



# 汽车

## 维修电工

## 维修工

### 高级考证技能培训教材

潘向民 编著

- 检测方法
- 操作步骤
- 技术要求



广东科技出版社

Qiche Weixiudiangong Weixiugong Gaoji Kaozheng Jineng Peixun Jiaocai

# 汽车维修电工高级考证 维修工 技能培训教材

潘向民 编著

广东科技出版社

·广州·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

汽车维修电工、维修工高级考证技能培训教材/潘向民编著. —广州: 广东科技出版社, 2006.8  
ISBN 7-5359-4141-9

I. 汽… II. 潘… III. ①汽车—电工—技术培训—教材②汽车—车辆修理—技术培训—教材  
IV. U463.6②U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 067911 号

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdlkjzbb@21cn.com

http://www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园A区 邮编: 528225)

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 7.25 字数 150 千

版 次: 2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

定 价: 15.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

# 前 言

---

高级技工学校汽车专业的毕业生，根据规定，除各主要学科考试合格外，还要考取汽车维修高级工的技能等级证，方可获准毕业，领取高等职业技工学校毕业证书。若未能考取汽车维修高级工技能等级证书，则不准予毕业，不予颁发高级技工学校毕业证书。

汽车高级维修电工技能等级证考核，是由社会劳动保障局辖下的市职业技能鉴定中心统一命题，并负责审批考核。考核内容分为应知（理论考试）考试和应会（实际操作）考试两部分。

本书详细介绍汽车高级维修电工、高级维修工应会考试的项目、内容，操作的步骤、要领、方法和技术要求，供参加汽车高级维修电工、高级维修工考证的学员参考对照，以利于掌握应会考试的操作技巧。

编 者

2006 年 8 月

# 目 录

---

## 第一部分 高级汽车维修电工考核项目操作步骤及技术要求

### 第一组题 现代汽车电器设备的检查与维修

|                    |    |
|--------------------|----|
| 一、先进照明灯光系统的故障诊断与维修 | 3  |
| 二、电子仪表的故障诊断与维修     | 4  |
| 三、起动系统的故障诊断与维修     | 5  |
| 四、充电系统的故障诊断与维修     | 9  |
| 五、电器附件的故障诊断与维修     | 14 |
| 六、音响系统(收音机)线路维修    | 16 |
| 七、中央门锁系统故障的检查与维修   | 17 |

### 第二组题 电子控制(计算机控制)系统故障诊断与分析

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 一、EFI(电子控制燃油喷射装置)系统的故障诊断与分析 | 19 |
| 二、ECT(电子控制自动变速器)系统的故障诊断与分析  | 21 |
| 三、SRS(安全气囊)系统的故障诊断与分析       | 23 |
| 四、ABS(制动防抱死)系统的故障诊断与分析      | 24 |
| 五、CCS(巡航控制)系统的故障诊断与分析       | 26 |
| 六、电子点火系统的故障诊断与分析            | 29 |
| 七、防盗系统的故障诊断与分析              | 32 |
| 八、电子控制悬挂系统的故障诊断与分析          | 35 |

### 第三组题 汽车空调系统的诊断与分析

|                   |    |
|-------------------|----|
| 一、半自动空调的测试与检修     | 39 |
| 二、自动空调的自诊分析       | 41 |
| 三、环保空调的检修         | 45 |
| 四、大型客车独立空调控制系统的检修 | 46 |

## 第二部分 高级汽车维修工考核项目操作步骤及技术要求

### 第一组题

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 一、曲轴及连杆轴颈的圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定 .....   | 51 |
| 二、检测曲轴主轴颈与连杆轴颈的平行度误差 .....           | 52 |
| 三、发动机气缸磨损程度与圆度、圆柱度的检测及其修理尺寸的确定 ..... | 53 |
| 四、检测曲轴主轴颈的同轴度误差（弯曲量） .....           | 55 |
| 五、检测前轮定位 .....                       | 56 |
| 六、前照灯仪的使用与前照灯的调整 .....               | 59 |
| 七、滤纸式烟度计的使用与柴油机冒烟度的调整 .....          | 62 |
| 八、四气分析仪的使用及轿车废气检测 .....              | 63 |
| 九、声级计的使用与喇叭的调整 .....                 | 66 |

