

“十三五”精品课程建设规划教材·汽车类

汽车故障诊断技术

QICHE GUZHANG ZHENDUAN JISHU

主 编 张宝青 王 翠 赵 胤



“十三五”精品课程建设规划教材·汽车类

汽车故障诊断技术

主 编 张宝青 王 翠 赵 胤



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

目 录

单元一 车辆故障及分析方法	1
1.1 车辆故障判定	1
1.2 车辆故障分类	3
1.3 车辆故障分析方法	5
单元二 车辆常规检查	9
2.1 常规检查项目	9
2.2 车辆常规检查的作用	22
2.3 检查的常见隐患及故障	24
单元三 异响类故障案例	30
3.1 异响部位的确定方法	30
3.2 异响原因分析	35
3.3 异响的处理方法	38
3.4 经典案例	40
单元四 功能缺失（异常）类故障案例	48
4.1 功能缺失类故障处理程序	48
4.2 案例再现：车窗升降器无法工作	53
4.3 知识点分析	54
4.4 案例现象及分析	59
4.5 故障检查流程的制定	60
4.6 故障处理小结	61
4.7 典型案例	62
单元五 警告（指示）性故障	73
5.1 警告（指示）性故障处理程序	73
5.2 案例再现	76
5.3 知识点分析	76
5.4 案例现象分析	78
5.5 故障检查流程制定	80

5.6	故障处理小结	81
5.7	典型案例	81
单元六	条件性故障	99
6.1	条件性故障处理程序	99
6.2	案例再现	100
6.3	知识点分析	100
6.4	案例现象分析	102
6.5	故障检查流程制定	105
6.6	故障处理小结	105
6.7	典型案例	105
单元七	偶发性故障	119
7.1	偶发性故障处理程序	119
7.2	案例再现	120
7.3	知识点分析	121
7.4	案例现象分析	122
7.5	故障检查流程制定	124
7.6	故障处理小结	124
7.7	典型案例	124
单元八	同一车型相同故障	135
8.1	车辆缺陷	135
8.2	厂家技术支持	140
8.3	经验的重要性	143
附录		145
参考文献		146

单元四 功能缺失（异常）类故障案例

所谓功能缺失就是指车辆的某一功能全部或部分失去作用，功能异常是指车辆的某一部分功能不能正常工作了，这是我们在维修实践过程中所遇到的故障最多的一类情况，例如车灯不亮了，喇叭不响了，车窗无法开启了，起动机无法工作了，鼓风机不转了，空调没有凉风了等等。简单地说就是车辆的某一功能出了故障，解决此类故障，首先要了解该部分的结构与工作原理，逐一梳理直至找到故障点所在。

4.1 功能缺失类故障处理程序

车辆功能缺失（异常）通常是由车主进店维修反映给我们的服务顾问或者是由我们的维修技师在常规车辆检查过程中发现车辆的某一功能缺失（异常），例如我们常规的车辆灯光检测可能会发现制动灯不亮，而车主往往不知道。无论是哪种情况，我们要做进一步诊断，以便于更好地给客户报价和后续的维修，那么像这种情况我们一般如何处理呢？

功能缺失类故障案例故障处理程序如图 4-1-1 所示。

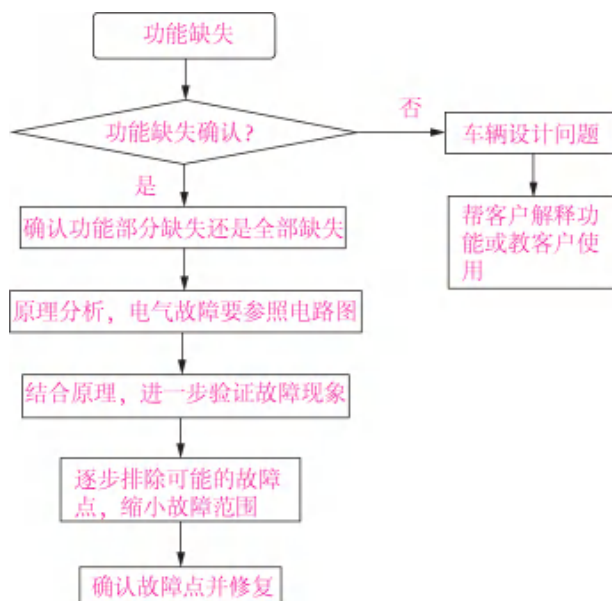


图 4-1-1 功能缺失（异常）类故障处理程序

有一些车辆因设计问题，也会被客户误认为车辆故障问题，甚至一些经验不足的维修工也会被“骗”，例如有一些车辆只有一个倒车灯、一个后雾灯，这在车辆检查过程中常被误认为坏掉了一个；再比如儿童安全锁不慎被锁闭以后，车内无法开启后车门（只有后车门才有儿童安全锁），往往被很多人认为车门坏了，因此我们首先要确认是车辆故障所

致还是车辆设计问题。有时一些故障很具迷惑性，笔者就遇到过一个问题，有一位 2015 年现代悦动客户求援，说昨晚下过雨后部分车窗无法开启了，想当然就认为是不是因车门内进水所致，后来经故障确认发现驾驶侧车门可以正常开启，其余车门均无动作，想到是乘客车窗锁误被锁闭导致的，如图 4-1-2 所示，而此案例巧合之处在于正好赶上下了一场雨，如果不假思索进行检测的话想必会耗时耗力，无功而返。



图 4-1-2 车窗乘客锁按钮被按下

此外，故障排查一定要结合相关部件的结构和原理进行，不熟悉的车型一定要先找到原理图，尤其是电路部分的故障，一定要先找到电路图并结合电路图与故障现象进行故障排查，这样会事半功倍。例如笔者检查过的一辆 2005 年捷达伙伴左后行车灯不亮，由于右后行车灯亮，想当然认为是灯泡的事，更换后故障依旧，开始检查线路，费了很多功夫依然没有解决问题，没办法查找电路如图 4-1-3 所示。

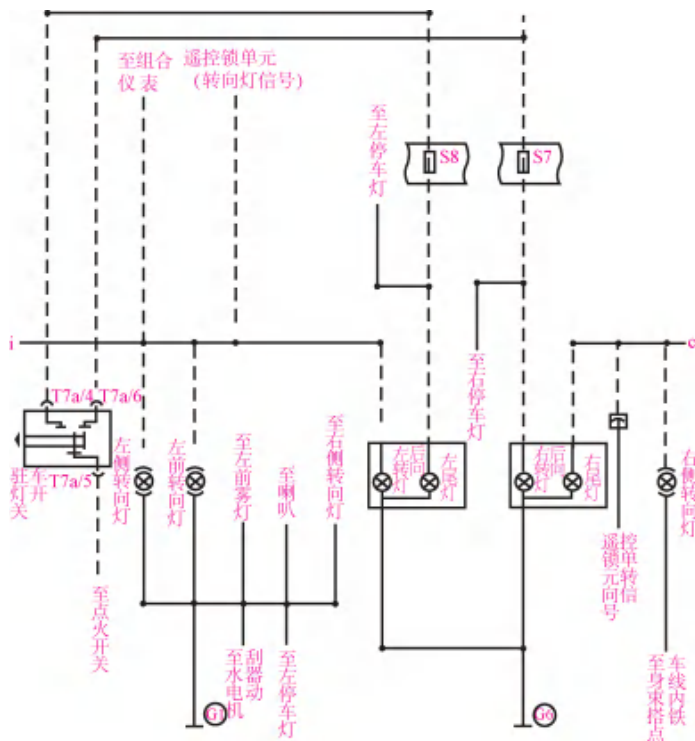


图 4-1-3 捷达行车灯电路

由电路分析可知，行车灯保险是分左右的，结合电路图按照先易后难的顺序，先检查保险 S8，发现 S8 已经烧毁，更换 S8 故障排除，由此可以看出我们一定要养成依据结构原理图进行故障分析的良好习惯。

当然，并不是说所有故障都需要借助电路或者结构图或原理图才能去修，那样的话在维修实践中也是行不通的，某一辆车刹车灯不亮了，车主在一旁等候，你去查阅电路图，显然是不合适的，这样会增加客户的不信任感，工作效率也会很低。因此我们更要注重平时积累，修过的电路要有印象，下次就不用再去翻看电路了，尤其是像平时经常遇到的故障，像灯泡不亮、车窗不工作、喇叭不响、鼓风机不转、电子扇不转等一些基本车型的常见功能电路要大概有个方向，例如以下几种车型制动灯电路。

