

# 第 22 章 汽车车身及附属设备

**教学提示：**车身及附属设备是保证驾驶员和乘客安全舒适的重要装置。本章主要介绍车身及附属设备的组成、结构及工作原理等内容。

**教学目标：**要求学生重点掌握车身的分类及特点，汽车仪表及照明等结构的工作原理、类型，了解有关汽车空调、行车主被动安全结构等相关知识。

## 22.1 概 述

汽车车身(body)是汽车的重要组成部分之一。车身的主要作用在于保证驾驶员便于操纵以及为乘客或货物提供容纳空间。消除或减轻汽车行驶时汽车自身和外界给驾驶员、乘客和货物造成的影响，保证行车安全和减轻事故后果。

汽车车身结构应包括车身壳体、车前板制件、车门、车身外部装饰件、内部覆饰件、车身附件、座椅、通风和暖气等。在货车和专用汽车上，还包括货箱和其他设备。

车身壳体是全体车身部件的安装基础，通常是指主要承力元件(纵、横梁和支架等)以及与它们相连的板件共同组成的刚性空间结构。客车车身多数有明显的骨架，而轿车车身和货车驾驶室的骨架则不明显。车身壳体包括其敷设的隔音、隔热、防振和密封等材料涂层。

车身的外饰件主要指保险杠、散热器面罩、灯具和后视镜等附件，以及装饰条、车轮装饰罩、标志等装饰件。

车身的内饰件主要有仪表板、顶棚、侧壁、座椅及地毯等表面覆饰物。在轿车上，目前广泛采用天然纤维或合成纤维的纺织品、皮革及人造皮革或多层复合材料等装饰材料；在客车上则大量采用纤维板、工程塑料板、铝板、花纹橡胶板、纸板和复合浆饰板等装饰材料。

车身附件有：门锁、门铰链、玻璃升降器、各种密封件、风窗刮水器、风窗洗涤器、遮阳板、内视镜、无线电收放机及杆式天线等。

座椅是车身内重要装置之一。它由骨架、坐垫、靠背和调节机构组成。坐垫和靠背应具有一定的减振作用。调节机构可使座位前后或上下移动以及调节坐垫和靠背的倾斜角度。有些汽车座椅还有弹性悬架和减振器，以便适合不同驾驶员的体重和坐姿的调节。在一些货车驾驶室和客车车厢中还设置长途行车需要的卧铺。

车身内的通风、暖气、冷气以及空调装置是维持车内良好环境，保证驾驶员和乘客安全舒适的一些重要装置。此外，现代汽车为保证行车安全，汽车上广泛采用了被动安全装置，如安全带、头枕、气囊等。少数汽车还采用了主动安全装置，如 ABS、ASR、防撞雷达装置、超声停车器等。

## 22.2 车身结构

### 22.2.1 车身分类

车身壳体按照受力情况可分为非承载式、半承载式和承载式(或称全承载式)三种。

#### 1. 承载式车身(unitized body)

承载式车身也称为无车架式车身。这种车身不仅承受自身与装载乘客和货物的重力及其汽车行驶中各种阻力,而且还承受发动机及底盘各部件的重力及其工作时通过支架传给车身的力以及汽车行驶时由路面通过车轮或悬架传给车身的力。因此得名承载式车身。承载式车身是汽车发动机及底盘等各总成的安装基础。该车身自重轻,重心低,但来自传动系和悬架的振动和噪声易传入车身内。车身易变形。

#### 2. 半承载式车身(semi-integral body)

半承载式车身则是车身骨架与车架用螺钉、铆钉或焊接等方法刚性地连接而成。该种车身除承受上述各种载荷外,还在一定程度上加固了车架,分担了车架的部分载荷。

#### 3. 非承载式车身(separate frame construction)

非承载式车身是车身与车架通过橡胶垫等作柔性连接而成,因此车身对车架的加固作用不大。这种车身仅承受自身及装载乘客和货物的重力及其汽车行驶中的惯性力和空气阻力。而车架则承受发动机、底盘各部件的重力及其工作时通过支架传给车架的作用力和汽车行驶过程中路面的各种力、力矩。该车身自重大,整车高度较高,制造成本增大。

为了节约材料及轻量化设计,目前多数中、轻级、微型轿车和部分客车车身常采用承载式车身,货车和开式车身的敞篷车只能采用非承载式车身。高级轿车为提高其舒适性,减轻发动机及底盘各总成工作时的振动以及汽车行驶时由路面产生的冲击影响,则采用非承载式车身。

### 22.2.2 轿车车身

轿车车身和货车驾驶室都没有明显的骨架,而是由外部覆盖件和内部板件等焊接而成的空间结构,轿车一般采用承载式或非承载式车身。

#### 1. 轿车车身

图 22.1 和图 22.2 分别是典型的承载式和非承载式轿车车身壳体结构。将两图仔细比较就可以看出,前者比后者更坚固。前者地板有较完整、厚度也较大的纵、横承力元件,前部有两根断面尺寸较粗大的纵梁(图 22.1),并与两侧的前挡泥板 5 和散热器固定框 6 等焊接成一刚性较好的空间框架,为发动机、前悬架等部件的安装提供了坚实的基础。而非承载式车身通过弹簧或橡胶垫与车架作柔性连接。其前车钣金件通常并不是焊接在车身上,而是用螺钉连接其车架上。因此,非承载式车身上前端较薄弱。在这种情况下,车架是安装汽车各个总成和承受各种载荷的主体,而车身不承受各种载荷。但是高级轿车为了乘坐舒适,仍然多采用非承载式车身。

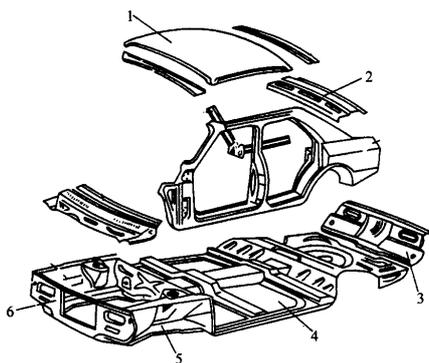


图 22.1 典型的承载式轿车车身壳体

1—顶盖 2—后风窗上横梁 3—后围板  
4—地板 5—前挡泥板 6—散热器固定框

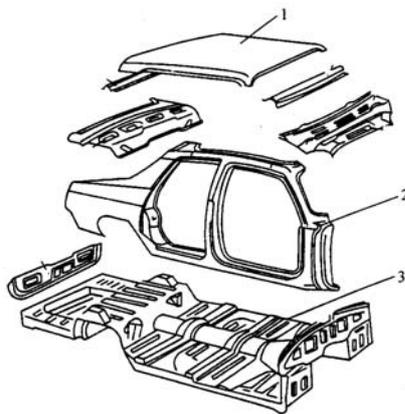


图 22.2 典型的非承载式轿车车身壳体

1—顶盖 2—前风窗上横梁 3—地板

## 2. 车门(door)、车窗(window)及附件和密封结构

车门是车身上非常重要的部件之一，按其开启的方式可分为顺开式、逆开式、水平移动式、上掀式和折叠式等几种。

顺开式车门比较安全，因为汽车行驶中可借气流的压力关上车门，并方便驾驶员倒车时向后观察，故被广泛采用。逆开式车门在汽车行驶中若关闭不严，易被气流冲开，不安全，因而用得较少。通常为改善上下车方便性而使用或用于迎宾礼仪车。水平移动式车门的特点是车门开启时沿着车身滑道移动。当车身侧壁与障碍物距离较小时，车门仍能全部开启，故被广泛应用于微型客货两用车的中门。上掀式车门(又称飞翼式车门)广泛用于轿车和微型客货车的后门，也用于大客车行李仓的仓门。折叠式车门则被广泛应用于大、中型客车上。目前对于豪华型大客车，为方便乘客上下车，而广泛采用外摆门。

如图 22.3 所示，车门通常由门外板 3、门内板 2、窗框等组成。门内板是各种附件安装基体，其上装有：门铰链 14、升降玻璃 4 及导轨，玻璃升降器手柄 12、门锁 8、车门开度限位器 13 等附件。有的汽车车门内还有冷气、暖气、遥控门锁和防盗车门报警传感器等。

车门通过铰链安装在车身体上，应与车身本体曲面相匹配。对于左一车门铰链的安装轴线对地面应稍有倾斜。这样，当车门打开放手后，能在重力作用下自动关闭。车门开度应有车门开度限位器限制。汽车行驶中，车身壳体产生反复扭转变形，为防止车门与门框摩擦产生噪声，同时提高车身的密封性，门与框之间设置了橡胶密封条 5。

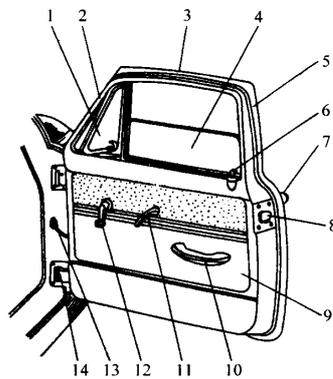


图 22.3 车门及其附件

1—三角窗 2—门内板 3—门外板 4—升降玻璃  
5—密封条 6—内锁止按钮 7—门锁外手柄  
8—门锁 9—内护板 10—拉手 11—门锁内手柄  
12—玻璃升降手柄 13—限位器 14—门铰链

汽车前、后窗通常采用视野好而又美观的曲面安全玻璃,借橡胶密封条嵌合在窗框上(或用粘合剂粘接在窗框上),如图 22.4 所示。为便于自然通风,汽车的侧窗玻璃一般可前、后或上、下移动,在玻璃与导轨之间装有尼绒或植绒橡胶等材料的密封槽,如图 22.5 所示。有些汽车的侧窗玻璃采用茶色或隔热层,可使车内具有宁静、安闲、舒适感和保温作用。另外,有些高级客车和轿车因其室内有完善的冷气、暖气、通风及空气调节装置,故常将侧窗玻璃设计成固定式,以提高车身的密封性。