### 第二组题

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 一、侧滑试验台的使用与被测车的调整 .....           | 68 |
| 二、制动试验台的使用与被测车的调整（平板式制动试验台） ..... | 70 |
| 三、汽车发动机技术状况的检测 .....              | 71 |
| 四、发动机异响的诊断与分析 .....               | 75 |
| 五、发动机综合故障分析 .....                 | 79 |
| 六、CA1091 汽车发动机气缸早期磨损的原因与诊断 .....  | 81 |
| 七、发动机大修竣工验收 .....                 | 82 |
| 八、使用底盘测功试验台测取发动机功率 .....          | 82 |
| 九、汽车大修竣工的验收 .....                 | 85 |

### 第三组题

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 一、燃油喷射电路无电压故障诊断（丰田车） .....   | 88 |
| 二、电喷车怠速不良故障的诊断和处理 .....      | 88 |
| 三、电喷发动机启动困难故障的诊断和处理 .....    | 90 |
| 四、自动变速器原地起步困难的原因、诊断和排除 ..... | 91 |
| 五、变速器（A43D）打滑的诊断和排除 .....    | 91 |
| 六、电子控制自动变速器故障诊断分析 .....      | 92 |
| 七、刹车防抱死制动系统故障诊断分析 .....      | 94 |
| 八、发动机电子控制系统故障诊断与排除 .....     | 95 |

### 第四组题

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、编制气缸磨损检验修复工艺卡 ..... | 98 |
|-----------------------|----|

二、编制曲轴轴颈磨损修复工艺卡 ..... 99

三、编制转向节主销衬套检验与修复工艺卡..... 100

四、绘制圆柱直齿齿轮草图 ..... 101

五、汽车轮胎非正常磨损的诊断与排除 ..... 102

六、正确选用发动机润滑油 ..... 103

七、汽车行驶油耗过高的诊断与排除 ..... 104

八、示范主减速器的调整 ..... 105

九、发动机机油超耗的原因与排除 ..... 107

# 第一部分

## 高级汽车维修电工考核项目 操作步骤及技术要求



## 第一组题（配 35 分）

### 现代汽车电器设备的检查与维修

#### 一、先进照明灯光系统的故障诊断与维修

##### 1. 高亮度弧光灯

高亮度弧光灯主要由弧光灯组件、电子控制器和升压器三部件组成。这种灯的灯泡没有传统的灯丝，取而代之的是装在石英管内的两个电极，管内充有氙气及微量金属，当电极上有足够的引弧电压时，气体开始电离而导电。此时，气体原子处于激发状态，由于电子发生能级跃迁而开始发光，0.1s 后，电极间蒸发了少量水银蒸气，电源立即转入水银蒸气弧光放电，待温度上升后再转入卤化物弧光灯工作。此灯采用多种气体是为了易于起动，加快起动。其灯泡发出的光色成分和日光灯非常相似，亮度是卤素灯泡的 2.5 倍，寿命可达卤素气体灯泡的 5 倍。由于灯泡点燃达到正常工作温度后，维持电弧放电的功耗仅为 35W，所以可节约 40% 的电能。

##### 2. 前照灯昏暗自动发光器

前照灯昏暗自动发光器主要由光电传感器和晶体管放大器组成。而光电传感器则由光敏元件、延时电路、控制开关等组成。在非夜间行驶过程中，当汽车前方自然光的强度突然减低到一定程度，如汽车通过高架桥、林阴道、森林或突然天空乌云密布时，这种昏暗自动发光器能自动将前照灯电路接通，打开前照灯以确保行车安全。其工作原理是：汽车行驶中，若自然光的强度降低至某一程度而被光电传感器接收时，传感器中光敏电阻的阻值将会减小，当阻值下降到一定值时，它便以需要发光的电压信号输给晶体管放大器。当晶体管放大器接收到光电传感器的输入信号后，会令放大器导通，从而使灵敏继电器线圈电路接通。灵敏继电器线圈被接通后，它将产生电磁吸力使其触点闭合。同时，功率继电器电路被接通，其触点被吸合，将前照灯电路接通，前照灯即被点亮。