(1) 现代悦动制动灯电路, 制动灯受点火开关控制, 如图 4-1-4 所示。

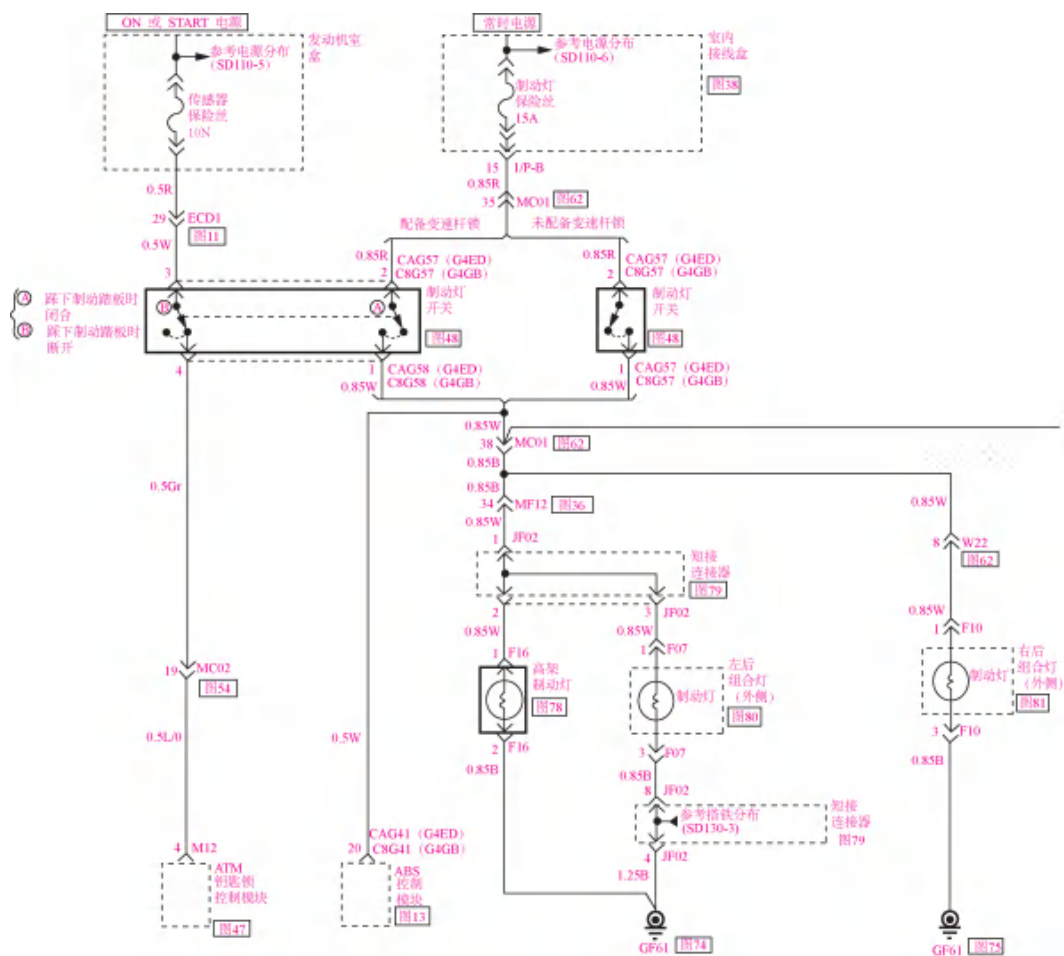


图 4-1-4 悦动制动灯电路

(2) 比亚迪 F3 制动灯电路, 制动灯不受点火开关控制, 如图 4-1-5 所示。

电源、制动灯、喇叭

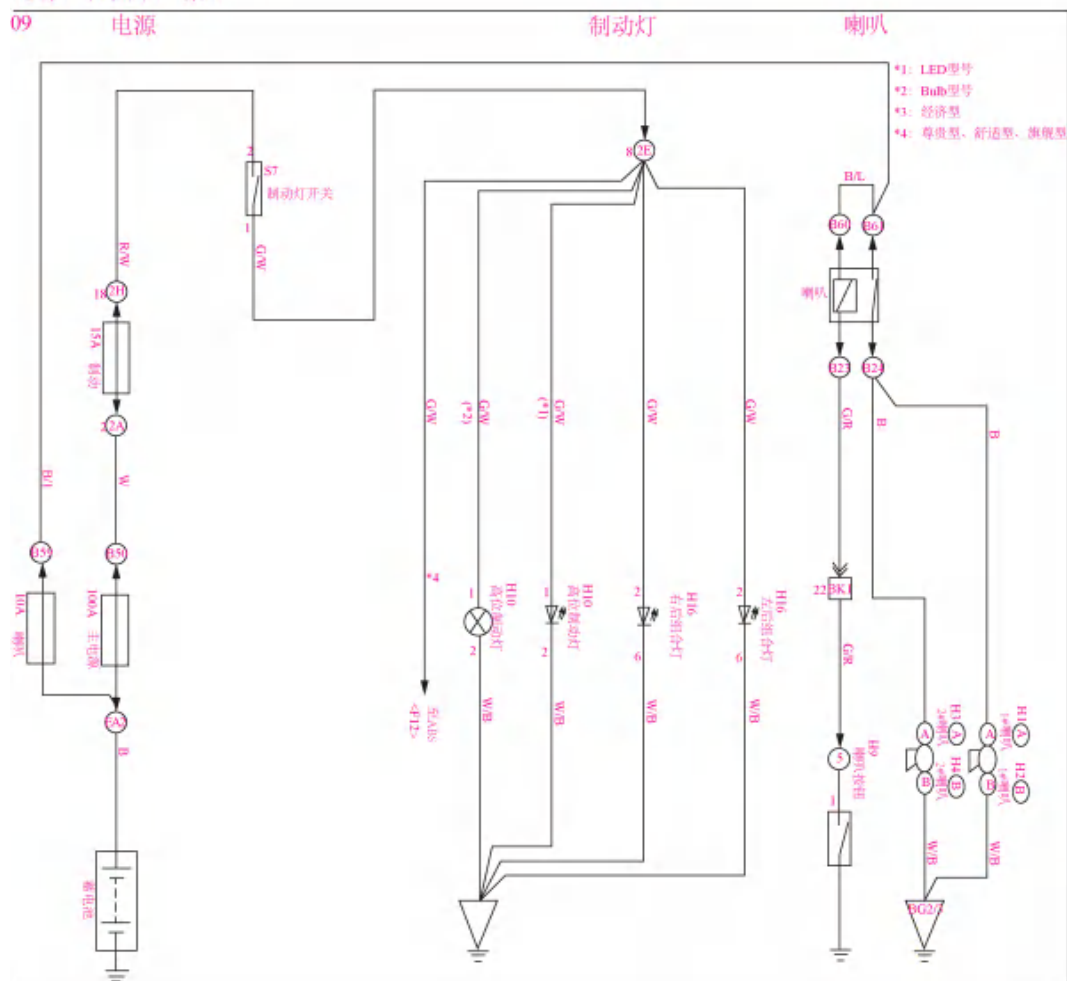


图 4-1-5 比亚迪 F3 制动灯电路

(3) 迈腾 B7L 制动灯电路，通过专门的控制单元 J519 控制，如图 4-1-6 和图 4-1-7 所示。

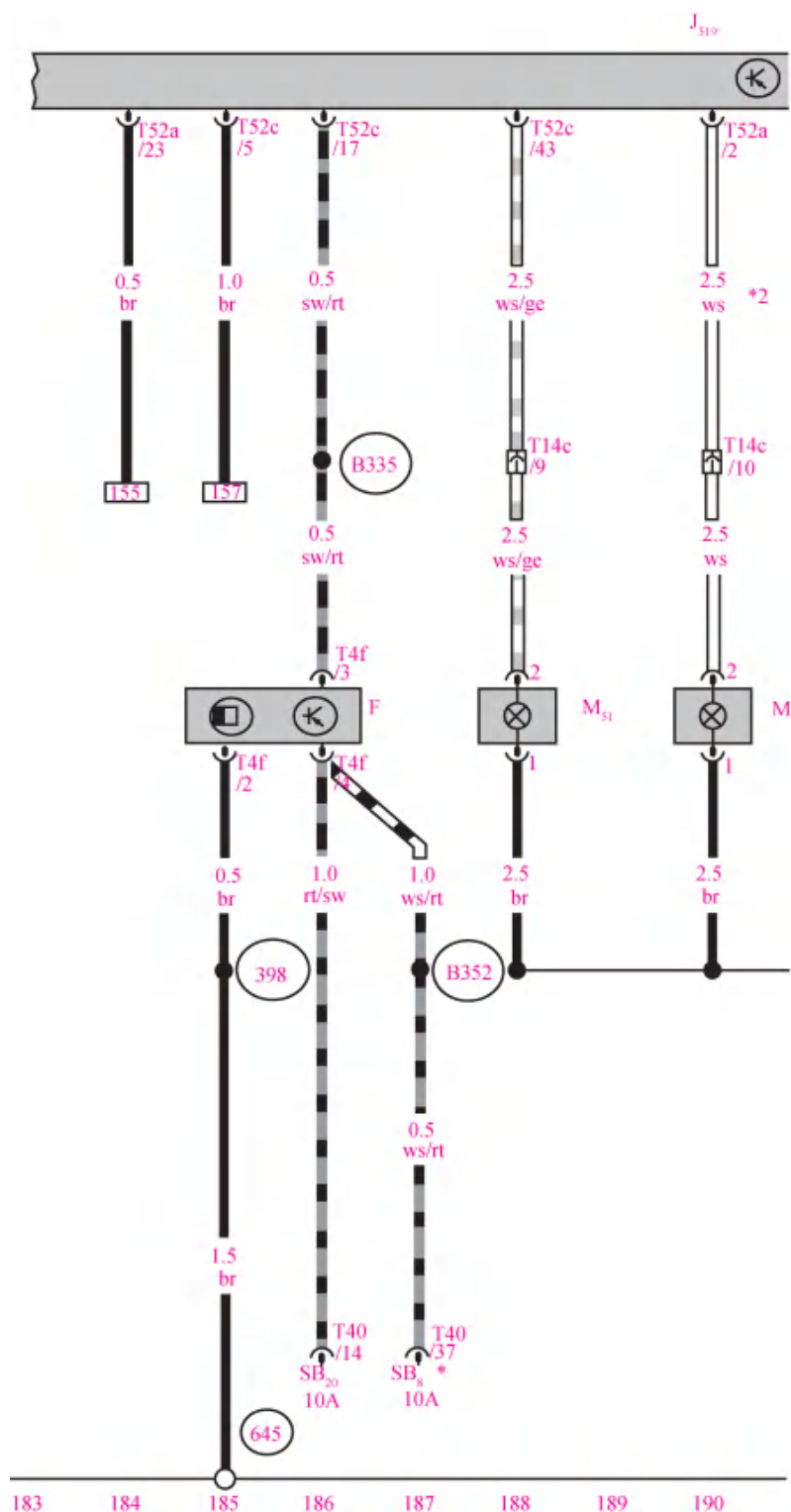


图 4-1-6 迈腾 B7L 制动灯电路一

J₅₁₉—车载电网控制单元；F—制动灯开关；SB₂₀—制动灯保险

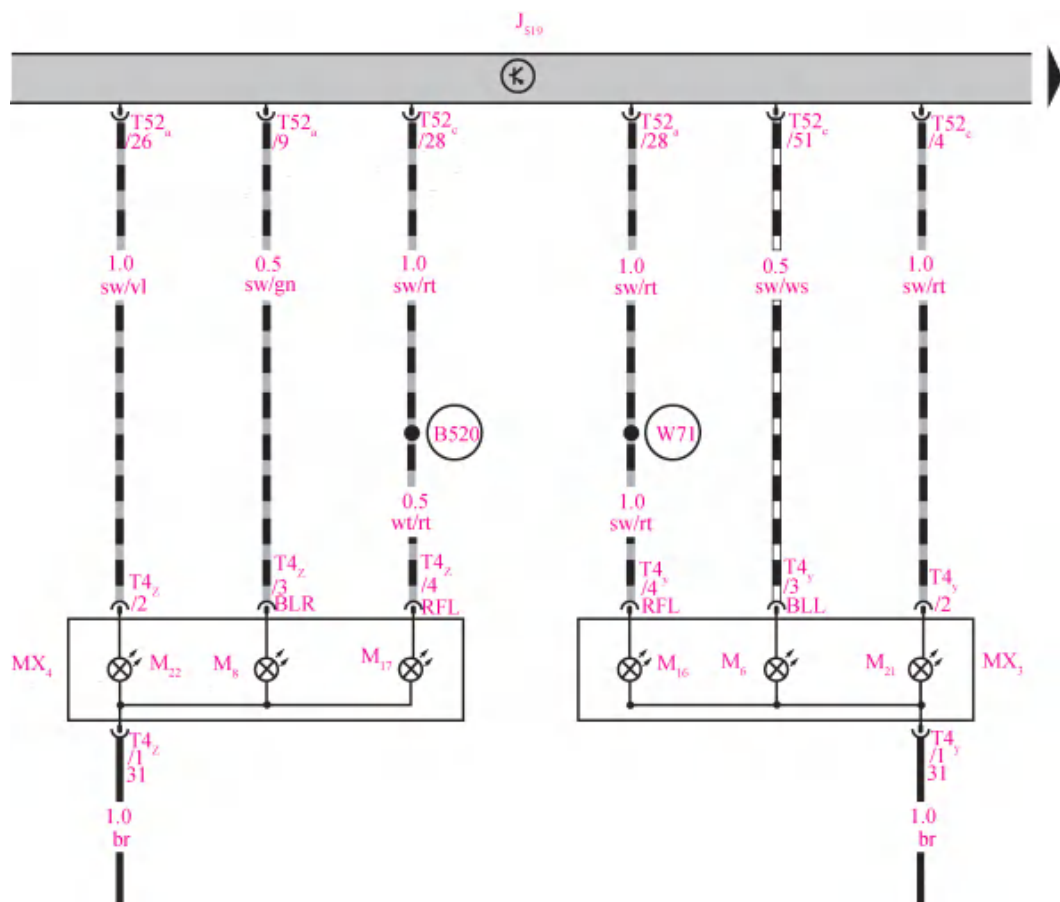


图 4-1-7 迈腾 B7L 制动灯电路二

M₂₁ 左侧制动灯灯泡和尾灯灯泡 M₂₂ 右侧制动灯灯泡和尾灯灯泡

该制动灯电路不同于前面两款车，制动灯开关不再是控制电流，而是作为开关信号送给电网控制单元 J₅₁₉，再由 J₅₁₉ 输出电流驱动制动灯灯泡工作，在故障排查时就应该有所区别。