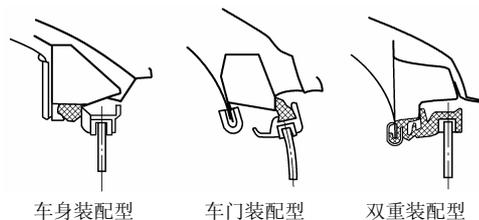


图 22.4 车门与车身的密结构

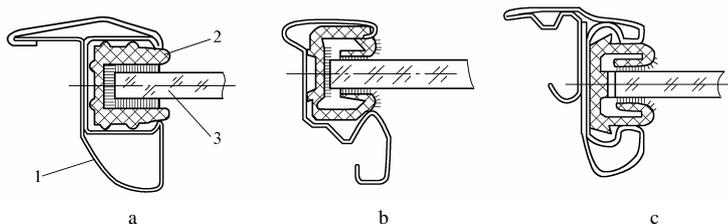


图 22.5 典型的门窗玻璃密封结构

1—门框 2—密封条 3—门窗玻璃

## 22.3 安全防护装置

随着汽车数量的增加,带来交通运输日益繁忙,汽车事故增多,由此引起的人员伤亡、财产损失已成为不容忽视的社会问题。为此,汽车上设置了一些安全防护装置,其功用主要是当汽车发生事故时,能有效地减轻人员伤亡和汽车的损坏程度。主要体现在以下几个方面:

- (1) 对乘员施加约束,避免汽车碰撞时乘员与车内物体撞击或被抛出车外;
- (2) 产生缓冲作用,避免出现较大的减速度和碰撞人;
- (3) 加大人体与汽车构件的接触面积,避免产生点接触,减少碰撞造成的单位面积挤压力或使碰撞力转移到人体非要害部位。

### 22.3.1 车外防护装置

车外防护装置通常包括车身壳体结构防护措施、保险杠(bumper)及护条(见图 22.6)、前翼子板和风窗玻璃等。

根据碰撞安全性的要求,车身壳体的乘客舱还应有较大的结构强度与刚度,而在车身的头部、尾部等离乘员较远的部位刚度相对较小,以便在碰撞时,前者尽量减小变形,保护乘员;而后者变形较大以吸收冲击能量。对乘客舱的地板、前围内板、后围板等为提高车身刚度一般采用宽大的部件。门、窗支柱和中立柱内部贴上较厚的加强板。为防止汽车碰撞时整个乘客舱构架产生剪切变形和坍塌,最重要的是加固门窗周边的拐角,可在其上贴加强板或加大拐角的过渡转角。

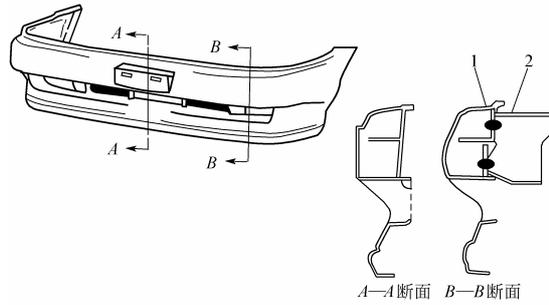


图 22.6 轿车前保险杠

1—保险杠外罩 2—保险杠支架

为使车身头、尾部的刚度较小，一般在粗大或强固的部件上开孔或开槽来削弱其刚度，或者使构件在汽车碰撞时承受弯曲载荷。如车身前部安装发动机的纵、横梁一般都较粗大。现代轿车将前部纵梁有意设计成 Z 字形，以便在碰撞时折叠变形。吸收冲击能量，另外，为加强乘员舱侧面刚度，车身采用较粗大门槛，并用横梁将左右两根门槛连接起来共同受力。在车门外板内表面焊接瓦楞状加强板等技术措施。

汽车的前后端装有保险杠(bumper)，保险杠不仅有装饰功能，更重要是保护车身及乘员安全的功能。如图 22.6 是轿车前保险，另外许多新式轿车两侧还装防护条。保险杠和防护条的安装高度应符合规定、以便在撞车时两车均能起保护作用。碰撞时除保险杠外，常使人受伤的构件主要有：前翼子板、大灯、发动机罩、车轮、风窗玻璃等。这些构件应设计成光滑平整。

### 22.3.2 车内防护装置

车内防护装置包括：安全带、头枕、安全气囊、安全玻璃等。

安全带(safety belt)是为了固定驾驶员和乘员身体以避免发生碰撞设置的。实践证明，安全带是最有效的防护装置，可大幅度地降低碰撞事故的受伤率和死亡率。因此，我国 GBJ4167—1993 标准对国产轿车、乘用车强制安装安全带并规定其安装固定点。目前的轿车上前排座椅装用三点式(如图 22.7 所示)、后排座椅装用两点式或三点式结构。

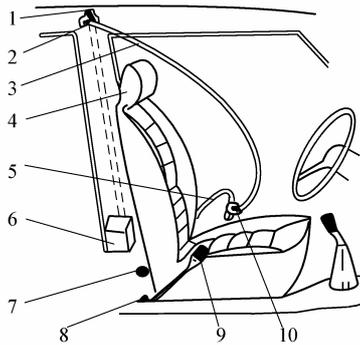


图 22.7 座椅三点式安全带及头枕

1—外侧上部固定点 2—导向板 3—肩带 4—头枕 5—腰带 6—收卷器

7—外侧地板固定点 8—内侧地板固定点 9—锁扣 10—插板

安全带采用合成纤维织成，包括斜跨前胸的肩带 3，绕过人体胯部的腰带 5，在坐椅的内外侧地板各有一固定点 8 和 7，第三个固定点 1 位于坐椅外侧车身支柱的上方。统过上方固定点的环状导向板 2，带子伸入车身支柱内腔并卷在支柱下端的收卷器 6 内，乘员胯部内侧附近有一个插口，插口由插板 10(松套在带子上)和锁扣 9(与内侧地板固定点相连)两部分组成。该两部分插合后即可将乘员约束在坐椅上。若按下插扣的红色按钮即可解除约束。

收卷器的结构型式较多，目前广泛采用的是紧急锁止式收卷器(ELR)，该种结构(图 22.8)在正常情况下、安全带对人体上部不起约束作用，如当乘员向前弯腰时，带子可从收卷器上方固定点的导向板拉出；而当乘员回复正常坐姿时，收卷器又会自动将带子收起，带子始终保持与人体的贴合。但在紧急情况下，如汽车减速度超过预定数值或车身严重倾斜时，收卷器会在极短的时间内将带子锁紧，从而对乘员产生有效的约束。

目前最新的装置是与气囊(air bag)连动的安全带预紧机构(图 22.9)。气囊工作时，气体发生剂点火燃烧产生的气体推动活塞，瞬间拉紧安全带有效地约束乘员的身体。

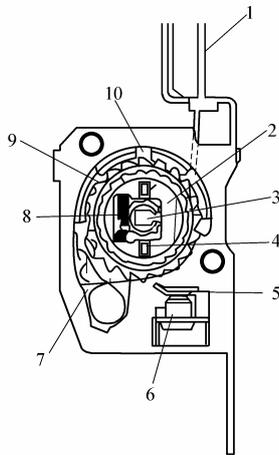


图 22.8 ELR 的结构示意图

- 1—安全带 2—惯性卷筒 3—安全带卷筒轴
- 4—平衡块 5—执行臂 6—摆锤 7—棘爪
- 8—平衡弹簧 9—棘轮机构 10—离合器

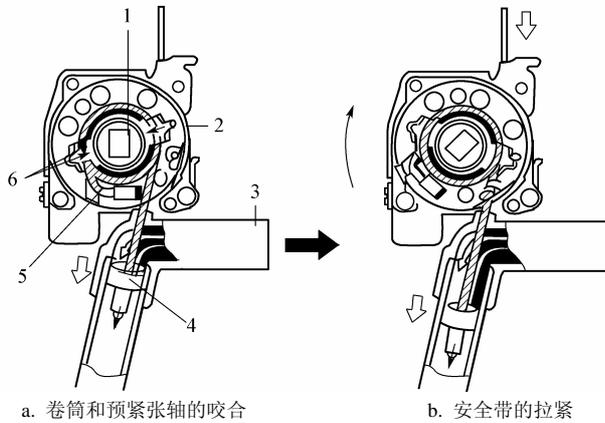


图 22.9 安全带张紧机构与气囊连动装置示意图

- 1—安全带卷筒轴 2—卷筒和预紧张轴的连接
- 3—充气点火装置 4—活塞 5—绳索 6—受力方向

头枕(head restraint)是汽车后部受撞击时限制人的头部向后运动的装置，这样可避免颈椎受伤，而严重的颈椎受伤可导致内部神经受伤，乃至瘫痪。

现代轿车大多装备安全气囊，又称辅助约束装置 SRS(Supplymental Restraint System)。当汽车发生正面撞击产生的冲击较大时，驾驶员和乘员即使佩带了安全带，其头部有时也会撞击前方物体(转向盘、仪表板、挡风玻璃等)，而安全气囊可在碰撞发生之前，拉开触发器，点火剂迅速燃烧、产生氮气，充满气囊以填补乘员与室内物体之间，保护驾驶员及乘员。装在转向盘中的气囊，装有检测碰撞传感器，结构简单，为简易型气囊。这种形式的气囊有机械式，电动式两种。目前应用较多的是电动式，图 22.10 是日本本田公司采用的电动式 SRS 的结构及车上布置图。

