

汽车辅助电器系统 的检修



中国北方国际汽车教育

项目一	直流电机的应用与检修	003
项目二	雨刷洗涤系统的检修	011
	任务一 雨刷器机械结构的检修	012
	任务二 雨刷电机的控制电路的检修	023
	任务三 洗涤系统的检修	040
项目三	电动车窗的检修	045
	任务一 电动车窗的机械结构的检修	046
	任务二 主驾侧电动车窗控制的检修	056
	任务三 副司机和乘客侧电动车窗控制的检修	067
项目四	电动门锁及无钥匙进入系统的检修	075
	任务一 电动门锁的机械结构检修	076
	任务二 电动门锁控制系统的检测	090
	任务三 无钥匙进入系统的检修	103
项目五	电动倒车镜的检修	111
	任务一 电动倒车镜的结构与拆装	112
	任务二 电动倒车镜的电路检测	118



目录

项目六	电动座椅	127
	任务一 电动座椅结构功能	128
	任务二 电动座椅的控制	141
项目七	电动天窗	153
	任务一 电动天窗的结构	154
	任务二 天窗电路的检测	164

传统上来讲，汽车辅助电气系统包括电动刮水器、电动天窗、电动车窗、电动门锁、电动倒车镜、电动座椅汽车防盗等，如图 1 所示。



图 1 汽车辅助电气系统

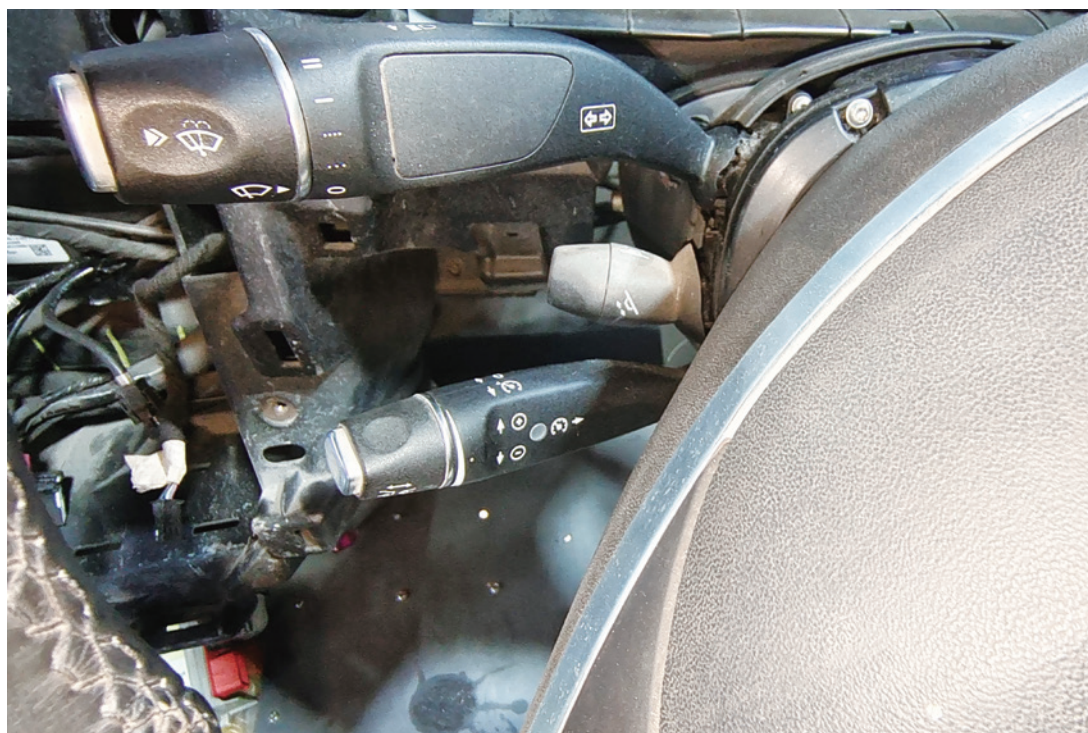
目前汽车辅助电器系统向舒适、娱乐、保障安全等方面发展。比如安全气囊、胎压检测、巡航等系统，这些一般又被称作舒适安全系统，如图 2 所示。



安全气囊



胎压检测

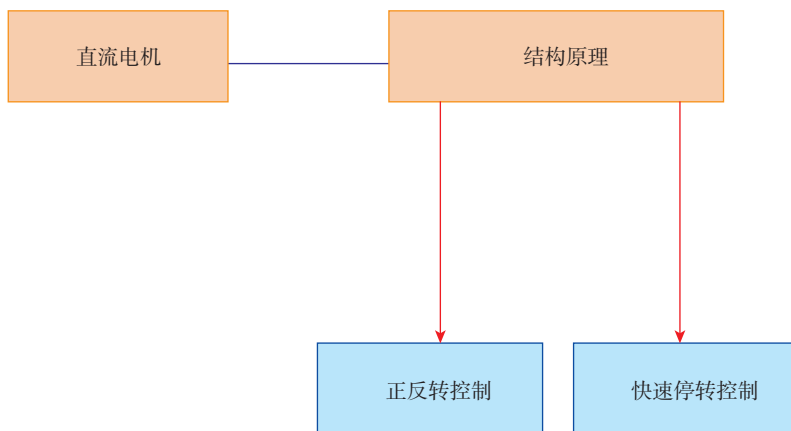


巡航

图 2 舒适与安全系统



项目一 直流电机的应用与检修



学习目标

知识目标

- 直流电机的基本结构
- 直流电机的工作原理
- 直流电机的正反转控制
- 直流电机的快速停转控制

能力目标

- 电机的检测
- 继电器控制电机正反转的线路接线

一、技术原理

在汽车辅助电气系统中，例如电动刮水器、电动天窗、电动车窗、电动门锁、电动倒车镜、电动座椅等，这些功能的实现均离不开直流电机。这种直流电机是低压直流电机，如图 1-1 所示，其工作电源为汽车低压 12V 电源。

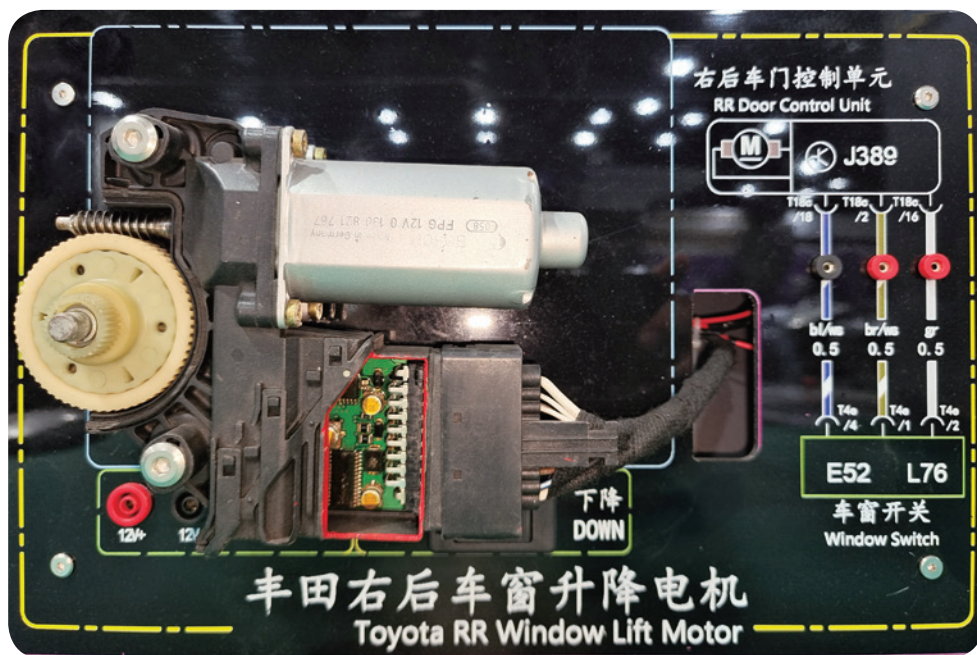


图 1-1 直流电机

1. 结构

直流电机如图 1-2 所示。主要由转子、定子、碳刷、换向器片三部分组成。

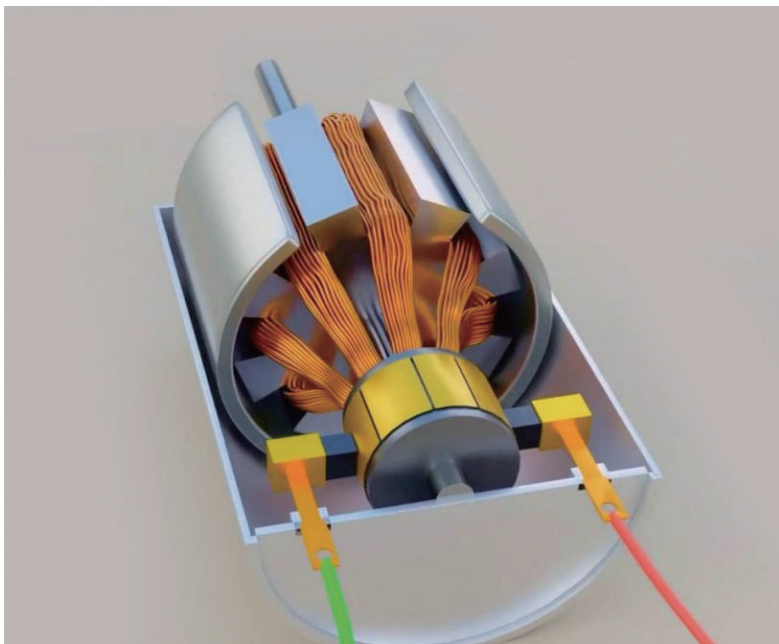


图 1-2 直流电机结构

2. 原理

直流电机定子为永久磁铁，转子为纵向绕制的铜线，铜线连接到换向器片上，碳刷通过换向器片给转子上电。

给碳刷供电后，转子为纵向绕制的铜线会在磁场的作用下产生力矩，这个力矩将推动转子转动，碳刷和换向器片用于保证永久磁铁同侧的铜线电流始终保持同一方向，这也使永久磁铁同侧的铜线始终保持同一方向的力矩，这就保证了电机的持续运转。