注重平时积累，这样常见车型的常见故障就能方便的处理而不用每次都去查电路图了，另一方面，也要注意平时多读电路图，了解电路设计的发展趋势，遇到复杂问题处理起来就会容易些。

4.2 案例再现：车窗升降器无法工作

车型：斯柯达明锐

出厂日期：2010 年 8 月

故障现象：右前门车窗升降器无法关闭

来店方式：自驾车

故障描述：右前门车窗升降器无法正常关闭，关闭车窗到顶后会下降一段

4.3 知识点分析

就像前面提到的，车辆某一部分功能缺失（异常），我们首先要找到该部分的结构图或是原理图。机械方面的故障相对要容易一些，对于机械故障我们可以先进行测试，确保故障现象重现并进行初步判断，比较复杂不易直接判断的部位可以边拆解边观察。例如某一车窗升降器无法工作，但是我们可以听到升窗器电机转动，要想排除这个故障，必须要了解升窗机的结构及升降窗原理。这时候我们必须拆解车门内饰板才能确定到底是升降机构坏了还是车窗被卡住了，那我们可以不必从书本上学习升降机构的结构，只需直接拆开内饰板就可以看明白到底是哪里出了问题。但是电器部分的故障却不能盲目去拆，例如同样是车窗无法升降，但是如果操纵车窗开关没有任何反应，极有可能是电气系统的故障，此时我们直接拆解车门内饰板可能是徒劳的，由于不同车型车窗控制原理会有很大区别，下面我们先学习一下斯柯达明锐车窗电路的工作原理，如图 4-3-1 至图 4-3-7 所示。