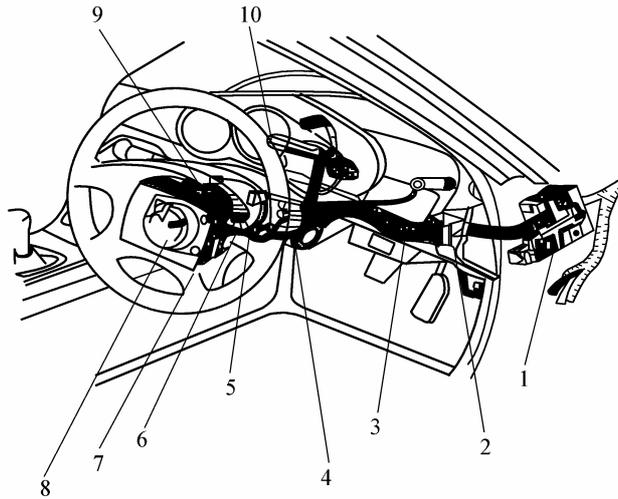


图 22.10 本田电动式 SRS 的结构示意图

- 1—保险盒 2—转向连接器支承 3—仪表分装束 4—车身线束 5—集电环  
6—SRS 装置 7—气囊 8—充气装置 9—SRS 装置分线束 10—SRS 报警灯

安装于转向盘中的安全气囊系统(见图 22.11)一般由气体发生器 1、气囊 3、防护盖、约束件 4、溢气孔 5、碰撞传感器及电控单元等组成。气囊用来充装气体,通常使用质量轻而强度大的尼龙布做材料,内壁涂有一层聚丁橡胶,一般折叠成一定形状置于转向盘内或仪表板内。约束件是位于气囊内部的筋条,其作用是使气囊充气时形成圆形气垫,充足气体时体积约为 80L,气压约为 103~136kPa。在气囊的背后有四个溢气孔,当驾驶员头部及胸部压向气囊时,气体缓慢均匀的溢出,从而吸收能量。气体发生器装于叠紧的气囊底部,当发生碰撞时,车辆减速度达到约  $17.6\text{m/s}^2$  (1.8g)时,在电控单元的控制下,触发引信 3 引爆炸药 1,从而点燃固体燃料 5,产生足量的氮气经金属滤网 4 过滤后,大约在 30ms 使气囊充满。气体发生器的结构如图 22.12 所示。

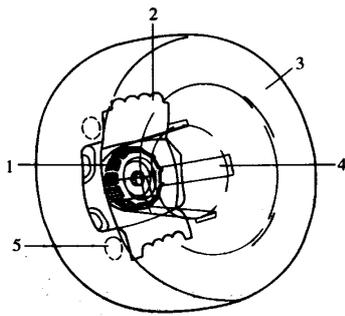


图 22.11 安全气囊结构

- 1—气体发生器 2—防护盖 3—气囊  
4—约束件 5—溢气孔

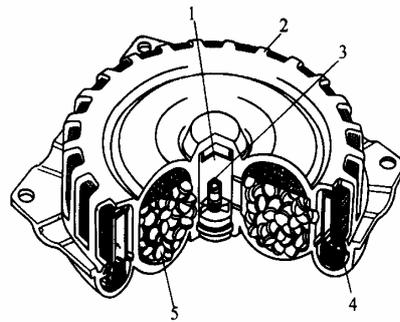


图 22.12 气体发生器结构

- 1—炸药 2—外壳 3—引信  
4—金属滤网 5—固体燃料

为防止碰撞时风窗玻璃或侧窗玻璃对人的伤害,汽车法规强制汽车必须装备安全玻璃,即钢化玻璃(toughened glass)或夹层玻璃(laminated glass)。钢化玻璃是在炽热状态下使其表层骤冷收缩从而产生顶应力的强度较高的玻璃,其落球冲击强度是普通玻璃的6~9倍。普通夹层玻璃有三层,总厚度约4mm,汽车夹层玻璃的中间层厚约0.76mm,故具有较高的冲击强度,称为高抗穿透性(HPR)夹层玻璃。国产汽车夹层玻璃的中间层采用性能优良的聚乙烯醇缩丁醛。

车体内一切可能与人体撞击的构件都用软材料包垫或软化,包垫或软化不仅满足舒适性要求,更重要的是为了安全防护。

## 22.4 汽车仪表、照明装置与信号装置

为保证行车安全和工作可靠,并能使驾驶员随时掌握汽车及各系统的工作状况,现代汽车仪表板上装有各种指示仪表和报警指示装置。另外,汽车上装有各种照明和信号装置,用以照明道路,标示车辆宽度,照明车辆内部及仪表指示等。

按照国标(GB7258—2004)《机动车安全技术条件》规定,汽车有前照灯(headlights)、前位灯、示廓灯、后位灯(tailights)、雾灯、仪表灯、牌照灯等。依据它们装在车身上的位置可分为车身外部和车身上部照明装置。

### 22.4.1 汽车仪表

车速里程表(speedometer)是用来指示汽车行驶速度及累计行程数的仪表,按照工作原理可分为磁感应式和电子式两种。

#### 1. 磁感应式车速里程表(magnetic inductive speedometer)

图 22.13 是磁感应式里程表,它由速度表和里程表两部分组成。其主动轴由变速器(或分动器)输出轴上的蜗杆蜗轮传动副经软轴驱动。车速表(图 22.13)是由与驱动轴固连为一体的永久磁铁 1、带有轴与指针 6 的铝罩 2、磁屏障和紧固于车速里程表外壳上刻度盘 5 等组成。不工作时铝罩 2 在游丝 4 的作用下,使指针位于刻度盘的零位。当汽车行驶时,主动轴带着永久磁铁旋转,永久磁铁的磁力线在铝罩 2 上形成涡流,也产生一个磁场。旋转的永久磁场与铝罩磁场相互作用产生转矩,克服游丝的弹力,使铝罩 2 朝永久磁铁 1 转动的方向旋转,与游丝相平衡。于是铝罩 2 带动指针转过一个与主驱动轴转速大小成比例的角度,即汽车行驶速度的角度指针便在刻度盘上指示相应的车速。车速越高,永久磁铁 1 旋转越快,

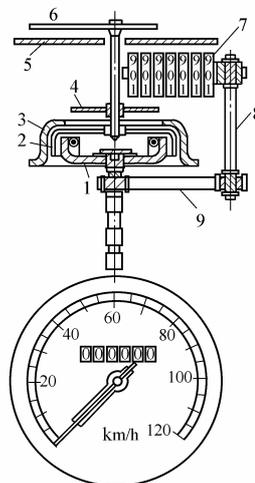


图 22.13 车速里程表

1—永久磁铁 2—铝罩 3—罩壳 4—游丝 5—刻度盘  
6—指针 7—十进制数字轮 8、9—蜗轮蜗杆



作原理与上述车速表基本相同，电子式转速表由于结构简单、显示平稳等已经广泛应用。

电子式转速表分为汽油机用和柴油机用两种。

(1) 汽油机用电子转速表 汽油机用电子转速表的转速信号取至点火系统的分电器触点或分电器凸轮轴，其上装置如图 22.15 所示的信号发生装置，用以产生与转速成正比的电信号；对于点火系统，信号则取自点火线圈“—”接线柱。

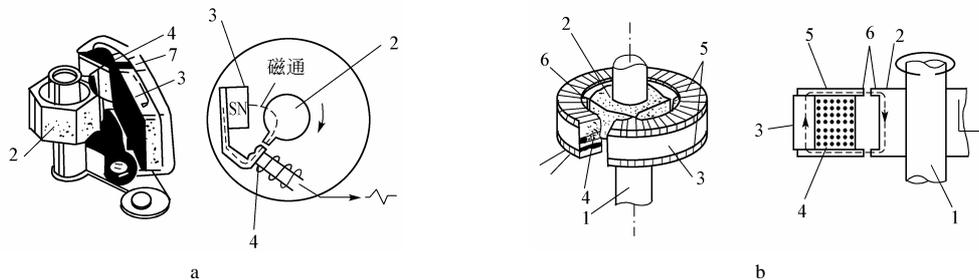


图 22.15 信号发生器及工作原理

1—转子轴 2—转子 3—永磁铁 4—信号线圈 5—导磁板 6—导磁板突起 7—托架

图 22.16 所示是利用电容器充放电的脉冲式电子转速表的原理图。当发动机工作时，分电器触点不断开闭，其开闭次数与发动机转速成正比，即曲轴每转一圈，四行程四缸发动机触点开闭两次；六缸机触点开闭三次，触点开闭产生断续电流，经积分电路  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_1$  整形送至三极管  $VT_1$ ，从而取得一个具有固定幅值(电流值)和脉冲宽度(时间)的矩形电流，此电流通过毫安表  $mA$ 。当触点闭合时，三极管  $VT_1$  无偏压而处于截止状态，电容器  $C_2$  被充电，其充电电路为蓄电池正极—电阻  $R_3$ —电容器  $C_2$ —二极管  $VD_1$ —蓄电池负极构成通路。

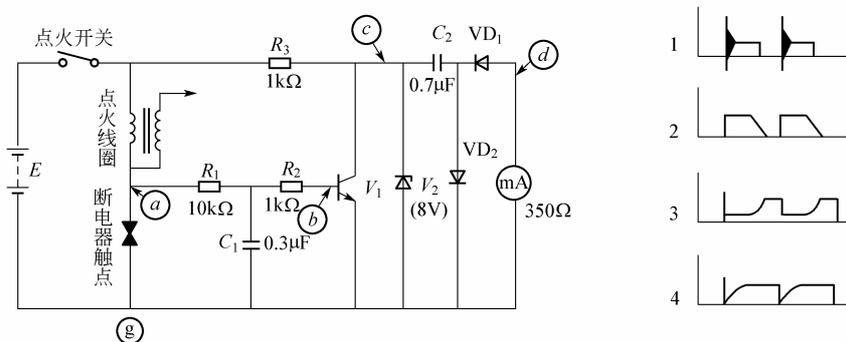


图 22.16 汽油机转速表工作原理

1—分电器断续电压 2—电压输入波形 3— $C_2$  的充电波形 4— $C_2$  的放电波形

当触点分开时，三极管  $VT_1$  的基极电位接近电源正极， $VT_1$  由截止转为导通，此时电容器  $C_2$  所充满的电荷经毫安表放电，其放电电路为电容器  $C_2$  正极—三极管  $VT_1$ —毫安表—二极管  $VD_2$  再回到  $C_2$  负极。触点反复开闭，重复上述过程。二极管  $VD_2$  为容器  $C_2$  提供充电电路， $VD_1$  为  $C_2$  提供放电回路。

