

# 雅阁 车系电路分析与维修 案例集锦

汽车电路分析系列丛书



广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编  
谭本忠 主编

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



YAGE CHEXI DIANLU FENXI  
YU WEIXIU ANLI JIJIN

汽车电路分析系列丛书

# 雅阁车系电路分析 与维修案例集锦

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编

主 编 谭本忠  
参 编 胡欢贵

蔡晓兵 宁海忠 于海东  
钟利兰 唐君臣 李土军  
李智强 李杰 刘青山  
邱益辉



机械工业出版社

本书从雅阁车系电路图识读入手,分析了雅阁车系的起动系统、充电系统、发动机电控系统、自动变速器系统、防抱死制动系统、安全气囊系统、空调系统、巡航系统以及车身电气系统等系统的电路图,总结了相应的检修思路和检修注意事项,通过案例的形式讲解了雅阁车系常见故障的检修。

本书图文并茂,通俗易懂,具有很强的应用性和指导性,适合汽车维修人员及汽车维修初学者作为了解汽车各组成系统的电路、提高汽车电路分析与理解能力的工具书使用,也适合汽车驾驶员及相关专业的师生阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

雅阁车系电路分析与维修案例集锦/谭本忠主编.

—北京:机械工业出版社,2008.7

(汽车电路分析系列丛书)

ISBN 978-7-111-24273-4

I. 雅… II. 谭… III. ①汽车—电路分析②汽车—车辆修理 IV. U469.110.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第091824号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:管晓伟 责任校对:张晓蓉

封面设计:马精明 责任印制:王书来

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2008年7月第1版第1次印刷

285mm×210mm·6.75印张·191千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24273-4

定价:43.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379368

封面防伪标均为盗版

## 丛书序

近年来,随着计算机技术的发展,汽车中的高新技术含量越来越高。突出的一点就是电子化趋势日益加强,如电控汽油喷射系统、安全气囊、防抱死制动系统,甚至还采用了先进的导航装置。以微处理器和传感器为基础的汽车电子控制技术在汽车领域得到了广泛应用。

汽车电子技术的高度发展,使得汽车电路功能不断完善,也越来越复杂,电路的维修难度也相应增大,也给汽车电工维修人员带来了新的挑战。纵观当前图书讲述汽车电控电器系统的资料很多,而有关电路维修方面的资料却很少,鉴于此,我们编了这套汽车电路分析系列丛书。它的出版将有利于提高维修技术人员的专业知识水平、分析问题和解决问题的能力。

每册介绍一种车型,通过对各车型的系统电路的详细分析以及对大量维修案例的点评,让读者在此过程中掌握电路图的分析方法和汽车维修思维的培养,从而达到举一反三,掌握维修技能的目的。

本系列丛书在编写过程中,借鉴和参考了大量相关的技术资料 and 已出版图书,在此对这些资料和图书的作者致以诚挚的谢意。

本系列丛书适合汽车一线维修人员、汽车维修初学者和有关汽车工作人员学习。

由于作者水平所限,疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

# 目录 CONTENTS

## 丛书序

|                                  |    |                                             |    |
|----------------------------------|----|---------------------------------------------|----|
| 一、雅阁轿车电路图识读指南                    | 1  | 案例6-主继电器和动力控制模块搭铁线松动,引起加速无力或加速时后燃,排气管放炮甚至熄火 | 14 |
| 二、雅阁轿车起动系统电路                     | 3  | 案例7-加装防盗装置时其继电器烧毁断路,发动机不能起动                 | 15 |
| 起动系统电路分析                         | 3  | 案例8-点火器性能不良,行驶时发动机时而熄火,无法再起动                | 15 |
| 检修思路                             | 4  | 燃油系统电路分析                                    | 16 |
| 检修注意事项                           | 4  | 案例1-发动机主继电器多个插脚脱焊,间歇性无法起动                   | 18 |
| 案例1-点火开关接触不良,冷车起动困难              | 4  | 案例2-PCM-FI主继电器故障,阵发性出现起动后熄火等现象              | 18 |
| 案例2-起动机搭铁线松动,导致起动机有时转动无力         | 4  | 案例3-PCM-FI主继电器触点故障,熄火后无法再起动                 | 19 |
| 案例3-起动机继电器起动信号不良,停车后有时难以起动       | 5  | 案例4-燃油泵继电器损坏,熄火后无法再起动                       | 19 |
| 案例4-天窗线束插头误插,发动机无法起动,故障指示灯不亮     | 5  | 案例5-PCM-FI主继电器烧蚀,热车起动困难                     | 20 |
| 案例5-三极管基极电极短路,引起不能起动             | 5  | 发动机电控模块(PCM)与传感器电路分析                        | 21 |
| 案例6-A/T档位位置开关插接器接触不良,起动机有时不转动    | 6  | 案例1-传感器插脚氧化,导致信号不良、不能起动或起动后急速抖动严重           | 24 |
| 三、雅阁轿车充电系统电路                     | 7  | 案例2-冷却液温度传感器连接线脱落开路,发动机怠速忽高忽低、抖振            | 24 |
| 充电系统电路分析                         | 7  | 案例3-曲轴位置传感器插头针脚接触不良,发动机不能起动                 | 25 |
| 检修思路                             | 7  | 案例4-发动机控制模块搭铁线锈蚀松动,车辆有时无法起动                 | 26 |
| 案例1-发电机中整流晶体管损坏导致热车怠速不稳,加速无力     | 8  | 案例5-进气歧管绝对压力传感器插头上导线断开,加速无力                 | 26 |
| 案例2-发电机损坏后输出电压信号不稳定,加速迟缓,发动机故障灯亮 | 8  | 案例6-油底壳变形,机油压力下降,车速只能达到130km/h              | 26 |
| 案例3-发电机输出电压波动过大造成ABS指示灯不熄灭       | 8  | 案例7-曲轴位置传感器阻值不正常,发动机指示灯亮且加不上油               | 27 |
| 案例4-螺栓未拧紧,线路压降导致蓄电池亏电,起动困难       | 9  | 案例8-进气温度传感器烧毁且插头插反,发动机故障灯亮                  | 28 |
| 案例5-发电机电刷磨损不均产生电磁波干扰,发动机故障灯常亮    | 9  | 案例9-TPS与MAP传感器插头插反,导致怠速值居高不下,MAP传感器烧毁       | 28 |
| 案例6-发电机电刷座电刷发卡,充电指示灯时暗时亮         | 10 | 案例10-CKP和TDC传感器导线短接,屏蔽线剪断,发动机故障指示灯常亮        | 28 |
| 四、发动机电控系统电路                      | 11 | 案例11-发动机控制模块(ECU)外围电容击穿短路,踩下加速踏板后松开时无怠速     | 29 |
| J30A4发动机电控系统供电电路分析               | 11 | 案例12-TDC传感器插头氧化,发动机起动困难,有故障码                | 29 |
| 点火系统电路分析                         | 12 | 五、自动变速器系统电路                                 | 30 |
| 检修思路                             | 12 | 自动变速器系统电路分析                                 | 30 |
| 案例1-点火线圈故障引起起动后马上断电熄火            | 13 | 检修思路                                        | 31 |
| 案例2-次级点火线圈阻值减小,起动不久熄火            | 13 | 案例1-换挡电磁阀线路接反,发动机空转                         | 32 |
| 案例3-点火线圈阻值不标准且无电压,发动机无法起动        | 13 | 案例2-档位开关移位,导致变速杆被锁在P位,不能挂档                  | 32 |
| 案例4-点火线圈损坏,起动时无高压火花,发动机无法起动      | 13 | 案例3-PCM故障,换挡锁定电磁阀工作不正常,变速杆不能移离P位            | 33 |
| 案例5-高压线圈阻值增大,加速时车辆前后窜动           | 14 |                                             |    |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 案例4-换挡控制阀电阻变小, D4档故障灯亮, 动力不足, 前进档上档慢            | 33 |
| 案例5-换挡电磁阀集电极限流电阻过大, 车动力不足, 仪表S灯不停地闪烁            | 33 |
| 案例6-车速传感器(VSS)上的连接器线断裂, S指示灯点亮, 车速表不正常          | 34 |
| 案例7-三极管损坏, 换挡阀关闭, 加速无力且锁止于4档                    | 34 |
| 案例8-电脑ECU损坏, 导致变速升档慢故障                          | 35 |
| 案例9-电脑故障引起换挡过迟, 3档升4档时瞬间打滑                      | 35 |
| 案例10-加装防盗器后电脑无法判断档位, 导致指示灯闪烁, 换挡冲击, 跳档异常        | 36 |
| 案例11-点火开关导线上串联空调开关, 档位指示灯闪烁                     | 37 |
| 案例12-自动变速器线束连接器插头松动, 暖机后发动机转速太低                 | 38 |
| 案例13-TPS数值过大, 换挡杆不能从P位移出                        | 38 |
| 案例14-TCM生锈, 行驶中D4档位指示灯不亮, 变速器工作不正常              | 38 |
| 案例15-喇叭熔丝熔断, 自动变速器变速杆不能从P位拉出                    | 40 |
| 案例16-中间轴转速传感器插头脏污、接触不良, 导致变速器在3—4档之间频繁跳档        | 40 |
| 案例17-制动开关损坏, 自动变速器操纵杆不能从P位拉出                    | 40 |
| 检修自动变速器的注意事项                                    | 41 |
| <b>六、防抱死制动ABS系统电路</b>                           |    |
| ABS系统电路分析                                       | 42 |
| 检修思路                                            | 44 |
| 案例1-ABS泵电源线地线接地不良, VTEC电磁阀插头不紧, ABS故障灯、发动机故障灯常亮 | 44 |
| 案例2-ABS熔丝继电器盒到ABS电脑的绿线被剪断导致ABS不起作用              | 45 |
| 案例3-熔丝熔断, ABS和CHECK ENGINE的故障警告灯异常亮起            | 45 |
| 案例4-微动开关损坏, 压力开关不能闭合, ABS灯亮                     | 45 |
| 案例5-ABS系统ECU故障导致ABS泵异响                          | 46 |
| 案例6-电磁阀电阻不正常, ABS系统不工作                          | 46 |
| 案例7-ABS泵电动机搭铁线脏污, 无法搭铁, 导致ABS故障指示灯常亮            | 47 |
| 案例8-右前轮毂轴承中信号发生器安装不到位, 显示故障码                    | 48 |
| 案例9-ABS泵电动机搭铁不良, ABS指示灯常亮                       | 48 |
| 案例10-ABS泵电动机搭铁处脏污, 导致ABS灯常亮                     | 48 |
| 案例11-ABS泵电动机搭铁不良, 控制单元显示错误故障码                   | 49 |
| 案例12-ABS液压泵电动机和液压泵生锈发卡, 熔丝频繁熔断                  | 49 |
| <b>七、安全气囊SRS系统电路</b>                            | 51 |
| SRS(安全气囊)系统电路分析                                 | 51 |
| 案例1-螺旋电缆被扯断, 导致安全气囊报警灯常亮                        | 52 |