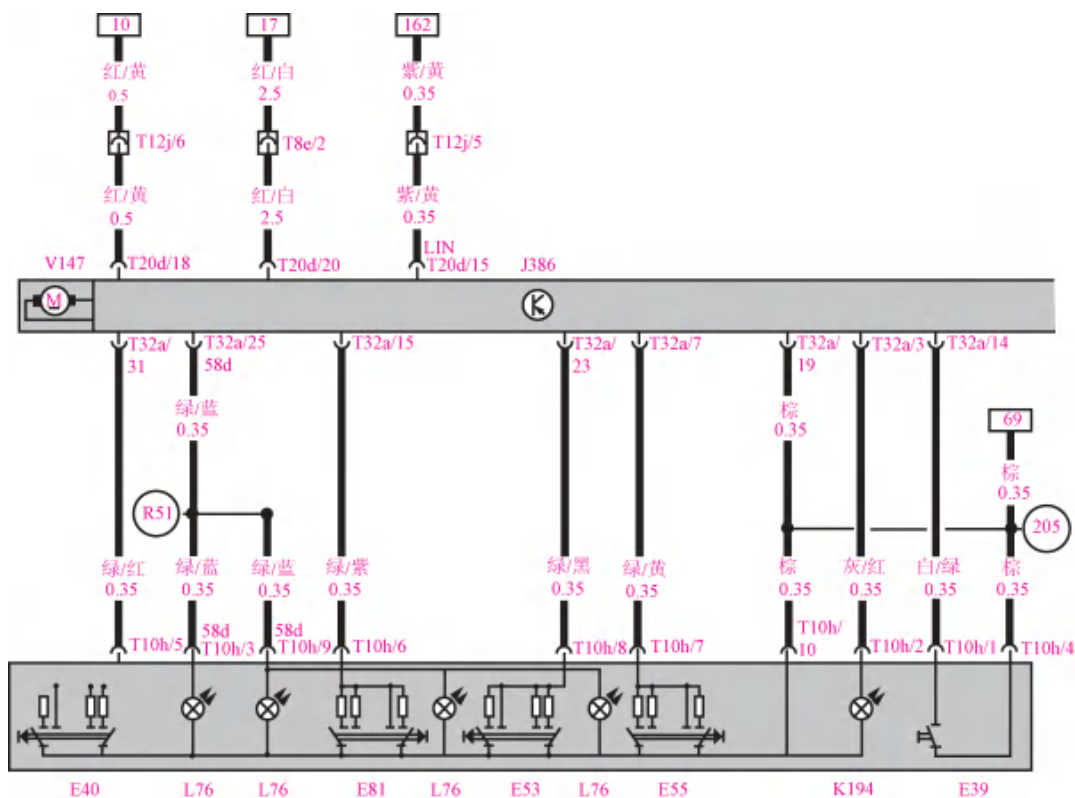


图 4-3-1 斯柯达明锐车窗电路图一

V147—驾驶员侧升降器马达；J386—驾驶员侧车门控制单元；

E40—左前车窗升降器开关；E81—右前车窗升降器开关；

E53—左后车窗升降器开关；E55—右后车窗升降器开关；E39—后部车窗升降器联锁开关

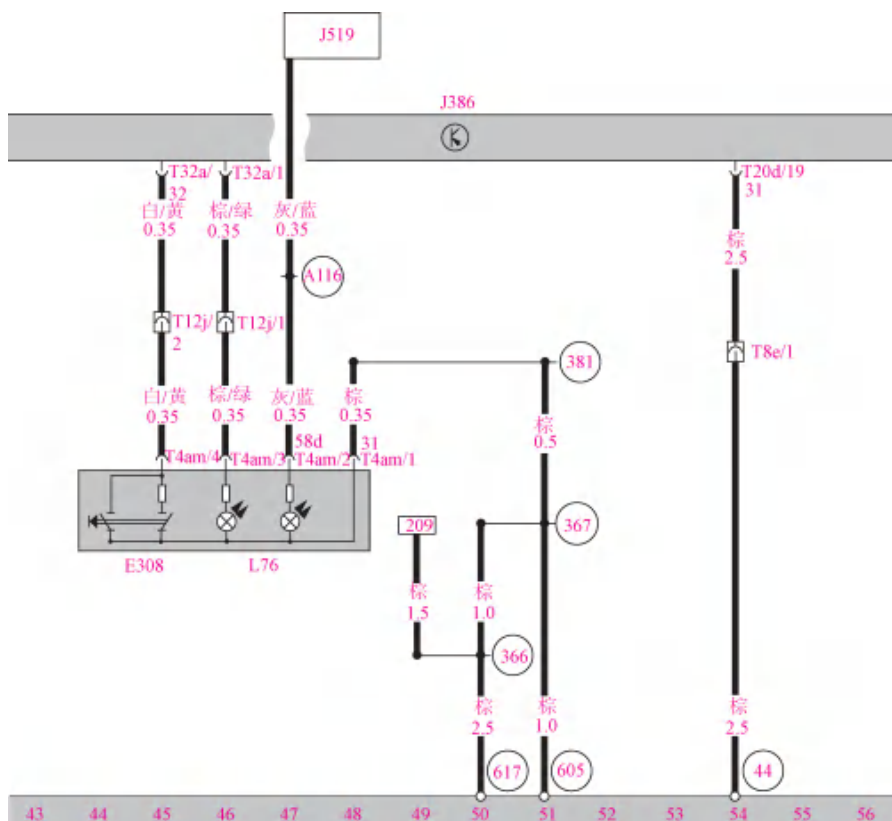


图 4-3-2 斯柯达明锐车窗电路图二

J519—BCM 车身控制单元；J386—驾驶员侧车门控制单元；E308—驾驶员侧车内门锁按钮；L76—按钮照明

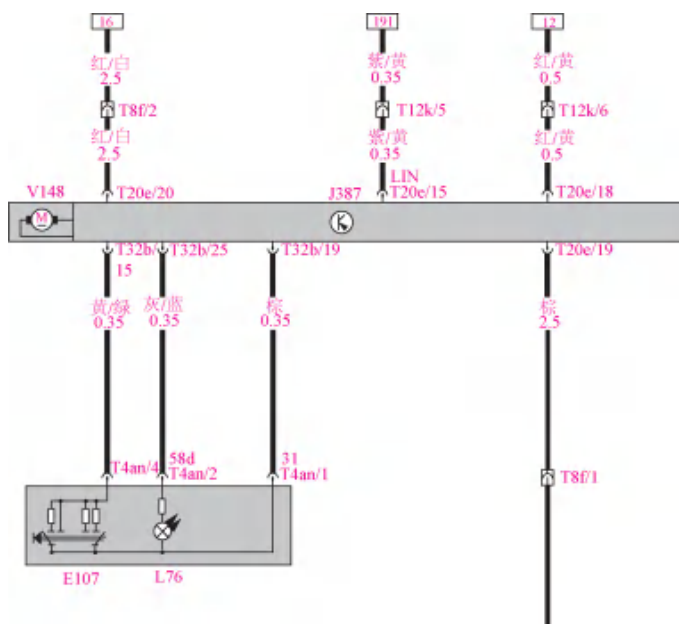


图 4-3-3 斯柯达明锐车窗电路图三

J387—前排乘客侧车门控制单元；V148—前排乘客侧车门控制马达；L76—按钮照明；E107—前排乘客侧升降器开关

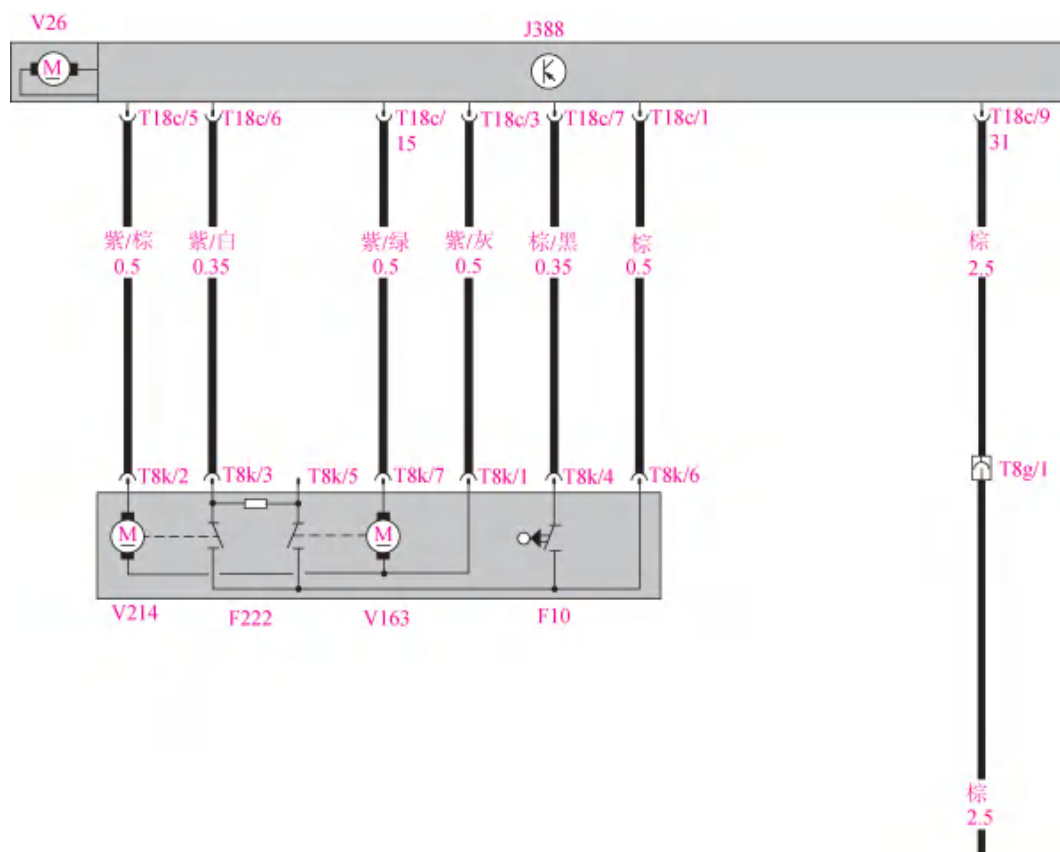


图 4-3-4 斯柯达明锐车窗电路图四

V26—左后车窗升降器马达；J388—左后车门控制单元；V214—左后门中控门锁马达（lock）；
F222—左后中央门锁闭锁单元；V163—左后门中控门锁马达（safe）；F10—左后门接触开关

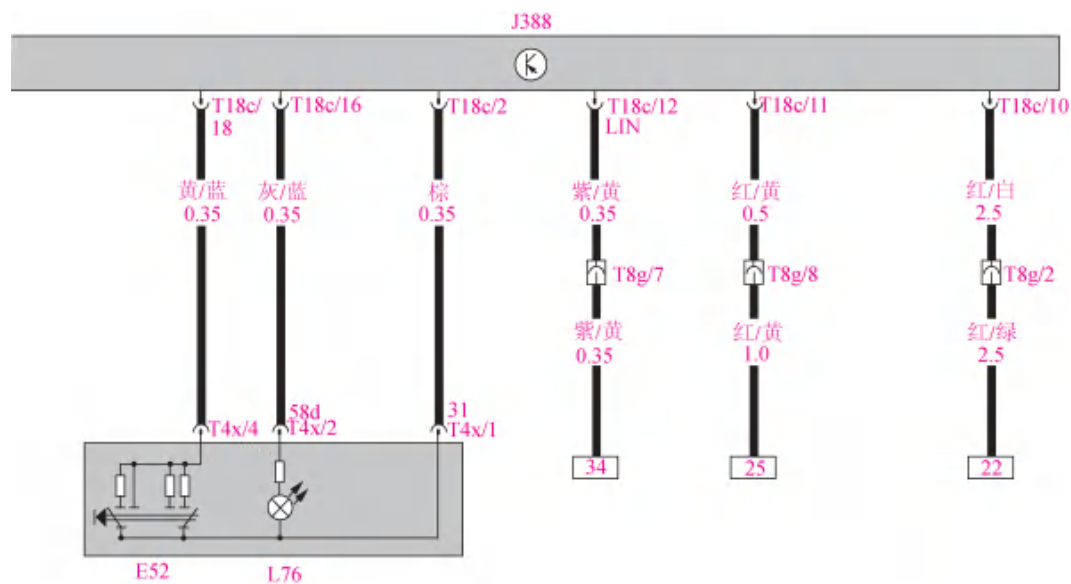


图 4-3-5 斯柯达明锐车窗电路图五

J388—左后车门控制单元；E52—左后车窗升降器开关；L76—按钮照明

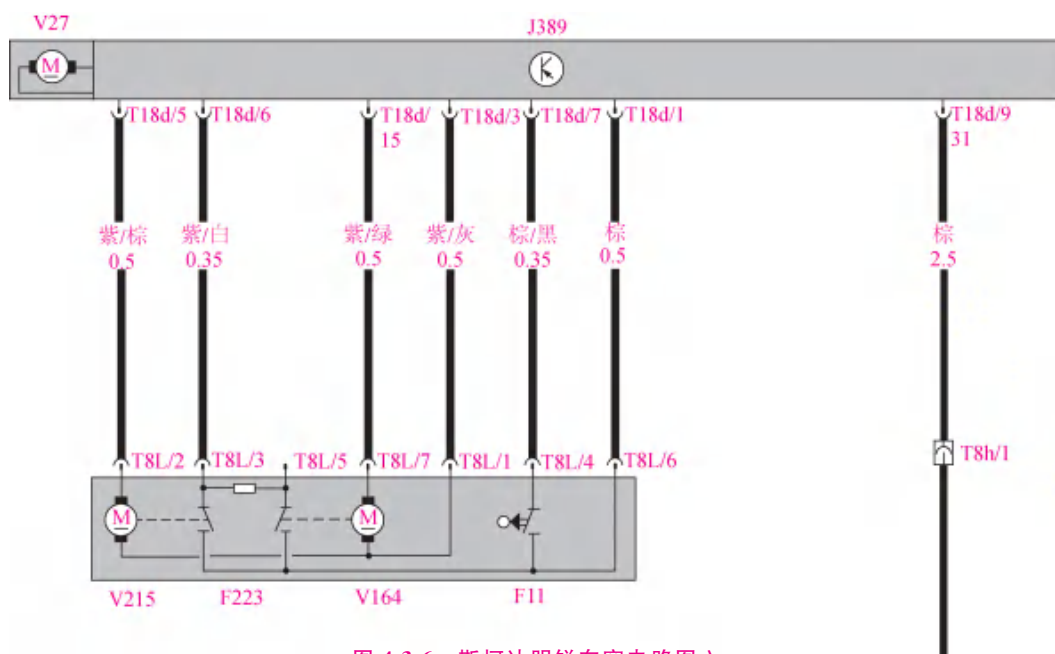


图 4-3-6 斯柯达明锐车窗电路图六

V27—右后车窗升降器马达；J389—右后车门控制单元；V215—右后门中控门锁马达（lock）；
F223—右后中央门锁闭锁单元；V164—右后门中控门锁马达（safe）；F11—右后门接触开关

