第一章　汽车仪表、报警及电磁干扰

1.汽车电气仪表性能特点判断及使用注意事项

(1)电气仪表的性能特点

汽车电气仪表按其工作原理的不同，可分为电热式和电磁式两类。

电热式仪表系统　此类仪表用得最普遍，如桑塔纳轿车仪表系统即属于此类。该系统的水温表、机油压力表和燃油表的基本结构都一样，只是表盘不同。这类仪表的性能是：①仪表指针运动缓慢而平稳，传感器传来的电信号即使是发生突变，指针也不会急剧地摆动。②在仪表电路中装有稳压器，示值精度基本上不受充电系统电压的影响。其燃油表的传感器可以是变电阻式或脉冲电流式,若是后者(脉冲电流式),因其不受电源电压波动的影响,该表不需设置稳压器。③环境温度虽然会影响仪表加热线圈，但因仪表的双金属片呈“U”形，其活动臂与固定臂要发生相反方向的变形，有相互补偿的作用，所以示值不会受环境温度的影响。

电磁式仪表系统　这类仪表的性能是：①仪表指针示值决定于表内两个或三个电磁线圈电磁力的平衡情况。由于线圈易损坏，也对传感器信号的波动较敏感，所以指示值稳定性较差。②为抑制因车辆行驶而引起的指针摆动，仪表内常装有硅酮阻尼液。当点火开关断开时，指针要在原位停留短时后才逐渐摆至仪表盘

需要全本请访问 www.ertongbook.com

的高值或低值端；若指针已处于平衡位置，也可能在原位不动。使用中不可将此情况视为故障。③充电系统电压的变化不会影响仪表指针的示值，在仪表电路中不需设置稳压器。

电热式和电磁式仪表的传感器性能有较大区别。电热式燃油表的可变电阻式传感器，当油箱满油时其电阻值最小，油箱空时电阻值最大，而电磁式的则相反。又如电热式机油压力表的传感器，在油压升高时其可变电阻值减小，油压降低时电阻值增大，而电磁式的也正好相反。再如电热式水温表传感器的热敏电阻具有很高的负温度系数,在 50℃时热敏电阻值为 220Ω ,温度升至 115℃ 时电阻值降为 20Ω ,而电磁式水温表的传感器,当水温为 100℃时电阻值较高，温度继续上升时电阻值却明显减小。

另外，汽车上所用的电流表一般采用电磁式，少数采用动磁式（如东风 EQ1090 汽车），其差异仅在于表的转子。电磁式电流表的转子以软钢制成，转子是在充放电电流磁场与永久磁铁磁场的合成磁场作用下偏转。动磁式电流表的转子则以永久磁铁制成，转子是在充放电电流磁场的单独作用下偏转，这种电流表的测量范围比电磁式电流表大。但无论哪种电流表，若长时间连续工作，都必须限流，以延长其使用寿命。

（2）故障判断

电热式仪表的故障判断 ①当所有仪表同时出现相似故障时，仪表指针都超过最大读数。此故障在稳压器，是稳压器加热线圈断路或其搭铁端脱落所致。仪表虽能指示但示值不稳定。这仍是稳压器故障。若所有仪表指针短时间都向低值方向摆动，说明稳压器触点接触不良；若指针短时间均向高值方向摆动，说明稳压器加热线圈搭铁不良，只要清洁并拧紧搭铁螺钉，故障即可排除。仪表指针都不动。这是由于稳压器电源输入端断路或稳压器触点

严重烧蚀而造成的。②个别仪表示值不正确。若只是一个仪表工作不正常，与稳压器无关。检查这类故障时，只要从传感器开始依次用短接法沿线路逐段查到仪表，便可查出故障所在。电热式燃油表的传感器最易发生故障，传感器搭铁不良时会使仪表指针停在空位或不能指示满值；传感器滑片与可变电阻接触不良则会出现指针示值不稳现象。水温表指针无规律摆动，其故障在传感器。对于常用的热敏电阻式传感器，可测量其在常温下的电阻值，若电阻大于 100Ω 即为良好，否则应更换。机油压力表的示值不准，故障也在传感器。若指针无规律摆动，表示电路中有接触不良的故障；若指针向高值方向偏摆，表示电路中有搭铁故障。

电磁式仪表的故障判断　以燃油表为例（其余各表可依此作参照）。①若指针常指满值,说明电路电阻过大,可用短接法查出故障。②若指针常指空位，说明电路电阻守小，可从传感器拆下导线，若此时指针指满位，表示电路正常，故障在传感器。③若指针从空位到满位自由晃动，表示仪表或传感器损坏。　④若指针不能正确反映存油情况，说明仪表或到传感器的电路有问题。