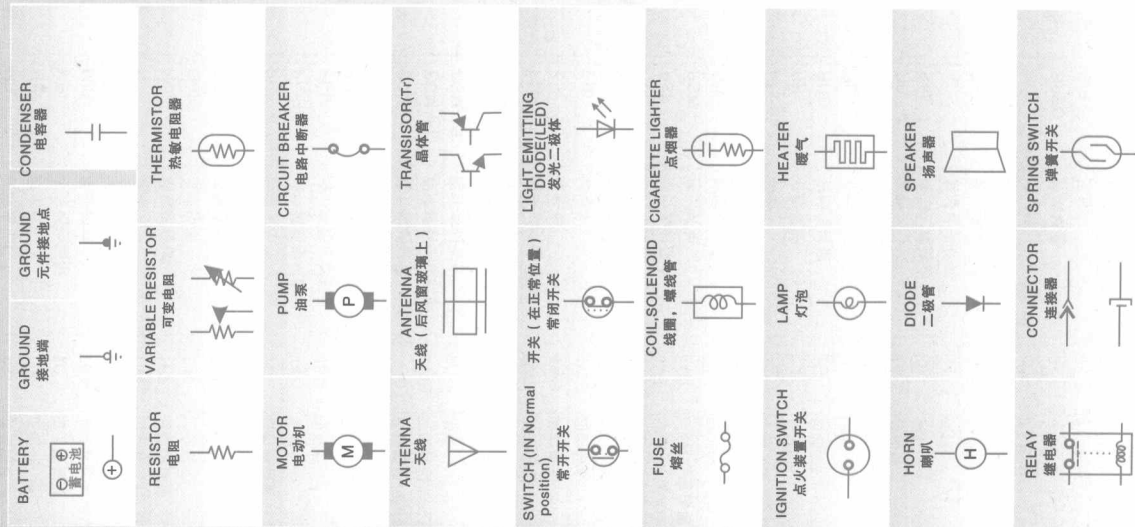
|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 案例2-熔丝座氧化, SRS指示灯不亮                                | 52 |
| 案例3-安全气囊充气元件(发生器)的线路连接器未插导致故障指示灯常亮                 | 53 |
| 案例4-SRS螺旋线损坏, SRS故障指示灯常亮                           | 53 |
| 案例5-螺旋电缆断开, 点火线路断路, SRS指示灯闪亮                       | 54 |
| 案例6-加装防盗器后SRS指示灯亮                                  | 54 |
| 案例7-SRS控制单元ECU故障导致SRS指示灯常亮                         | 54 |
| <b>八、空调系统电路</b>                                    | 56 |
| 空调系统电路分析                                           | 56 |
| 检修思路                                               | 58 |
| 案例1-线路错接烧坏A/C开关, 空调泵不工作                            | 59 |
| 案例2-空调控制面板内部两处线路烧断, 空调不工作                          | 59 |
| 案例3-ECM/PCM插头中端子松动, 空调间歇制冷, 压缩机离合器继电器触点烧坏, 空调完全不制冷 | 60 |
| 案例4-二极管烧坏, 压缩机不工作                                  | 61 |
| 案例5-发动机控制单元ECU故障, 压缩机不吸合                           | 62 |
| 案例6-空调控制面板和冷却风扇计时器内部印制电路板烧断, 风扇和空调不工作              | 62 |
| 案例7-功率三极管的B极与连接器端子断路, 空调压缩机不能吸合, 空调系统不制冷           | 63 |
| 案例8-电磁离合器熔丝熔断, 暖机后发动机转速太低, 用空调时急速下降                | 64 |
| 案例9-温控单元晶体管损坏, 鼓风机电动机不转动                           | 65 |
| 案例10-空调温度控制开关失效, 空调无法开启                            | 65 |
| 案例11-继电器控制火线和风扇工作线误插, 空调风扇不转                       | 66 |
| 案例12-车内温度传感器电阻增大, 空调不出风                            | 66 |
| 案例13-进气温度传感器和怠速控制阀连接器插反, 开空调后发动机转速明显下降             | 68 |
| 案例14-空调二极管被击穿, 空调不出风                               | 68 |
| <b>九、巡航系统电路</b>                                    | 69 |
| 巡航系统电路分析                                           | 69 |
| 检修思路                                               | 70 |
| 案例-制动开关故障, 巡航控制系统不能设定车速                            | 71 |
| <b>十、照明、信号、音响和仪表系统电路</b>                           | 72 |
| 照明系统电路分析                                           | 72 |
| 信号系统电路分析                                           | 73 |
| 音响系统电路分析                                           | 74 |
| 仪表系统电路分析                                           | 75 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 案例1-开空调时前照明灯瞬间变暗,很快又恢复正常       | 76 |
| 案例2-加载电动机驱动集成电路损坏,出现音响死机等现象    | 76 |
| 案例3-换蓄电池后未对音响系统解密,音响系统被锁住      | 77 |
| 案例4-油箱内部变形导致油表指示不正确            | 77 |
| <b>十一、门锁、防盗报警系统电路</b>          | 78 |
| 门锁、防盗报警系统电路分析                  | 78 |
| 案例1-多路控制器内部输出电流不足,中控锁失控        | 79 |
| 案例2-加装音频线后连接器未插到位,接触不良导致门锁不工作  | 79 |
| 案例3-开关输出线上的断路继电器插座接头松动,导致整车等现象 | 80 |
| 案例4-中控门锁控制器输出线路烧断,只能手动开闭门锁     | 82 |
| 案例5-中控锁线路连接器插头针脚歪斜、短路,中控锁失效    | 82 |
| 案例6-驾驶员侧门作动器损坏,中控门锁自动锁车门       | 82 |
| <b>十二、车身电气系统电路</b>             | 83 |
| 电动后视镜电路分析                      | 83 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 检修思路                           | 85 |
| 刮水器、洗涤剂电路分析                    | 86 |
| 电动车窗电路分析                       | 87 |
| 电动天窗电路分析                       | 89 |
| 电动座椅电路分析                       | 90 |
| 案例1-电动天窗关闭继电器线圈开路,天窗不能用开关关闭    | 92 |
| 案例2-天窗齿轮安装位置不正确,天窗玻璃不能移动       | 92 |
| 案例3-天窗齿轮及轴承磨损,驱动天窗移动时有噪声       | 92 |
| 案例4-熔丝接触不良,ABS故障灯常亮、后视镜调节器不工作  | 93 |
| 案例5-车门立柱线束连接器线接头、插座氧化,后车门窗开关失效 | 93 |
| 案例6-天窗开关二极管烧断,天窗打不开            | 93 |
| <b>十三、多路集成控制系统</b>             | 94 |
| 多路集成控制系统电路分析                   | 94 |