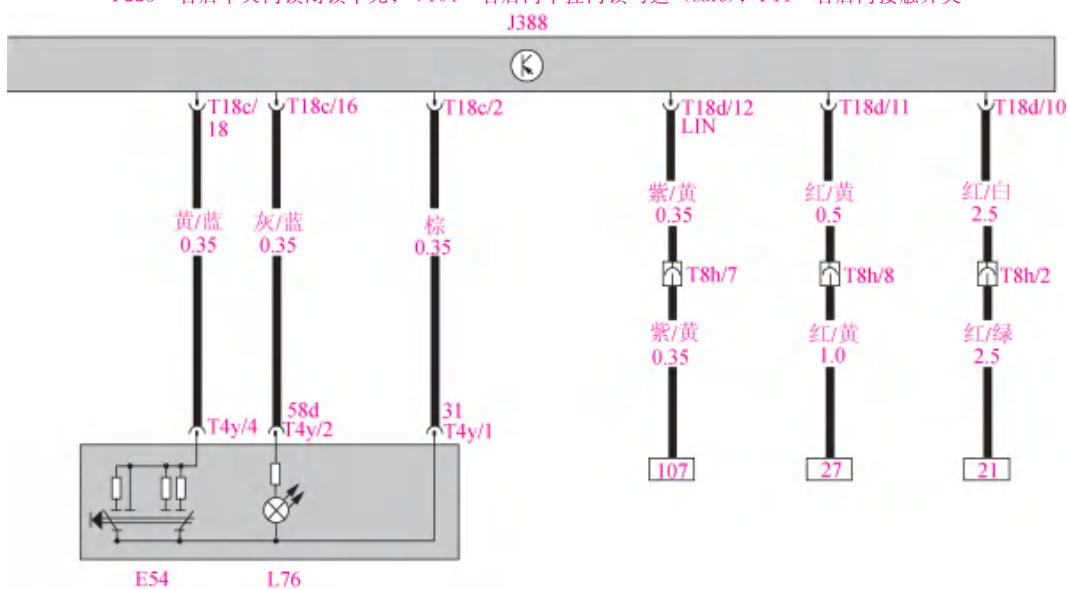


图 4-3-7 斯柯达明锐车窗电路图七

J389—右后车门控制单元；E54—右后车窗升降器开关；L76—按钮照明

斯柯达明锐车窗电路为四个车门控制单元控制的舒适系统网络，是一种 CAN—LIN 结构的网络结构图，如图 4-3-8 所示。

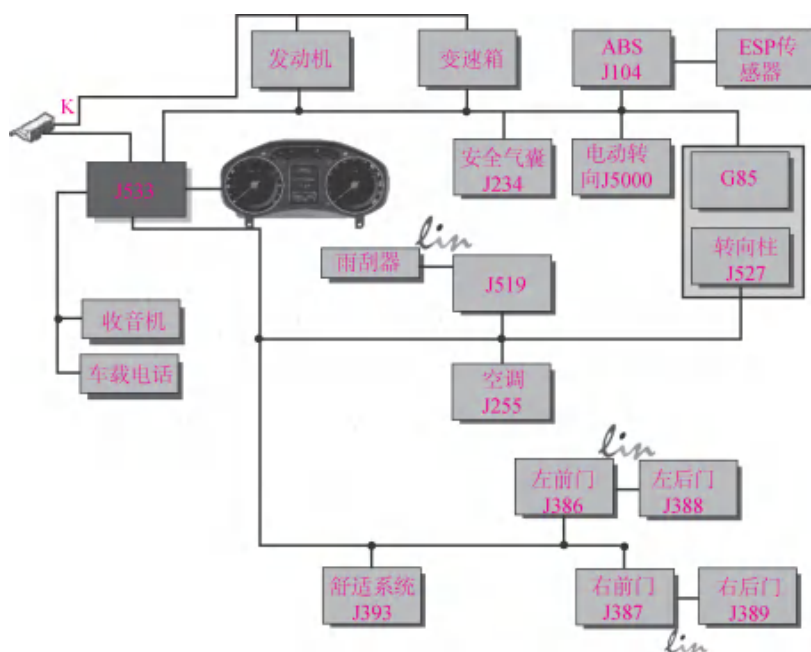


图 4-3-8 明锐网络结构拓扑图

CAN 总线和 LIN 总线是车辆上经常用到的总线形式，下面简单普及一下两种总线的关系，为两种类型总线的性能特点比较，见表 4-3-1

表 4-3-1 总线类型比较表

总线类型	CAN 总线	LIN 总线
线型	双绞线	单线（紫底白线）
信号电压	0V（显性）和 5V（隐性）	0V（显性）和 12V（隐性）
传输速率	最高 500Kb/s	最高 20Kb/s
收发器	复杂	简单
系统结构	多主机系统	单主机多从机系统
协议控制器	有	无
纠错性	CRC 校验	进位和校验
可靠性	高	低
成本	高	低
抗干扰性	好（差分信号）	差（单线信号）

从车窗电路图及车辆网络结构图可以看出明锐车窗通过相应的车门控制单元进行控制，并且该车全部车窗带一键升窗功能，从车辆故障现象可以分析出车窗升降器带防夹功能，防夹功能主要是防止用户在玻璃上升过程中被夹伤，同时也起到了防止电机过热和烧坏。在电机上面会有一个防夹 ECU，当玻璃在上升过程时受到阻碍，当阻力大于一定值时（防夹 ECU 标定值），通常阻力变大时，电机电流会变大，ECU 会检测这个电流值并

与标定值比较。通过比较标定值 ECU 会判断玻璃上升区域有障碍物，停止上升并反转，避免电机过热或者烧坏的情况发生。工作原理如图 4-3-9 所示。

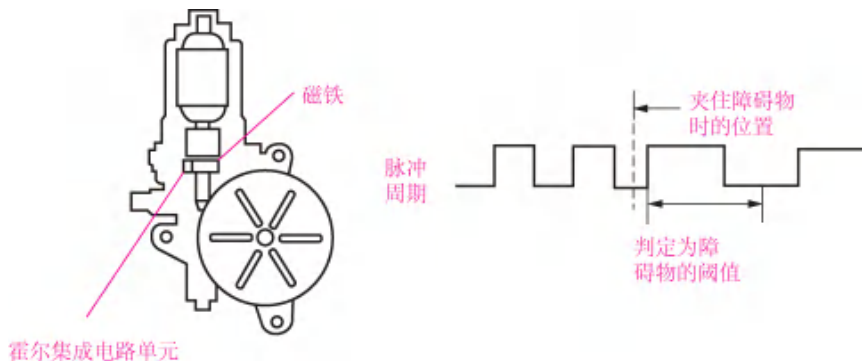


图 4-3-9 车窗障碍物检测原理图

4.4 案例现象及分析

1. 案例现象测试与确认

(1) 左前门开关控制右前门车窗自动升窗到顶后会自动下降一点，无法正常关闭，控制其余车窗正常。

(2) 右前门开关控制车窗自动升窗到顶后会自动下降一点，无法正常关闭，检查右前门车窗密封条无异物。

(3) 右前门开关控制车窗点动可以升到顶部。

(4) 左前门开关点动控制右前车窗可以升到顶。

(5) 两后门车窗均可正常工作。

2. 案例现象分析

通过对车窗工作的全方位测试，结合车窗的工作原理，基本判定为车窗的防夹功能出现了问题，初步怀疑为车窗阻力过大，为进一步验证推测的正确性，在车窗密封条喷螺丝松动剂，发现故障消失，车窗可以实现一键升窗。

3. 故障处理

上述并不是故障处理，只是故障验证，松动剂作用很快会消失，故障会重现，要彻底解决问题需要更换车窗密封条，更换车窗密封条试车，如图 4-4-1 所示，更换玻璃密封条后反复试车，故障不再出现，一周后回访客户，故障始终没有再出现。



图 4-4-1 右前门车窗更换玻璃密封条

4.5 故障检查流程的制定

以前的很多教科书都会教大家绘制故障树，绘制故障诊断流程图等等，学生参加完一两个月 4S 店实习后回来表示在实际维修过程中只是看到需要填写接车单、点检表等等，从没有绘制过故障诊断流程图，但是维修技师依然能够把车修好，是不是故障诊断流程图就没用呢？

打个比方，小学时我们写字都会用到方格本，否则的话字就会写得很乱，现在一般用白纸就可以把字写得很整齐了，那你会不会觉得方格纸就没有必要了呢？还会有疑问的同学说，我的企业指导师傅就没上过学，更别说绘制故障诊断流程图了，但修车水平一样很高，怎么解释呢？就汽车机电技术维修而言，前面我讲过，汽车机电维修的三个等级：初级——基本技能，以拆装为主，例如更换轮胎、换火花塞、清洗节气门、换刹车片、换减震、换下摆臂等等，能拆下来装上就可以了；中级——基本故障判断，主要包含简单故障的判断以及复杂的拆装，如发动机、变速器漏油点判断及处理方案，刹车灯、倒车灯等常见简单电气故障诊断以及发动机大修、变速器拆装等对扭矩要求、安装顺序要求高的复杂部件的拆装；高级——综合故障判断，主要解决电控系统、车载网络以及一些不明原因的车辆故障判断并提供解决方案。

如果没有理论指导，能走到第二个级别就会遇到技术发展的天花板，以我们实习生的水平看来，中级工的水平确实不错了，加上平时维修过程“疑难杂症”并不多见，即使真的遇到疑难杂症，空有理论但缺乏实践的学生甚至是老师也无法解决问题，更加让许多人觉得理论可有可无。这在客观上也给了我们一些教训和启迪，当然理论的作用无需质疑，在本人的维修实践中已经得到了验证，但如何能让理论的作用立竿见影呢？只有实践技能水平高了，理论的作用才能显现出来。

接下来我们任然以车窗不工作为例，大家可以通过借助故障诊断流程图试试是否最终

能够排除故障，如图 4-5-1 所示。

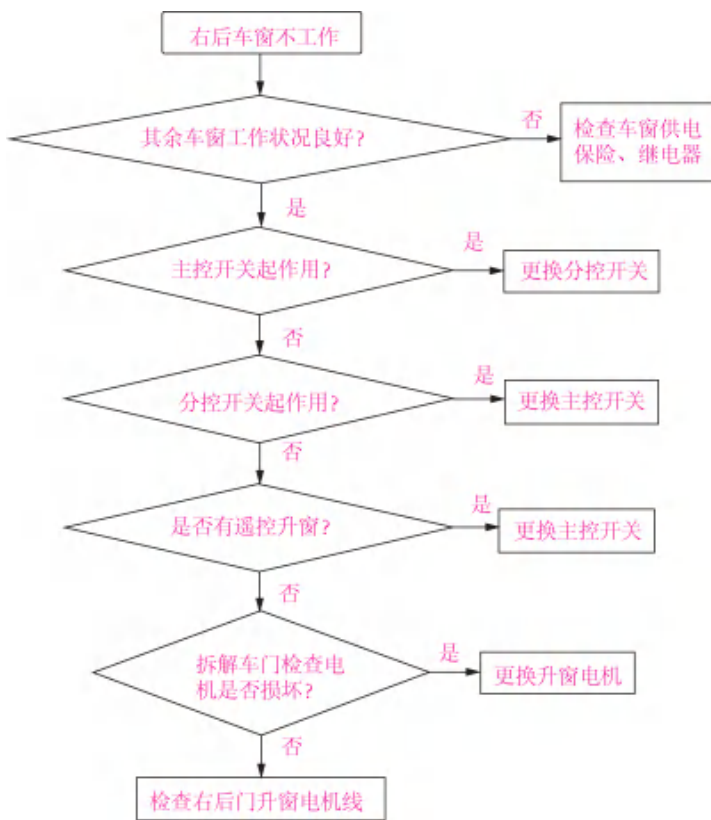


图 4-5-1 车窗不工作故障诊断流程图

绘制故障诊断流程图的关键在于对电动车窗的工作原理是否明白，能够理解电路的控制方式。同时，要仔细观察现象，确认现象，这样才能更好地在不拆解的情况下做出准确的判断。经常看到在维修企业，很多维修工只要是遇到车窗不工作首先就是拆开车门内饰板，然后就是一顿测试，往往会徒劳浪费掉很多的维修时间。绘制故障诊断流程图就是帮助我们在初期养成缜密的思维模式，逐渐地养成习惯——遇到一个故障我们自然而然地就会在脑海中形成一个完整的检查诊断思路，这样在外人看起来，我们也没有绘制故障诊断流程图，依然能够把诊断工作做得很好，其实故障诊断流程图已经在心中形成。