由于  $C_2$  每次充、放电电量  $Q$  和电容量  $C$  以及电容器两端电压  $U$  成正比，即  $Q=CU$ ，所以，以每个周期( $T$ )内平均放电电流为：

$$I = Q/T = CU/T = CUf$$

式中： $f$ ——为触点的开闭频率。

在电源电压稳定，充电时间常数为  $R_3C_3$  不变的情况下， $C$  和  $U$  是固定值，则通过毫安表的电流平均值  $I$  与触点的开闭频率  $f$  成正比，因此毫安表的读数即可直接反映发动机的转速。

(2) 柴油机用电子转速表 柴油机用电子转速表由装在飞轮壳上的转速传感器和装在仪表盘转速表内的电子线路等组成。转速传感器有磁感应式、霍尔式、充电式等不同形式，其中以磁感应式、霍尔式应用较多。

图 22.17 所示为国产红岩 CQ261 型汽车装用的 ZZ44D—5 型磁感应式电子转速表传感器和电路图。

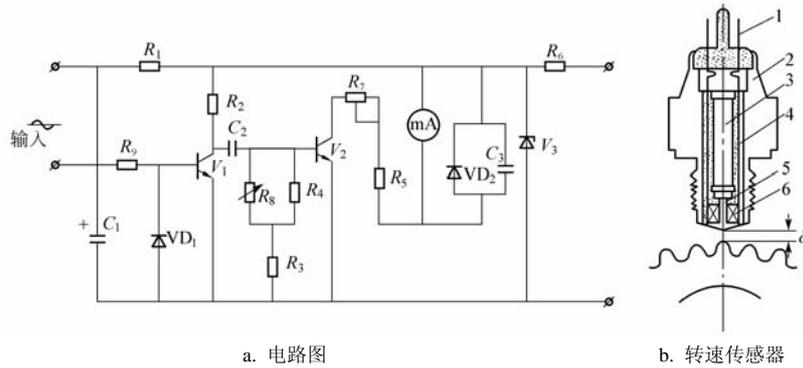


图 22.17 ZZ44D-5 型磁感应式电子转速表

$R_1=100k\ \Omega$   $R_2=15k\ \Omega$   $R_3=750k\ \Omega$   $R_4=280k\ \Omega$   $R_5=582k\ \Omega$   $R_6=1.5k\ \Omega$   $R_7=250\ \Omega$   $R_8=180\ \Omega$   $R_9=470\ \Omega$   
 $C_1=20\ \mu F$   $C_2=0.1\ \mu F$   $C_3=0.22\ \mu F$  1—接线片 2—外壳 3—永久磁铁 4—连接线 5—心轴 6—感应线圈

磁感应式传感器由永久磁铁 3(图 22.17b)、感应线圈 6、心轴 5、外壳 2 等组成。心轴外面绕有感应线圈，它的下端靠近飞轮与飞轮齿顶间有空气隙  $1 \pm 0.3mm$ 。永久磁铁的磁力线从 N 极出来，通过心轴、空气隙，回到 S 极构成回路。

当飞轮转动时，齿顶与齿底不断地通过心轴，空气隙的大小发生周期性变化，使穿过心轴的磁通也随之发生周期性地变化，于是在感应线圈中感应出一交变电动势。该交变电动势的频率与心轴中磁通变化的频率成正比，即与通过心轴端面的飞轮齿数成正比。

图 22.17a 所示，磁感应式转速传感器输出的近似正弦基波频率信号加在转速表线路的输入端，经  $R_9$ 、 $VD_1$  和三极管  $VT_1$ ，整形放大，输出一近似矩形波。再经过  $C_2$ 、 $R_8$ 、 $R_4$ 、 $R_3$  组成的微分电路，送至三极管  $VT_1$ ，信号经  $VT_2$  放大后，输出具有一定的幅值和宽度的矩形波，用来驱动毫安表。

由于输入信号频率与通过心轴的飞轮齿数成正比，信号的频率和幅值与发动机转速成正比。当转速升高时，频率升高，幅值增大，使通过毫安表中的平均电流增大，则指针摆动角度也相应增大，于是表指示的转速就高。

#### 4. 机油压力表及机油低压警告灯

(1) 机油压力表(oil pressure gauge) 机油压力表是在发动机工作时指示发动机润滑系统主油道中机油压力大小的仪表，它包括油压指示表和油压传感器，如图 22.18 所示。

油压指示表主要包括电感不同的主线圈 1 和副线圈 3 及指针 2。油压传感器则安装在

发动机润滑系统主油道上，内有膜片 6、滑动触点 8 及电阻 7。

当汽车发动机主油道的油压增高时，油压推动膜片弯曲，使滑动触点向左滑动，电阻值减少，故通过主线圈的电流增大，这时电流通过主线圈和副线圈的合成磁场使指针偏向右侧，指示相应的油压。

(2) 机油低压警告灯 有的汽车上除装有油压表外，还装有机油压力警告灯，即当润滑系统机油压力降低到允许限度时，警告灯即亮，以便引起驾驶员的注意。如图 22.19 所示为东风 EQ1090E 型汽车装用的弹簧管式机油压力警告灯工作原理图。它由装在发动机主油道的弹簧管式传感器和装在仪表盘上的红色警告灯组成。

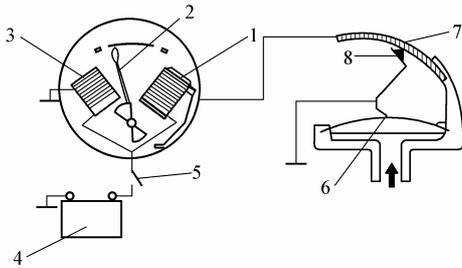


图 22.18 机油压力表工作原理图

1—主线圈 2—指针 3—副线圈 4—蓄电池  
5—点火开关 6—膜片 7—电阻 8—滑动触点

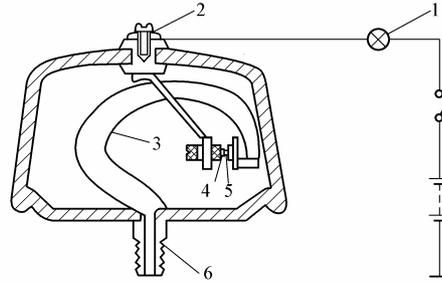


图 22.19 弹簧管式机油压力警告灯工作原理图

1—警告灯 2—接线柱 3—管形弹簧  
4—静触点 5—动触点 6—管接头

传感器为盒形，内有一管形弹簧 3。管形弹簧一端经管接头 6 与润滑油相通，另一端则与动触点 5 相接。静触点 4 经接触片与接线柱 2 相连。当机油压力低于 0.05~0.09MPa 时，管形弹簧变形很小，于是触点 4、5 闭合，电路接通，使警告灯发亮。指示的主油道机油压力过低时，应及时停机检修。反之，触点 4、5 断开，警告灯不亮，说明润滑系统工作正常。

### 5. 燃油表及燃油警告灯

(1) 燃油表(fuel gauge) 用以指示汽车燃油箱内的存油量。图 22.20 所示为电热式燃油表(或称浮子-可变电阻式)电路图。燃油表包括仪表部分和油表传感器。

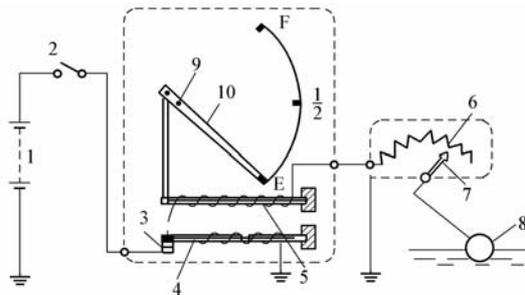


图 22.20 电热式燃油表工作原理图

1—蓄电池 2—点火开关 3—触点 4—发送继电器 5—双金属片  
6—可变电阻 7—浮动臂 8—浮子 9—指针轴 10—指针

当油箱内装满油时，浮子 8 上升到最高位置，浮动臂 7 向阻值低的方向滑动，通过回路中的电流增大，仪表部分的双金属片 5 弯曲变形大，指针 10 指向 F 侧。反之，通过电路

中的电流减小，仪表内的双金属片弯曲减小，指针指向 E 侧。

(2) 低油面警告灯 在燃油箱内的燃油量减少到某一规定值时立即报警，以引起驾驶员的注意。其电路如图 22.21 所示，它由热敏电阻燃油量报警传感器和警告灯组成。

当燃油箱内燃油较多时，负温度系数的热敏电阻元件 3 浸没在燃油中散热快，其温度较低，电阻值大，故电路中电流小，警告灯灭；燃油减少到规定值以下时，热敏电阻元件 3 露出油面，散热慢，温度增高，电阻值减小，电路中电流增大，则警告灯亮，以示警告。