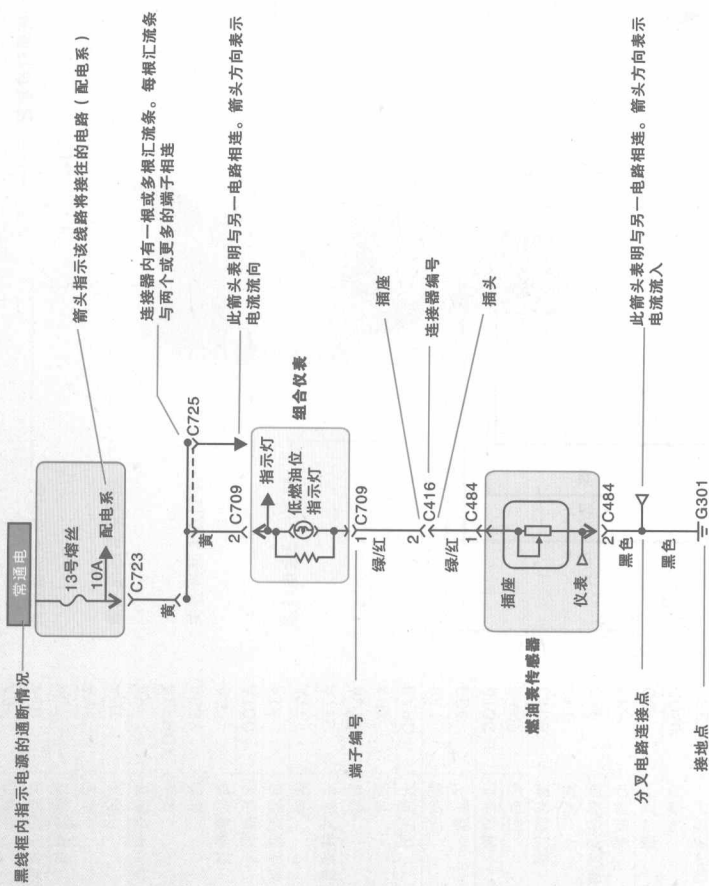
## 一、雅阁轿车电路图识读指南

### (1) 雅阁汽车电路图符号



### (2) 电路图的识读

#### 雅阁汽车电路图识读



### (3) 导线颜色代码

#### 电路图中使用如下缩写来识别导线颜色:

|     |    |        |     |
|-----|----|--------|-----|
| WHT | 白色 | PNK    | 粉红色 |
| YEL | 黄色 | BRN    | 棕色  |
| BLK | 黑色 | GRY    | 灰色  |
| BLU | 蓝色 | PUR    | 紫色  |
| GRN | 绿色 | LT BLU | 浅蓝色 |
| RED | 红色 | LT GRN | 浅绿色 |
| ORN | 橙色 |        |     |

导线绝缘层带有一种颜色或一种颜色夹有另一种颜色的条纹, 第二种颜色为条纹状。



### (5) 专业英语术语简释

21

## 二、雅阁轿车起动系统电路

### 起动系统电路分析

起动机是将电能转换成机械能,带动发动机曲轴旋转使发动机开始工作的装置。广州本田雅阁轿车采用的起动机有两种型号:一种是永久磁铁式减速起动机,型号为Nippomdenso,额定电压为12V,额定功率为1.4kW;另一种是磁场绕组式减速起动机,型号为Mitsuba,额定电压为12V,额定功率为1.6kW。

当点火开关置于START位置,且A/T档位开关(自动变速器)置空档位或离合器互锁开关(手动变速器)闭合时,电压加至起动机电磁线圈上,此时起动机电动机与飞轮(或驱动盘)啮合,带动发动机曲轴转动。

#### 1. 装有自动变速器(A/T)的本田雅阁轿车

1) 起动机第一控制电路 当点火开关转到起动档(ST)且A/T档位开关(自动变速器)置空档位时,电路中电流由蓄电池正极→发动机盖下熔丝/继电器盒中的熔丝22(100A)→熔丝23(50A)→点火开关→起动机断电继电器线圈→自动变速器A/T档位开关→G101搭铁→蓄电池负极。

2) 起动机第二控制电路 起动机断电继电器线圈通电而产生磁场,使其触点闭合,电路中的电流为:蓄电池正极→发动机盖下熔丝/继电器盒中的熔丝22(100A)→熔丝23(50A)→点火开关→起动机断电继电器触点→起动机电磁线圈接线柱S→电磁线圈→搭铁→蓄电池负极。

3) 起动机主电路 起动机电磁线圈触点通电而吸合,起动机电路中的电流为:蓄电池正极→起动机电磁线圈接线柱B→开关触点→电磁线圈接线柱M→搭铁→蓄电池负极。起动机进入工作状态带动发动机飞轮转动。

