

汽车仪表

一、概述

为了使驾驶员能随时了解汽车的行驶情况和发动机的工作状况，以便正确的驾驶汽车及时发现和排除汽车可能出现的故障，所以汽车上安装了仪表系统（如图 1 所示）。

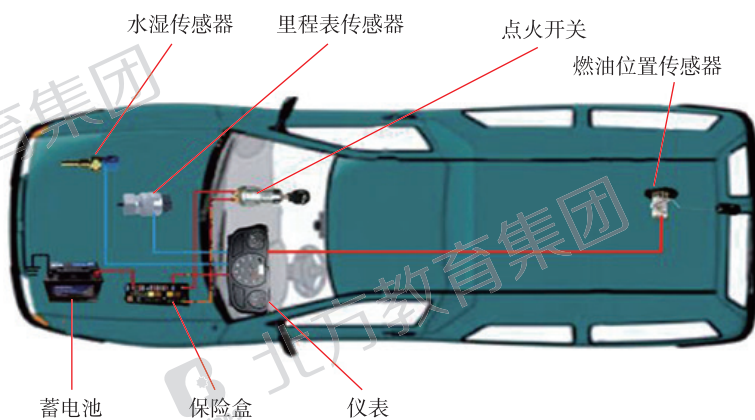


图 1 汽车仪表系统显示部件

按汽车仪表的工作原理不同，可大致分为三代。

第一代汽车仪表是机械机芯表；第二代汽车仪表称为电气式仪表；第三代为全数字汽车仪表，他是一种网络化、智能化的仪表，其功能更加强大，显示内容更加丰富，线束链接更加简单。

汽车仪表多为第三代仪表它可以通过步进电机来驱动基表指针，也可以利用 LCD 液晶屏直接显示图形或文字信息。同时他还有智能处理单元，可以与汽车其它控制单元交互信息。

汽车仪表的功能就是获取需要的数据并采用合适的方式显示出来。以前的仪表一般限制在 3 ~ 4 个量的显示和 4 ~ 5 个警告功能，现在新式仪表则达到有约 15 个量显示和约 40 个警告监测功能。

不同的信息由不同的获取方式和显示方式，目前新式仪表信息获取方式主要有三种：通过车身总线传输；通过 A/D 采样转化；通过输入 \ 输出状态变化获取。

对于显示方式，主要有五种方式：

- 通过驱动步进电机带动指针转动；
- 通过点阵 LCD 显示屏显示图形或数字信息；
- 通过段式 LCD 屏或数码管显示；
- 通过 LED 灯的开关显示；
- 通过蜂鸣器的不同鸣音指示当前状态。