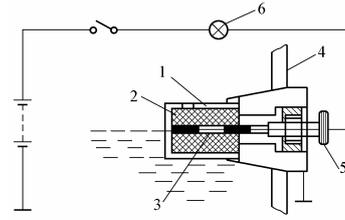


图 22.21 燃油量警告灯工作原理图

1—外壳 2—防爆用的金属网 3—热敏电阻  
4—油箱外壳 5—接线柱 6—警告灯

### 6. 水温表(water temperature gauge)

水温表的功用是指示发动机汽缸盖内冷却液的温度。常用的是电热式水温表。

电热式水温表由热敏电阻式水温传感器及带稳压器的水温指水表组成(如图 22.22 所示)。传感器 1 安装在发动机缸盖的水套中，使壳体 11 浸入水中，在铜管内的底部装有热敏电阻 15，热敏电阻经导线与水温指示表绕在双金属片 2 上的加热线圈 3 的一端接通，另一端通过导线与稳压器相连。当冷却液的温度升高时，热量经传感器的壳体 11 传至热敏电阻 15 使之受热而使其阻值下降，由此电路回路的总阻值也随之减小，此时流过热敏电阻 15 的电流平均值相应地增加，双金属片 2 便发生弯曲并带动指针 4 转动，双金属片 2 的弯曲度与温度呈单值线性函数关系，故指针角可以相应地指示冷却液温度。

另外，在水传感器上还设置了一个高温报警灯开关，用以控制报警灯。当水温高到一定值时，当受热温度达到 120℃时，低熔点合金将由固体变成液体，且体积加大，于是推动顶杆，使其触点闭合，高温报警灯 6 被接通，闪亮报警。

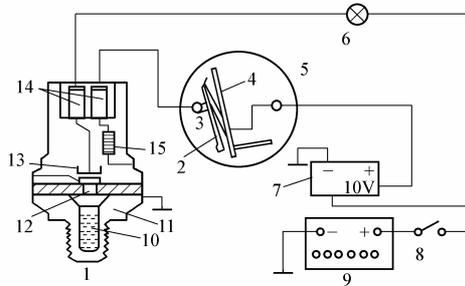


图 22.22 温度表及报警灯工作原理图

1—水温传感器及高温报警开关 2—双金属片 3—加热线圈 4—指针 5—水温表 6—高温报警灯 7—电源稳压器  
8—点火开关 9—蓄电池 10—低熔点合金 11—壳体 12—顶杆 13—触点 14—接线插头 15—热敏电阻

### 7. 电流表及充电指示灯

(1) 电流表(ammeter) 用以指示蓄电池充电和放电的电流值。其工作原理如图 22.23 所示，电流表内的黄铜片 4 固定在绝缘底板上，两端与接线柱 1 和 3 相连，下面装有永久

磁铁 6，在轴 7 上装有带指针 2 的软铁转子 5。

当电流表没有电流通过时，软铁转子 5 在永久磁铁的作用下被磁化，其极性与永久磁铁的极性相反，因二者的两端互相吸引，使指针 2 保持在中间刻度“0”的位置。当蓄电池放电电流通过黄铜片时，在其周围产生磁场，其方向与永久磁铁的磁场相垂直。在这两个磁场的合成磁场作用下，软铁转子 5 及指针 2 向电流表的“-”刻度方向偏转一个角度，指示出放电电流值，电流愈大，软铁转子偏转角愈大。若有反向电流(充电电流)通过黄铜片 4 时，则指针 2 向“+”刻度方向偏转，指出相应的充电电流值。

(2) 充电指示灯 充电指示灯在国内外汽车上普遍采用，当发电机对蓄电池不充电时才发亮，其电路见图 22.24 所示。

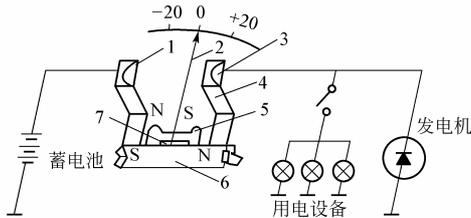


图 22.23 电流表工作原理图

- 1、3—接线柱 2—指针 4—黄铜片
- 5—软铁转子 6—永久磁铁 7—轴

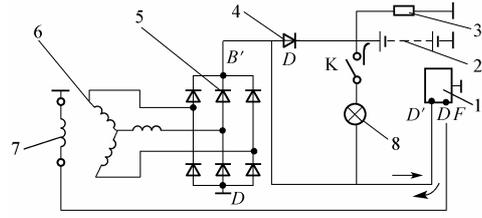


图 22.24 充电指示灯工作原理

- 1—调节器 2—蓄电池 3—负载 4—二极管 5—整流器
- 6—定子线圈 7—转子线圈 8—充电指示灯

在发动机启动前，将点火开关 K 闭合时，蓄电池 2 的放电电流方向如图中箭头所示，此时充电指示灯 8 亮，表示发电机不对蓄电池 2 充电。当发动机启动后，发电机经二极管 4 对蓄电池 2 充电，同时经调节器 1 向自身的转子线圈 7 供电。此时由于充电指示灯 8 两端的电位相等，指示灯 8 熄灭，表示蓄电池 2 正在充电。

该种充电指示灯电路，在驾驶员及时断开点火开关 K 时，充电指示灯亮，提醒驾驶员及时断开点火开关，避免蓄电池向发电机转子线圈长时间大量供电而烧坏调节器和发电机。

### 22.4.2 汽车照明装置

#### 1. 车身外部照明装置

(1) 前照灯(head lamp) 世界各国都以法律形式明确规定了前照灯的照明标准，以确保夜间行车安全。其基本要求有两点：一是前照灯必须保证车前有明亮而均匀的照明，使驾驶员能看清车前 100m 以外的路面和物体，现代高速汽车其照明距离应达到 200~400m 范围；二是前照灯应具有防眩目装置，以免夜间会车时使对方驾驶员眩目而造成交通事故。我国交通法规规定，夜间两车前照灯是汽车夜间行驶时照明前方道路的灯具，要能发出远光(high beam)和近光(low beam)两种光束。

前照灯分两灯制和四灯制两种，前者是在汽车前端左右各装一只前照灯，后者则在汽车前端两边各装两只前照灯。对两灯制，每只灯的光强应大于 15 000cd；对于四灯制，每只灯的光强应大于 12 000cd。前照灯的光学系统包括反射镜、配光镜和灯泡三部分。按结构前照灯可分为半封闭(图 22.25)和全封闭(图 22.26)两种。东风 EQ1 091 汽车为四灯制半

封闭式前照灯。灯泡采用双丝灯泡。远光灯丝位于反光罩的焦点上，近光灯丝位于焦点上方。在近光灯丝下方加装金属遮光罩，用以遮挡下部光线，防止光线向上反射直接射向对面驾驶员而引起目眩。反光罩为旋转抛物面状，其作用是将远光丝发出的光线聚成平行光束，并使光强增大几百倍。远光玻璃是多透镜及棱镜的组合物，其上有皱纹和棱格。当光线通过时，透镜和棱镜折射使部分光束分散到汽车的两侧和车前路面上，以照亮驾驶员的视线范围。

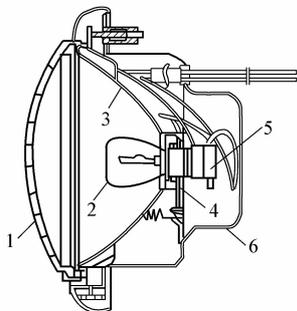


图 22.25 半封闭式前照灯结构示意图

1—配光镜 2—灯泡组件 3—反光面  
4—插座 5—接线路 6—前照灯外壳

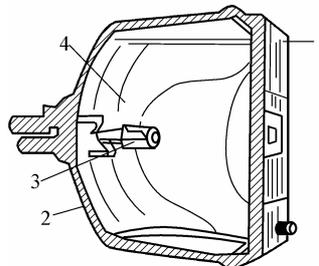


图 22.26 封闭式前照灯结构示意图

1—配光镜 2—前照灯壳体  
3—灯泡 4—反光面

现代轿车均采用卤素灯泡(halogen bulbs)，卤族元素包括氟、氯、溴、碘。这种灯泡利用卤素再循环反应原理设计制造。其灯丝仍为钨丝，在 1400℃ 高温下，从灯丝蒸发出来的气体钨与卤素反应生成一种挥发性的卤化钨，它扩散到灯丝附近的高温区后受热分解，使钨又重新回到灯丝上，被释放出来的卤素继续与钨进行下一次循环反应，从而防止钨的蒸发和灯泡壳体变黑现象。卤素灯泡由耐高温的玻璃或塑料壳制成，灯泡内的充气压力较大，工作温度高，借以抑制钨的蒸发量。其寿命、光色和光效均优于白炽灯泡。

(2) 前位灯(side light) 主要用于夜间会车行驶时，使对方判断本车的外轮廓宽度、故又称示廓灯，它兼有近距离照明作用。另外，很多客车顶部装有两只标高灯。

(3) 后位灯(tail lamp) 用于后车驾驶员判断前车的位置，并与其保持一定距离，以免前车制动时发生碰撞，后位灯玻璃为红色。

(4) 牌照灯(license lamp) 汽车设有牌照灯，保证在夜间距车后 20m 处能看清牌照号码。

(5) 雾灯(fog lamp) 汽车前后部均安装有雾灯，保证在雾雪天、暴雨或尘埃弥漫等情况下，用来改善道路的照明情况。每车装 2~3 只，前面的雾灯安装位置比前照灯低，一般离地面 50cm 左右，射出的光线斜度大，光色为黄色(波长较长，透雾性能好)、红色或白色。

(6) 倒车灯(reversing lamp) 主要用于照亮车后路面，警示车后的车辆和行人，表示该车正在倒车。倒车灯安装在汽车的后部，多为白色。

## 2. 车身内部照明装置

车身内部照明装置包括驾驶室顶灯、车厢照明灯、轿车中的车门灯和行李箱灯等。为便于夜间检修发动机，还设有发动机罩灯；为满足夜间维修汽车的需要，备有灯线足够长的工作灯，使用时插入专用的插座中。此外，驾驶室仪表板还设置有照明灯等。