#### 2. 装有手动变速器(MT)的本田雅阁轿车

当点火开关转到起动档(ST)且踏板踩下时,电路中电流由蓄电池正极→发动机盖下熔丝/继电器盒中的熔丝22(100A)→熔丝23(50A)→点火开关→起动机断电继电器线圈→离合器联锁开关(踏板踩下时接通)→G101搭铁→蓄电池负极。

余下工作情况与装有自动变速器的轿车起动情况相同。

广州本田雅阁轿车的起动系统主要由蓄电池、起动机和点火开关等组成,起动机由直流电动机、传动机构以及电磁开关组成。其电路如图2-1所示。

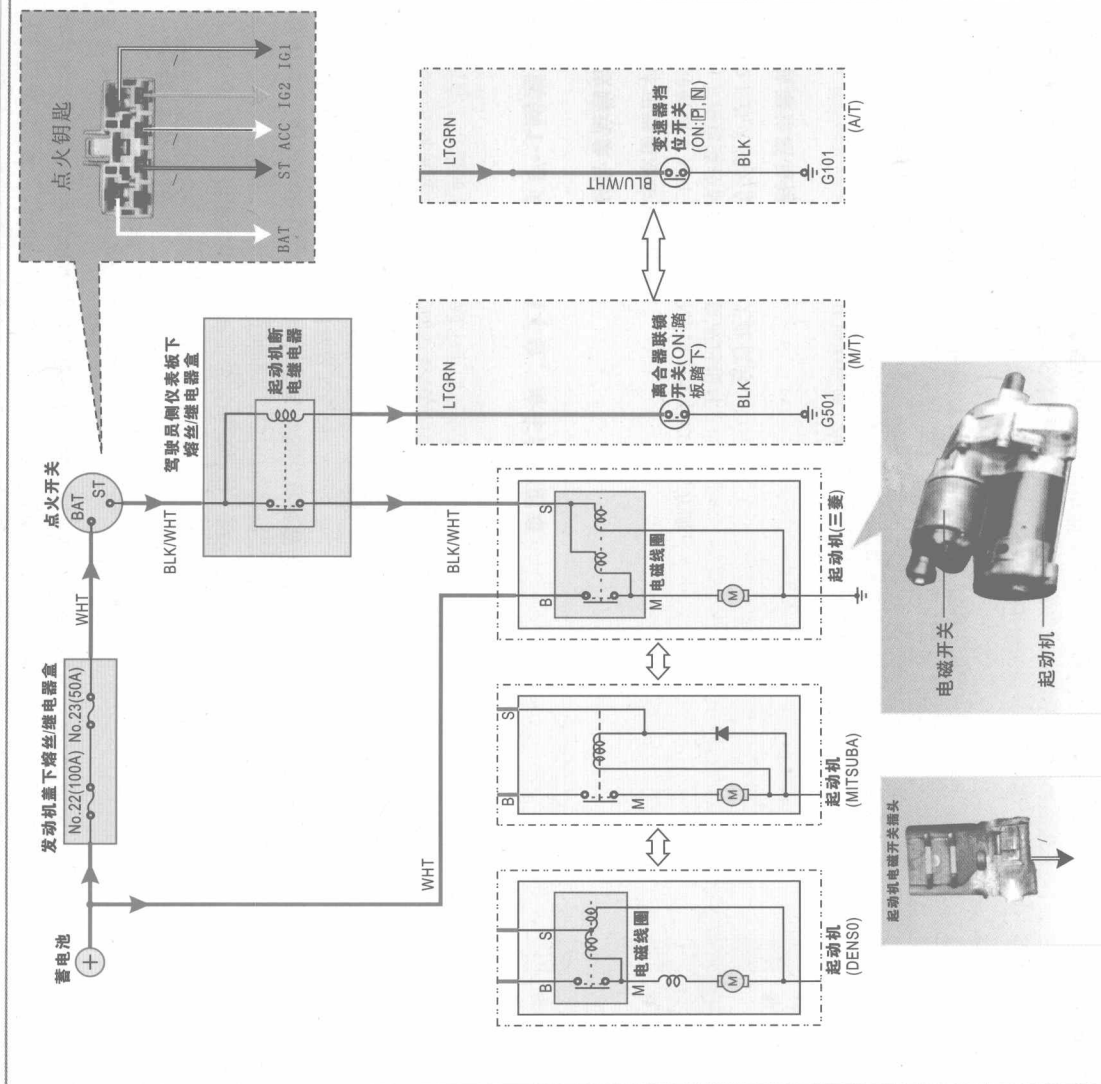


图2-1 K20A7/K20A8/K24A4起动系统电路图



## 检修思路

启动系统的故障有机械方面的，也有电器方面的。启动系统经常出现的故障是：启动机不转；启动机工作无力；启动机的驱动齿轮移出与飞轮啮合，但启动机不转；启动机运转但驱动齿轮不与飞轮啮合；启动机空转等，使启动机不能顺利可靠地启动。

## 检修注意事项

- 1) 检修使用启动机时，使用启动机的时间一般不应超过5s。因为启动机是按短时工作制来设计的，工作时通过其电枢绕组的电流很大，故要求当发动机第一次未能启动时，应停歇10~15s后再进行第二次启动。否则将会使启动机绕组过热而导致损坏，同时对蓄电池的使用寿命也有很大影响。
- 2) 连接启动电路的导线应符合要求，不能任意使用截面面积较小的导线作连接线，而且要求各处连接可靠，尽量减小其接触电阻。
- 3) 发动机启动后，应立即放松启动开关，使启动机停止工作，并让驱动齿轮及齿从飞轮上退出而实现分离，减小单向离合器的不必要磨损。

## 案例1-点火开关接触不良，冷车启动困难

### 故障现象与分析：

本田雅阁冷车启动困难。

导致该车冷车启动困难的原因主要有以下几方面：

- 1) 快速启动控制阀控制不良或已损坏。
- 2) 点火开关信号异常或无此信号。

### 故障诊断与排除：

- 1) 检查快速启动控制阀及其控制电路，未发现该电路有什么异常现象。
- 2) 检查点火开关信号。启动时点火开关信号经ECM线束连接器端子B9传送到电子控制模块ECM中进行处理。
  - ① 将自动变速器换挡手柄置于N或P位置，点火开关拨至启动档，用万用表电压档在线束侧检查电子控制模块ECM连接器B9(+)、A26(-)两端子间的电压，该电压正常值应为蓄电池电压。
  - ② 如果没有电压，应检查仪表盘下面熔丝盒内7.5A启动继电器熔丝是否熔断。如果检查7.5A熔丝已熔断，更换新的7.5A熔丝后，再次进行检查；如果检查7.5A熔丝未熔断，应检查点火开关是否损坏，连接PGM-FI主继电器的蓝/红色导线是否有断路或接触不良现象，如有应进行修理或更换。

本例经检查发现点火开关有接触不良现象存在，对其进行检修后，故障排除。

## 案例2-启动机搭铁线松动，导致启动机有时转动无力

### 故障现象：

该车启动机有时转动无力。在冷车时容易出现此故障，其他大多数情况下，启动机工作正常。当将点火开关转至启动位置时，只听见“嗒、嗒”几声，启动机不能转动。

### 故障诊断与排除：

1) 产生此故障的原因有：

- ① 蓄电池有故障。蓄电池自身亏电或发电机发电量不足
- ② 启动机有故障
- ③ 线路有故障

2) 用万用表检查蓄电池电压，为12V。用放电叉检查蓄电池电量，也正常

3) 拔下启动机电磁开关插头，将导线一端接在电磁开关接线柱上，另一端接在蓄电池正极上。若启动机转动正常，则故障出在点火开关至启动机电磁开关间；若启动机不转或转动无力，则故障出在启动机上。经过测试，启动机转动无力