3. 正反转控制

直流电机碳刷供电方向不同，其转动方向也不同，如图 1-3 所示。改变转动方向的方法有开关和继电器两种方法。

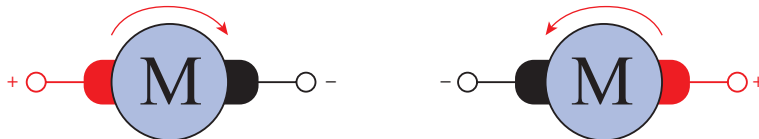


图 1-3 直流电机的正转与反转

(1) 开关控制电机正反转电路

开关控制电机正反转电路如图 1-4 所示。

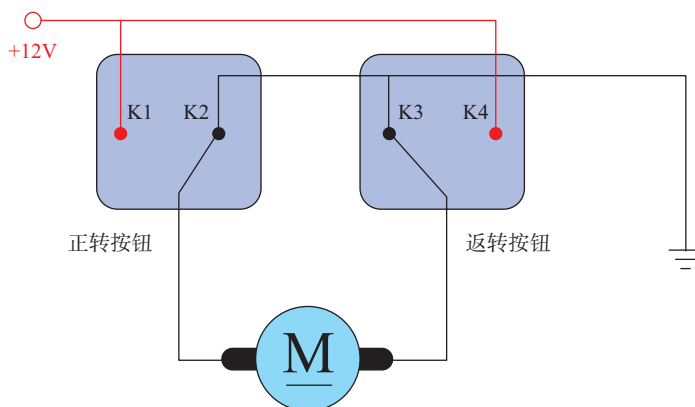


图 1-4 开关控制电机正反转电路

在未按下开关时，K1、K4 触点处于断开状态，K2、K3 触点处于闭合状态，此时电机的两端均与接地相连，电机不转。

当按下正转的开关时，K2 触点断开，K1 触点闭合，此时，电流从正极 → K1 触点 → 电机 → K3 触点 → 接地，电机正向运转。松开正转的开关时，K1 触点断开，K2 触点闭合电机的两端均与接地相连，电机停转，

当按下反转的开关时，K3 触点断开，K4 触点闭合，此时，电流从正极 → K4 触点 → 电机 → K1 触点 → 接地，电机正向运转。松开正转的开关时，K4 触点断开，K3 触点闭合电机的两端均与接地相连，电机停转。

(2) 继电器控制电机正反转电路

继电器控制电机正反转电路使用了五柱继电器，在五柱继电器内有一个线圈外部接线端子号为 55、56；内部有常开、常闭两个触点，常开触点连接 30、87 端子，常闭触点连接 30、87a 端子，如图 1-5 所示。

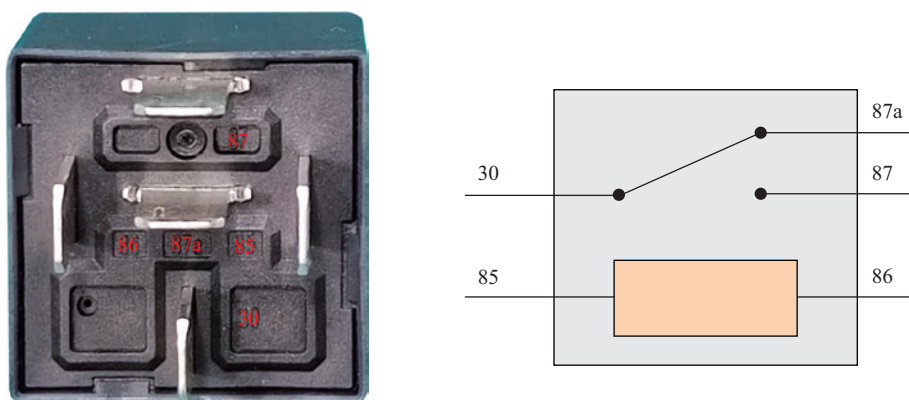


图 1-5 五柱继电器

其结构如图 1-5 所示。继电器控制电机正反转电路如图 1-6 所示，不难看出，继电器代替了人为的按动开关的动作，继电器由控制器进行控制，这就实现了电子控制的功能。

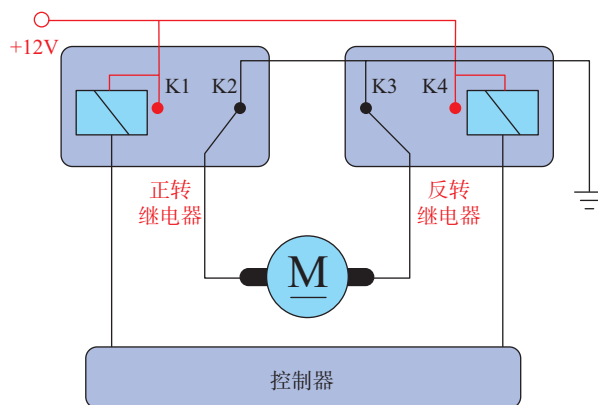


图 1-6 继电器控制电机正反转电路

4. 电机的可逆性

电机通电后，可以产生转动的机械能。

如果不给电机通电，转动电机的转子，此时，转子的转动会导致其线圈的磁场发生变化，从而产生电压，这样，电机就相当于一个发电机。这种现象为电机的可逆性。

5. 电机的停转控制

当电机可逆运行时，如果不对其增加电力负载，转子转动将比较轻松，因此，当给电机断电后，在惯性的作用下，不能够马上停止运转而继续转动。

在一些对定位有要求的控制中，这种电机断电后的惯性转动是有害的，为了使电机快速停止转动，采用了在电机断电后，将电机的两根驱动导线连接的方式增加其电力负载，如图 1-7 所示，如此就增加了转子转动的阻力，从而使电机快速停转，这种现象也称电磁阻尼。