当然，每一个故障的故障诊断流程图不会是固定的，因人而异，因车而异，因习惯而异，每个人的关注点不同，自然诊断思路不同，无非是一个诊断先后顺序的问题，无所谓优劣，更无所谓对错，只是帮助我们养成良好的诊断思路的习惯。

4.6 故障处理小结

电动车窗不外乎就两种电路结构，一种是传统的电路形式，一种是通过控制单元进行控制的或是控制单元加上车载网络进行控制。不同车型之间的区别就是辅助功能的增加，例如遥控升降窗功能、车窗防夹功能、一键升窗功能等等，无非就是在电路和程序方面设

计的不同，只要我们能够识读电路图，此类问题都能够轻松解决，并且随着经验的不断积累，会大大简化我们的诊断过程。故障诊断程序不会是固定的，不同的维修人员可以绘制不同的故障诊断流程，并且最终可以解决问题，排除故障。

有兴趣的话，大家读一下比亚迪 F3 的车窗电路，它代表的是传统的车窗控制电路，如图 4-6-1 所示。

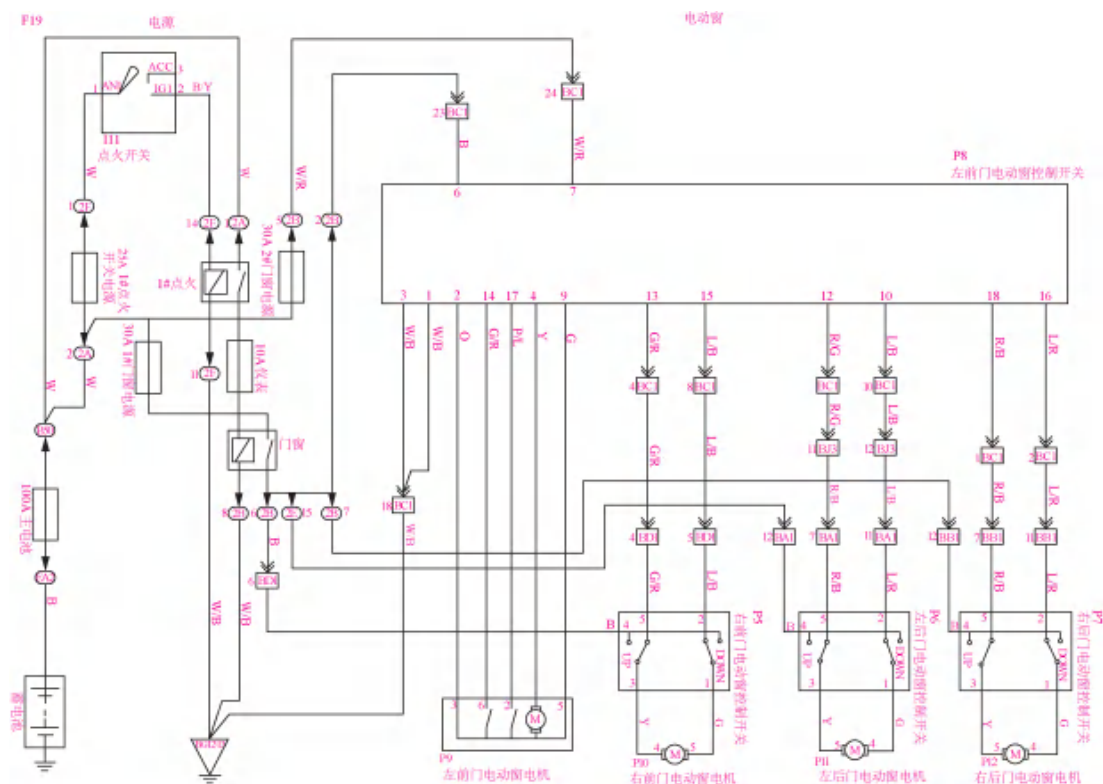


图 4-6-1 比亚迪 F3 车窗控制电路

当然，即使是同一种类型的车窗电路，不同车型的设计也会不同，例如有的车型带延时功能（传统的车窗延时功能带延时继电器），有的车型带一键升窗功能（传统电路的一键升窗带一键升窗继电器）等等，只有多读电路图，多积累才能在解决问题时有比较开阔的诊断思路。

4.7 典型案例

1. 现代 i30 打转向时怠速升高

案例：12年北京现代 i30，低速打转向时车子往前窜，发动机转速升高。

1) 知识点解析: 该车为普通液压助力转向系统, 但是转向助力泵上面带有一个压力开关, 当车辆怠速时转动方向盘, 导致泵内部压力增加, 从而使发动机转速降低, 可能会导致发动机熄火, 因此泵内产生一定压力时压力开关打开, 将信号传递给发动机 ECU,

ECU 会增大节气门开度，使发动机怠速提高，一般小功率汽油车辆装备此压力开关。

2) 现象分析：试车，低速打转向车子会往前窜，倒车时尤为明显，同时发动机转速提高，转向助力正常。空挡原地试车，打转向到某一角度发动机转速升高后回落，回转方向至某一角度故障现象重复，转向助力正常。举升车辆至前轮离地，打转向正常，怠速无变化，转向助力正常。初步怀疑助力压力开关信号不正常，拔掉压力开关插头，试车一切正常。

3) 故障处理：由于压力开关不能单独更换，故更换转向助力泵总成，试车一切正常，故障排除。

4) 故障小结：结构原理和故障现象是故障诊断的基石，该车在其他的许多店维修过，洗过节气门，换过火花塞，洗过喷油嘴，换过转向助力油，最后建议换转向机，客户未同意来我店维修。多数维修人员还是盲目下结论，导致维修过程会走弯路。

2. 空调不制冷

案例：2002 年宝马 745Li，带前后独立空调，空调系统不制冷。

1) 知识点解析：该车是前后独立空调，该车空调系统的结构及制冷剂走向如图 4-7-1 所示。



图 4-7-1 宝马 745Li 制冷剂流向图

2) 现象分析：仔细询问客户得知，由于该车空调不制冷，维修人员先更换了空调压缩机；更换了前后膨胀阀；对空调系统所有的管路都进行了清洗；清洁并检查了前后蒸发器；清洁了冷凝器，故障依旧。

根据空调系统的结构和工作原理，可知通过高低压压力基本上能够判断故障的所在，因此接上冷媒加注机查看高低压管路的压力；同时接上 ISID 看看是否有故障码，结果没有任何故障码。启动发动机，将空调调至最冷，风量最低，观察高低压压力，发现高压正常为 1350 kPa，低压从 200 kPa 慢慢降低到 0，而且一直保持在 0 的位置。正常的压力应该是，低压应在 100~200 kPa，高压应在 1000~1500 kPa。读取空调系统的数据流，发现蒸发器温度为 30℃，而正常的温度为 2~8℃；读取空调压缩机功率为 100%，而正常的功率一般在 84% 左右，种种现象都类似冰堵的现象。

于是将发动机熄火，将空调系统重新按标准抽真空加注，启动后故障依旧。但是不经意间发现在发动机关闭的瞬间，低压压力又回到了正常的位置，如果是空调系统里面有水造成冰堵的话，不可能在瞬间压力又恢复正常。根据经验可能是由于前后电磁阀堵了造成

的，对于很多宝马车，如果低压为零，高压正常的话，很多都是由于电磁阀的原因造成的，于是询问客户是否外面的维修人员取过电磁阀里面的阀芯，然而客户说好像没有取，于是就将前后电磁阀阀芯取掉，并对空调系统重新抽空加氟，故障依然存在。接着又将前、后膨胀阀（为 H 型膨胀阀）换成原厂，故障还是没有解决。

因为前后独立，所以试想只开前空调，查看空调压力怎么样，或只开后空调，看空调压力怎么样。如果只开前空调，故障没有出现的话，那么就是后空调造成的；如果只开后空调，而故障现象没有出现的话，那么就是前空调引起的；如果不管开前还是后，故障都出现的话，那么就是前后空调的公共部分造成的。依据这个思路试验，结果不管单独开前空调还是后空调，故障现象都出现，那么也就是说问题是在它们的公共部分了，即冷凝器、高压管路和低压管路，压缩机这四者之一了。

仔细对这四个部件进行观察，从外表上看不出任何的异常。然而通过分析我们发现，高压正常表明从压缩机出来一直到进入电磁阀这些部件都正常。因为我们已经排除了前后空调的部件引起的，而低压不正常，就有可能是低压管或者压缩机了，也就是说，要么是压缩机坏了，要么是低压管堵了。通过客户提供在外面已经换过压缩机了，所以着重检查低压管，将低压管从防火墙处断开，用嘴去吹，发现吹起一点都不费力，为了保险起见，还是用压缩空气吹吹，依然没有从里面吹出什么来，而且吹着都很顺畅。难道真的判断有误，于是找出低压管资料，其结构如图 4-7-2 所示。



图 4-7-2 低压管路弹性体结构图

1—弹性体；2—由编织织物构成的尼龙套

如果内部弹性体有损坏，但没脱落，从压缩机端吹正常，如果从另一端吹就可能出现故障。恰好同事手上有一辆 745Li 的事故车，于是就将该车的低压管换到这个车上，又抽真空加氟，启动高低压压力都正常了，制冷也正常了。读取蒸发器温度为 5°C 。说明故障就是低压管路造成的，为了彻底找到原因，就将低压管路划开，发现有一段内部弹性体与尼龙套脱开了，挡住了一半的低压管路通道，故障原因终于找到。

3) 故障处理：更换低压管路，试车空调系统工作正常，一周后回访客户故障没有再出现。

4) 故障小结：实践证明，盲目换件，徒劳增加维修成本，延长诊断时间，该案例更好地说明了“结构原理+故障现象=故障诊断”，随着车辆结构的日益复杂，经验式的判断方式已经越来越不适应现代汽车的故障诊断。

总结该案例的诊断过程，空调高低压压力异常但是有足够的压力差，可以排除压缩机故障，低压压力过低类似于冰堵故障，此时不宜直接判断为冰堵，因为冰堵等车辆放置一段时间重新启动空调，最初是有凉风的。

3. 挂倒档后倒车雷达长鸣

案例：2006 年别克 GL8，倒车时倒车雷达长鸣，距离显示也不准确，事故车更换过雷达探头及模块，后经过多次维修，更换过线束，更换过 BCM，始终没有解决问题。

1) 知识点解析：倒车雷达是汽车驻车或者倒车时的安全辅助装置，能以声音或者更为直观的显示告知驾驶员周围障碍物的情况，解除了驾驶员驻车、倒车和起动车辆时前后左右探视所引起的困扰，并帮助驾驶员扫除了视野死角和视线模糊的缺陷。倒车雷达通过超声波扫描范围内有无障碍物，示意图如图 4-7-3 所示。