4) 检查蓄电池至启动机的正极线，也正常，看来故障出在启动机上

5) 拆下启动机检查，启动机内部正常（启动机安装位置如图2-2所示）。将启动机夹在台虎钳上，对启动机进行无负荷测试。用导线将启动机外壳接至蓄电池负极，用粗导线将蓄电池正极和启动机电枢的“+B”端子接在一起，用导线短接蓄电池正极和启动机电枢开关，启动机立即转动起来，转速3000r/min，听声音，启动机转动有力

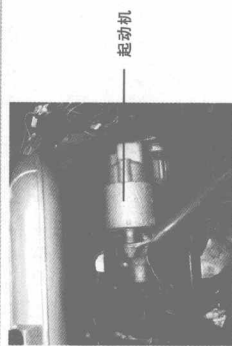


图2-2 启动机安装位置

6) 分析故障出在启动机线路上。启动机“+B”线路没问题，那么搭铁线是否有问题呢？这时注意到车架与自动变速器间有一条粗导线。经检查发现粗导线与车架连接处螺栓松动，将此处螺栓紧固后，故障排除

### 故障小结：

该车由于启动机搭铁线松动，造成启动时的启动电流减小，从而使启动机转动无力。



### 案例3-启动继电器启动信号不良，停车后有时难以启动

车型：雅阁2.3L  
年款：2001款

#### 故障现象：

停车后有时难以启动，启动后正常。

#### 故障诊断与排除：

1) 出现故障时，检查高压火，启动时没有高压火，按照维修资料检查点火线圈电源及点火线圈，点火器均正常

2) 点火开关“ON”时，转动分电器轴，可以产生高压火：说明启动时的点火电路没有问题，而点火开关“ON”时的点火电路没有问题。检查启动信号，在主继电器内的启动继电器工作不良，即启动时不能提供电源给ECM

3) 更换主继电器，故障排除

#### 故障小结：

需要熟练掌握主继电器的工作原理才能够根据故障现象很快地排除故障。

### 案例5-三极管基极集电极短路，引起不能启动

车型：雅阁2.4L  
年款：2004款

#### 故障现象：

该发动机，因加装防盗烧坏电路板被修理厂送来修复，电话询问此车才行驶2000km，因车主加装防盗而使燃油泵继电器烧毁，更换新的燃油泵继电器后发现继电器怎么也不能吸合了，才明白电脑内部也受到“牵连”了！

#### 故障原因：

### 案例4-天窗线束插头误插，发动机无法启动，故障指示灯不亮

车型：雅阁2.3L  
年款：2002款

#### 故障现象：

事故车辆修理仪表板及线路，修复后发动机无法启动，仪表板上面的发动机故障指示灯不亮（打开点火开关，自检2s）。

#### 可能原因：

主继电器线路故障。

#### 诊断与排除：

检查发现，修理工在修理过程中误把天窗线束的插头插到主继电器上，主继电器无法工作，导致无法启动。重新插好插头，故障排除。

#### 故障小结：

维修时尽量不要造成人为的故障，增加故障处理的难度。

根据该车的ECM控制线路图（图2-3），只有燃油泵继电器线圈控制线（E17和E10脚）出了问题。拆开电脑，接上电源模拟，E17和E10脚若无搭铁信号。正常情况下，点火开关打开，发动机不运转的情况下，此脚电压应为0V，约2s后电压为蓄电池电压。重点检查E17、E10脚的电脑内部线路走向，依据线路板绘出控制线路图，如图2-4所示。

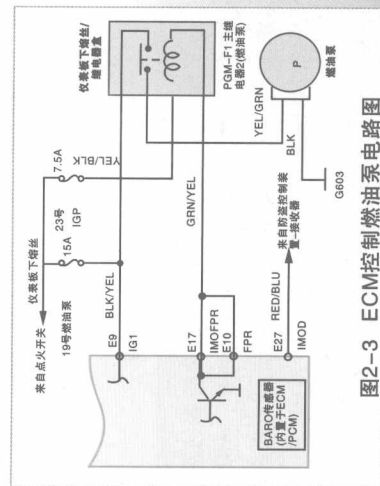


图2-3 ECM控制燃油泵电路图

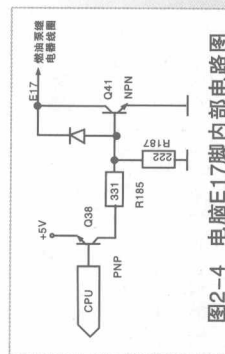


图2-4 电脑E17脚内部电路图



### 故障诊断与排除:

从图中可以看出, CPU发出的指令(高或低电平)直接控制晶体管Q38的导通,而晶体管Q38的集电极电压经电阻R185分压后一路控制晶体管Q41的导通与截止(Q38为PNP管、Q41为NPN管、Q41的集电极即为FPR控制端),另一路经R187缓冲电阻接地。阻尼保护二极管将晶体管Q41的集电极和基极接在一起。

弄清了其控制原理后,此时问题已豁然开朗!一定是CPU发出的信号指令不能畅通无阻的传递出去。从图中可以看出,最有可能出问题的就是晶体管Q38与Q41了,于是对其进行了实际测量,结果如下: Q38正常; Q41基极和集电极导通。至此,结果基本上已出来了,为了进一步证实测量结果,焊下晶体管Q41,测基极和集电极之间仍然导通,而在线路板上的b、c两个焊点之间测量,不通。这说明问题的症结就是晶体管Q41的基极、集电极短路所致。

因为同型号这样的晶体管一时难以买到,只好在一个旧SRS电脑上拆下一个贴片NPN管焊上。

**控制端子IMOFPR (E17) 的工作原理:** 在正常打开点火开关以后,电脑发出一个低电平信号给Q38基极, Q38导通,晶体管Q41的基极就有了0.7V导通电压, Q41导通。电源经燃油泵线圈至FPR (E10) 端子在电脑内部经Q41发射极搭铁。油泵继电器闭合,油泵工作2s后停止,以建立启动时的工作油压(此时, CPU发出一个高电平约5V)。当启动后, ECM根据发动机转速信号继续控制Q38、Q41导通,使IMOFPR端子搭铁,从而使燃油泵继续工作,若检测到为非正常启动, ECM将始终发出一个指令即高电平(5V)给Q38使其截止,从而Q41截止,燃油泵继电器线圈不能搭铁从而切断燃油泵电源,使发动机不能启动。

因为车不在身边,为了验证所做的维修工作,只好采取模拟的方法。接好电源,模拟车上情况,并用一个小灯泡代替燃油泵继电器线圈(如图2-5所示),通电,小灯泡亮2s后熄灭,至此,维修工作结束。

### 故障小结:

经常会碰到一些车主为他们的爱车加装防盗(实在找不出加装防盗的理由),而一些小修理厂及一些不明白原车中控锁及防盗控制原理的修理厂,无法正确改装,只有在上图“拿着手术刀瞎开口子”!费时费事不说,还会给原车造成隐患,甚至给电脑来个“致命一击”,适得其反!