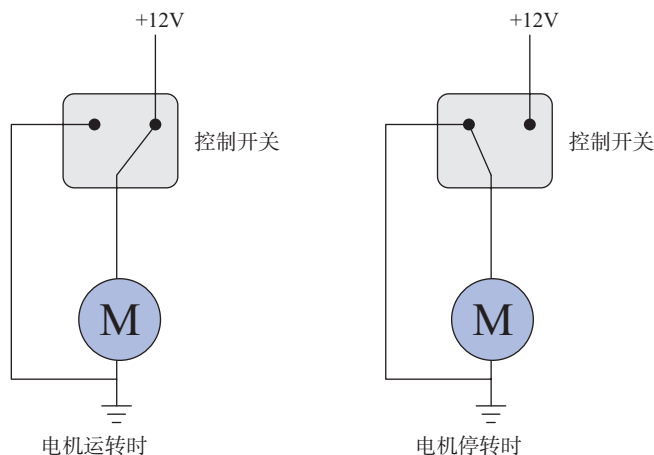


图 1-7 电机的停转控制

二、任务实施

1. 电机的检测

(1) 给电机的两个接线端子连接 12V 电源的正、负极，电机应可以转动，如图 1-8 所示。



1-8 电机正向接电

(2) 对换两个电机接线端子的连接，电机应反向转动，如图 1-9 所示。

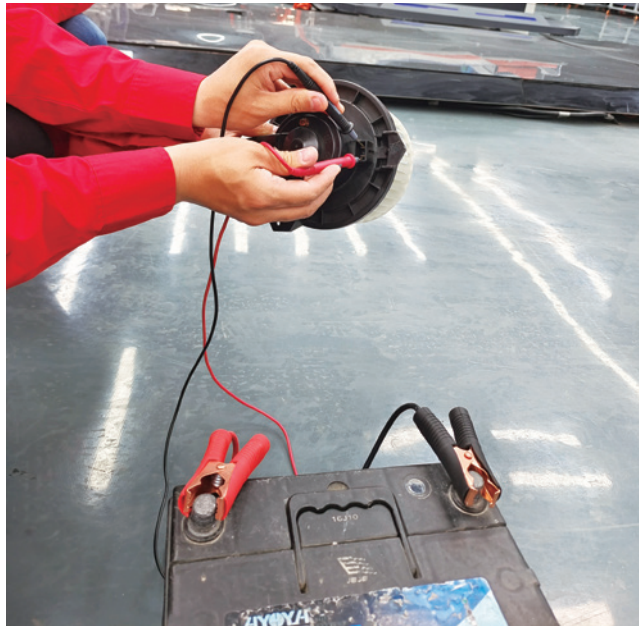


图 1-9 电机反向接电

2. 继电器控制电机正反转线路连接

继电器控制电机正反转线路接线实物连接如图 1-10 所示，请按下图进行连接。

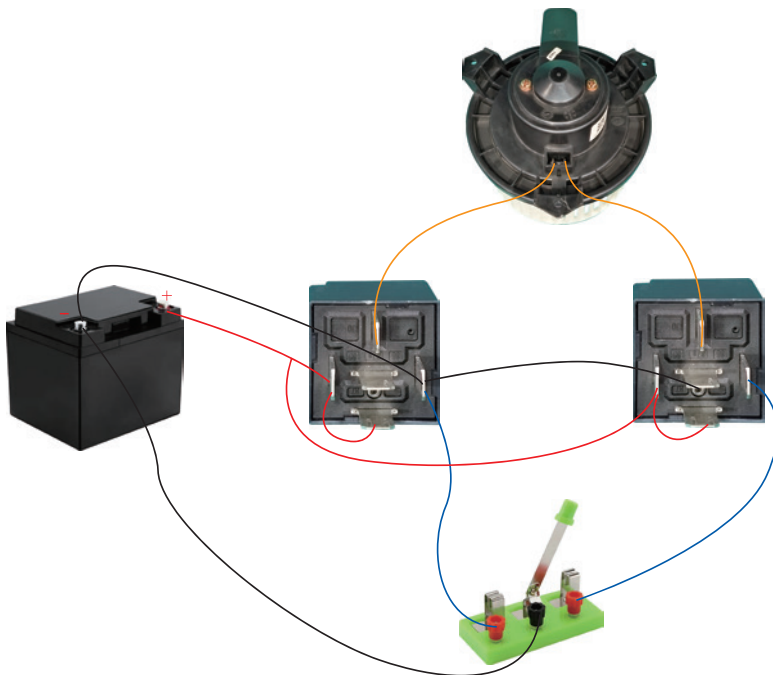


图 1-10 继电器控制电机正反转线路连接图

(1) 接继电器的电源正极

(2) 接继电器的电源负极

(3) 接继电器的控制开关

1) 确定正向转动继电器和反向转动继电器

2) 将正传继电器和反转继电器的线圈控制线装在各自的控制线上

3) 接开关的负极

(4) 接继电器控制电机

1) 通电试验，确定正向转动的接线方式。

2) 将电机的正向转动火线端接正向转动继电器

3) 将电机的反向转动火线端接反向转动继电器

(5) 接线实验

3. 电机停转实验

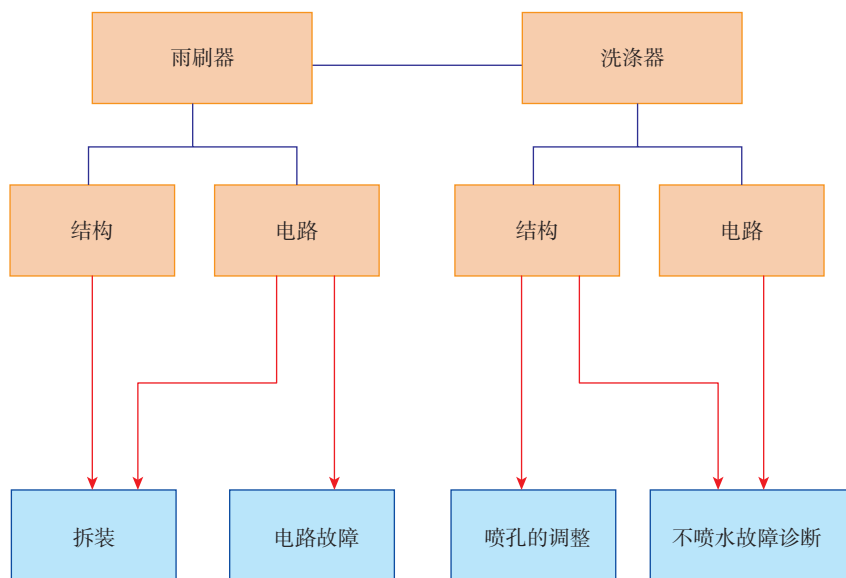
实验器材：鼓风电机

(1) 用手转动鼓风电机，观察电机停转的时间。

(2) 将鼓风电机两输入线进行短接，用同样的力量转动鼓风电机，观察电机停转的时间，将缩短。



项目二 雨刷洗涤系统的检修



任务一 雨刷器机械结构的检修

学习目标

知识目标

- 雨刷器的作用
- 雨刷器的结构

能力目标

- 雨刷片的更换
- 雨刷臂的更换
- 雨刷电机的更换

一、技术原理

汽车雨刮器用于清除挡风玻璃上的雨水和积雪，保证驾驶员的良好视线。一般包括雨刮片、雨刮臂、雨刷驱动机构、雨刮电机等，如图 2-1-1 所示。



图 2-1-1 汽车雨刮器结构

雨刷驱动机构一般由曲拐、短连杆、摆臂、长连杆、雨刷轴等组成，雨刷电机带动曲拐转动，曲拐通过短接杆和长连杆带动摆臂以雨刷轴为中心以固定角度转动，雨刷臂保持雨刮片角度和对风挡玻璃的压力并在雨刷轴的带动下作固定角度范围的往复转动，其工作示意图如图 2-1-2 所示。

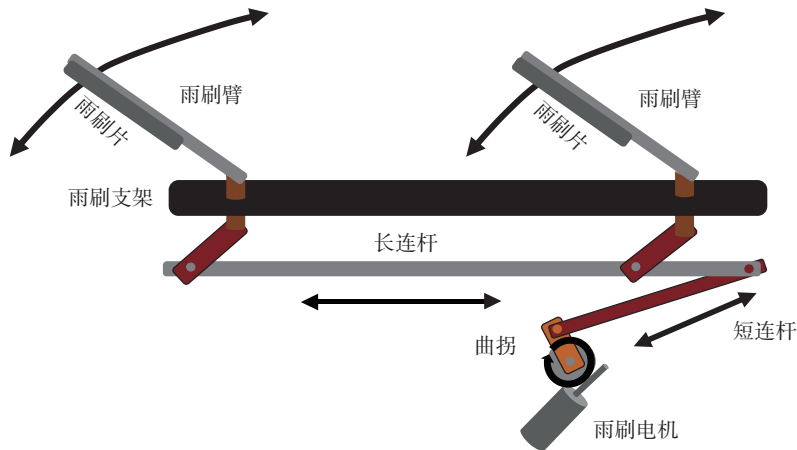


图 2-1-2 汽车雨刮器工作示意图

雨刷电机由驱动电机、蜗杆和涡轮组成，如图 2-1-3 所示，蜗杆驱动电机的转子轴为一体，并于涡轮的齿轮相啮合，驱动电机转动后，蜗杆同齿轮驱动涡轮，涡轮将动力向外输出。蜗杆同涡轮的结合，起到减速的作用。

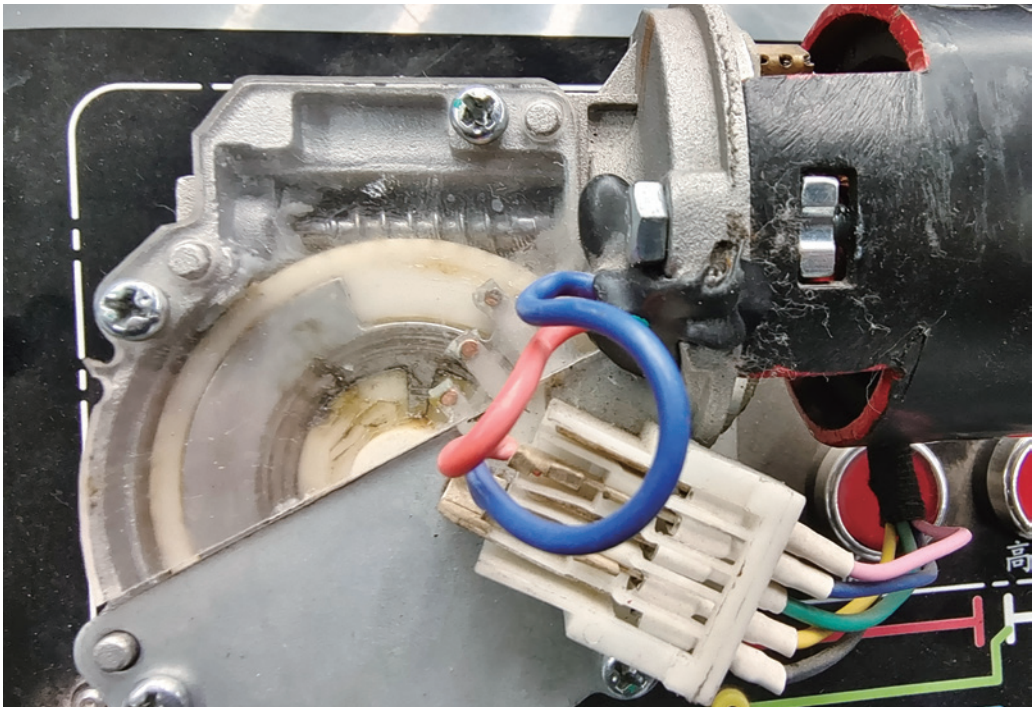


图 2-1-3 雨刷电机的蜗杆机构

二、任务实施

1. 雨刷片的更换

(1) 关闭雨刷电机，关闭点火开关，抬起雨刷臂。对于隐藏式雨刷（例如比亚迪秦 EV，如图 2-1-4 所示），应启用雨刷维修模式，如图 2-1-5 所示，模式如图使雨刷停在挡风玻璃的一定位置，如图 2-1-6 所示。



图 2-1-4 隐藏式雨刷

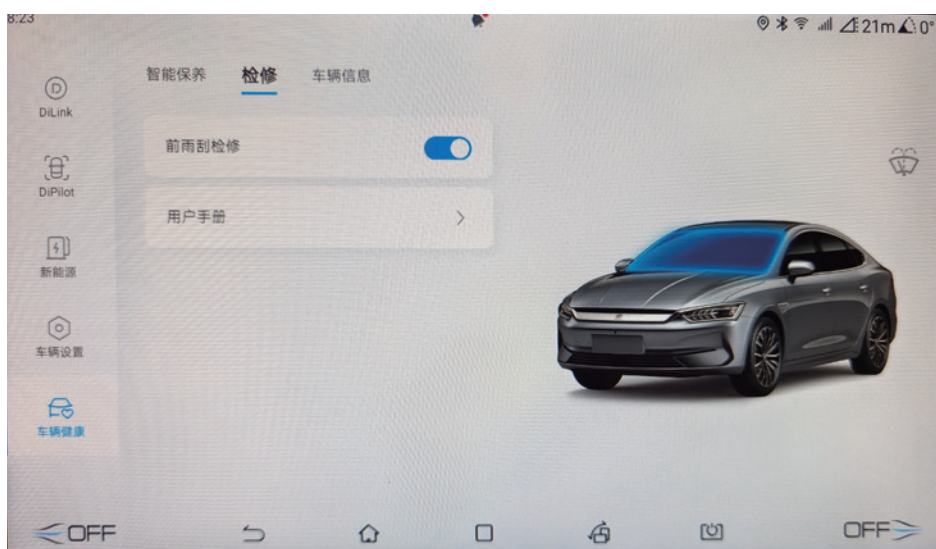


图 2-1-5 启用雨刷维修模式（比亚迪秦 EV）



图 2-1-6 维修模式雨刷片位置 (比亚迪秦 EV)

(2) 按下雨刷器锁片 (如图 2-17 所示) , 拆下雨刷片 (如图 2-1-8 所示) , 换上新雨刷片。



图 2-1-7 按下雨刷器锁片



图 2-1-8 拆下雨刷片

(3) 放下雨刷臂，打开点火开关、打开雨刷开关实验。

2. 雨刷臂的更换（比亚迪秦 EV 为例）

(1) 启用雨刷维修模式，使雨刷片停在挡风玻璃的一定位置。并在挡风玻璃上做出雨刷片的位置标记，如图 2-1-9 所示。



图 2-1-9 在挡风玻璃上做出雨刷片的位置标记

(2) 拆下雨刷臂螺栓盖(如图 2-1-10 所示), 拆掉雨刷臂螺栓(如图 2-1-11 所示), 取下雨刷臂(如图 2-1-12 所示)。



图 2-1-10 雨刷臂螺栓盖



图 2-1-11 拆掉雨刷臂螺栓



图 2-1-12 取下雨刷臂

- (3) 装上新雨刷臂，装上雨刷片，放下雨刷臂。
- (4) 打开点火开关、打开雨刷开关实验。

3. 雨刷电机的更换（比亚迪秦 EV 为例）

- (1) 启用雨刷维修模式，使雨刷片停在挡风玻璃的一定位置。并在挡风玻璃上做出雨刷片的位置标记。
- (2) 拆下雨刷片和雨刷臂。
- (3) 拆下挡水槽固定锁扣（如图 2-1-13 所示），拆下挡水槽（如图 2-1-14 所示）。