二、汽车仪表

1. 车速里程表

车速里程表用来指示汽车行驶速度和汽车累计行驶总里程，它由车速表和里程表两部分组成。可分

为机械式车速里程表、电子式车速里程表和数字式车速里程表。

(1) 机械式车速里程表

常见的机械式车速里程表是利用磁感应原理计算车辆行驶里程的，如图 2 所示。

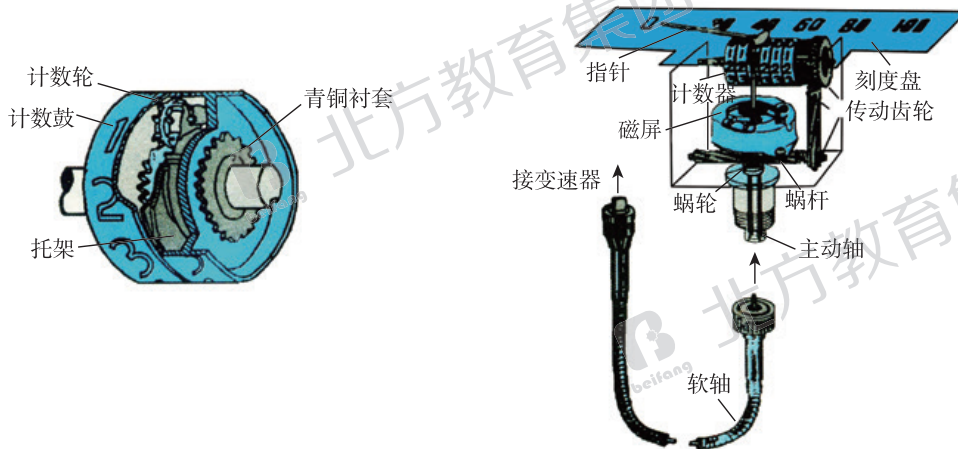


图 2 机械式车速里程表

机械式车速里程表没有电路连接，而是由汽车的变速器或分动器连接软轴驱动仪表的主动轴。汽车行驶时主动轴带动 U 形永久磁铁旋转，在感应罩上产生涡流，涡流受永久磁铁的作用产生转矩，驱动感应罩克服盘形弹簧的弹力做同向偏转，从而带动指针在刻度上指示相应的车速值。车速越快永久磁铁旋转越快，感应罩上的涡流转矩越大，感应罩带着指针偏转的角度越大，指示的车速值也就越高。

里程表主动轴的旋转还带动蜗轮蜗杆按一定传动比传动，从而逐级带动计数轮转动，计数器为十进制，计数器的内部结构如图 3 所示。

右边计数轮每转一圈相邻的左边计数轮就自动加 1，从右向左依次为 1/10km、1km、10km 等，以此类推。汽车停车后永久磁铁以及蜗轮蜗杆均停止转动，感应罩上的涡流转矩消失，在盘形弹簧作用下使转速表指针回零，同时里程也停止计数。

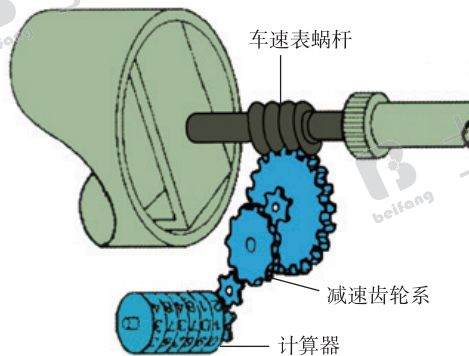


图 3 计数器的内部结构

(2) 电子式车速里程表

电子式车速里程表主要由永久磁铁、矩形塑料框内线圈、针轴、里程表电子模块、步进电机和机械计数器等部件组成。

功能 1

电子式车速里程表是一个带有通电线圈的指针机构，在恒定磁场下受磁场力的作用。

当汽车以不同车速行驶时在车速里程表传感器上就产生一个不同频率的脉冲信号，如图 7-5 所示中的 B 端关到单稳态触发电路，用以控恒流源的输出，从而改变了车速表指针机构中的线圈电流，于是它在恒定磁场中受到的作用力大小就发生了变化，因而车速表指针就指示出相对应的行驶车速。

功能 2

带有里程小计的里程表是一个步进电机通过减速齿轮驱动两个鼓形机械十进制计数器，其中小计里程用作日行驶里程记录，只能记录到 999.9km，而里程表累计记录可达 999999km。汽车行驶速度不同时来自车速传感器的脉冲信号频率不同，经 64 分频电路给步进电机的电源信号也不同，使其旋转速度及里程积累速度也不同，里程小计可以随时清零。

电子式车速里程表传感器是由一个舌簧管继电器和一个带有四对磁极的塑料磁环组成，舌簧管继电器的触点在磁场作用强时闭合，磁场作用弱时断开。带有磁极的塑料磁环安装在变速器输出轴的突缘上，舌簧管继电器安装在变速器壳体上并靠近塑料磁环。塑料磁环随着汽车行驶不断地转动，作用在舌簧管继电器上的磁场强度不断变化，舌簧管继电器触点闭合时 B 点为低电位，触点断开时 B 点为高电位，于是输出端就获得了脉冲信号。

2. 转速表

下面介绍两种典型的电子式转速表：

(1) 利用电容充放电的脉冲式电子转速表

利用电容充放电的脉冲式电子车速表的电路如图 4 所示，由点火模块产生信号。当发动机工作时点火器不断输出脉冲信号，其频率与发动机的转数成正比。当点火器信号为低电平时，三极管 U_1 无偏压而处于截止状态，电容 C_2 被充电，电流流向为蓄电池正极→电阻 R_3 →电容 C_2 →二极管 U_3 →蓄电池负极。