##### 3. 前照灯自动开灯-延时关灯系统

自动开灯-延时关灯系统主要由光电管和放大器单元、供电继电器和延时调节器组成。当环境亮度突然降低时，该装置能自动点亮前照灯和外部照明灯。另外，当汽车停驶后，为驾驶人员下车离去提供一段照明时间，以免摸黑离开车辆。该系统感受外界亮度的光电管装在仪表板里面。对于大多数系统，要自动模式起作用，灯光开关必须置于 off 挡。环境亮度降低时，光电管内阻增大，当内阻增大到预定值时，光电管和放大器单元中的放大器被触发并激励供电继电器线圈，使上述 2 个常开触点闭合，从而点亮前

照灯并通过线路接通外部照明灯。延时调节部件是一个电位计，利用电位计发信号给光电管和放大器单元，使放大器单元按设定时间的长短解除功率继电器的激励，即驾驶员离车前可以通过延时调节器设定前照灯继续点亮的时间长短。

#### 4. 前照灯会车自动变光器

前照灯会车自动变光器主要由光敏电阻、光敏管、放大器单元、远近光继电器、灵敏度调节器、前照灯等组成。前照灯会车自动变光器是一个夜间行车在会车过程中能自动将前照灯的远光变为近光，或由近光变为远光的电子控制装置。

汽车夜间行驶，一般相会两车距离为 150 ~ 200m 时，迎面驶来车辆的灯光一旦照射到本车自动变光器上，也即对方来车的灯光一旦被自动变光器上的光敏元件所接收，这种电子式变光器即立刻自动变光，把前照灯原来的远光变为近光，从而有效地避免了前照灯的远光给对方驾驶员所带来的炫目，待两车交会后，该变光器又自动恢复前照灯的远光，汽车即可恢复原来的速度在夜间进行正常行驶。

照明灯电路的故障多由熔断器和灯泡损坏所致。若熔断器损坏时，应更换新的标准熔断器。若换上新的熔断器又立即烧断，应先用拆线法准确找出搭铁点，再换上新的熔断器。如果怀疑灯泡有故障，则取下灯泡察看灯丝有无烧断。若熔断器与灯泡均好，但灯仍不亮，可用电压表测试灯系电路压降判明故障原因及部位。先将电压表并接于蓄电池正负两端，测得灯光负载时的电路电压，再用电压表测灯泡两端电压。两端电压降读数不得超过电池电压的 10%，否则应用电压表查出压降产生部位。