(3) 电气仪表使用注意事项

①电压等级不同的仪表，除了电流表以外，一概不能互换使用。电热式以及电磁式仪表和它们的传感器是配套使用的，故不能单独更换。②电热式仪表的稳压器和电磁式仪表自身应搭铁可靠。当稳压器损坏时，仪表不能直联电源，否则要损坏仪表。③带电测试燃油表系统时，不能把传感器取出靠近油箱，不然会因其可变电阻滑动接触处产生火花而引起油箱起火甚至爆炸。　④应定期检查机油压力表，可与标准机油压力表进行对比。当油压为 0.2MPa 时,示值误差应小于 ±10%　油压为 0.5MPa 时,误差应小 ±20%。机油压力表的示值对电源电压的变化应不敏捷，电源

电压为 11.5V 和 16V(12V 系列）时，其示值变化量应不超过标准值的 ±10%。⑤电流表的示值误差应小于 ±20%。检测时可与标准表同时串入 0.5～30A （示值范围）的匹配可变电阻后进行对比，调整可变电阻，两表示值应全程相同。

（王番明）

2.车用仪表在故障判断中的作用

1 辆桑塔纳轿车出现正时皮带断裂故障。经检查，发现该故障是由于凸轮轴抱死所致，不是换皮带所能解决的问题。经进一步拆检后发现，该车汽缸盖严重烧损，属严重高温所致。驾驶员说：“该车首先发现水温高，继而开锅。停车检查后没发现什么问题，就又继续在高速公路上行驶。大约前进了十几分钟，发现冒烟，停车检查，此时汽缸盖上冒大烟，再打车时，正时皮带断。”经仔细检查发现，汽缸盖后水堵翘起，引起漏水而高温。该车的汽缸盖总成等部件已报废，修理及工料费合计 1 万多元。区区十几分钟，花去 1 万多元！因此，特别提醒驾驶员同志，水箱开锅时仪表上是会有显示的。千万不要亮着警示灯信号而让车辆继续运行。

（时怀田）

3.车用仪表宜改为荧光仪表

目前汽车上采用仪表灯来照明仪表的，但灯多、线多带来诸多不足。主要有以下几方面。

（1）时常引起线路搭铁而烧线和烧坏灯泡。

（2）仪表灯灯光耀眼，夜间行车影响驾驶员视线，对安全行车不利。

（3）仪表灯泡烧坏后拆装不方便。

因此，车用仪表最好采用荧光仪表。

（舒先荣）

4. 汽车信号灯具不宜加保护外罩

不少汽车驾驶员为了防止撞坏汽车信号灯具的带色配光玻璃，往往在信号灯外加装了一层保护外罩，形式五花八门。例如铁丝网罩、钻有许多圆形孔的薄铁皮罩、开有方向指示箭头“→”“↓”“←”的薄铁皮罩等。

如果从保护灯具玻璃的角度看，这些做法值得借鉴，然而所带来的弊病也显而易见。其缺点主要有以下几点。

(1)减少了信号灯具的透光面积

对于一般性指示用的信号灯具（如发光强度小于 50cd 以下的尾灯、示宽灯等），其透光面积一般不作苛求，但对于可能危及行车安全的信号灯具（如发光强度超过 50cd 的转向灯、制动灯等），就必须考虑信号灯具的最小透光面积，而且随着灯光信号的重要程度其透度面积是宜大不宜小的。

以制动信号灯和转向信号灯为例，虽在理论上其最小视见面积必须大于 $10cm^2$，但在实际使用中，当车长不小于 6m 时，其最小视见面积应大于 $78cm^2$；当车长小于 6m 时，其最小视见面积应大于 $42cm^2$。如今在信号灯具的外面添加了五花八门的防护罩，势必大大减小灯具的有效透光面积，影响驾驶人员对信号灯光的辨认。

东风 EQ140－Ⅰ汽车红色制动信号灯的正视见面积为 $45cm^2$，黄色转向信号灯的正视见面积为 $42cm^2$，由此可见该车信号灯的可视见面积已近于最低值，若再加罩就显得不合理了。尽管东风 EQ140－Ⅱ汽车上换装了加大尺寸的后信号灯具，其正视见面积为制动灯 $165cm^2$、转向灯 $90cm^2$，但这也并不意味着可以加罩。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(2)降低了信号灯具的发光强度