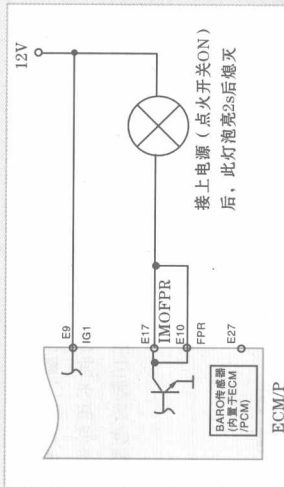


图2-5 验证ECM模拟电路

### 案例6-A/T档位位置开关插接器接触不良, 起动机有时不转动

#### 故障现象:

该车冷车时起动机工作正常,而热车时,有时出现起动机不转的现象。

#### 故障诊断与排除:

在起动机不工作时,转动点火开关至START位置;起动机一点反应也没有。根据经验,应是起动机的控制线无电压。拔下起动机继电器(见图2-6),将其端子1、3接至点火开关的ST端子,端子2搭铁,端子4接至起动机控制线。

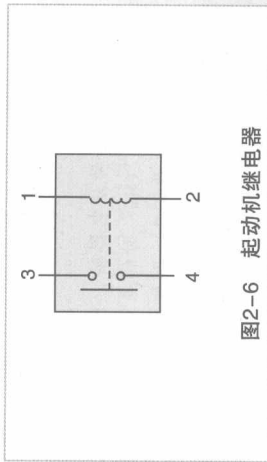


图2-6 起动机继电器

将点火开关转至START位置,测量继电器端子1、3处电压,为12V,说明继电器至点火开关的线路正常

将继电器端子3、4短接,点火开关转至START位置,起动机工作,说明起动机控制线路和起动机正常。分析故障出在搭铁线路

用万用表测量继电器端子2的电阻,为无穷大,说明端子2搭铁不良。搭铁不良怎么检查呢?这时想到该车装备有自动变速器,应有A/F档位位置开关

检查A/T档位位置开关,发现插接器接触不良。将插接器重新连接好,故障排除



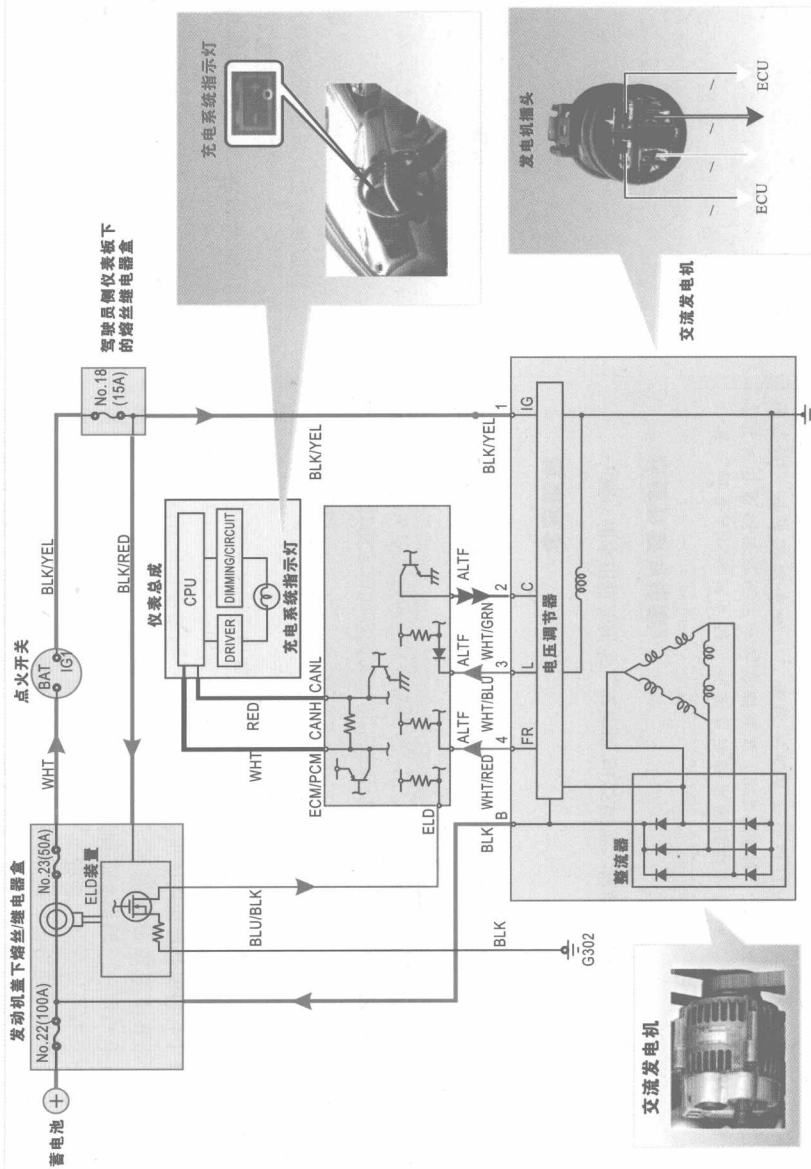
### 三、雅阁轿车充电系统电路

#### 充电系统电路分析

广州本田雅阁轿车的充电系统包括蓄电池、交流发电机、电压调节器和充电指示灯等。蓄电池电压12V。交流电动机整流器由8只二极管组成，电压调节器为集成电路(IC)式、整流器与调节器均安装在发电机内。充电电路如图3-1所示。

当点火开关处于点火档而发动机未启动时，发电机的励磁电路处于他励状态。其工作电流为：蓄电池正极→发动机盖下熔断器/继电器盒中的熔丝No.22(100A)→No.23(50A)→点火开关→熔丝No.18(15A)→发电机接线柱FR→电压调节器接线柱L→励磁线圈→蓄电池负极，形成回路，此时充电系统指示灯亮。

发动机启动后，发电机的三相绕组产生交流电，通过硅二极管整流后在发电机“B”接线柱输出直流电。交流发电机B+→熔丝No.22(100A)→蓄电池→发电机搭铁端子，发电机电流由发电机自身提供，进入自励状态。同时由于“L”点电位升高，使充电指示灯两端电位较接近，此时充电系统指示灯熄灭。

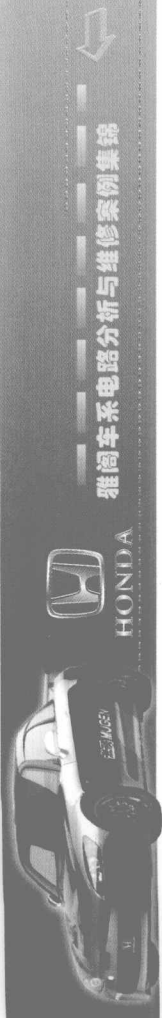


#### 检修思路

汽车发动机运转时，其工作情况是由电流表或充电指示灯来显示的。当充电系统出现不充电、充电电流过大或过小和充电电流不稳定等故障现象时，应根据电流表或充电指示灯显示的情况检查和排除故障。

在充电系统的常见故障中，同一种故障现象，其原因可能是多方面的。例如发电机有故障、调节器不正常、导线断开或接触不良以及蓄电池性能变劣等，都会引起充电系统工作失常。在诊断故障原因和部位时，既要综合考虑整个充电系统各部分之间的关系，同时也要遵循一定的检查步骤。

图3-1 充电系统电路图



### 案例1-发电机中整流晶体管损坏导致热车怠速不稳，加速无力

#### 故障现象：

一辆广州本田雅阁2.3L轿车，行驶7.5万km。冷启动后行驶30~50km，发动机故障指示灯亮，接着就出现发动机怠速不稳、加速无力的故障；热车启动后行驶10~20km，就会出现发动机怠速不稳，加速无力的故障。如果制冷系统工作，凉风从下部吹出，则车辆行驶30~50km后，才会出现发动机怠速不稳、加速无力的故障。