图 2-1-13 拆下挡水槽固定锁扣



图 2-1-14 拆下挡水槽

(5) 拔下雨刷电机插头，如图 2-1-15 所示。



图 2-1-15 拔下雨刷电机插头

(6) 拆下雨刷支架固定螺丝(如图 2-1-16 所示), 取出雨刷支架(如图 2-1-17 所示)。



图 2-1-16 拆下雨刷支架固定螺丝



图 2-1-17 取出雨刷支架

(7)做好雨刷电机与曲拐副位置标记(如图2-1-18所示),拆下雨刷曲拐(如图2-1-19所示)。

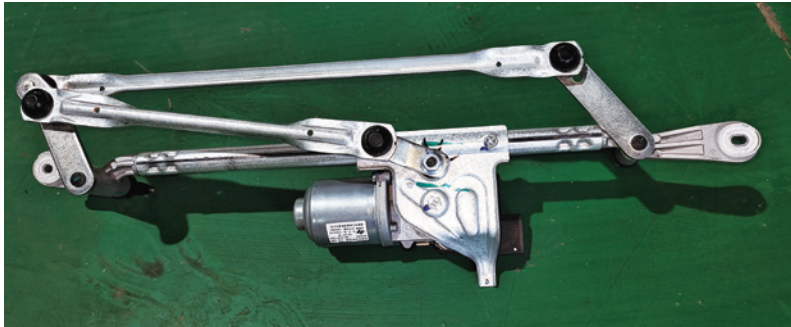


图 2-1-18 做电机与曲拐副位置标记

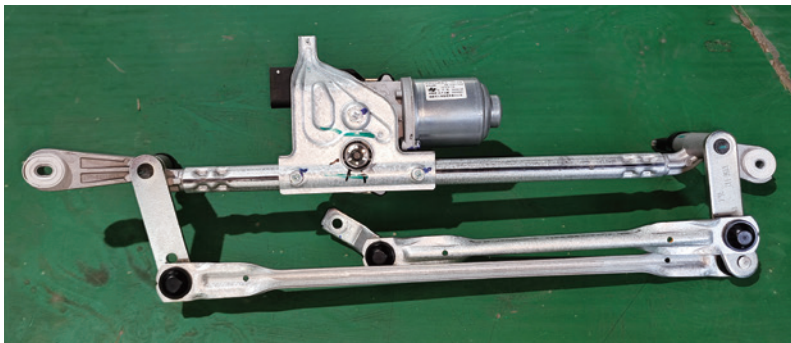


图 2-1-19 拆下雨刷曲拐

(8)拆下雨刷电机螺栓(如图2-1-20所示),拆下雨刷电机(如图2-1-21所示)。

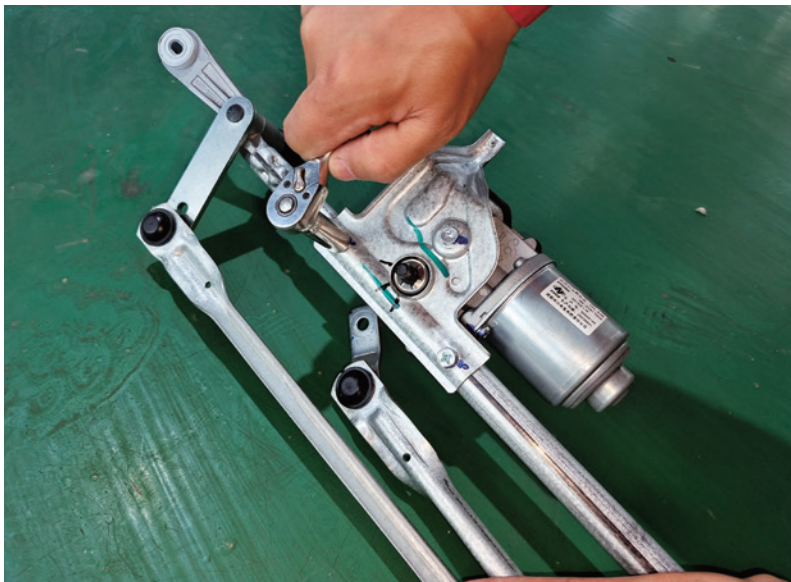


图 2-1-20 拆下雨刷电机螺栓

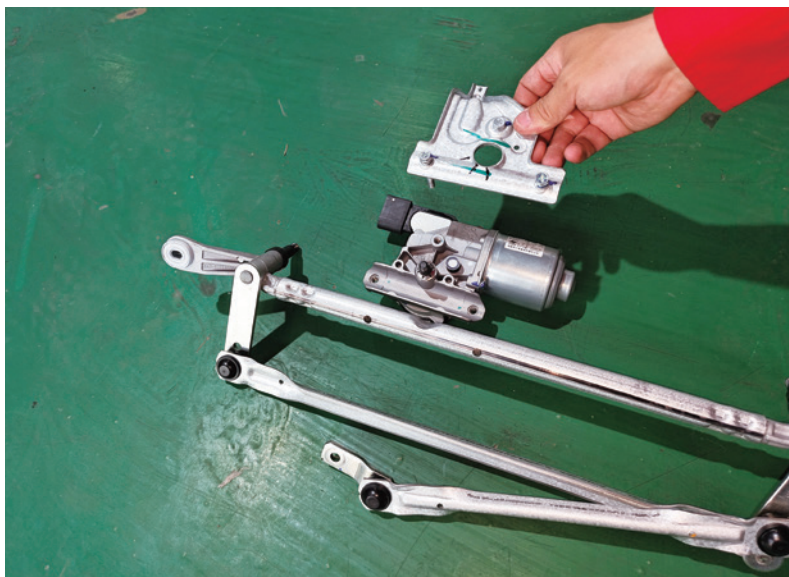


图 2-1-21 拆下雨刷电机

(9) 将新电机插上电机插头，打开点火开关，启动雨刷维修模式，如图 2-1-22 所示，等待雨刷电机停转关闭点火开关，拔下电机插头。



图 2-1-22 启动雨刷维修模式调整电机位置

- (9) 装上雨刷电机。
- (10) 按照标注的曲折与雨刷架的相对位置，装上曲折。
- (11) 装上雨刷支架，插上电机插头，装上挡水槽，按挡风玻璃的标记装上雨刷臂和雨刷片。
- (12) 打开点火开关，打开雨刷开关实验。

任务二 雨刷电机的控制电路的检修

学习目标

知识目标

- 雨刷电机高低速的控制
- 雨刷电机关闭后复位的控制
- 雨刷的间歇控制
- 自动雨刷的控制
- 雨刷的控制电路

能力目标

- 雨刷电机的检测
- 雨刷电路故障的诊断

一、技术原理

1. 雨刷电机的转速控制

(1) 雨刷电机碳刷机构

雨刷电机为三个碳刷的电机，如图 2-2-1 所示。



图 2-2-1 雨刷电机的碳刷布置

雨刷电机的三个碳刷。其中有一对碳刷成对置，另一个碳刷成偏置，当给一对对置碳刷供电时，雨刷电机以低速运转，当给一对偏置的碳刷供电时，其会以高速运转，雨刷以此来实现高索和低速，以此，将三个碳刷分别命名为低速碳刷、低速碳刷、和公共碳刷，如图 2-2-2 所示。

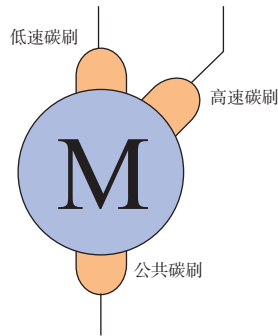


图 2-2-2 雨刷电机碳刷机构

(2) 雨刷电机高低速控制电路

雨刷电机控制电路有控制火线和控制底线两种方式。

1) 控制火线型

控制火线型如图 2-2-3 所示。其原理如下：

开启低速雨刷时，电流从蓄电池正极→保险丝→雨刷开关→低速碳刷→雨刷转子→公共碳刷接地，雨刷以低速运转。

开启高速雨刷时，电流从蓄电池正极→保险丝→雨刷开关→高速碳刷→雨刷转子→公共碳刷接地，雨刷以高速运转。

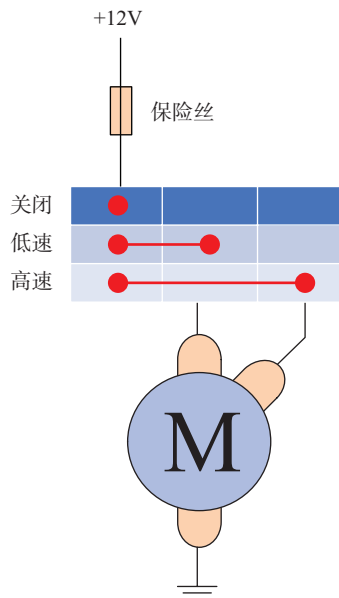


图 2-2-3 控制火线型雨刷电机高低速电路

2) 控制地线型

控制火线型如图 2-2-4 所示。其原理如下：

开启低速雨刷时，电流从蓄电池正极→保险丝→雨刷开关→公共碳刷→雨刷转子→低速碳刷接地，雨刷以低速运转。

开启高速雨刷时，电流从蓄电池正极→保险丝→雨刷开关→公共碳刷→雨刷转子→高速碳刷接地，雨刷以高速运转。

2. 雨刷电机的回位控制

在雨刷关闭时，有可能雨刷片未在前档玻璃的最低部，如果此时雨刷停止，则会遮挡司机的视线，因此，必须让雨刷电机继续运转，使雨刷片自动回到前档玻璃的最低部后停止转动，这个功能称为雨刷的回位功能。

(1) 回位盘

回位盘如图 2-2-5 所示，其由三个触点和一个转盘组成，转盘在电机的驱动下转动，中间的轴向外输送动力，连接雨刷的机械结构。转盘每转动一圈，雨刷进行一个循环。

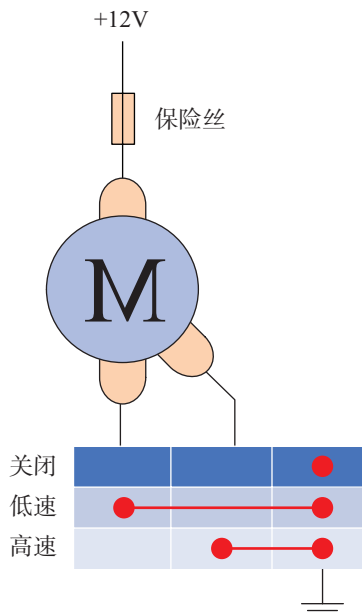


图 2-2-4 控制火线型雨刷电机高低速电路

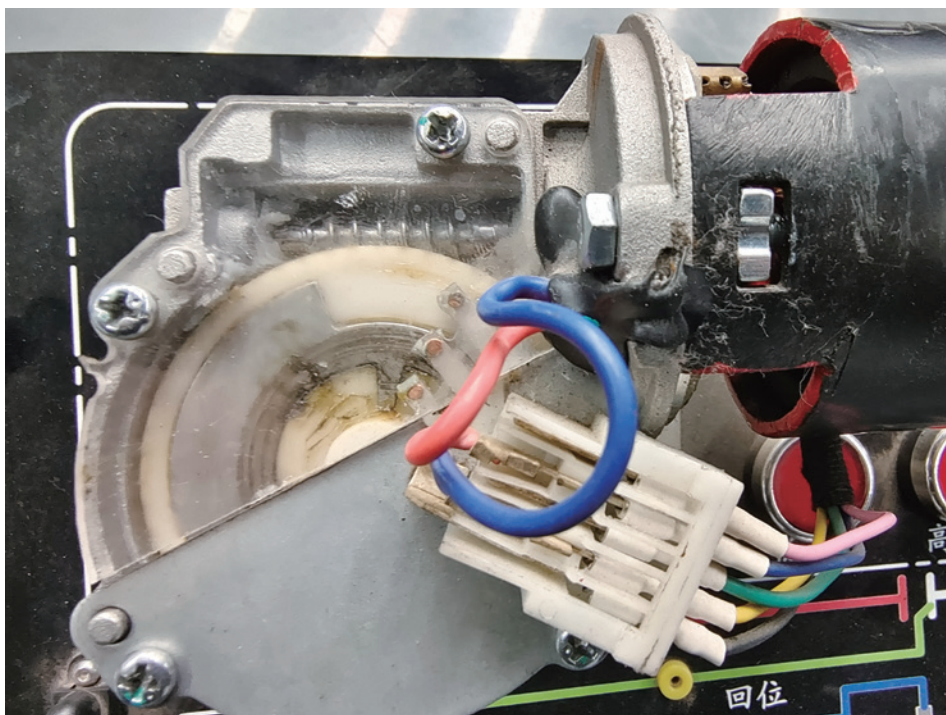


图 2-2-5 回位盘

在回位盘上，有一层金属接触片，其随着回位盘一起转动。当雨刷片未处在前档玻璃的最低部时，中间的触点和其中一个触点相连接，如图 2-2-6 所示，这对触点我们称为动位触点。当雨刷片处在前档玻璃的最低部时，中间的触点和另一个触点相连接，如图 2-2-7 所示，这对触点我们称为回位触点。