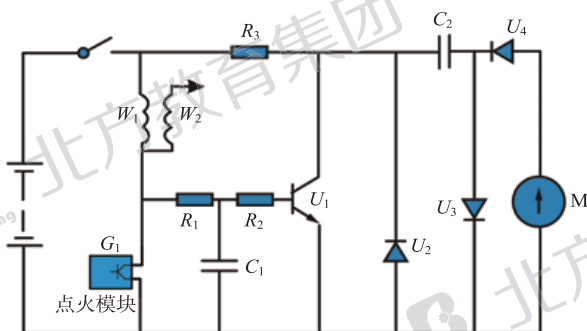


图 4 电容充放电的脉冲式电子转速表原理图

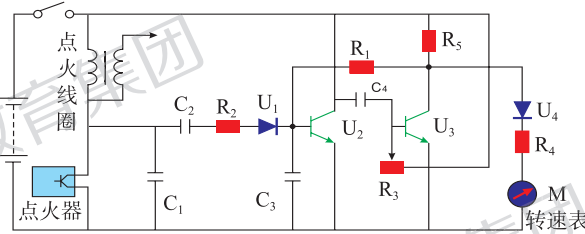


图 5 单稳态多谐振荡式转速表电路

当点火器信号为高电平时，三极管的基极电位接近蓄电池正极而导通，此时电容 C_2 通过三极管 U_1 ，转速表测量机构 M 和二极管 U_4 构成放电电路，从而驱动转速表测量机构。

当点火器不断提供脉冲信号时，对电容 C_2 不断充电放电，放电电流平均值与发动机转速成正比，通过转速表测量机构（毫安表）指示发动机转速。

(2) 单稳态多谐振荡式转速表

单稳态多谐振荡式转速表的电路如图 5 所示，振荡器由点火器提供的脉冲信号进行触发，当点火开关接通发动机没有运转时 U_3 通过 R_3 处于正向偏置而导通， U_3 集电极的饱和电压不足以使 U_2 、 U_4 导通，此时转速表读数为 0。当第一个点火器脉冲经过 R_1 、 C_1 、 C_2 、 R_3 组成的滤波网到达 U_2 的基极时， U_2 导通给 C_4 提供通路， U_3 的基极电位下降， U_3 瞬时截止， U_3 的集电极电位迅速升高到电源电压，通过 R_1 使 U_2 进一步导通；在 C_4 上的电压到达 U_3 的导通电压以前 U_2 保持导通。在这一段时间内一个已知的振幅脉冲出现在 U_3 的集电极上，并由 U_4 和 R_4 加在表头 M 上。由于点火器的脉冲宽度随转速变化，而单稳态多谐振荡器的输出不随转速变化，因此 U_3 集电极上的平均电压与转速成正比。

3. 燃油表

燃油表用来指示油箱内储存油量的多少，它由装在仪表板上的燃油指示表和装在油箱内的传感器一起工作。燃油表分为电磁式、电热式和动磁式三种类型。

(1) 电磁式燃油表

如图 6 所示，电磁式燃油表内装有左、右两个线圈，转子与指针相连，并位于两个线圈之间，油面传感器采用可变电阻式传感器。接通点火开关电源的电流经左线圈后分为两条支路，一路经右线圈后搭铁，另一路经油面传感器的可变电阻搭铁。两个线圈中均有电流通过并在两个线圈的周围产生磁场，转子连同指针在两个线圈磁场的的作用下偏转，处于合成磁场的方向，指针指向燃油表的某一刻度。油箱中

油面高时油面传感器的电阻大，流过左线圈的电流小，产生的磁场弱，在合成磁场的作用下指针指向油面高的刻度。

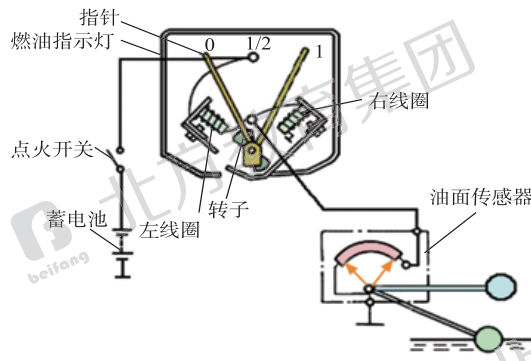


图 6 电磁式燃油表示意图

(2) 电热式燃油表

电热式燃油表的基本结构如图 7 所示，电热式燃油表由一个电源稳压器提供稳定电压。

燃油表电路电流流向为点火开关→稳压器输入极→稳压器输出极（10V）→燃油表电阻丝→传感器可变电阻→滑动触点→搭铁。当燃油箱内存量为 0 时，浮子带动滑动触点移到可变电阻的最右边，这时燃油表电路的电阻值最大工作电流最小，所以燃油表中工作臂上的电阻丝产生热量很小，因此双金属片产生的变形也小，并带动燃油表指针到 0 刻度线上。随着燃油箱内燃油的增加，油面高度增加，使油表传感器的浮子向上移动，同时滑动触点向左边移动，使燃油表电路中电阻值减小工作电流增加，于是双金属片产生的热变形也大，把燃油表指针推向右边，并且指示与燃油箱内存油量相对应的刻度位置上。