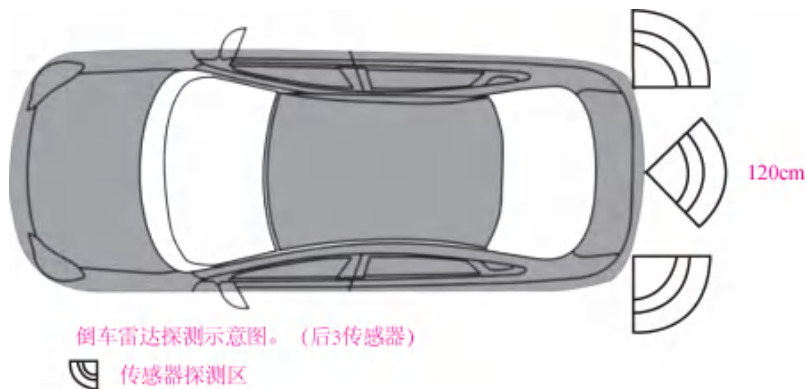


图 4-7-3 倒车雷达工作示意图

倒车雷达主要由超声波传感器、控制器和显示器或蜂鸣器等组成。

(1) 超声波传感器：主要功能是发出和接收超声波信号，然后将信号输入到主机里面，通过显示设备显示出来。

(2) 控制器：对信号进行处理，计算出车体与障碍物之间的距离及方位。

(3) 显示器或蜂鸣器：当传感器探知汽车距障碍物的距离达到危险距离时，系统会通过显示器和蜂鸣器发出警报，提醒驾驶员。

倒车雷达在倒车时，利用超声波原理，由装置在车尾保险杠上的超声波发送探头发送超声波，当超声波碰到障碍物后会反射此声波，反射回来的超声波会被车尾保险杠上的超声波接收探头接收到，倒车雷达控制电路（ECU）会根据从发送到接收该波形所用的时间乘以超声波在空气中的传播速度计算出车体与障碍物间的实际距离，然后提示给司机，使停车或倒车更容易、更安全，其工作原理如图 4-7-4 所示。

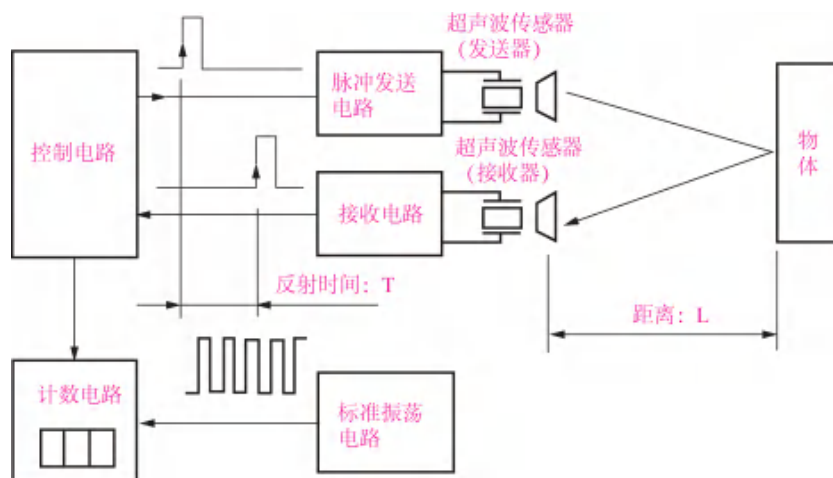


图 4-7-4 倒车雷达工作原理图

由于倒车时驾驶人员多会注意后面的情况，往往会忽略车前面的情况，很容易造成车辆的左前角和右前角发生刮蹭，因此现在越来越多的车辆安装全车雷达，也就是前面也会有两个雷达探头，因此在倒车雷达发生故障时不要忘记前面的探头出现问题也会报警。如图 4-7-5 所示，为奥迪全车雷达显示系统。



图 4-7-5 奥迪全车雷达显示系统

针对本案例所呈现的故障现象，我们分析一下 GL8 倒车雷达电路图，如图 4-7-6 所示。

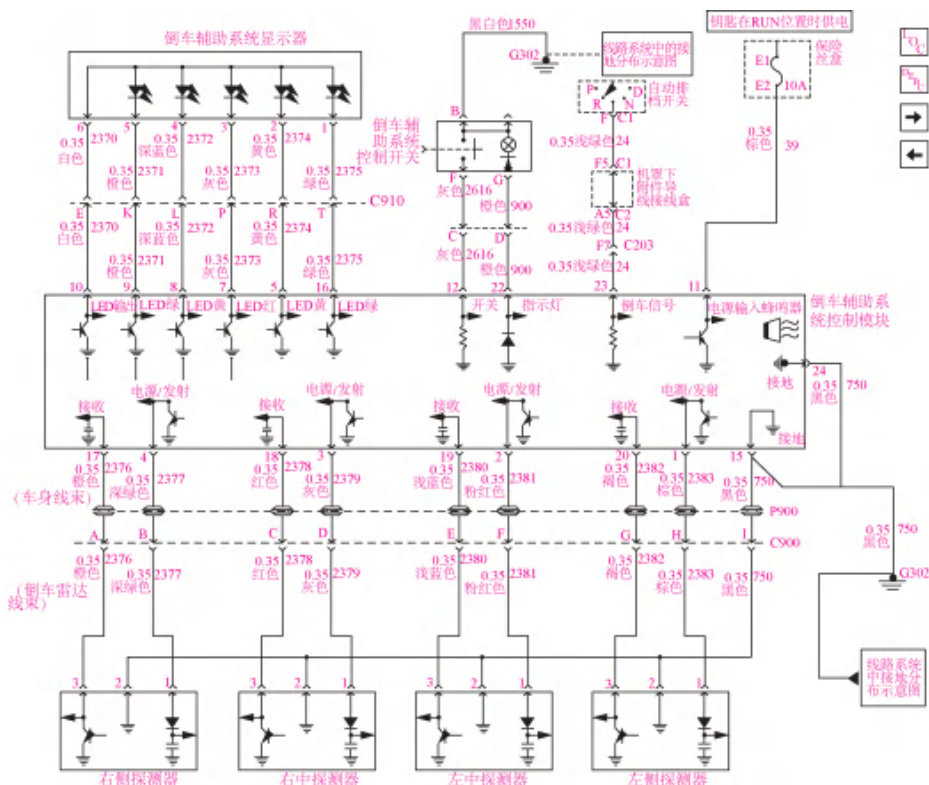


图 4-7-6 别克 GL8 倒车雷达电路

2) 故障现象分析：该故障车挂入倒档，倒车模块自检时发出“嘟、嘟”两声报警声并且内后视镜左、右绿色 LED 灯亮，从故障现象应为左侧和右侧倒车雷达探头故障。

进一步测试，拆下后保险杠互换左侧的两个倒车雷达探头，故障显示左侧橙色和右侧绿色 LED 灯亮。互换右侧的二个倒车雷达探头，故障显示左侧绿色和右侧橙色 LED 灯亮。故障随倒车雷达探头的互换而改变，故障点应该是两个倒车雷达探头。检查四个倒车雷达探头外观和插脚没有什么异常。

为什么更换了几次倒车雷达探头，故障依旧？只可能是以下两种情况：

- (1) 更换的倒车雷达探头质量问题；
- (2) 更换的倒车雷达探头不正确。

但是考虑到探头换了几个不应该会这么巧都存在质量问题，接着刮去倒车雷达探头背面油漆后发现零件号不同，如图 4-7-7 所示。

配件名称	配件号	FY	LY	Model	车系	车身	正选装	负选装
后驻车辅助警报传感器 (7.831)	5494608	2006	2010		UC	16	Y7C,UD7,12U	
后驻车辅助警报传感器 (7.831)	5494258	2005	2009		UD		Y7C,UD7,98U	

图 4-7-7 雷达警报传感器配件编号

零件号：5494608（GL8 2.5 零件）

零件号：5494258（陆尊 3.0 零件）

陆尊倒车雷达电路如图 4-7-8 所示，和 GL8 电路图对比可以发现，陆尊雷达探头为两线的，而 GL8 的雷达探头为三线的，虽然两种倒车雷达探头外观和插脚一样但内部工作原理不一样所以不能通用。