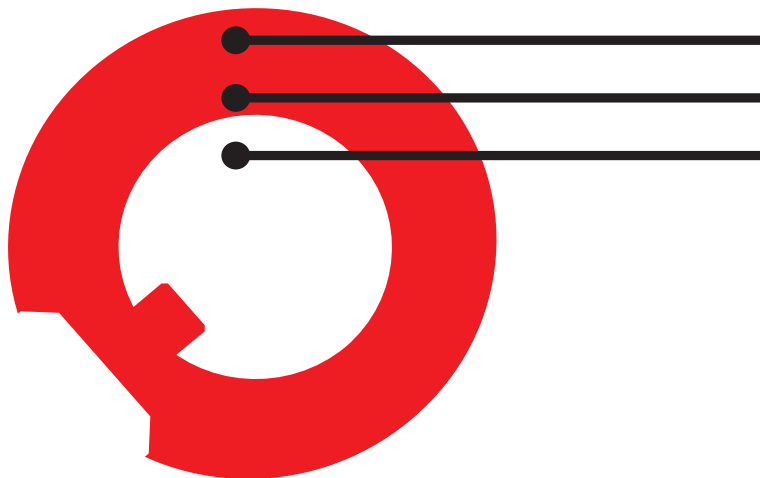


图 2-2-6 雨刷片未处在前档玻璃的最低部时的触点连接方式

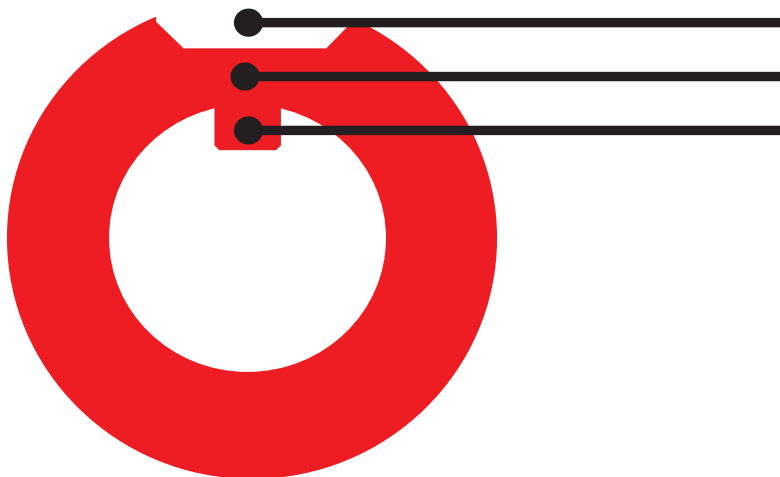


图 2-2-7 雨刷片处在前档玻璃的最低部时的触点连接方式

(2) 控制电路

1) 控制火线型

开启雨刷时，雨刷转动，当关闭雨刷开关后，雨刷开关让雨刷电机的回位线与低速线接通，此时，在回位盘上，回位线与火线接通，如图 2-2-8 所示。

此时电路电流从蓄电池正极→保险丝→回位盘动位触点→雨刷开关→低速碳刷→雨刷转子→公共碳刷接地，雨刷以低速运转。

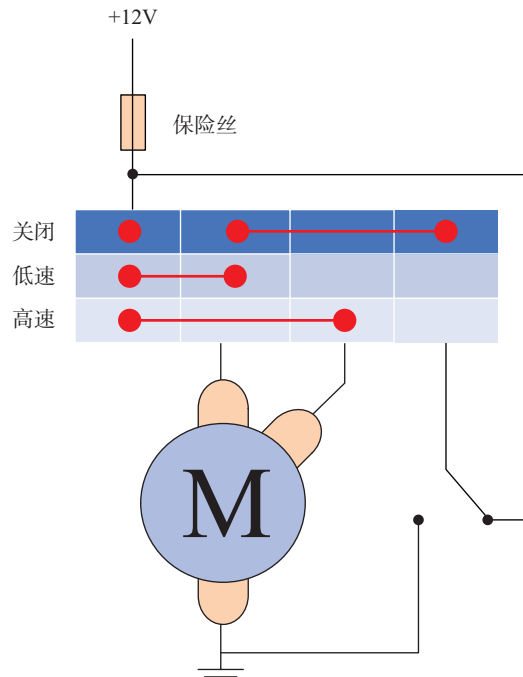


图 2-2-8 控制火线型雨刷电机转动位置时电路

当雨刷片运转到前档玻璃的最低部时，回位盘上，回位线与火线断开，与搭铁线接通，如图 2-2-9 所示。此时回位盘切断了电机的电源，并使电机两端线路相接，均接地，在电磁阻尼的作用下，快速停止运转。

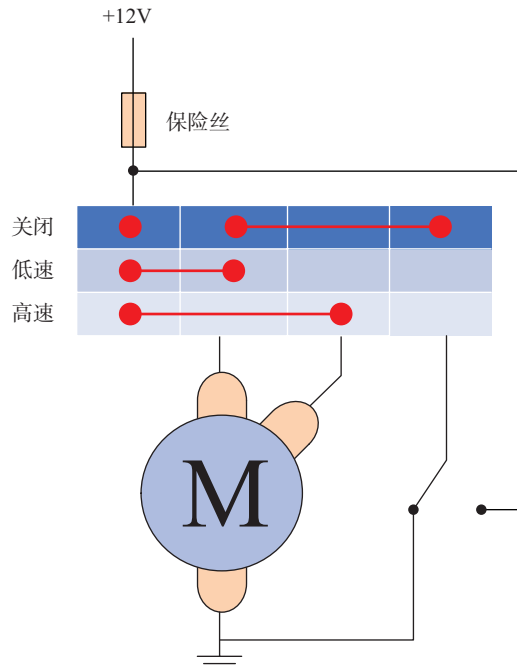


图 2-2-9 控制火线型雨刷电机原始位置时电路

2) 控制地线型

开启雨刷时，雨刷转动，当关闭雨刷开关后，雨刷开关让雨刷电机的回位线与低速线接通，此时，在回位盘上，回位线与地线接通，如图 2-2-10 所示。

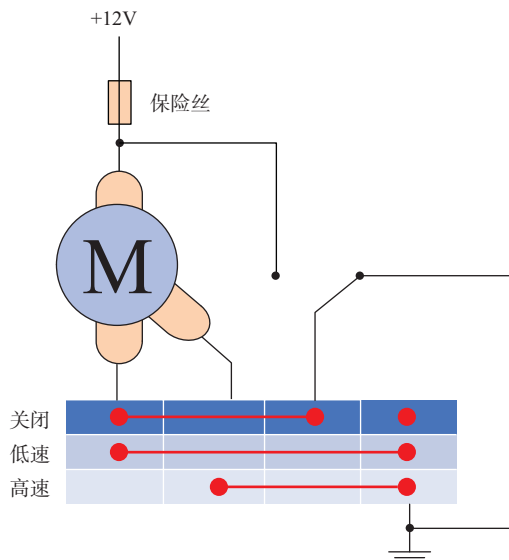


图 2-2-10 控制地线型雨刷电机转动位置时电路

此时电路电流从蓄电池正极→保险丝→公共碳刷→雨刷转子→低速碳刷→雨刷开关→回位盘动位触点接地，雨刷以低速运转。

当雨刷片运转到前档玻璃的最低部时，回位盘上，回位线与地线断开，与搭铁线接通，如图 2-2-11 所示。此时回位盘切断了电机的搭铁，并使电机两端线路相接，均接火线，在电磁阻尼的作用下，快速停止运转。