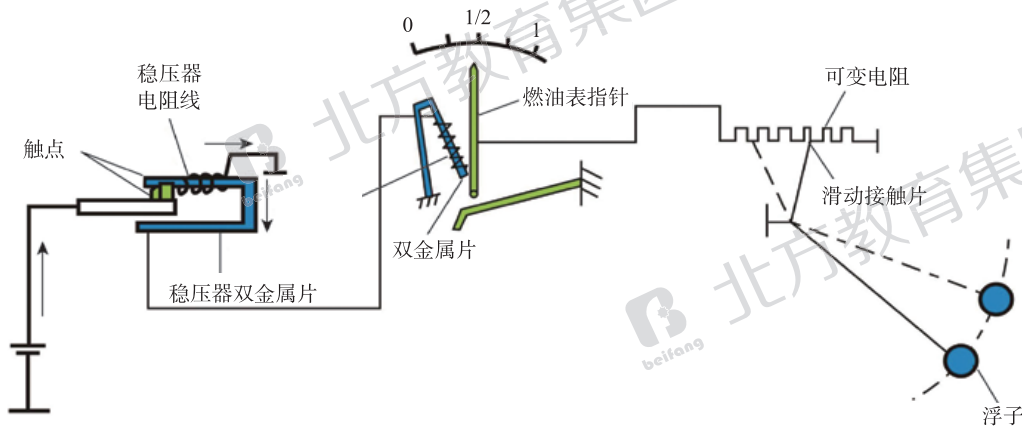


图 7 电磁式燃油表示意图

4. 仪表故障

(1) 车速里程表和转速表

引起车速里程表和转速表无指示原因一个是仪表的故障，另一个是传感器或传感信号的故障，区别两者的方法是用信号发生器给仪表的信号线提供一个频率信号，如果仪表有反应为传感器或传感信号故障，若仪表无反应为仪表故障。

(2) 燃油油量表和冷却液温度表

燃油油量表和冷却液温度表有一个共同的特征就是传感器均为可变电阻型传感器，当仪表无指示时可将传感器插头拔下，在传感器引线上节一个可调电阻，随着可调电阻的调节，仪表应有指示的变化，如无变化，为仪表的故障；如有变化，为传感器故障。

三、汽车指示灯和警告灯

在汽车仪表上，还装有一些指示灯和警告灯，这样司机随时掌握汽车各部分运转情况，当汽车一些部位出现异常时警告灯就可以对司机发出警告。汽车上常见的指示灯和警告灯如表 1 和表 2 所示。

表 1 常见汽车仪表指示灯及警告灯

			
<p>驻车指示灯 驻车制动手柄（即手刹）拉起时，此灯点亮。手刹被放下时，该指示灯自动熄灭。在有的车型上，刹车液不足时此灯会亮</p>	<p>电瓶指示灯 显示蓄电池工作状态的指示灯。接通电门后亮起，发动机启动后熄灭。如果不亮或长亮不灭应立即检查发电机及电路</p>	<p>刹车盘指示灯 显示刹车盘片磨损情况的指示灯。正常情况下此灯熄灭，点亮时提示更换。故障或磨损过渡的刹车片，修复后熄灭</p>	<p>机油指示灯 显示发动机机油压力的指示灯，本灯亮起时表示润滑系统失去压力，可能有渗漏，此时需立即停车关闭发动机进行检查</p>
			