### 22.4.3 汽车信号装置

#### 1. 转向信号灯及转向信号闪光器

转向信号灯(turning signal light)分装于车身前、后端和左、右两侧。驾驶员需要向左或向右转向时，相应地接通左侧或右侧的转向信号灯。并通过转向信号闪光器使转向信号灯按一定频率不断闪烁，以此告知交通警察、行人和其他汽车的驾驶员，引起注意。

转向信号闪光器有电热式、电容式和晶体管式。晶体管式闪光器分为有触点与无触点两种。下面以有触点电子闪光器为例阐述电子闪光器的工作原理。

如图 22.27 所示是一种较为常用的有触点式电子闪光器，其工作原理如下：当闭合转向开关 3 时，电流从蓄电池正极一点火开关 S— $R_1$ —闪光器常闭触点 J—转向开关 3—转向信号灯及转向指示灯—搭铁—蓄电池负极。由于  $R_1$  的电阻较小，电路电流较大，故转向灯亮。同时因电阻  $R_1$  的电压降使三极管 VT 的发射结由于正向偏置而导通，继电器线圈有电流通过，使常闭触点 J 张开，转向灯迅速变暗。与此同时，电容 C 被充电，充电电流从蓄电池正极—

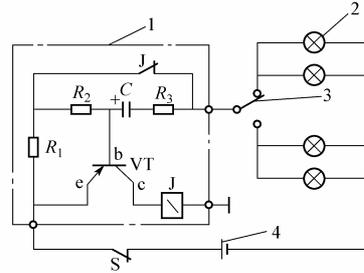


图 22.27 有触点晶体管式闪光器

1—闪光器 2—转向信号灯 3—转向灯开关 4—蓄电池

点火开关— $R_1$ — $R_2$ — $C$ — $R_3$ —转向开关—转向灯及转向指示灯—搭铁—蓄电池负极。由于充电电流很小，故转向灯仍暗。随着电容器充电的进行，三极管 VT 的基极与发射极之间的电压  $U_{be}$  逐渐减小，当三极管 VT 发射结两端电压小于三极管 VT 导通所需的正向偏置电压时，三极管 VT 截止，通过继电器线圈的电流截止，触点闭合，转向灯又更新变亮。

当触点闭合后，电容 C 通过  $R_2$ 、继电器的触点 J、 $R_3$  放电，随着电容 C 的放电的进行则三极管 VT 的基极电位不断下降，基极与发射极之间的电压  $U_{be}$  等于三极管 VT 导通所需要的正向偏置电压时，三极管 VT 导通、继电器线圈又有电流通过，触点打开，转向灯再次变暗。这样，随着电容 C 的充电、放电，三极管 VT 不断的导通、截止，周而复始，使转向灯不断闪烁。

#### 2. 制动信号灯

制动信号灯(braking signal light)装在汽车后部。驾驶员踏下制动踏板时，制动信号灯发出强烈的红光，提醒后车驾驶员注意。制动信号灯可单独设置，也可和后位灯组成一体。由于制动系统结构的不同，制动信号灯开关分气压式(图 22.28)和液压式(图 22.29)两种。

气压式制动信号灯开关的工作原理：当驾驶员踏下制动踏板时，压缩空气进入开关，橡皮膜片 2(图 22.28)拱曲，使接触板 4 与接线柱 6 接触，于是接线柱 6 和 7 接通，制动信号灯亮；当松开制动踏板时，橡胶膜片恢复原状，接触板 4 在弹簧 5 的作用下回到原来位置，信号灯灭。液压式制动信号灯开关(图 22.29)的工作原理与气压式类似。

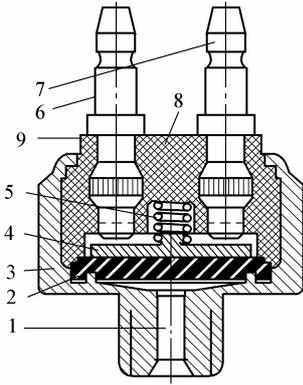


图 22.28 气压式制动信号灯开关

1—管接头 2—膜片 3—壳体 4—接触板  
5—弹簧 6、7—接线柱 8、9—胶木底座

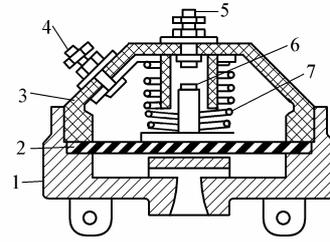


图 22.29 液压式制动信号灯开关

1—壳体 2—橡皮膜 3—胶木盖  
4、5—接线柱 6—触点 7—弹簧

### 3. 喇叭(horn)

现代汽车均装有喇叭，用以警示行人和其他车辆驾驶员注意安全。按照原理不同分电喇叭和气动喇叭两种。由于电喇叭声音和谐清脆、悦耳、体积小，因而广泛应用于各类汽车上。

如图 22.30 所示，当按下喇叭按钮 10 时，蓄电池的电流经过线圈 2—触点 7—按钮 10—搭铁，流回蓄电池负极形成回路。线圈 2 的电流产生的磁场吸引衔铁 6，并通过中心杆 12 推动振动膜片 4，同时中心杆 12 的调整螺母压下触点臂，使喇叭触点 7 分开而切断电路；线圈 2 中电流中断，磁场消失，振动膜片 4 由于自身的弹力作用而恢复原位，喇叭触点 7 又重新闭合；电流再通过线圈 2，产生电磁场吸动衔铁 6，又推动振动膜片 4。如此重复，振动膜片 4 不断振动产生声波。

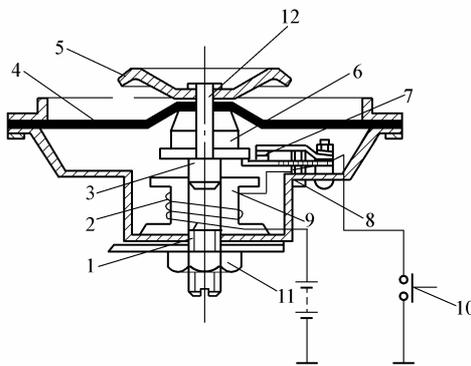


图 22.30 盆形电喇叭工作原理图

1—下铁芯 2—线圈 3—上铁芯 4—振动膜片 5—共鸣板 6—衔铁 7—触点  
8—调整螺钉 9—铁芯 10—按钮 11—锁紧螺母 12—中心杆

由于盆形电喇叭消耗的功率少、外形尺寸较小、安装方便，故被广泛用于中、小型客车和轿车上。

为了得到更加悦耳的声音,大多数汽车上都装备两个喇叭,两者并联,然后与喇叭开关串联接线。两个喇叭其中一个的音调比另一个高。当汽车装用双音喇叭时,因为消耗电流较大(15~20A),为保护按钮,常采用继电器。继电器的构造与接线如图 22.31 所示。当按下按钮 3 时,电流便流经线圈 2(因线圈 2 电阻很大,因此通过线圈 2 及按钮 3 的电流不大,保护了喇叭按钮)产生了电磁吸力,吸下触点臂 1、使触点 5 闭合而接通喇叭电路。当松开按钮时,线圈 2 内电流被切断,磁力消失,触点在弹簧力作用下打开从而切断了喇叭电路,使其停止发音。

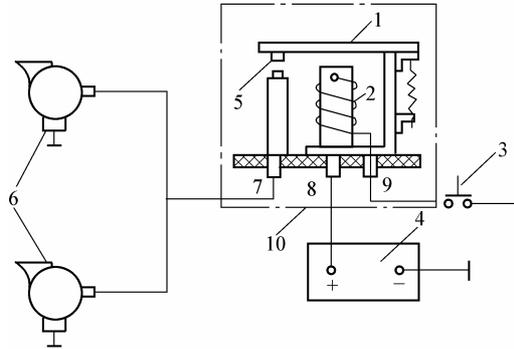


图 22.31 喇叭继电器线路

1—触点臂 2—线圈 3—按钮 4—蓄电池 5—触点 6—喇叭  
7—喇叭接线柱 8—电池接柱 9—按钮接柱 10—喇叭继电器

根据 GB7258—2004 规定,城市用机动车喇叭声级在距车前 2m、离地面 1.2m 处测量应为 90~105dB(A),否则判为不合格。

## 22.5 暖风空调装置

车内空气调节装置包括通风、采暖、冷气、除霜及空气净化等。

### 22.5.1 通风及暖风装置

为保证驾驶员及乘员的舒适健康,必须对车内进行通风,即不断地向车内吸入新鲜空气、以驱逐混浊的空气。在寒冷季节,还需对新鲜空气加热,以保证车内温度适宜。

汽车室内通风分为自然通风和强制通风两种。自然通风是利用汽车行驶时的迎面气流,通过车身的进、出风口和装在车门上的三角窗(quarter window)进入车内,与车内空气进行交换。

如图 22.32 所示强制通风是利用风机 3 将车外新鲜空气经进风口 2 压入车内。该图是部分货车及吉普车驾驶室中采用的通风采暖除霜的组合装置。在寒冷季节,该装置将发动机中的冷却水(约 80~90℃)直接导入采暖装置的散热器 8 对空气加热,再将热空气引入室内供暖,同时也将其引至风窗进行除霜。较暖的空气可经内循环空气进口 12 重新导入该装置加热,形成内循环。与直接加热室外冷空气相比,内循环能较迅速地使室内温度升高。强制通风效果比自然通风更有效。强制通风对车内空气的净化可采用过滤方法。