## 二、电子仪表的故障诊断与维修

### 1. 电子显示器件分以下两大类

#### (1) 发光型的显示器件

1) 发光二极管 (LED)。发光二极管有红、绿、黄、橙几种颜色，可单独使用，也可做成点阵形式。用于显示数字或文字，一般只适于作汽车指示灯使用。

2) 真空荧光管 (VFD)。真空荧光管是一种低压真空管，它由玻璃面板、金属等无机材料构成。

3) 阴极射线管 (CRT)。阴极射线管也称显像管或电子束管，它是一种特殊的真空管。阴极射线管是显示信息和图像最灵敏的显示器件。

4) 电致发光显示器件 (ELD)。电致发光显示器件是一种将电能转变为光能的固体发光器件，它是利用某些固体材料在电场的作用下发光的特性来进行显示的。

5) 等离子显示器件 (PDP)。等离子数字显示器是运用高电压下气体放电原理制成的。交流电压每改变一次极性，气体被电离一次，形成光输出，显示一次笔画。

#### (2) 非发光型的显示器件

1) 液晶显示器件 (LCD)。液晶显示器在国外的汽车上已得到推广应用。如美国研

制的液晶显示驾驶员信息中心，该信息中心实际是自动显示故障的装置，系统用以监视前后 20 多个车灯，显示汽车的各种功能或状态。

2) 电致变色显示器件 (ECD)。与 ELD 相似，只不过 ECD 具有变色功能。

## 2. 电子仪表诊断与维修

汽车电子仪表显示系统故障一般出在传感器、针状插接器、个别显示器及其连接导线上。

### (1) 传感器检测

电阻式传感器的检查。用测电阻值的方法来判断好坏。若测得电阻值符合标准值，则其为良好；测得电阻值小于标准值，为短路；测得电阻值很大，为内部断路。

### (2) 针状插接器检测

检查插座有否受损、毁坏，有否松动等接触不良的情况。

### (3) 个别仪表线路检测

检查导线是否有断路、连接不良、破损等造成搭铁的情况。

### (4) 显示器上笔画、线段短缺的检修

如果仅一两个笔画或线段不发光显示，则说明逻辑电路板通过线路传输的脉冲信号正确，故障可能只是显示装置的部分线段工作不良。若完全无显示，则可能是电子显示器件本身有问题，应更换显示器。

## 三、起动系统的故障诊断与维修

汽车起动系统主要由起动机、蓄电池、起动开关、起动继电器等组成。

### 1. 起动机常见故障的检修

#### (1) 电磁（起动）开关的检修

1) 触点和接触盘检查。触点和接触盘的表面应清洁、无烧蚀、污损、氧化。如有轻微烧蚀，可用细砂纸打磨修复。触点或接线绝缘垫应无破损短路。

2) 吸引线圈检查。用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量 S 接线柱和电动机的主接线柱的电阻值，12V 起动机的线圈阻值应约  $0.6\Omega$ 。

3) 保持线圈检查。用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量 S 接线柱和壳体的电阻值，12V 起动机的线圈阻值应约  $1\Omega$ 。

4) 电磁开关回位弹簧检查。当断开起动电路时，驱动齿轮能迅速退回复位，表明回位弹簧良好，否则，应检查弹簧是否折断或弹力消失。

#### (2) 传动（啮合）机构的检修

1) 驱动齿轮的检查。驱动齿轮端面应无断齿或碎裂，齿面磨损应  $\leq 3\text{mm}$ 。小齿的有效齿长度小于飞轮齿长时，必须换用新件；齿端变形或出现毛刺，可用油石修正。

2) 单向离合器检查。握住单向离合器外座圈，转动小齿轮，转往一个方向应能自

由转动，转往另一个方向则应锁住。摩擦片式单向离合器工作时若有轻微打滑，可拆开单向离合器，增加调整垫片的厚度以补偿其磨损量。如果严重打滑，摩擦片磨损过多，则应更换摩擦片。弹簧式单向离合器的驱动弹簧内径与套筒的过盈量应为  $0.25 \sim 0.50\text{mm}$ ，如果过盈量不足，则易引起打滑。

3) 离合器与电枢轴的配合检查。离合器在轴上应移动自如，无卡滞的现象。

### (3) 直流电动机检修

#### 1) 励磁（定子）绕组的检修：

① 断路故障的检查。用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量电阻值，若阻值为无穷大，说明励磁绕组断路。最常见的断路多发生在磁场线圈与电刷引线连接的焊接处或各励磁线圈之间的接线处。

② 搭铁故障的检查。可用万用表  $R \times 10k$  挡测量线圈与地线的电阻值，若万用表指针不摆动，电阻值为无穷大，说明绝缘良好；若指针摆动，说明励磁绕组的绝缘层击穿或碰伤而搭铁，造成绝缘不良。

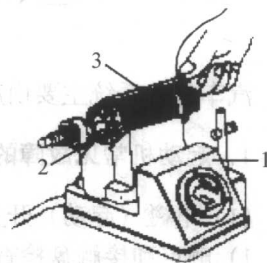
③ 短路故障的检查。当励磁绕组存在匝间短路时，线圈表面有烧焦痕迹。当电刷磨损的铜粉将换向片间的凹槽连通时，也会导致绕组短路。对励磁绕组通  $2V$  的直流电（通电时间  $\leq 5s$ ），用螺丝刀检查每个磁极的电磁吸引力是否相同，如某一磁极吸引力过小，说明该磁极上的磁场线圈匝间短路。

