可使用试火方法检查发电机是否发电
- C. 发动机熄灭后要及时将点火开关断开
- D. 在进行皮带张紧度的检查时,可提高发电机皮带的张紧度

### 三、多项选择题

1. 以下哪些原因可能造成起动机不转的故障? ( )
  - A. 蓄电池严重亏电
  - B. 起动机内大触点烧蚀而接触不良
  - C. 起动系统控制线路有断路处
  - D. 电磁开关线圈中的保持线圈断路
2. 如果起动机出现空转的现象,下面哪些原因存在可能性? ( )
  - A. 单向离合器打滑或损坏
  - B. 电磁控制式电磁开关铁芯行程太短
  - C. 换向器脏污严重,使接触电阻变大
  - D. 起动继电器线圈断路
3. 以下哪些原因有可能使起动机不停转的故障现象出现? ( )
  - A. 点火开关出现故障
  - B. 起动机固定螺栓松动
  - C. 电磁开关触片短路
  - D. 单向离合器卡死
4. 点火开关处于行车的 ON 位置时,其输出端子彼此相通的有( )。
  - A. B+与 IG
  - B. B+与 ACC
  - C. IG与 ST
  - D. ACC与 ST
5. 起动继电器的检查可使用的仪器有( )。
  - A. 万用表
  - B. 试灯
  - C. 解码器
  - D. 多用途示波器

### 四、分析题

请就图 2-12 所示的风云轿车蓄电池电路图分析其起动电路,指出其可能存在的故障点、故障现象及检测方法。







### 实训工作单 发动机无法起动的故障诊断(起动系统故障)

项目编号	02	班级		姓名		日期	年 月 日
------	----	----	--	----	--	----	-------

**1. 问诊**  
记录故障现象,填写接车问诊单。  
故障现象:

**2. 检测**  
(1)读取故障码,记录故障码内容。

故障码 1					
故障码 2					

(2)分析。根据故障码内容和故障现象,分析应该对哪些系统或零部件进行检查和检测。

部件名称					
使用仪器					

(3)检查和检测。

①起动系统的基本检查。

检查项目	检查部位	检查方法	检查结果
电源			
点火开关			
电路			

②起动机检查和检测。

检查项目	电源电压	起动电压	起动继电器	磁吸开关	起动电动机
检查结果					



**3. 诊断**

根据检查和检测结果判断故障原因并进行验证。

**4. 排除故障**

写出排除该故障的具体方法。

教师评语  
评分：