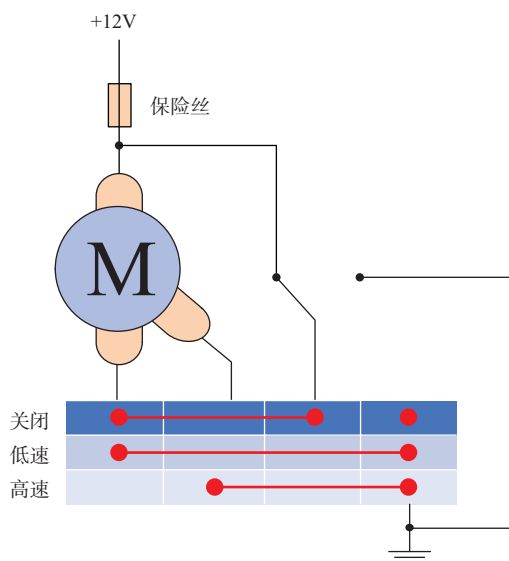


图 2-2-11 控制地线型雨刷电机原始位置时电路

3. 秦 EV 雨刷电路

(1) 秦雨刷电路

秦雨刷电机如图 2-2-12 所示，电路如图 2-2-13 所示，相关插头如图 2-2-14 所示。

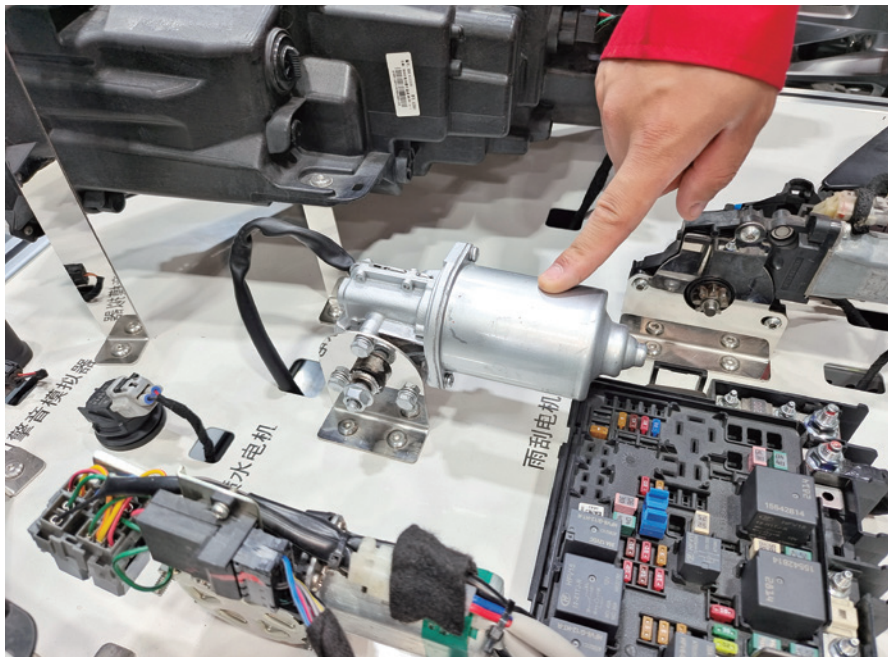


图 2-2-12 秦雨刷电机

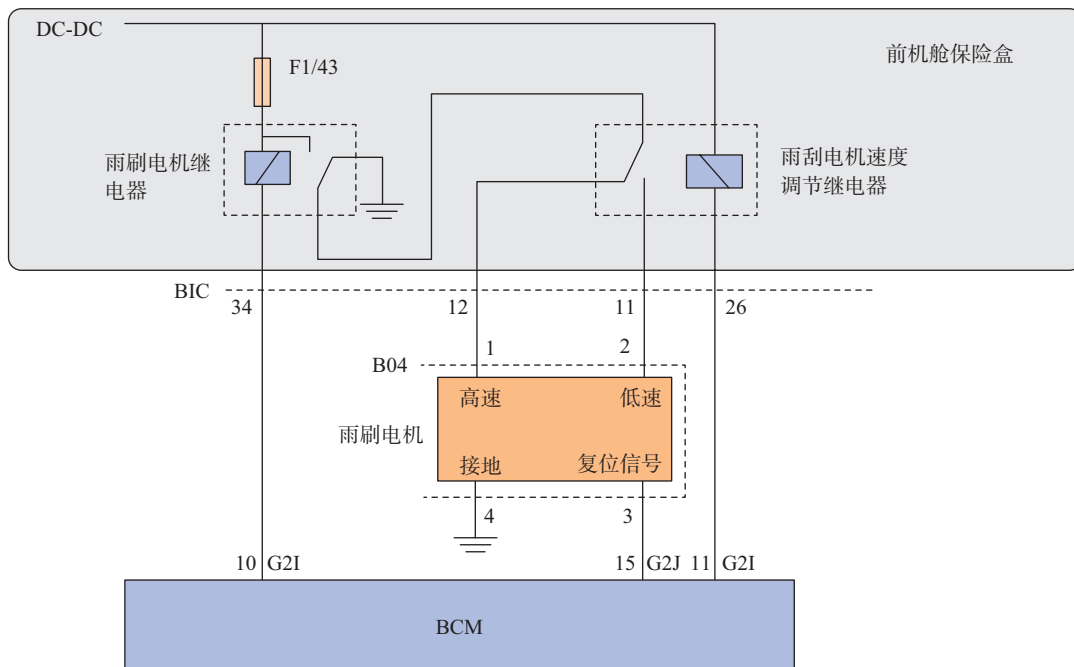


图 2-2-13 秦雨刷电路图

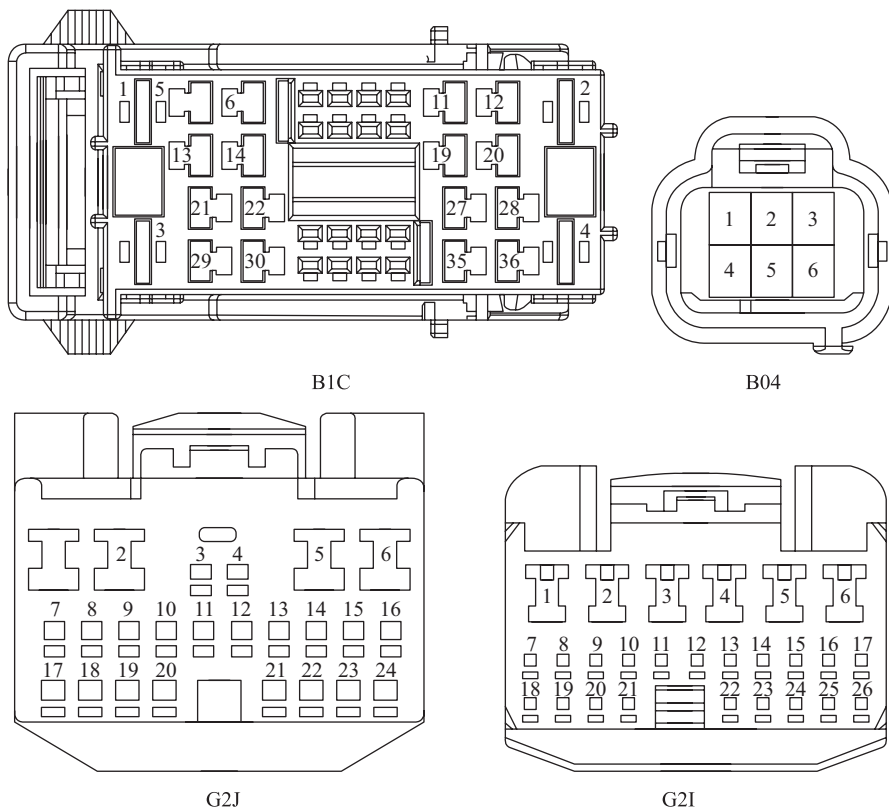


图 2-2-14 秦雨刷电路相关插头

秦 EV 的雨刮电机由在前舱保险盒内部的雨刮继电器和雨刮电机速度调节继电器控制，两个继电器的线圈接地都由 BCM 控制。BCM 根据接收的电机回位信号控制电机停止运转。

1) 雨刷低速运转控制

BCM 通过 G2I 插头 10 号端子控制前舱保险盒 B1C 插头 34 号端子，使雨刮继电器线圈接地，继电器吸合使常开常闭触点断开，常开触点闭合；通过 G2I 插头 11 号端子控制 B1C 插头 26 号端子，使雨刮电机速度调节继电器线圈接地，继电器吸合使常开常闭触点断开，常开触点闭合。

电流通过 F1/43 保险丝到雨刮继电器常开触点到到雨刮速度调节继电器的常开触点，经过前舱保险盒 B1C 插头 26 号端子到达雨刷电机 B04 插头 2 号低速端子进入点击后经 4 号端子接地，电机低速转动。

2) 雨刷高速运转控制

BCM 通过 G2I 插头 10 号端子控制前舱保险盒 B1C 插头 34 号端子，使雨刮继电器线圈接地，继电器吸合使常开常闭触点断开，常开触点闭合。

电流通过 F1/43 保险丝到雨刮继电器常开触点到到雨刮速度调节继电器的常闭触点，经过前舱保险盒 B1C 插头 26 号端子到达雨刷电机 B04 插头 1 号高速端子进入点击后经 4 号端子接地，电机高速转动。

和雨刷电机速度调节继电器

3) 雨刷电机的关闭

BCM 需要关闭雨刷电机时，首先 BCM 通过 G2J 插头 15 号端子接收到电机复位电压信号，若电压为 12V，此时依然控制电机转动，当信号电压变为小于 1V 的电压信号后确认电机转动在回位位置，BCM 控制雨刮继电器断开，雨刷电机速度调节继电器接通。此时切断了雨刮电机的电源，并使雨刷电机的低速控制线接地，雨刷停止运转，随后断开雨刷电机速度调节继电器。

(2) 雨刷开关

秦 EV 雨刷开关如图 2-2-15 所示。其由单步档、低速档、间歇档及调整档、自动雨刷档几个档位。



图 2-2-15 秦 EV 雨刷开关

在单步档，每开启一下雨刷开关单步档，BCM 控制雨刷电机转动一次；开启低速档，雨刷以低速运转；开启高速档，雨刷以高速运转；开启间歇档，BCM 根据调节开关上调节的间歇时间对雨刷进行间歇转动控制。

秦 EV 雨刷开关电路如图 2-2-16 所示，图 2-2-17 为开关插头 G02 及 BCM 插头 G2D、G2E、G2J、G2K，秦 EV 雨刷开关中灯光部分除了高速控制信号外（开启高速雨刷时，高速开关控制其接地），其余均采用总线进行信息传递。