#### 2) 电枢绕组的检修：

① 短路故障检查。一般电枢绕组采用较大截面的导线绕制，因此断路故障只出现在与换向片的焊接处。应察看线圈端头与换向片的焊接点，若有脱焊料熔化流失的痕迹，即可断定此处断路；若发现某换向片烧蚀严重，应注意检查此换向片嵌线槽处是否有焊接熔化痕迹。

② 搭铁故障的检查。电枢绕组的搭铁故障可用万用表  $R \times 10k$  挡进行检查。用一支表笔接电枢铁心，另一支表笔接换向片，万用表指示的电阻值应为无穷大；反之，说明存在搭铁故障。

③ 匝间短路故障检查。当电刷磨损的铜粉将换向片间的凹槽连通时，也会导致电枢绕组短路。电枢绕组短路故障只能利用电枢检验仪进行检查。如图 1-1，当测试仪通电后将钢片置于电枢铁心上，边转动电枢边移动钢片，若钢片在某一部位产生振动，则说明该处电枢绕组短路。



1. 电枢感应仪器；2. 电枢；3. 钢片

图 1-1

#### 3) 电枢轴的检修：

弯曲度检查。将转子放在 V 型铁块上，用百分表测量径向摆差，检测方法如图 1-2 所示。电枢铁心外圆表面跳动量应  $\leq 0.15\text{mm}$ ，换向器轴颈处径向跳动量应  $\leq 0.05\text{mm}$ 。

#### 4) 换向器的检修：

① 换向器表面检查。如表面脏污，可用干净棉

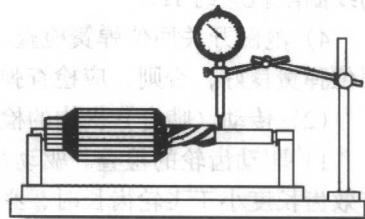


图 1-2

纱沾少量汽油擦拭干净；若表面不平或轻微烧蚀，可用“00”号砂纸打磨；若表面严重烧蚀或有过深沟槽，可选择尽量小的加工余量去车削修复。当换向片的厚度 $\leq 2\text{mm}$ 时，应更换换向器或电枢总成。

②换向器凹槽深度检查。换向器铜片间绝缘层（云母片）要低于铜片。要求将绝缘层锉低的深度为 $0.5 \sim 0.8\text{mm}$ 。最小凹槽深度应 $> 0.1\text{mm}$ 。

#### 5) 电刷、电刷架及端盖的检修：

电刷检查。当电刷的高度小于原高度的 $2/3$ 时（有些起动机电刷刻有使用极限线，若磨损超过此线），应予以更换。更换的电刷应研磨其接触面，研磨后的接触面积应 $> 75\%$ 。

6) 滑动轴承的检查。不应有磨损、松动的现象。轴承与轴的配合间隙和前后端盖配合间隙均为 $0.03 \sim 0.09\text{mm}$ 。轴承与端盖的过盈量应为 $0.08 \sim 0.18\text{mm}$ 。

### 2. 起动机维护要点

1) 经常检查起动机与蓄电池以及开关间的连接是否牢固，导线接触及导线的绝缘是否良好。

2) 维持起动机各部件的清洁，汽车每行驶 $3\,000\text{km}$ 以后，应取下防尘箍，检查换向片，若有脏污应予以清洁。

3) 汽车行驶 $5\,000 \sim 6\,000\text{km}$ 以后，除应拆检清洁换向片、电刷和起动机内腔外，还应检查电刷的长度和电刷弹簧的压力。

4) 经常注意起动机轴承的润滑是否良好。

5) 起动机主电路导线线径应 $> 35\text{mm}^2$ ，导线长度尽可能短。

6) 起动机电枢轴线与飞轮轴线必须保持平行，同时小齿轮端面与发动机飞轮齿圈端面距离应保持 $2.5 \sim 5\text{mm}$ ，否则应加以调整，连接螺栓不得松动。