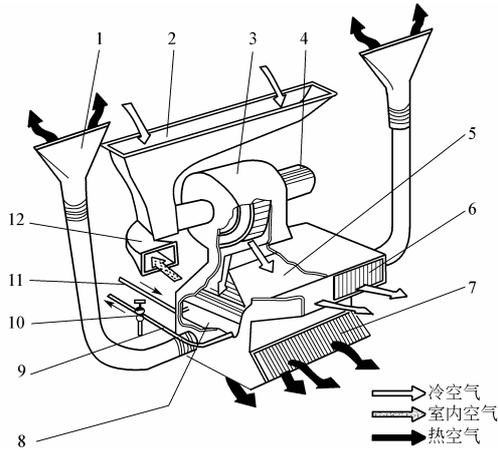


图 22.32 通风采暖除霜组合装置

- 1—除霜喷嘴 2—冷风进口 3—风机 4—电动机 5—冷热变换阀门 6—冷风出口  
7—热风出口 8—散热器 9—出水口 10—放水龙头 11—进水口 12—内循环空气进口

### 22.5.2 车用空调装置

图 22.33 所示是车用空调制冷循环示意图。储液罐 4 中的制冷工质(氟里昂气体 R134a)在压缩机 1 作用下流经膨胀阀 3，由于膨胀阀弹簧压力的节流作用致使其出口处压力大大降低，低压气态工质由压缩机(compressor)1 及冷凝器(condenser)5 还原为高压液态并回到储液罐(receiver)。图中还标了工作物态转化过程中压力和温度的大致数值。

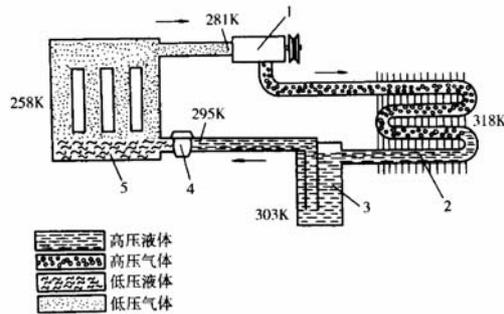


图 22.33 车用空调制冷循环示意图

- 1—压缩机 2—蒸发器 3—膨胀阀 4—储液罐 5—冷凝器

图 22.34 所示是高尔夫轿车的通风采暖冷气组合装置。其冷气部分有冷凝器 3 置于汽车的最前部，压缩机 4 通过皮带轮由发动机带动。皮带轮与压缩机主轴之间装有电磁离合器，只有在制冷时才使主轴与皮带轮结合。在压缩机的作用下，制冷工质从储液罐 2 经高压管道 5 通到膨胀阀(expansion valve)7，进入蒸发器(evaporator)12，然后经吸入管道 6 被吸入压缩机，再通过冷凝器 3 回到储液罐 2。车外空气在风机 10 的作用下，从进风经空气过滤器进口 8 流过蒸发器 12 进入分配箱 13。在制冷系统工作时，分配箱可将冷却的空气导向出风口 11、14 和 15，制冷系统不工作时，出风口排出的是从室外导入的新鲜空气；在暖气系统工作时，分配箱还可将空气导向热交换器 17，然后经各出风口和除霜出口排出。

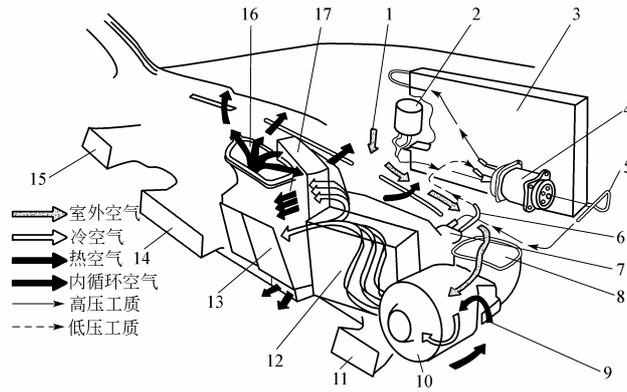


图 22.34 高尔夫轿车空调装置

1—外部空气进口 2—储液罐 3—冷凝器 4—压缩机 5—高压管道 6—吸入管道 7—膨胀阀  
 8—空气过滤器进口 9—内部循环空气进口 10—风机 11—右出风口 12—蒸发器 13—分配箱  
 14—中出风口 15—左出风口 16—除霜热空气出口 17—热交换器

### 1. 蒸发器(evaporator)

蒸发器的作用是将经过节流装置减低了压力的制冷剂，在蒸发器中吸收车厢内的热量蒸发为制冷剂气体，再进入压缩机中进行循环，使车厢内空气放出热量而降温。

汽车空调装置中采用的蒸发器有三种结构。一种为管片式；第二种为管带式；第三种为层叠式，结构为冲压出许多凸起的铝板组合而成，每一对铝板中间焊有波形散热带。这种层叠式蒸发器具有结构紧凑、效率高等优点。捷达轿车空调装置采用铝管、铝片式结构，如图 22.35 所示。

### 2. 冷凝器(ccndenser)

从压缩机出来的高温高压(70℃, 1.3~1.4MPa)的制冷剂气体，进入冷凝器后，与环境温度进行热交换，放出热量，进行冷却和冷凝，变为制冷液体。气把制冷剂在蒸发器中所吸收的热量和空压缩机做功所产生的热量，同时吸收并传到环境空气中。

常见的冷凝器有两种结构形式。第一种为管片式，第二种为管带式(图 22.36)。管带式结构由异形多孔扁管及波形散热带焊接而成的，也有的波形带直接从扁管上制出。

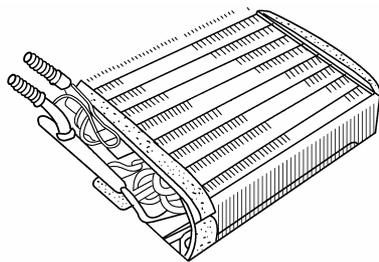


图 22.35 捷达汽车空调蒸发器

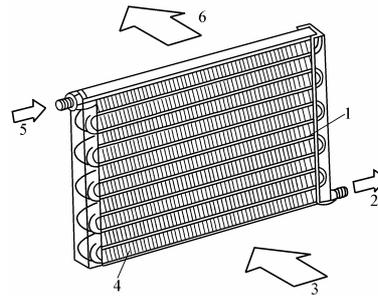


图 22.36 管带式冷凝器

1—散热管 2—冷凝器出口 3—冷空气  
 4—散热片 5—冷凝器进口 6—热空气

冷凝器通常设置在散热器的前面。从压缩机出来的高压、高温的制冷气体通过冷凝器时，除用散热器的冷却风扇对其散热外，还装有电动风扇，其冷却效能高。

### 3. 压缩机(compressor)

在空调的制冷循环中，液体状的制冷剂汽化后，需要将其吸收的热量放出来才能再次转变为液体。由发动机驱动的压缩机(图 22.37)就是以高压压缩制冷气体，促使其变为液体。空调工作时，要消耗发动机部分输出功率，故有些汽车在全速加速时，暂时停止压缩机的工作，以免发动机的输出功率降低。

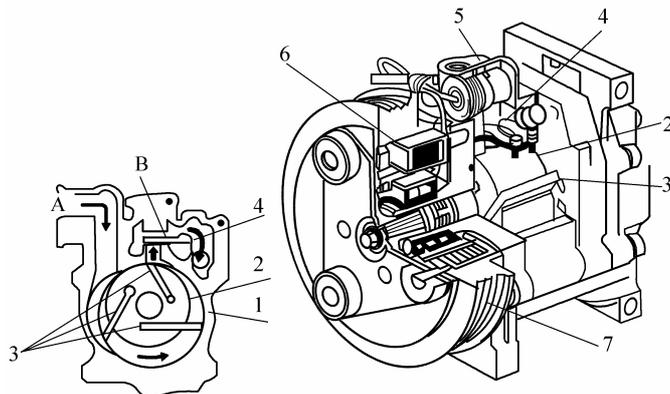


图 22.37 转子式压缩机结构示意图

1—壳体 2—转子 3—叶片 4—导阀 5—热保护器 6—电磁离合器 7—皮带轮 A—吸入口 B—排出口

另外，为保证按设定的温度来调制冷能力，利用电磁离合器来连接或切断皮带轮与压缩机转子之间的动力。

## 22.6 风窗刮水器与风窗洗涤器

### 22.6.1 风窗刮水器

风窗刮水器的功用是刮去附着在风窗玻璃上的雨水、雪花及尘污，以保证驾驶员有良好的视线。现代汽车的刮水器有电动式、气压式等。使用较多的是电动式。

图 22.38 所示是电动刮水器的总成结构图。刮水器的左右刮水刷片 1(wiper blades)被刮水片臂 2 压在风窗玻璃外表面上，电动机 4 驱动蜗轮减速器 5 旋转，并通过驱动杆件 6 驱动刮水刷片做往复运动，从而刮刷风窗玻璃。

刮水器电动机按磁场结构分线绕式和永磁式两种。

(1) 线绕式电动机刮水器 通过改变磁通来实现变速，其工作原理见图 22.39。

当刮水器开关在“L”挡位置(低速—LO)时，电流从蓄电池正极经电源开关 8、熔断器 7、接线柱①、接触片 9 后分成两路。一路通过接线柱③、串激绕组 1、电枢至蓄电池负极而形成回路。另一路通过接线柱④、并激绕组 3 至蓄电池负极而形成回路。此时，在串激绕组 1 和并激绕组 3 的共同作用下，磁场增强，电动机以低速旋转。