<p>水温指示灯 显示发动机冷却液温度过高的指示灯，此灯点亮报警时，应即时停车并关闭发动机，待冷却至正常温度后再继续行驶</p>	<p>安全气囊指示灯 显示安全气囊工作状态的指示灯，接通电门后点亮，约 3—4 秒后熄灭，表示系统正常，不亮或常亮表示系统存在故障</p>	<p>ABS 指示灯 接通电门后点亮，约 3—4 秒后熄灭，表示系统正常。不亮或长亮则表示系统故障，此时可以低速行驶，但应避免急刹车</p>	<p>发动机自检灯 发动机工作状态的指示灯，接通电门后点亮，约 3—4 秒后熄灭，发动机正常。不亮或长亮表示发动机故障，需进行检修</p>
			
<p>燃油指示灯 提示燃油不足的指示灯，该灯亮起时，表示燃油即将耗尽，一般从该灯亮起到燃油耗尽之前，车辆还能行驶 50 公里左右</p>	<p>车门状态指示灯 显示车门是否完全关闭的指示灯，车门打开或未能关闭时，相应的指示灯亮起，提示车主车门未关好，车门关闭后熄灭</p>	<p>清洗液指示灯 显示风挡清洗液存量的指示灯，如果清洗液即将耗尽，该灯点亮，提示车主添加清洗液。添加清洗液后，指示灯熄灭</p>	<p>电子油门指示灯 本灯多见于大众公司的车型中，车辆开始自检时，EPC 灯会点亮数秒，随后熄灭，出现故障，本灯亮起，应进行检修</p>
			
<p>前后雾灯指示灯 该指示灯是用来显示前后雾灯的工作状况，前后雾灯接通时，两灯点亮，图中左侧的是前雾灯显示，右侧为后雾灯显示</p>	<p>转向指示灯 转向灯亮起时，相应的转向灯按一定频率闪烁。按下双闪警示灯按键时，两灯同时亮起，转向灯熄灭后，指示灯自动熄灭</p>	<p>远光指示灯 显示大灯是否处于远光状态，通常的情况下该指示灯为熄灭状态。在远光灯接通和使用远光灯瞬间点亮</p>	<p>安全带指示灯 显示安全带状态的指示灯，按照车型不同，灯会亮起数秒进行提示，或者直到系好安全带才熄灭，有的车还会有声音提示</p>

表 2 常见汽车仪表指示灯及警告灯

				
<p>O/D 挡指示灯 O/D 挡指示灯用来显示自动挡的 O/D 挡 (Over-Drive) 超速挡的工作状态, 当 O/D 挡指示灯闪亮, 说明 O/D 挡已锁止</p>	<p>内循环指示灯 该指示灯显示车辆空调系统的工作状态, 平时为熄灭状态。当打开内循环按钮, 车辆关闭外循环时, 该指示灯自动点亮</p>	<p>示宽指示灯 示宽指示灯是用来显示车辆示宽灯的工作状态, 平时为熄灭状态, 当示宽灯打开时, 该指示灯随即点亮</p>	<p>VSC 指示灯 该指示灯是用来显示车辆 VSC (电子车身稳定系统) 的工作状态, 多出现在日系车上。当该指示灯点亮时, VSC 系统被关闭</p>	<p>TCS 指示灯 该指示灯是用来显示车辆 TCS (牵引力控制系统) 的工作状态, 多出现在日系车上。当该指示灯点亮时, TCS 系统被关闭</p>

1. 燃油液面过低报警灯

如图 8 所示, 当燃油箱内燃油量多时热敏电阻元件浸没在燃油中, 散热快其温度较低电阻值大, 报警灯处于熄灭状态。当燃油减少到规定值以下时热敏电阻元件露出油面, 散热慢温度升高电阻值减小, 电路中电流增大, 则报警灯发亮, 提醒驾驶员及时加油。

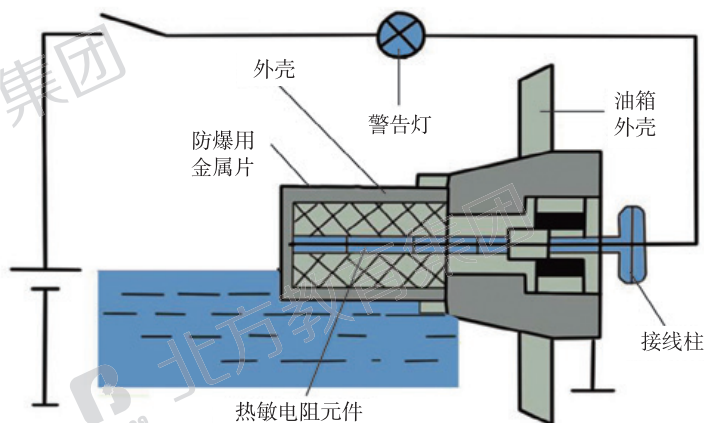


图 8 燃油液面过低报警电路

2. 冷却液温度报警灯

冷却液温度报警灯的电路如图 9 所示, 冷却液正常时传感器因感温低, 双金属片几乎不变形, 触点分开报警灯不亮。如果冷却液温度升高到 95℃ 以上时, 双金属片则由于温度高而弯曲使触点闭合, 红色报警灯便通电发亮, 以警告驾驶员采取适当降温措施。