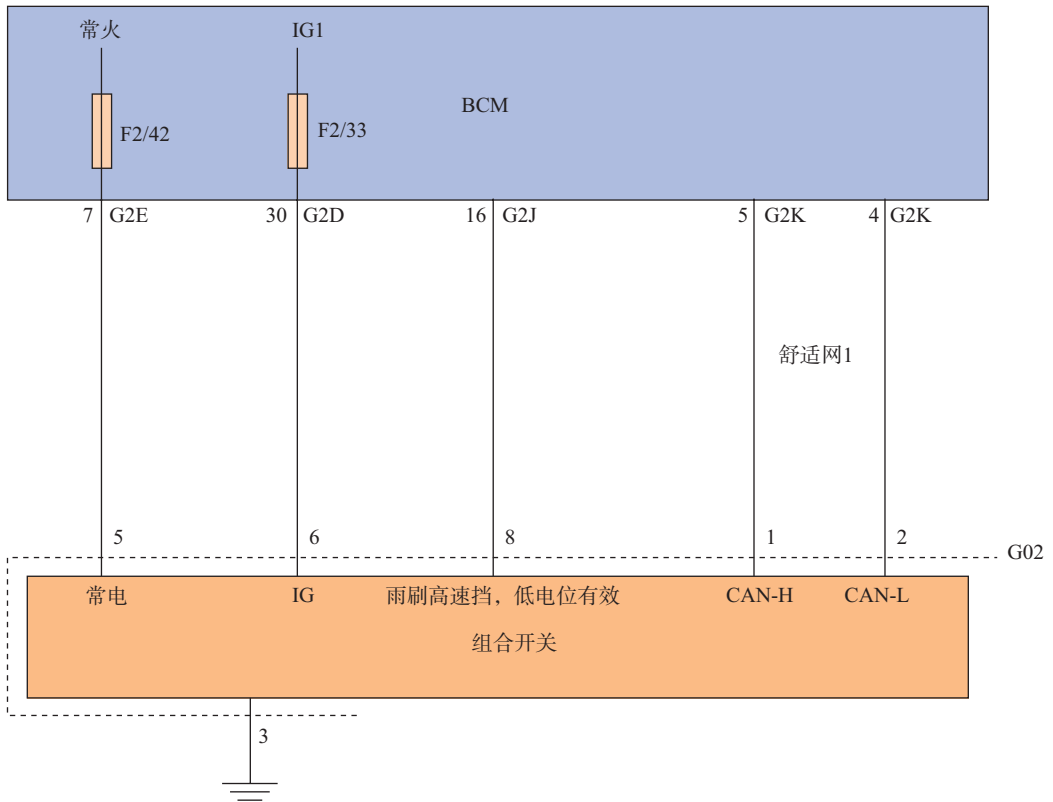


图 2-2-16 秦 EV 雨刷开关电路图

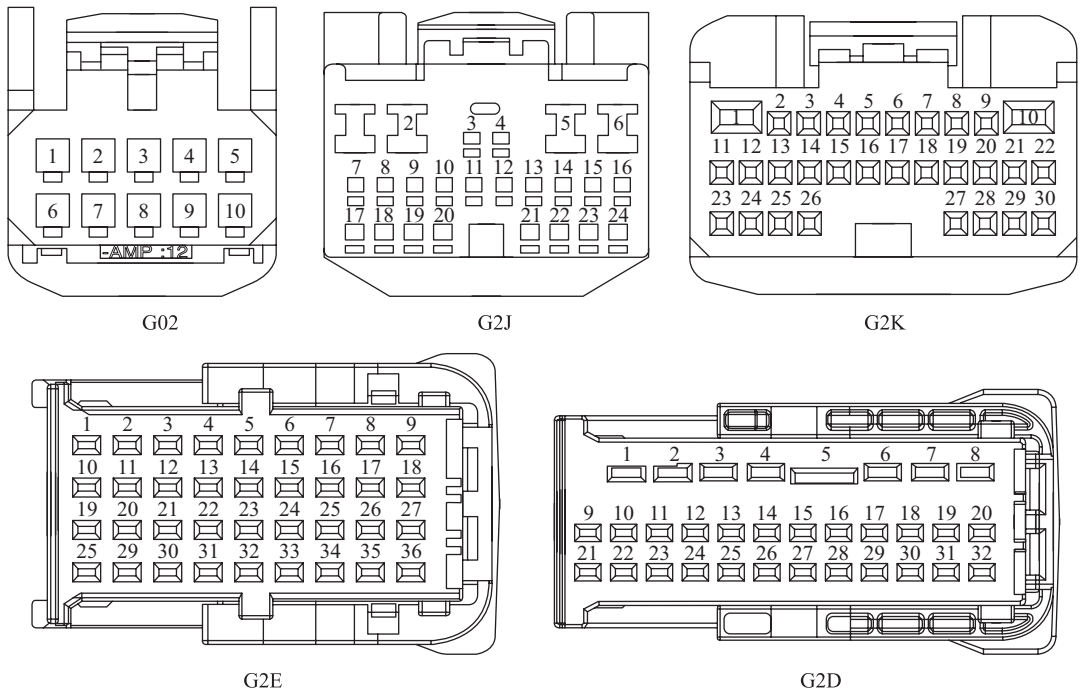


图 2-2-17 雨刷开关相关插头

4. 自动雨刷

在一些汽车上设置有雨刷自动档，其开关如图 2-2-18 所示。其可以通过雨量的大小自动调节雨刷的间歇频率和转速。

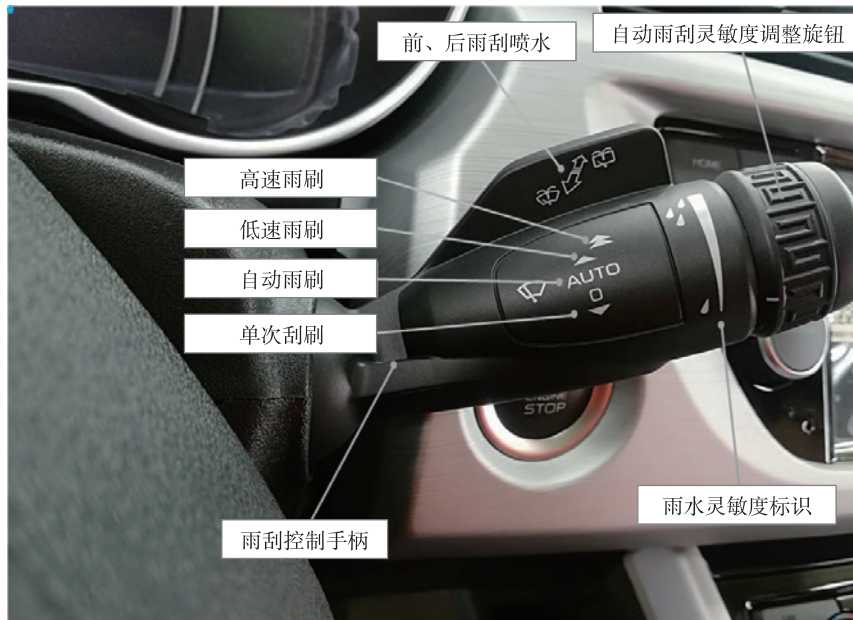


图 2-2-18 具有自动雨刷功能的雨刷开关

自动雨刷系统由雨量传感器检测雨量的大小，雨量传感器如图 2-2-19 所示。一般安装在前风挡上部，一些车型和空调系统的阳光、湿度传感器、自动灯光系统的光照传感器集成在一起。



图 2-2-19 雨量传感器

光学雨量传感器利用光电器件反射 / 全反射原理检测自动检测雨滴有无以及雨量大小，进而判断出不同的下雨模式并把信息传递给 BCM。

光学式雨量传感器是将测量雨量的变化转换成光的变化，再通过光学元件把光量的变化转换成电信号的一种测量装置。光学式雨量传感器原理如图 2-2-20 所示，其由红外光发射元件发出的红外光以全反射角度在挡风玻璃的外表面反射，其角度必须在 42° （玻璃 - 空气）和 63° （玻璃 - 水）之间。如果在挡风玻璃上有水，一些光会折射出，且这会引起红外感光元件接收到的反射光减弱。转化出的电信号也减弱，从而得知汽车挡风玻璃上雨量变化情况。

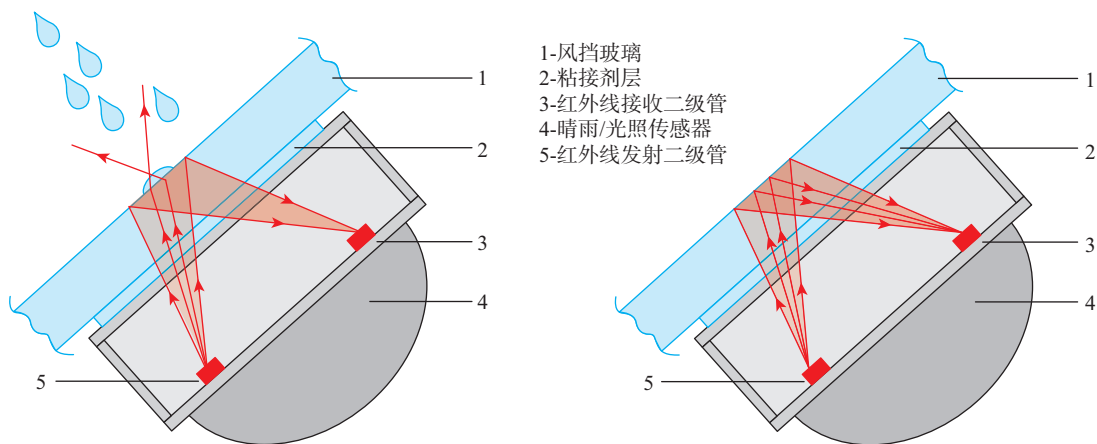


图 2-2-20 光学式雨量传感器

由红外光发射元件发出的红外光以全反射角度在挡风玻璃的外表面反射，其角度必须在 42° （玻璃 - 空气）和 63° （玻璃 - 水）之间。如果在挡风玻璃上有水，一些光会折射出，且这会引起红外感光元件接收到的反射光减弱，转化出的电信号也会减弱。

二、任务实施

以下以秦 EV 为例进行任务实施。

1. 电机端子的测量

(1) 低速线的测量

打开点火开关，将雨刷开关打到低速挡，测量雨刷电机 B04 插头的 2 号端子，应有 12V 电压，如图 2-2-21 所示。

(2) 高速线的测量

打开点火开关，将雨刷开关打到高速挡，测量雨刷电机 B04 插头的 1 号端子，应有 12V 电压，如图 2-2-22 所示。



图 2-2-21 测量雨刷电机 B04 插头的 2 号端子电压

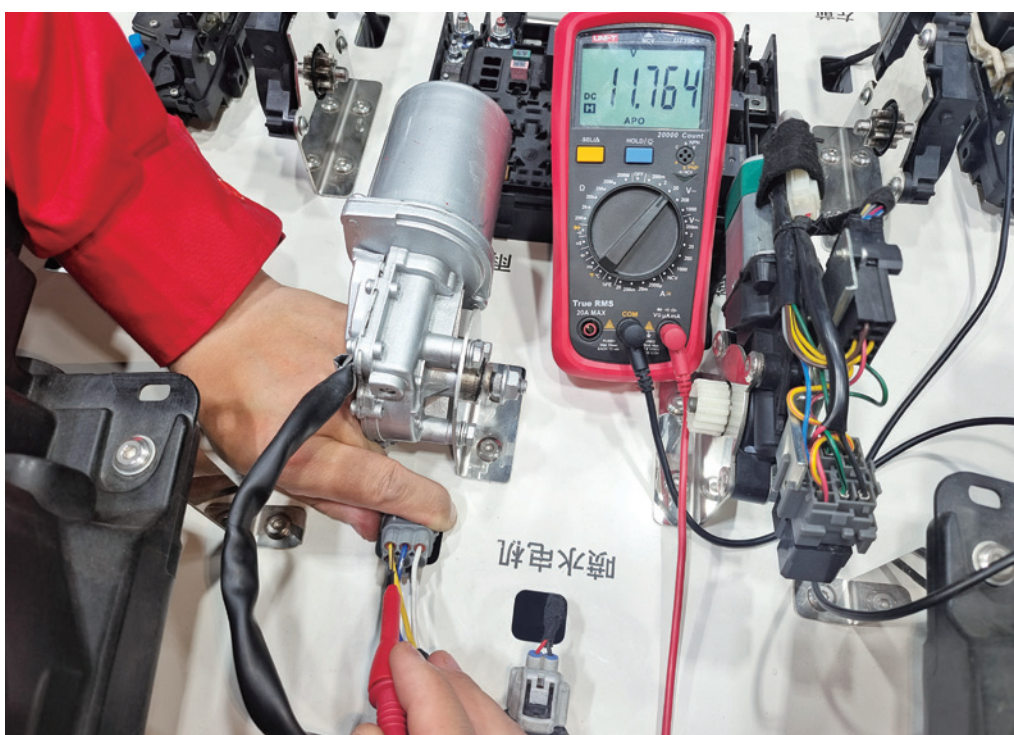


图 2-2-22 测量雨刷电机 B04 插头的 1 号端子电压

(3) 复位信号线的测量

将雨刷电机 B04 插头的 3 号端子连接万用表，将万用表打到 20V 电压档，打开点火开关，开启雨刷，在雨刷未在复位位置时应有约 10V 的电压，如图 2-2-23 所示，关闭雨刷，使雨刷回到复位状态，此时电压应为 0V，如图 2-2-24 所示。