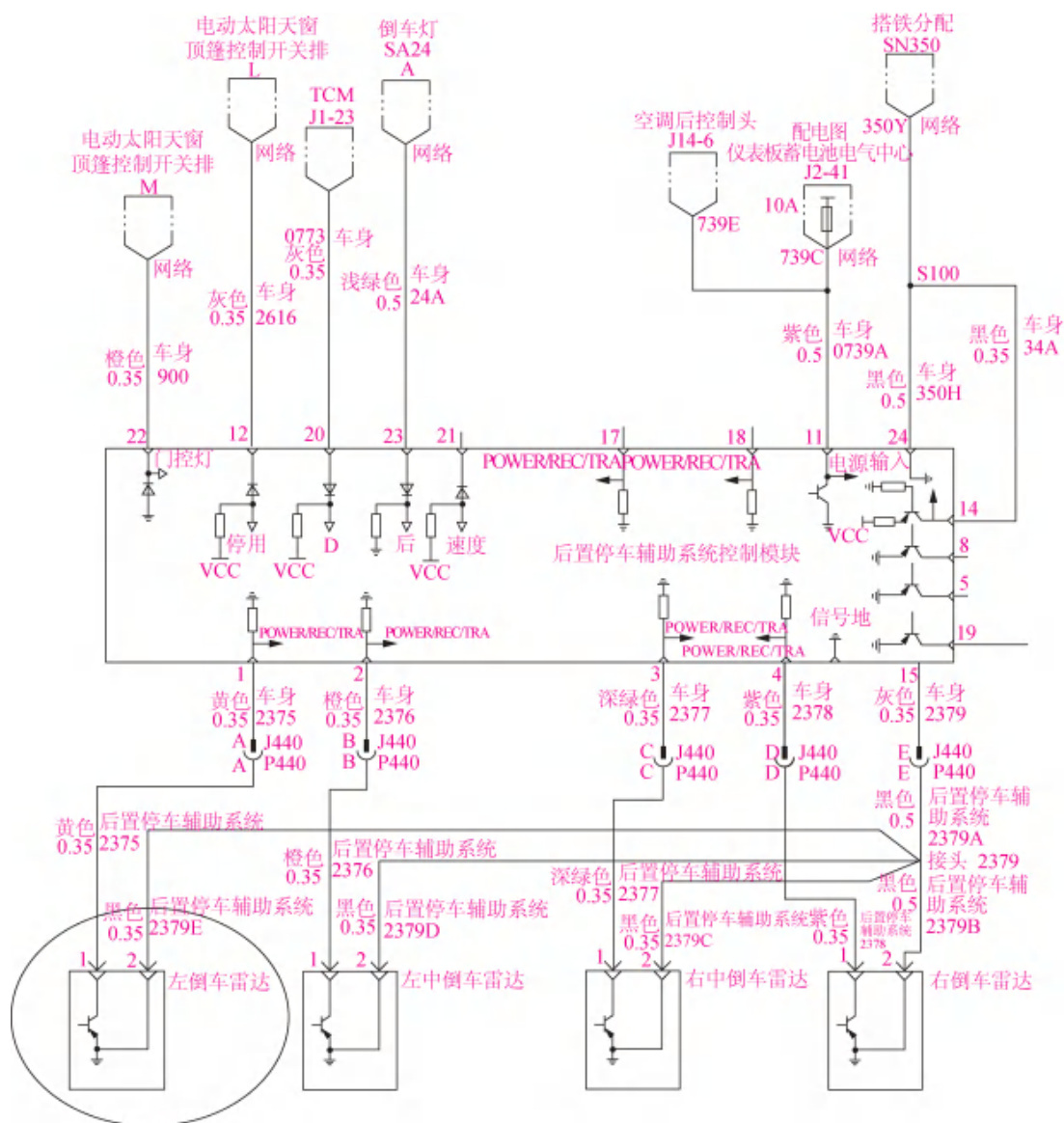


图 4-7-8 陆尊倒车雷达电路图

3) 故障处理：更换零件号：5494608（GL8 2.5 零件），试车故障排除。

4) 故障小结：维修车辆更换或互换零件时一定要使用零件号一致的零件（如替代一定要参照零配件目录，千万不能盲目替代）。

4. 车辆制动力下降

故障案例：

车架号 G04865

行驶里程 145 km

车型 F25

发动机 N20

生产日期 2013 年 12 月

1) 故障现象：制动无助力，昨天刚提车时刹车没问题，今天在市区开车时，刚开始感觉刹车有点硬，后来刹车越来越硬不敢开了，再后来停在路边等救援。

原因：初步分析为真空泵油道问题；

措施：更换凸轮轴及损坏部件。

2) 故障现象分析：

(1) 根据客户描述确认故障现象，启动车辆测试制动系统无助力。

(2) 检查真空助力装置的真空管路，发现真空泵至真空助力装置的管路无真空输出。

(3) 拆下真空泵检查发现真空泵转子已抱死，且真空泵与进气凸轮轴的连接法兰已断裂，如图 4-7-9 所示。

(4) 我们怀疑真空泵润滑油路故障，着车测试真空泵油路发现进气凸轮轴至真空泵的油孔无机油输出。

(5) 经查阅相关资料发现，真空泵的润滑是由进气凸轮轴第四道轴瓦输出，如图 4-7-10 所示。

(6) 测量主油道油压热车时为 1.2 bar，正常。

(7) 由于此车刚行驶 145 km 我们无法决定下一步工作，所以发 PUMA 等待技术部给出下一步的工作方案。

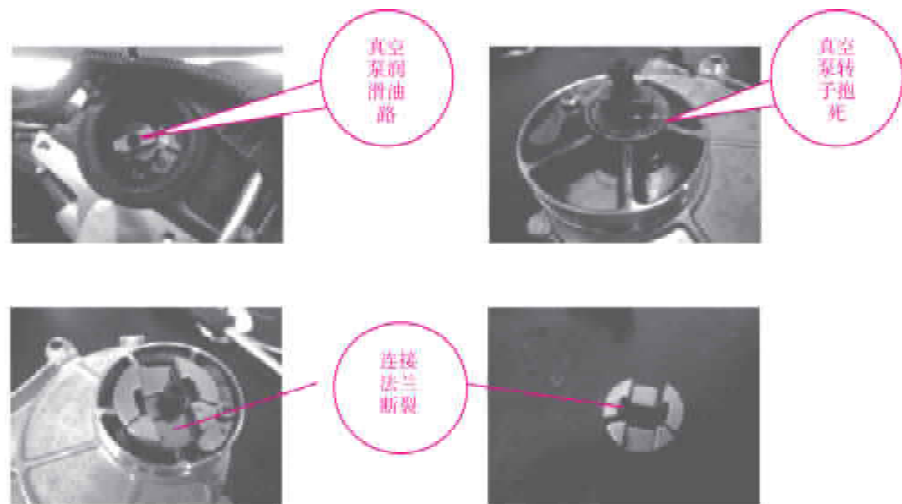


图 4-7-9 真空助力泵拆解图

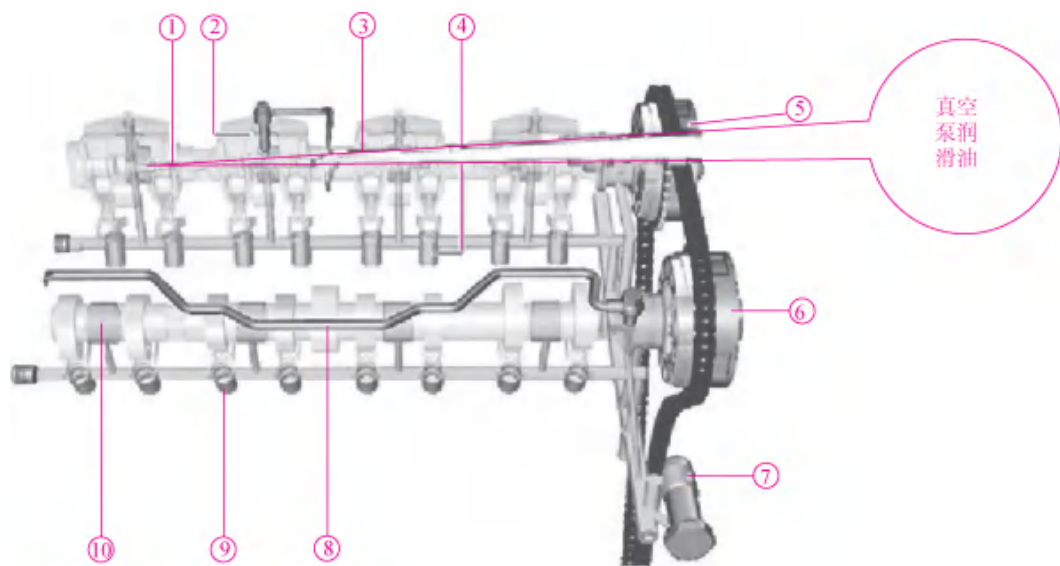


图 4-7-10 真空助力泵润滑系统示意图

5. 遥控钥匙故障

故障车辆信息：

底盘号码：C909029

发动机型号：N55

车型序列：F07

生产日期：2012.03

1) 故障现象：客户诉连续更换两块遥控器电池，都是在使用一周时间左右就提示更换钥匙电池。

2) 原因分析：客户带来了两把钥匙，检查客户经常使用的那把钥匙，仪表提示更换钥匙电池。用另一把钥匙试车正常，说明是先前那把钥匙有故障

3) 维修步骤：

(1) 电脑诊断，显示 9308B0 识别传感器蓄电池低电压。

(2) 根据故障码生成检测计划，提示更换遥控器电池。

(3) 更换电池后功能一切正常，说明故障是因为遥控器电池过低。

(4) 车辆已经是多次进场，为了判断故障点，我们把 IMIB 串联到钥匙电路里，检查钥匙在不工作时的电流。

(5) 这把故障的钥匙，在不工作时的电流为 1.01 mA，正常的钥匙在不工作时为 0.03 mA，对比发现这把钥匙静态放电过大，所以很短时间就没有电了。如图 4-7-11 所示。



图 4-7-11 遥控钥匙放电电流对比

4) 故障处理：更换遥控钥匙后试车正常，一周后回访客户表示故障没有再次出现。

6. 油箱盖无法正常锁闭

车辆信息：

经销商名称：长春通立

车型：B8

发动机类型：2.0T

变速箱代码：0AW

故障里程：无关

故障频次：持续存在

1) 故障现象：车辆锁车后油箱锁未能正常锁闭，油箱盖仍然能够打开。

2) 检修过程：

(1) 使用 VAS5052 进行故障导航检查，读取 46 地址码舒适系统控制单元中无任何故障记录。

(2) 进行执行原件诊断检查，油箱锁能够正常解锁，但中央门锁锁车后，油箱锁仍然能够向下按压，仍然可以解锁。

(3) 检查油箱锁泵在右后翼子板标准安装位置准确，不存在偏移、串动情况，单独拆下油箱锁后，油箱锁能够正常锁闭。

(4) 详细进行问诊，了解到故障车前期曾进行过右后翼子板区域钣金喷漆修复，维修后继续使用一段时间，车辆加油时用户才发现油箱锁存在无法正常锁闭的故障。

(5) 查询 Elsawin 系统维修手册相关内容，发现正常拆装步骤中说明需要将油箱锁应急拉索与油箱锁同时拆下。

(6) 回顾本公司钣金维修技师，此次拆装油箱锁时将油箱锁单独拆下，应急拉索与油箱锁之间已重新进行了安装。

(7) 仔细检查应急拉索与油箱锁装配关系，发现拉索端头两侧宽度不完全一致，装配时需要注意安装位置的不同，如图 4-7-12 所示。



图 4-7-12 邮箱盖应急拉锁装配图

3) 故障处理：重新装配油箱锁应急拉索，试车故障消失，一周后回访客户故障不再出现。

4) 故障小结：

(1) 此种情况多发生在右后翼子板区域进行钣金喷漆修复后或者原车油箱锁存在故障从新拆装更换后，属于钣金主修技师未完全依照标准维修工艺操作导致。

(2) 右后翼子板区域进行钣金喷漆修复后，经销商现有质检流程多数关注翼子板平整度、配合间隙及漆面状态几项内容，对于油箱锁这类关联性部件工作情况未进行检查，导致车辆交付用户后，用户发现车辆油箱锁存在故障，出现返修情况，此种情况不利于用户满意度的提升，同时也说明了经销商的维修质量检查工作存在不完善的情况。

(3) 车辆出现故障后，维修工作开始前的问诊工作很重要，依据用户描述的故障发生过程，可直接分析出故障原因。