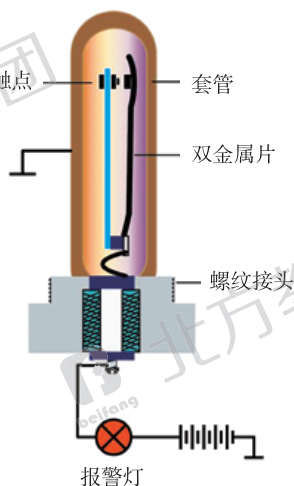


图 9 冷却液温度报警电路

3. 制动器报警灯

制动器报警灯的原理图如图 10 所示，点火开关接通时为制动器报警灯提供电源。当制动液液位降低时内置的永磁磁环的浮子同时下降，液位传感器内的舌簧开关闭合使制动报警器灯搭铁，制动报警灯点亮提示制动系统有故障。另外在停车时，制动器报警灯在驻车制动开关闭合时也点亮，关联在舌簧开关上的电阻器是为了防止烧坏开关触点而设置的。

制动液面报警灯开关装在制动主缸的储液罐内，如图 11 所示。外壳的外面套装着浮子，浮子上固定有永久磁铁，外壳内部装有舌形开关，舌形开关的两个接线柱与报警灯和电源相连，当制动液面在规定值以上时浮子浮在靠上的位置，永久磁铁的吸力不足，舌形开关在自身的弹力作用下保持断开的状态；当制动液面下降到一定值时浮子位置下降，舌形开关在永久磁铁吸力作用下闭合，报警灯点亮。

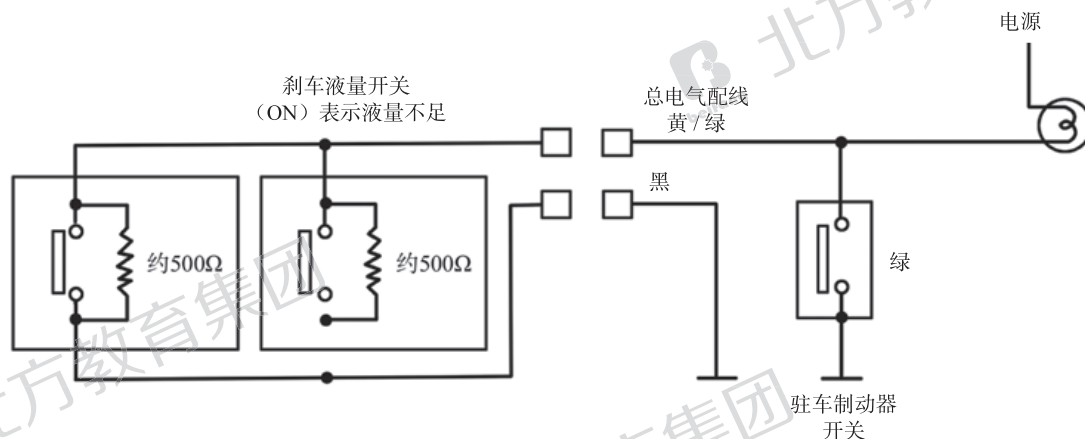


图 10 制动器报警电路

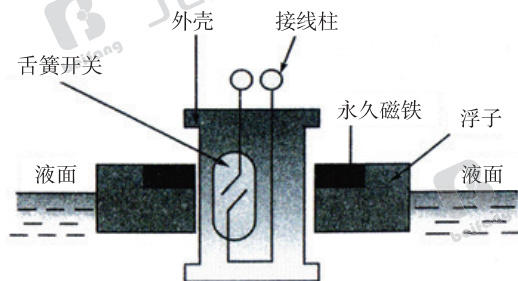


图 11 制动液面报警开关