#### 故障诊断与排除：

用故障诊断仪诊断，故障码为8，含义为上止点位置（TDC）传感器信号不良。对分电器内上止点位置传感器线路及分电器内上止点位置传感器进行检测，发现问题。

冷车正常而热车故障出现，分析可能是电器元件因受热而性能变差，于是更换了分电器进行实验，结果故障依然存在。

这时制冷系统工作，凉风从下部吹出，车辆还可行驶30~50km，故障原因可能是发动机控制单元有故障。更换发动机控制单元后，故障依然存在。

该检查的似乎都检查了，但故障原因还是没找到，只好将发动机其他系统和项目（如燃油供给系统、点火正时及气缸压力等）也进行了检查，但仍没有发现问题。

至此，维修工作陷入了僵局。

问题不会那么复杂吧？这时忽然想起了电压。对！检查一下发电机电压。经测量怠速时发电机输出电压为12.7~13.2V，发动机转速为1600r/min时，发电机输出电压为13.1~13.7V，正常。但打开前照灯、空调压缩机后，发电机输出电压变得不稳定，在11.6~12.5V间跳动，分析发电机出现了故障。

更换发电机试验，故障排除。

#### 故障分析：

解体发电机检查，发现一组整流二极管损坏。它造成发电机输出的峰值电压及电流不稳定，用电设备包括发动机控制单元的供电电压产生脉动，传感器输入发动机控制单元的信号也产生了脉动，其中分电器内信号转子信号脉冲可能有时超出其正常误差范围，发动机控制单元认为分电器信号不准确，存储故障码，点亮故障指示灯，发动机进入备用程序工作状态，造成故障。

### 案例2-发电机损坏后输出电压信号不稳定，加速迟缓，发动机故障灯亮

#### 故障现象：

一辆广州本田雅阁2.3L轿车，行驶时踩下加速踏板，感觉加速迟缓，并且发动机故障灯也亮着。

#### 故障诊断与排除：

用PCM检测仪对发电机电控系统进行检测，结果显示CYP（缸位传感器）过热。经检查，传感器没有问题。又检查传感器与发电机电脑之间的连接线路，也没有发现异常情况。检查电脑的供电线路及搭铁线，也正常。难道是电脑本身有问题？再次对传感器及线路进行仔细检查，还是没有发现问题，于是决定更换电脑。但更换后试车，故障未排除。之后又更换了发动机线束，结果故障依旧。经过以上大量工作，故障原因没有查出。不得已，检查工作只能从头开始。经分析推断：用检测仪测得的结果为CYP过热，经前面检查，排除后只存在两种可能性：一为信号干扰，一为发动机本身过热。用示波器查看电脑CYP信号，发现其在怠速时还正常，但在1500~2000r/min时信号波形混乱，由此判断故障产生的原因为外部信号干扰，而且很可能为发电机的干扰（因为发电机在2000r/min以上才开始发电）。对发电机进行波形检测，发电机在1500r/min以上时输出波形与CYP输出波形基本相同。最后将发电机总成更换后故障排除。

#### 故障分析：

该车故障产生的原因为：由于发电机损坏，其输出电压信号不稳定，而该信号在热条件时，电脑对其感应的灵敏度较高，其对CYP传感器的干扰引起了电脑的判断错误。

### 案例3-发电机输出电压波动过大造成ABS指示灯不熄灭

#### 故障现象：

一辆广州本田雅阁轿车，发动机为F22B2型。发动机启动后，ABS指示灯不熄灭。

#### 故障诊断与排除：

首先检查ABS熔丝完好。利用自诊断系统读取故障码：用连接线（短路接头）与位于驾驶员座椅侧仪表板下方的诊断插座（2芯）连接，在不踩制动踏板的情况下（若踩制动踏板，将清除故障码），接通点火开关，通过ABS指示灯读取故障码，故障码为61，即点火电压不良。



## 案例5-发电机电刷磨损不均产生电磁波干扰, 发动机故障灯常亮

### 故障现象:

车主反映, 早上行驶时车辆没问题, 行驶几小时后发动机故障灯就亮了, 近几周此现象比较频繁。

### 故障排除:

1) 试车发现冷车时一切正常, 怠速热机后也没问题。行驶1~2h, 发动机故障灯亮, 停车再启动发动机, 过一会故障灯又亮了。

2) 用HDS诊断仪检测故障码为9[1号气缸位置(CYP)传感器短路、断路故障], CYP传感器检测1号气缸的位置以电压方式传送给控制模块, 控制模块指示按顺序为各个气缸喷射燃油, CYP传感器内置于分电器。

a. 先用HDS诊断仪对车辆控制模块重新设置再调故障码, 无码。重新试车, 故障灯亮, 故障码为9。

b. 检查高压线及CYP传感器电阻, 电阻在正常范围。清理端子锈蚀点, 点火高压线的阻值小于 $25\text{k}\Omega$ , CYP传感器电阻 $800\sim 1500\Omega$ 。

c. 测量分电器、控制模块电源电压及搭铁情况, 正常。

d. 测量分电器至控制模块之间线路导通情况, 正常。

3) 考虑更换控制模块, 但费用太高且此车冷车一切正常, 控制模块损坏的可能性较小。先把高压线、分电器、火花塞一起与一辆事故车的配件调换, 再试车, 2h后发动机故障灯又亮了。回厂后再拆事故车的控制模块更换, 试车后故障灯还是亮。

4) 重新整理思路, 此车冷车一切正常, 热车后发动机故障灯亮, 相关线路已全部检查, 相关电器元件工作正常, 是否是温度传感器引起控制模块故障呢?

### 故障小结:

启动发动机时需要蓄电池电压供电, 由于蓄电池长期充电不足, 空载时测得电压 $12\text{V}$ , 当启动时大电流输出后蓄电池内阻的作用电压会下降, 这时有负载的电源电压。当启动后蓄电池不再是供电设备, 反而成负载设备(充电), 当发电机输出电压较低时, 蓄电池充电电流会减小。虽然也有充电过程, 但充电功率不足, 导致蓄电池长期亏电, 根本原因不在发电机, 而是线路电压降在作怪。当蓄电池电压不足时, 应首先考虑充电不足, 在测量蓄电池电压时, 千万要注意测量发电机的输出端, 从而可以准确地判断是发电机电压不足还是蓄电池老化问题, 或是线路电压降的问题。

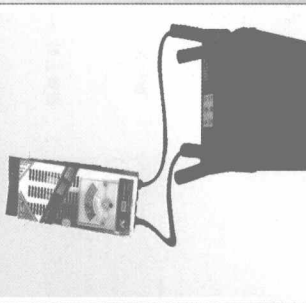


图3-2 测量蓄电池的放电电压

为检查是否为偶发故障, 首先清除故障码。操作方法与读取故障码时基本相同, 只是在接通点火开关之前将制动踏板踩下, 待ABS指示灯熄灭后松开制动踏板, 几秒钟后ABS灯会闪烁2次并随之熄灭。上路行驶半个小时后, 发现ABS指示灯又亮, 看来不是偶发故障。

由于故障码的含义为点火电压不良, 因而着手检查蓄电池和发电机。用电压表测量蓄电池电压为 $12.8\text{V}$ , 正常。启动发动机, 用电压表测量发电机输出电压为 $14.9\text{V}$ , 而且有时跳到 $13.6\text{V}$ , 怀疑是电压不稳。再用MT2400(红盒子2号)进行发电机输出检测, 结果发现发电机输出电压波动过大, 这是造成ABS指示灯点亮的的原因。