GB7258－87《机动车运行的安全技术条件》对信号灯具的可见度规定为“在阳光下距离 30m 可见，夜间好天气距离 300m 可见”，为此规定了汽车信号灯具为可见而必须的发光强度如表 1－1所示。

表 1－1　　汽车信号灯具的发光强度　　cd

转向信号灯	前方	75～700
	后方	50～200
制动信号灯	40～200	
尾灯(位置灯)	2～12	
前位置灯	4～60	

在信号灯具外面罩上保护装置后，便使信号灯具的发光强度屏蔽被减弱。

(3)几何可见度角减小

汽车制动信号灯、转向信号灯和位置灯的几何可见度角在垂直方向为 ±15°,在水平方向则如图 1－1 所示（以右侧灯光为例，左侧与之对称）。加罩后，几何可见度明显减小。

综上所述，汽车信号灯具不宜加保护外罩。

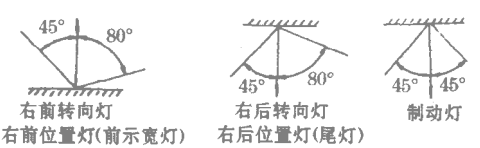


图 1－1　几种信号灯具的水平可见度角

（王吟斌）

5. 倒车指示灯改进一法

汽车的倒车指示灯一般都为常亮的白色灯光，为了引人注目，有些汽车还加装了语言或音乐讯响器。然而‘喂、喂，倒车！’的讯响十分招人反感，夜深人静时倒车更让人讨厌！

为了不用讯响器也能起到报警作用，我们将倒车指示灯由常亮改为闪亮，其接线很方便，效果也好，其方法是将倒车开关的火线端接于转向灯闪光器输出端即可。

（王增义）

6. 汽车仪表灯常见故障及检测

1 辆北京 BJ212 型汽车的仪表灯发生常亮故障，且只有在打开照明灯总开关时，仪表灯才会熄灭。

经检查，仪表灯线路良好，只发觉电流柱接柱有点发热，将电流表从仪表板拆下仔细检查，发现电流表接柱上的绝缘垫片破裂。原理是因电流表绝缘垫片损坏，造成电流表接线柱与仪表灯线短路所致。

（杨绍健）

7. 自制发光指示器

发光二极级管不仅体积小、功耗少、光色稳定，且响应速度快、使用寿命长，因此应用极广。

如图 1－2 所示为一种自制的多功能探测指示器，它由两个反向并联的绿色和红色的发光

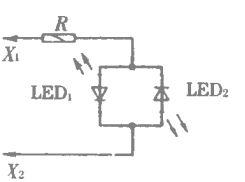


图 1－2　发光指示器的构造

二极管 LED_1 和 LED_2，1.2kΩ 的限流电阻 R 和两个鳄鱼夹探头 X_1、X_2 组成。它可检测电路中有无电压或电压的极性。若只有一灯发光，则为直流电路 若两灯交替发光，则为交流电路。

如图 1－3 所示，发光二极管 LED 及限流电阻 R 串联在发电机电压调节器的“磁场”与“搭铁”接柱之间。指示该调节器是否向发电机磁场绕组输出激磁电流。

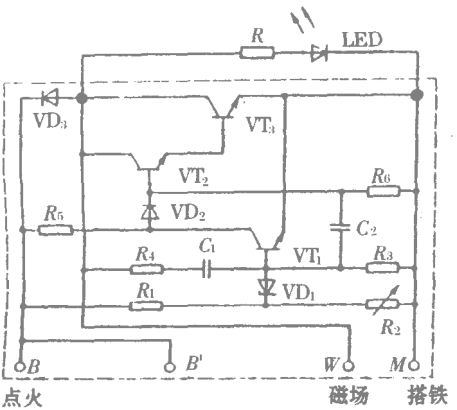


图 1－3　发光指示器电路

用电阻 R 限流的发光二极管 LED 还可装于发动机点火系供电电路中（断电触点端及高压输出端），以指示点火系工作情况。打开点火开关后，供电电路中的 LED 应发光。点火系工作时，装在断电触点端和高压输出端的 LED 应发出闪光，随着发动机曲轴转速的增加，闪动的频繁也跟着加快。