7) 每次接通起动机的时间应 $\leq 5\text{s}$ ，重复启动时，两次间歇时间应 $> 15\text{s}$ 以上。

### 3. 起动机性能检测

#### (1) 空载性能试验

空转试验，起动机应运转平稳，无抖动及异响，换向器处无火花。修复后的起动机可固定在虎钳上，并按图1-3所示线路连接，进行简易的空载性能试验。试验方法如下：

1) 将磁场线圈引线电缆连接在电磁开关“C”端子上。

2) 用带夹电缆将蓄电池负极与电磁开关壳体连接，将量程为 $0 \sim 100\text{A}$ 以上的直流电流连接在蓄电池正极与电磁开关的“30”端子之间。

3) 将点火开关拨到启动挡位置，待电机运转平稳后，测量其电流、电压和转速等

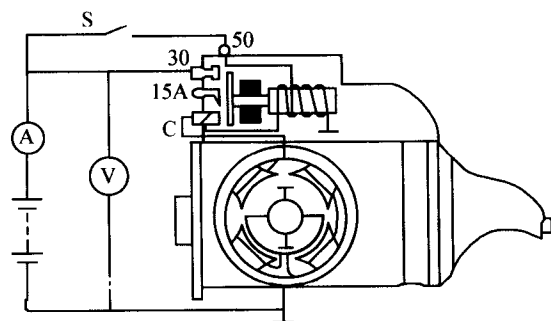


图 1-3

各项指标。数值应当符合规定标准。

如果电流大、转速低，说明起动机装配过紧使摩擦阻力矩过大或有电气故障。原因有：轴承磨损过多使电枢轴与轴承不同心，电枢轴弯曲使电枢与磁极发生摩擦；磁场绕组、电枢绕组匝间短路或搭铁。