换上新的发电机调节器总成, 再次清除故障码, 故障消失。

## 案例4-螺栓未拧紧, 线路电压降导致蓄电池亏电, 启动困难

故障现象: 螺栓未拧紧, 线路电压降导致蓄电池亏电, 启动困难。

### 故障诊断与排除:

1) 启动时, 仪表灯变暗, 此时测蓄电池电压为 $8\text{V}$ 。由于大电流供电, 蓄电池电压降低属正常现象。一般启动时蓄电池电压都降至 $9\text{V}$ , 而此车下降过度, 故启动困难, 说明蓄电池亏电。

2) 关闭点火开关再测蓄电池充电, 但充电不足。首先检查了传动带的张紧度, 适中, 无打滑现象, 怀疑发电机本身输出功率不足。准备拆下发电机进行拆解检测, 客户说这个故障已不是老毛病了, 并已更换发电机和蓄电池, 但问题一直存在。

3) 看来问题不在发电机上, 重新进行检测, 装车后, 测量蓄电池电压为 $12.5\text{V}$ 。但发电机的输出端电压却为 $14.5\text{V}$ , 从发电机到蓄电池端相差了 $2\text{V}$ , 看来问题出在这段线路上(见图3-2)。

4) 仔细检测了发电机到蓄电池正极之间的电压, 确为 $2\text{V}$ 左右。一根粗导线将两处相连, 怎么会出现线路电压降呢?

5) 顺着这根导线检查了蓄电池极柱和发电机的输出接头未发现异常。继续沿线的保险盒处有两个螺栓松动, 这正是发电机的输出与蓄电池线的交接处。

6) 原来是人为拆装熔丝盒时没将螺栓拧紧。紧固后, 故障排除。再测蓄电池电压与发电机输出同为 $14.5\text{V}$ , 正常。

- 5) 用HDS诊断仪重新检测数据流, 未发现有异常情况。
- 6) 检查冷却液温度传感器、进气温度传感器以及相关的插接件, 一切正常。
- 7) 在一切都用原车的配件后重新试车, 在故障灯亮时发现除发动机有轻微抖动外, 无其他异常情况。
- 8) 再加速感觉轻微不顺, 也就是说, 此车除了发动机故障灯亮外没有其他异常情况出现, 这也证明了分电器的CYP传感器是正常的。而发动机控制模块总成因为已经互换, 也可以证明是好的, 这只有一个可能, 那就是其他相关零部件影响了CYP传感器的正常工作, 且控制模块接收到不正常信息, 使它做出错误的故障判断, 储存故障码为9。
- 当时更换高压线、火花塞也是考虑到工作时会产生干扰电磁波, 再想轿车中产生电磁波干扰源较多, 比如喇叭、发电机等。
- 9) 检查喇叭正常, 而且试车时根本就不使用喇叭, 这就可以排除喇叭。
- 10) 检查发电机在启动后的发电量13.86V, 打开所有的用电器电压12.10V, 偶尔为11.86V, 检查蓄电池电压12.56V, 都在正常范围。
- 11) 为了安全起见, 再次试车, 等到故障灯亮时再熄火, 再启动发动机并加速致使发动机故障灯又亮了。再熄火并启动发动机, 不加速, 故障灯也亮了。
- 12) 既然怀疑发电机有故障就先让发电机不工作, 再启动车辆, 发动机故障灯不亮了。行驶一段路再停下, 使发电机工作, 启动后发动机故障灯又亮了, 问题找到了。
- 13) 更换新发电机后试车, 发动机故障灯一直未亮, 证明发电机有故障。
- 14) 拆检发电机(见图3-3), 发现发电机被维修过, 已更换过发电机轴承及电刷, 因在操作时损坏安装轴承位置, 电刷磨损不均, 造成长时间工作后产生电磁波干扰。

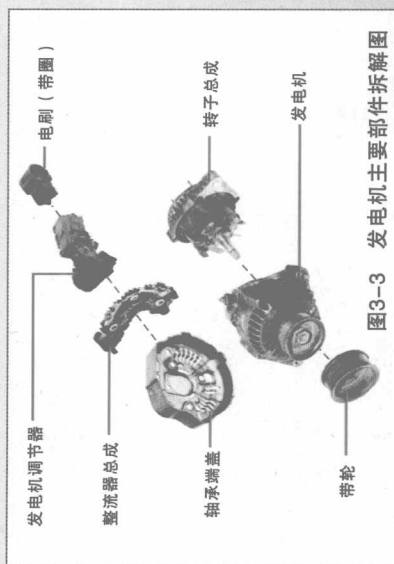


图3-3 发电机主要部件拆解图

#### 故障小结:

通过这个案例的维修对电磁波干扰有了比较清晰的了解, 交流发电机通过采用电刷与滑环相接触的方法输入励磁电流, 旋转的瞬间如有跳动不平衡, 都可能产生强电磁波, 影响电器正常工作。

### 案例6-发电机电刷座电刷发卡, 充电指示灯时暗时亮

#### 故障现象:

该车充电指示灯时暗时亮, 暗亮时关闭点火开关再启动发动机, 充电指示灯有时能熄灭。该车蓄电池电量充足, 没出现过亏电现象。

#### 故障诊断与排除:

根据故障症状分析, 可能的故障原因主要有两个:

- (1) 充电激励线路有接触不良处。
  - (2) 发电机内部有故障。
- 在点火开关位于ON位置时, 充电指示灯有时也暗亮。当暗亮时, 先将发电机上的4芯插接器拔下, 充电指示灯熄灭, 这说明故障出在发电机上。充电系统电路如图3-4所示。

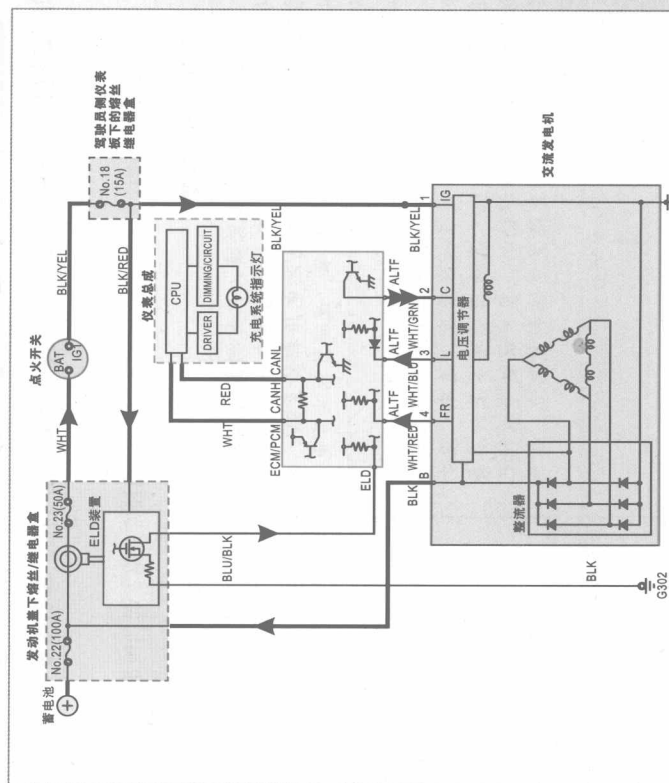


图3-4 K20A7/K20A8/K24A4充电系统电路图

将发电机电解体, 检查电刷, 其标准长度为0.5mm, 极限值为15mm, 该车电刷长度为12~13mm, 不超限, 但检查发现有一个电刷在电刷座内发卡, 更换, 故障排除。