（童康祥）

8. 自制灯光指示器

本文推荐一种可装在汽车仪表盘上的可自制的制动灯与转向灯灯光指示器（见图 1－4 虚线框内），它只用了 3 只元件，成本很低。

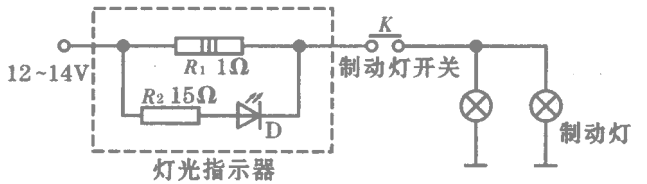


图 1－4　灯光指示器接线图

以制动灯为例当汽车尾部的 2 只制动灯工作正常时，流过 R_1 的电流约为 3A，R_1 上的电压降约为 3V，发光二极管 D 发光当信号灯只剩 1 只工作时，由于流过 R_1 的电流减小（R_1 上的压降只有 1.5V 左右），故 D 只能闪亮一下后熄灭当 2 只信号灯全部损坏或制动灯开关不良时，由于 R_1 上没有电流流过，也没有电压降，故 D 不会闪亮或发光。

驾驶员可根据指示灯“亮”“闪亮一下后熄灭”或“不亮”3 种指示信号，可及时准确地发现信号灯的故障。

这种灯光指示器若用于 28V 柴油车，应将 R_1 阻值改为 20Ω。

（刘江生）

9. 微型车水温表指示不准故障及维修方法

在长期的维修实践中，发现有不少的长安牌微型汽车（包括其他的微型车）均存在着水温表指示不准故障。

常用的水温表（或燃油表）均是利用电热线圈发热使电热耦

片变形，从而带动指针指示数值的。仪表指针偏转的角度，由电流流过电热线圈的电流强度确定，也由加在电热线圈两端上的电压高低来确定的。在汽车行驶过程中，发电机的输出电压是变化的，为了不使汽车的仪表指针随着发电机转速的变化而上下波动影响示值，在仪表的供电系统上设计了一个稳压器。它通常也是一个电热耦片的形式（也有采用三端稳压器的）。长安车的稳压器安装在燃油表中,输出电压为 7V。这个 7V 的电压就是燃油表电热耦片的工作电压。因此，如水温表和燃油表的指示或者同时偏高、或者同时偏低，一般均为稳压器故障。

长安车的稳压器是可以维修的。维修方法是：首先从车上取下组合仪表，然后拆下燃油表。其中有一个缠绕着电热丝的片状电热耦，调整双金属片的弯曲程度，以调整其输出电压，直至将输出电压值稳定在 7V 即可。

（郭科文）

10. EQ1141G 水温、水位报警装置结构及故障排除

为防止水温过高或水位过低时影响发动机的正常工作及其寿命,东风 EQ1141G 型汽车冷却系中设置有水温、水位报警装置。它由水温、水位报警传感器、报警蜂鸣器和报警指示灯等组成。

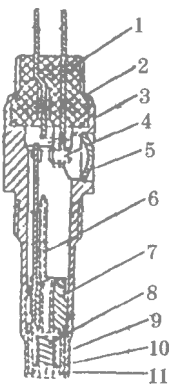
(1) 水温传感器及水温报警传感器

水温传感器与水温报警传感器做成一体（见图 1－5）并旋装于发动机水套中。其中，水温传感器为一热敏电阻，而水温报警传感器为一双金属片。水温通过壳体作用在双金属片上，使其产生相应的挠曲,直至当水温达到 94～99℃时,触点闭合,接通报警电路。调整调节螺钉，可改变报警温度。

(2)水位传感器

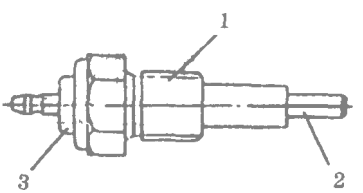
水位传感器旋装在副散热器下部（见图 1－6），用于检测副散热器中的水位高低。传感器为一不锈钢芯棒，芯棒与螺纹塞之间用塑料绝缘。当副散热器中水位正常时，传感器通过冷却水与散热器外壳导通，当散热器中水位过低时，传感器芯则与散热器外壳绝缘。