如果电流和转速均低于标准值，则说明电动机电路接触不良或电力不足。

(2) 制动性能试验

1) 将起动机固定在专用试验台上，给驱动齿轮加上负载，接通启动开关，测量电源电压、起动机电流和输出转矩等指标，应符合规定标准。

2) 如果制动转矩小、电流大，说明磁场绕组或电枢绕组有匝间短路或搭铁故障，以致产生转矩的有效线圈减少。

3) 如果转矩和电流都小于标准值，说明主电路接触不良、电刷与换向器接触不良或电刷弹簧压力不足等。

4) 如果在驱动齿轮锁止的情况下电枢轴仍能缓慢转动，则说明单向离合器打滑。

4. 起动系统故障诊断

起动系电路链接：

蓄电池“+”→起动机主线柱→电流表“-”→电流表“+”→保险丝→点火开关  
→起动机继电器→电磁开关→蓄电池

(1) 起动系电路起动机不转动故障的诊断

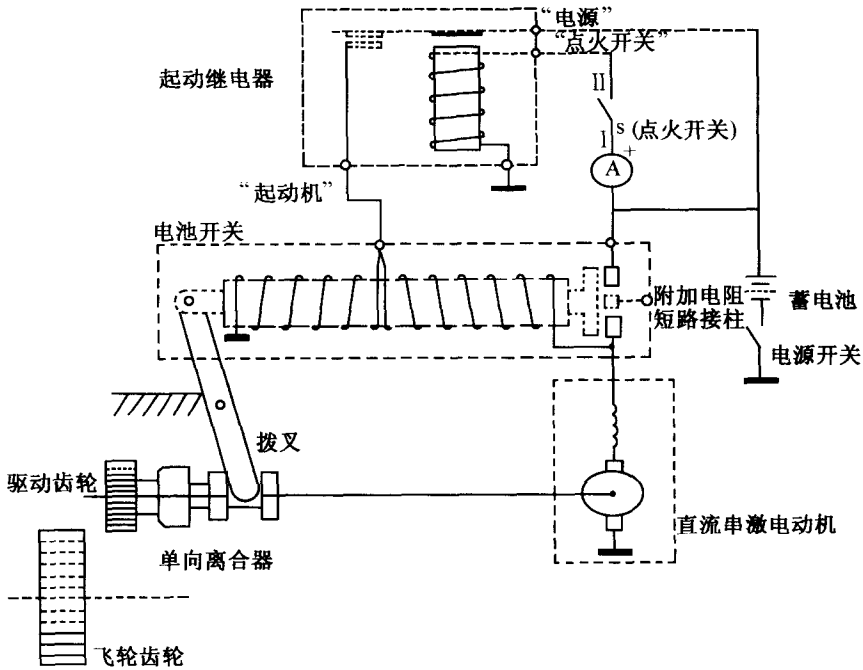
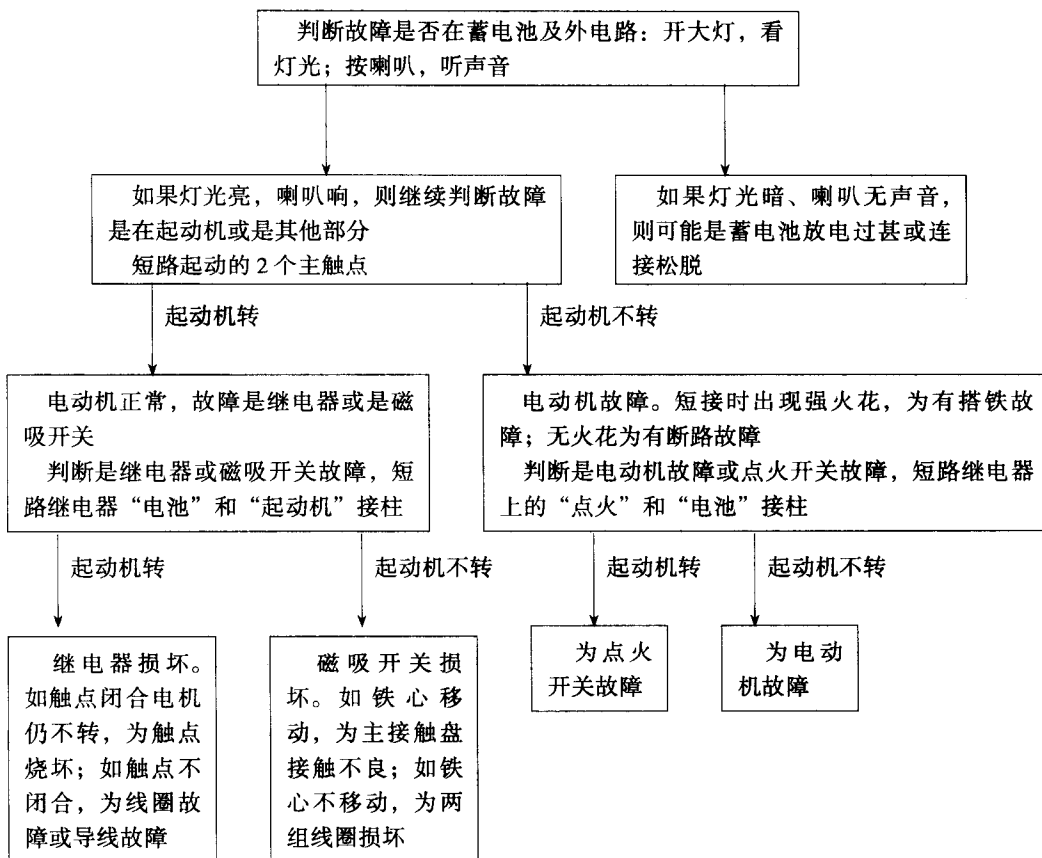


图 1-4

起动系电路起动机不转动故障诊断按以下步骤进行：



## (2) 起动系电路起动机无力故障的诊断

1) 检查蓄电池导线连接情况。若极桩与导线端子连接处发热，则拆下导线，用砂纸清理极桩表面及导线端子表面，重新紧固导线。

2) 若蓄电池导线连接情况正常，则检查蓄电池放电情况；若放电量  $> 50\%$ ，则为蓄电池过放电，需对蓄电池充电或更换蓄电池。若蓄电池正常，则故障为起动机故障，应拆检起动机。