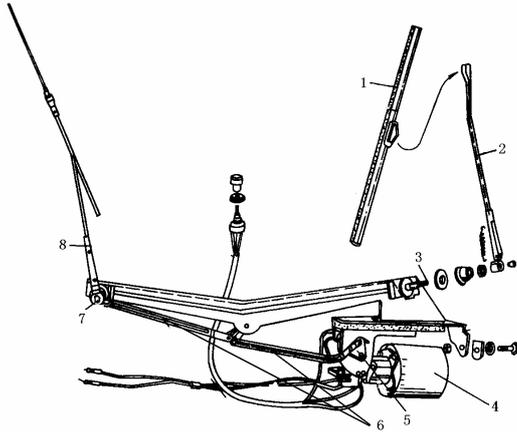


图 22.38 电动刮水器的总成结构图

- 1—刮水刷片 2、8—刮水片臂 3、7—刮水片臂轴  
4—电动机 5—涡轮减速器 6—驱动杆件

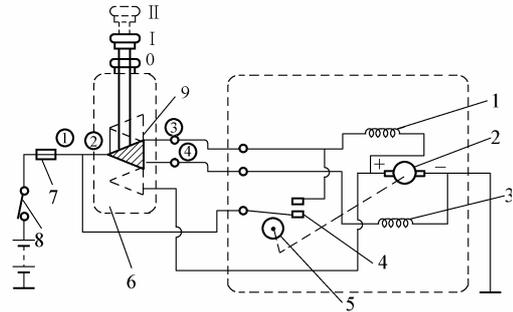


图 22.39 绕线式电动刮水器工作原理

- 1—串激绕组 2—电枢 3—并激绕组 4—触点 5—凸轮  
6—刮水器开关 7—熔断器 8—电源开关 9—接触片

当刮水器开关在“H”挡位置(高速—HI)时，电流从蓄电池正极经电源开关 8、熔断器 7、接线柱①、接触片 9、接线柱③、串激绕组 1、电枢 2 至蓄电池负极而形成回路。由于并激绕组 3 被短路，磁场减弱，于是电动机以高速旋转。

当刮水器开关在“0”挡位置(停止—STOP)时，若橡胶刷片未停在合适位置与电枢连动的凸轮 5 使触点 4 闭合(见图 22.40a)，这时电流从蓄电池经电源开关 8、熔断器 7、接线柱①、触点 4、串激绕组 1、电枢 2 回到蓄电池负极形成回路，于是电动机继续转动。当与电枢连动的凸轮 5 转至如图 22.40b 所示位置时，触点 4 分开而电路切断。由于电枢旋转的惯性而不能立即停止，则电动机便以发电机运行发电，此时电枢电流所产生的电磁作用力与原来的电枢旋转方向相异，产生制动转矩使电动机立即停止转动，刮水器停止工作，而橡胶刷片停在风窗玻璃下部合适位置。

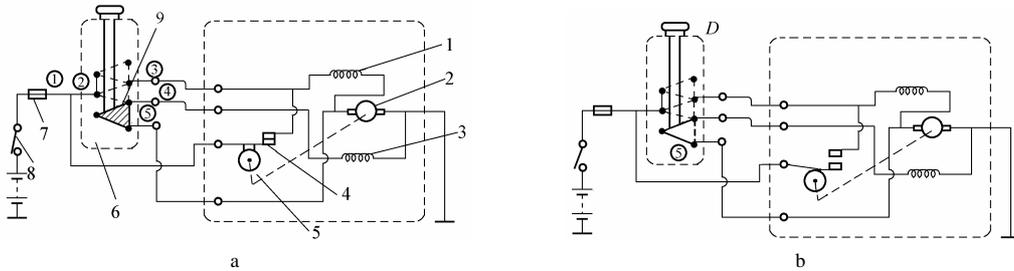


图 22.40 绕线式电动刮水器自动复位工作原理

- 1—串激绕组 2—电枢 3—并激绕组 4—触点 5—凸轮  
6—刮水器开关 7—熔断器 8—电源开关 9—接触片

### (2) 永磁式电动机刮水器

图 22.41 所示为永磁式刮水器电动机结构图。它的结构与线绕式电动机基本相同，只是磁极 2 为铁氧体永久磁铁，磁场强弱不能改变。为了改变刮水器工作速度，通常采用三刷式电动机，其工作原理如图 22.42 所示。

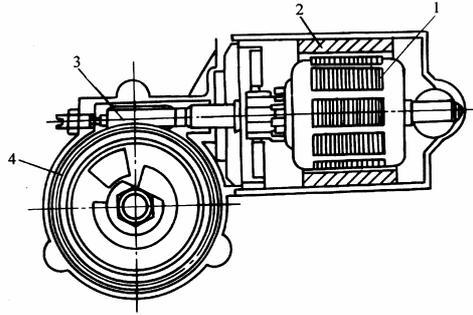


图 22.41 永磁式刮水器电动机

- 1—球轴承 2—换向器 3—壳体 4—磁极 5—电枢  
6—电刷及弹簧 7—减速器 8—铜环 9—蜗轮 10—触点臂

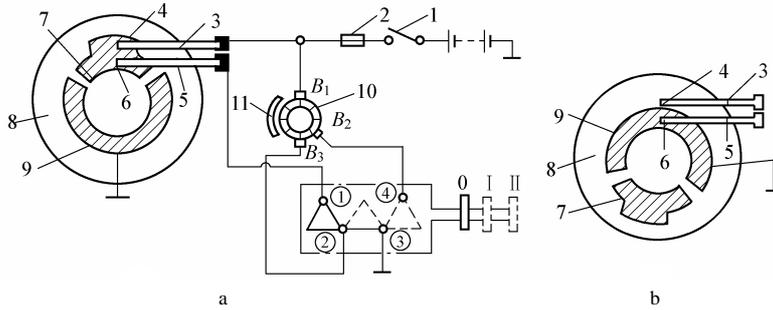


图 22.42 永磁式电动刮水器工作原理

- 1—电源开关 2—熔断器 3、5—触点臂 4、6—触点 7、9—铜环 8—蜗轮 10—电枢 11—永久磁铁

当刮水器开关在“L”挡位置(低速—LO)时,电流从蓄电池正极经电源开关 1、熔断器 2、电刷、电枢线圈、电刷  $B_1$ 、接线柱②、接线柱③至蓄电池负极,形成回路。此时,电枢线圈产生的磁场与永久磁铁的磁场相互作用,使电动机转动。由于电刷  $B_3$  与电刷  $B_1$  是相对的,它们接触的电枢线圈磁场与永久磁铁的磁场方向垂直,穿过电枢线圈的磁通量最大,故电动机以低速转动。

当刮水器开关在“H”挡位置(高速—HI)时,电流从蓄电池正极经电源开关 1、熔断器 2、电刷  $B_3$ 、电枢线圈、电刷  $B_2$ 、接线柱④、接触片、接线柱②至蓄电池负极,形成回路。由于电刷  $B_3$  和电刷  $B_2$  所接通的电枢线圈磁场与永久磁铁磁场方向偏转了一个角度,使永久磁铁磁通穿过电枢线圈的数量减小,故电动机以高速旋转。

当刮水器开关在“0”挡位置(停止—STOP)时,若橡胶刷未停在合适的位置,触点 6 与铜环 9 相通,如图 22.41b 所示。此时电流从蓄电池正极经电源开关 1、熔断器 2、电刷  $B_3$ 、电枢线圈、电刷  $B_1$ 、接线柱④、接线柱①、触点臂 5、触点 6、铜环 9 至蓄电池负极,形成回路。此时电动机继续以低速旋转,当蜗轮旋转至图 22.41a 所示位置时。触点 4 和触点 6 通过铜环 7 接通,回路中断。由于电枢转动时的惯性,电动机不能立即停止,因而电动机以发电机运行而发电。因电枢线圈所产生的电磁作用力与原来电枢旋转方向相反,于是产生制动转矩,使电动机立即停止转动,而橡胶刷片停在风窗玻璃下部合适位置。

### 22.6.2 风窗玻璃洗涤器

风窗玻璃洗涤器的功用是将清洁水或洗涤液喷射至风窗玻璃上，在刮水器的作用下，清除风窗玻璃上的尘土及污物，使驾驶员有良好的视野。

洗涤器主要由电动机及洗涤液泵 1、洗涤液罐 2 和喷嘴 3 等组成(图 22.43)，洗涤液泵一般是由电动机直接驱动的齿轮泵。电动机和洗涤液泵之间有两个水封和一个排水孔，用以保持其密封性。

图 22.44 所示是风窗玻璃洗涤器的工作原理图。当按下控制开关 5 时，电动机驱动洗涤液泵齿轮 2 旋转，洗涤液即以一定的压力经喷嘴 3 喷到风窗玻璃 4 的外表面上。

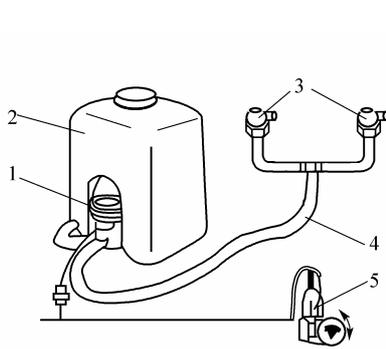


图 22.43 风窗玻璃洗涤器示意图

1—电动机及洗涤液泵 2—洗涤液罐 3—喷嘴  
4—洗涤管 5—控制开关

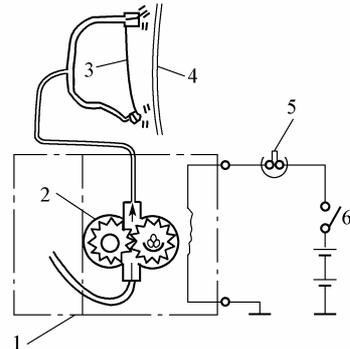


图 22.44 风窗玻璃洗涤器工作示意图

1—洗涤液罐 2—洗涤液泵齿轮 3—喷嘴  
4—风窗玻璃 5—控制开关 6—电源开关

## 思 考 题

1. 试述非承载式与承载式车身特点。为什么轿车多数采用承载式结构？
2. 试述车身壳体结构的安全防护措施。
3. 叙述车速表的组成与工作原理。
4. 为什么装设机油低压报警装置？机油低压报警装置传感器是如何工作的？
5. 根据充电指示灯线路图，说明充电指示灯工作原理。
6. 简述电动刮水器电动机的变速原理。