(3)报警蜂鸣器



1—铜钮；2—密封胶；3—壳体；4—调节螺钉；5—弓形盖；6—双金属片；7—柱塞；8—玉簧；9—绝缘筒；10—垫片；11—热敏电阻

图 1－5　水温、水温报警 传感器



1—螺纹塞；2—芯棒；3—绝缘层

图 1－6　水位传感器

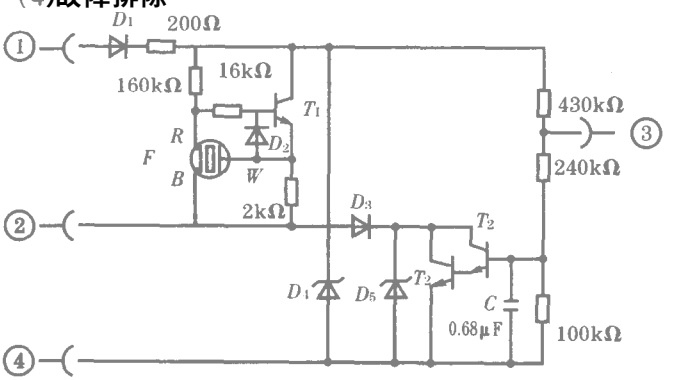
需要全本请访问 www.ertongbook.com

报警蜂鸣器(见图 1－7) 由压电陶瓷发电器、振荡电路及开关电路等组成。当报警电路接通时，T_1 导通，由于压电效应，蜂鸣器 F 中陶瓷晶片在 W、N 两端电场作用下发生机械变形，同时也在 W、R 两端产生交变信号电压，其中，负信号促使 T_1 截止，而正信号又促使 T_1 导通，如此反复，形成自激压电谐振而使陶瓷发声器发出蜂鸣。

报警装置的工作原理：当水温、水位正常时，水温报警传感器触点断开，水位传感器导通，蜂鸣器与指示灯不工作(见图 1－8)。当水温过高时，水温报警传感器触点接通，蜂鸣器经水温报警传感器搭铁，蜂鸣器 2 鸣叫，报警指示灯发亮。

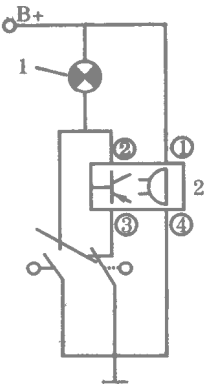
当水位过低时，水位报警器断开，由于 T_2、T_3 组成的达林顿管导通，使蜂鸣器和指示灯产生警报。

(4)故障排除



1—接电源；2—接水温报警传感器；3—接水位报警传感器；4—接地
D_1、D_2、D_3—IS1554；D_4、D_5—DSA1A4；F—压电陶瓷发声器；T_1、T_2—2SC1815；T_3——2SD789

图 1－7 报警蜂鸣器



1—指示灯 2—报警蜂鸣器 3—水温报警传感器 4—水位报警传感器

图 1－8　水温、水位报警器

蜂鸣器安装在驾驶室右下方元件盒内。行车中若发现蜂鸣器鸣叫、报警指示灯发亮时，应立即停车检查水温、水位是否正常。若正常，应先拔下水温报警传感器上的接头，这时若蜂鸣器停叫，指示灯熄灭，说明水温报警传感器已失效，否则应再拔下水位传感器接头并搭铁，若蜂鸣器停叫，说明水位传感器有故障。一般多为传感器上积满水垢所致，可拧下传感器并清除其水垢及污物，装复后故障即可排除。若拔下接头搭铁后蜂器仍然鸣叫，则说明蜂鸣器至水位传感器间导线断路，应即时排除。

（赵海义）

11. 水温表故障三例

（1）VG30 车水温表指示失真。

1 辆尼桑 VG30 轿车的水温表指针已有很长时间跟着制动踏板施加压力走，而且越来越明显。这虽在发动机实际工作并无影

响，但毕竟是一个不正常的故障现象，处理起来十分棘手。

事隔 2 年后，在一次更换“三滤”时，偶然发现发动机与车架连接的 1 根搭铁线似断非断。剥开细看，编织的铜线几乎已断完。经重新连接后，再试踩制动踏板，以上所述故障竟不治而愈，原来是搭铁线断路所致。

（马志千）

（2）水温表工作电压异常。

1 辆 SY132 的水温表烧坏，换用 1 只东风 EQ140 型水温表，装复后指示失常，以为是水温表与水温感应塞不相匹配所致，后又更换了 1 只东风 EQ140 型的水温感应塞，却发现水温表指示随着油门的加大而升高。查阅技术资料发现，SY132 型仪表工作电压为 12～13.8V，而 EQ140 仪表工作电压为 10.8～11.2V。后加装了 1 只 11V 三端稳压器后，水温表指示正常。