## 四、充电系统的故障诊断与维修

汽车充电系主要由发电机、蓄电池、调节器及充电指示装置等部件组成。

### 1. 发电机的检修

#### (1) 磁场（转子）绕组的检修

1) 磁场绕组检查。使用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量，将两表笔分别与2个滑环接触，测

量其电阻值。国产车应为  $4 \sim 5\Omega$ ，进口车应为  $2 \sim 3\Omega$ （12V 系列发电机为  $4 \sim 5\Omega$ ，24V 系列发电机为  $16\Omega$ ）。若电阻值符合规定，说明磁场绕组良好；若电阻值为无穷大，说明磁场绕组断路；若电阻值小于规定值，说明磁场绕组短路。

2) 磁场绕组搭铁检查。用万用表  $R \times 10k$  挡测量，将一表笔触及滑环，另一表笔接触爪极或转子轴。若万用表指示电阻值为无穷大，说明绝缘良好；若指针摆动有阻值，说明磁场线圈绝缘不良。

3) 转子铁心及转子轴检查。转子铁心不得有松动现象。转子轴直线度的检查如图 1-5 所示。轴外圆与滑环对其轴线的径向跳动应  $\leq 0.10mm$ ，否则应进行校正。

4) 滑环检查。仔细观察滑环表面，应平整光滑，表面粗糙度  $Ra \leq 3.2\mu m$ 。若有烧蚀、划伤或沟槽，应用“00”号砂纸磨光修整。用游标卡尺测量滑环的外径应符合标准，圆度误差应  $\leq 0.025mm$ 。测量滑环厚度应  $\geq 2mm$ 。

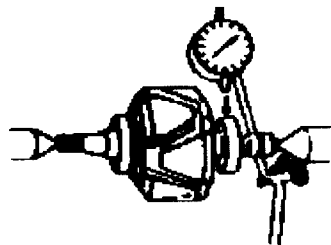


图 1-5

## (2) 定子总成的检修

1) 线圈相间短路检查。目测线圈漆包线，如发现变成焦糊色或严重脱漆皮，则说明定子绕组有短路故障。

用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量检查 [注意：定子线圈的 3 个接头必须与整流元件拆开，“N”（中性线）接线柱引出线脱焊分离]，若两相之间指针不动（指示为无穷大），说明线圈良好；若两相之间指针偏转，说明两线圈间有短路。

2) 单相线圈检查。用万用表  $R \times 1\Omega$  挡测量检查，若电阻值小于标准值，说明线圈有短路；若电阻值为零，说明线圈搭铁短路；若电阻值为无穷大，说明线圈断路。

3) 定子线圈 3 个连接线端的电阻检查。3 个接头中任意 2 个都应连通。阻值应相等，如测出的电阻值过大或过小，则表示线圈断路或短路。

## (3) 硅二极管整流器的检修

测量硅二极管的好坏，就是测其单向导电性。使用指针式万用表，正表笔搭散热板（外壳），负表笔搭引出线。若指针摆动，为正极管；若指针不动，为负极管。

1) 正极管（红色）检查（外壳为负极，引出线为正极）。用正表笔搭散热板（即外壳），负表笔搭引出线（即正极），测得正向电阻值应为  $8 \sim 10\Omega$ 。用负表笔搭散热板（即外壳），正表笔搭引出线（即正极），测得反向电阻值应  $> 10k\Omega$ 。

2) 负极管（黑色）检查（外壳为正极，引出线为负极）。用负表笔搭散热板（即外壳），正表笔搭引出线（即正极），测得正向电阻值应为  $8 \sim 10\Omega$ 。用正表笔搭散热板（即外壳），负表笔搭引出线（即正极），测得电阻值应  $> 10k\Omega$ 。

若测得正、反电阻值均为零，则二极管为短路故障；若测得正、反电阻值均为无穷大，则二极管为断路故障，均应更换二极管。

## (4) 电刷架总成前后端盖及轴承的检修

1) 电刷高度检查。电刷磨损到小于标准数值的  $2/3$  时则应更换（高度  $< 7mm$  时应更换）。

EQ1092，CA1092 电刷高度标准值：18mm；使用极限：9mm。