（李东风）

（3）水温表指示温度偏高。

1 辆东风 EQ140 型汽车，发动机工作时水温表指示温度达 100℃，但冷却水并无沸腾现象。更换水温表及感应塞后问题仍不能解决，后才确诊是电源稳压器损坏所致。

该车用来控制水温表和汽油表的电源稳压器为双金属片式，稳定电压在 8.64±0.15V。

判别仪表稳压器是否损坏，可通过观察水温表指示及汽油表指示是否都偏高来判断。

（王卫兵　李油）

12. 机油指示灯故障及排除

1 辆日本丰田 ZY 旅行车因烧坏连杆轴承，对发动机润滑系进

行了仔细的清洁、调试和修理。该车出厂不久，发现发动机机油指示灯怠速不亮而加大油门反而发亮，又回厂返修。

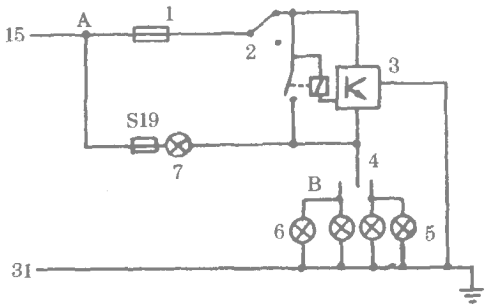
拆下汽缸盖罩检查，并起动发动机，发现气门摇臂及轴能上机油，但较正常车的油量要少得多，机油压力明显偏低。机油压力偏低原因有 2 个：①油道堵塞；②机油泵泵油量不足。由于发动机已做过专门的检查清洁，润滑系油道堵塞的可能性不大，油道压力过低原因仍可能在机油泵上。拆下油底壳，检查机油泵，机油泵主被动转子、泵体、安全阀均完好且装配正常。最后发现机油泵的集滤器滤网凹陷，滤网中部紧贴在进油管圆形管口上，使集滤器罩网只有进油管口中心部位极少的小孔能进油。发动机怠速运转时，对润滑油的需求量不大，主油道机油压力超过或达到怠速机油压力，油压开关被断开，机油报警灯熄灭。随着发动机转速的不断提高，发动机对机油的需求量增大，受到集滤器眼孔的限制，供油量无法增加，机油压力反而下降。当油压开关在主油道油压低于 0.03MPa 时，接通指示灯电路，机油指示灯发亮。清除滤网后，起动发动机，机油压力恢复，怠速，小、中、大负荷运转，指示灯熄灭，一切恢复正常。

（黄天祥）

13. 桑塔纳轿车转向灯电路特点

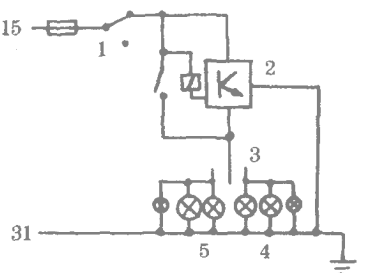
上海桑塔纳轿车转向信号系统（见图 1－9）和其他车型（见图 1－10）不相同的地方，是转向指示灯和前后转向灯异步工作的。即转向灯亮时指示灯灭、转向灯灭时指示灯亮。这种转向灯电路的优点是当转向信号系统有故障时，可通过指示灯很快判出故障所在部位。

打开点火开关，若转向灯开关未接通，指示灯应不亮，若微亮，



1—熔断器 2—紧急警告灯开关 3—闪光器 4—转向灯开关；
5,6—左、右转向灯 7—转向指示灯

图 1-9 桑塔纳轿车转向灯电路图



1—紧急警告灯开关；2—闪光器；
3—转向灯开关；4,5—左、右转向及指示灯

图 1-10 普通车型转向灯电路

说明 S19 熔丝断路。

接通转向灯开关，若指示灯常亮，说明 S19 熔丝断路或闪光器损坏。

若 S19 熔丝完好而指示灯不亮可能是外电路断路或转向灯开关损坏。

若 1 只灯泡烧坏，可使指示灯频率变快。

另外，使用紧急告警灯时若出现蜂鸣声，一般是由于照明灯电路断路引起；但如果电压太低，闪光器不能正常工作时，也可能发出蜂鸣声。

（房克华）

14. 丰田车仪表盘指示灯说明

 未松开手制动或制动系统故障指示灯

 未系安全带提示灯

 放电报警灯



故障指示灯



燃油箱油面过低报警灯

 车门仍开着报警灯

 备胎架未锁固好报警灯



更换正时带报警灯

 燃油滤芯堵塞报警灯

 空气滤芯堵塞报警灯



将四轮驱动控制杆换离‘ N ’位报警灯



自动变速器传动液温度过高报警灯

需要全本请访问 www.ertongbook.com