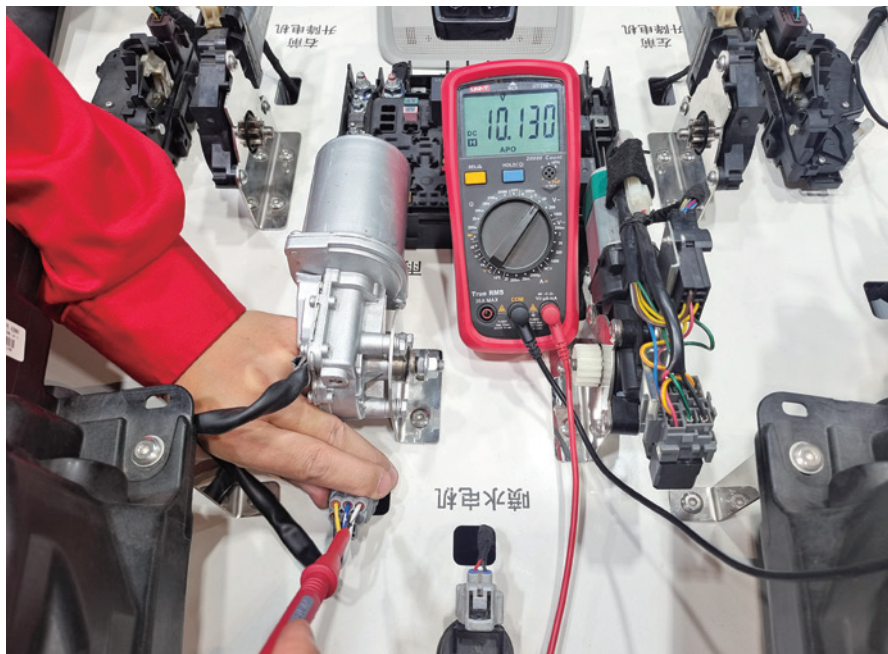


图 2-2-23 雨刷电机 B04 插头的 3 号电压测量（雨刷未在复位状态）



图 2-2-24 雨刷电机 B04 插头的 3 号电压测量（雨刷在复位状态）

(4) 搭铁线的测量

测量雨刷电机 B04 插头的 4 号端子与车身的阻值，应不小于 $1\ \Omega$ ，如图 2-2-25 所示。

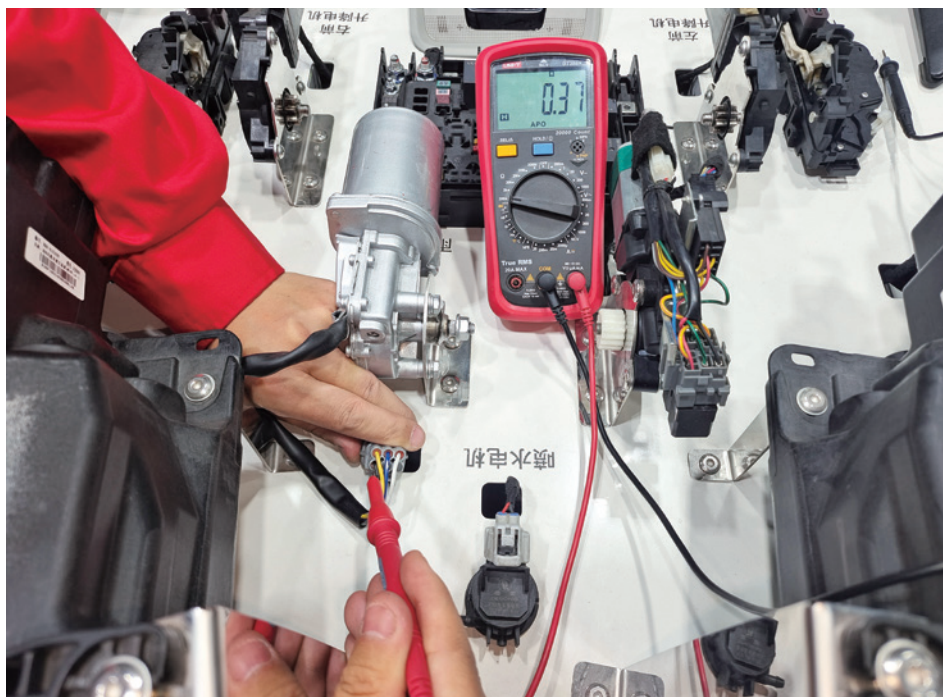


图 2-2-25 测量雨刷电机 B04 插头的 4 号端子与车身的阻值

2. 雨刷故障诊断

(1) 雨刷电机开低速档不转动，但开启高速时高速运转。

1) 原因

雨刷电机速度调节继电器常开触电烧蚀、线路故障、雨刷电机故障

2) 检测

①打开点火开关，检测雨刷电机低速端子电压，若电压正常，为雨刷电机故障。

②若雨刷电机低速端子无电压，检测前机舱保险盒的 B1C 插头的 11 号端子到雨刷电机 B04 插头的 2 号端子之间的阻值是否小于 $1\ \Omega$ ，如果不通则检修电路，如果正常则为雨刷电机速度调节继电器常开触电烧蚀。

(2) 雨刷电机开低速档以高速档运转。

1) 原因

雨刷电机速度调节继电器线圈开路、线路故障、BCM 故障。

2) 检测

①关闭雨刷开关，测量 BCM 的 G2I 插头 11 号端子，应有 12V 电压，如图 2-2-26 所示，若无此电压，则检测前机舱保险盒的 B1C 插头的 26 号端子到 BCM 的 G2I 插头 11 号端子之间的阻值是否小于 $1\ \Omega$ ，若线路正常为雨刷电机速度调节继电器线圈开路。

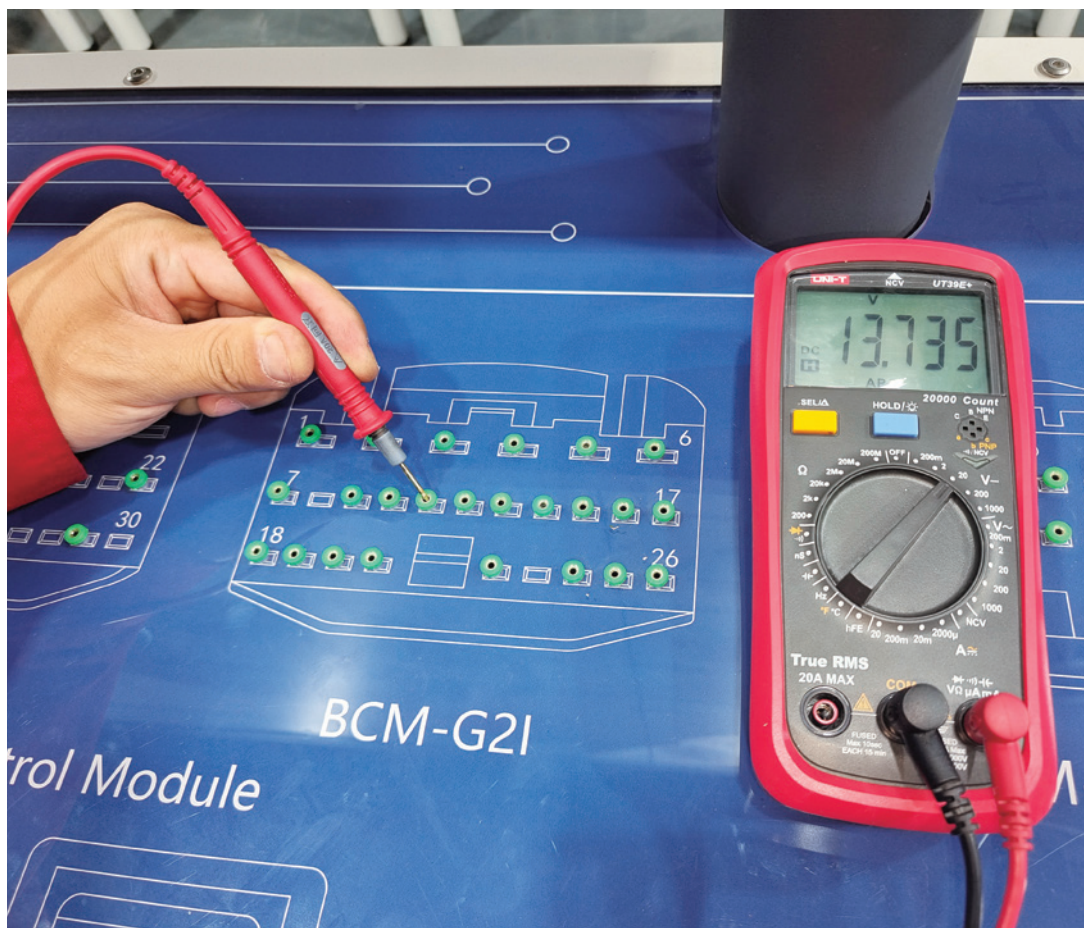


图 2-2-26 测量 BCM 的 G2I 插头 11 号端子电压

② BCM 的 G2I 插头 11 号端子有 12V 电压，开启雨刷开关此电压应变为 0V，若不变为 0V，为 BCM 故障。

(3) 雨刷电机开低速不转动，开高速也不转动。

1) 原因

保险丝熔断、雨刷电机故障、雨刷电机继电器故障、BCM 故障、线路故障、雨刷开关故障。

2) 检测

①检测 F1/43 保险丝，若熔断进行更换。

②检测雨刷低速线和搭铁线，若低速线电压和打铁线正常，则为电机故障。若低速线无电压，则检查前机舱保险盒的 B1C 插头的 11 号端子到雨刷电机的 B04 插头 2 号端子之间的阻值是否小于 $1\ \Omega$ ，否则为线路开路。

③若以上无故障，关闭雨刷开关，测量 BCM 的 G2I 插头 10 号端子，应有 12V 电压，如图 2-2-27 所示。若无此电压，则检测前机舱保险盒的 B1C 插头的 34 号端子到 BCM 的 G2I 插头 10 号端子之间的阻值是否小于 $1\ \Omega$ ，若线路正常为雨刷电机继电器故障。

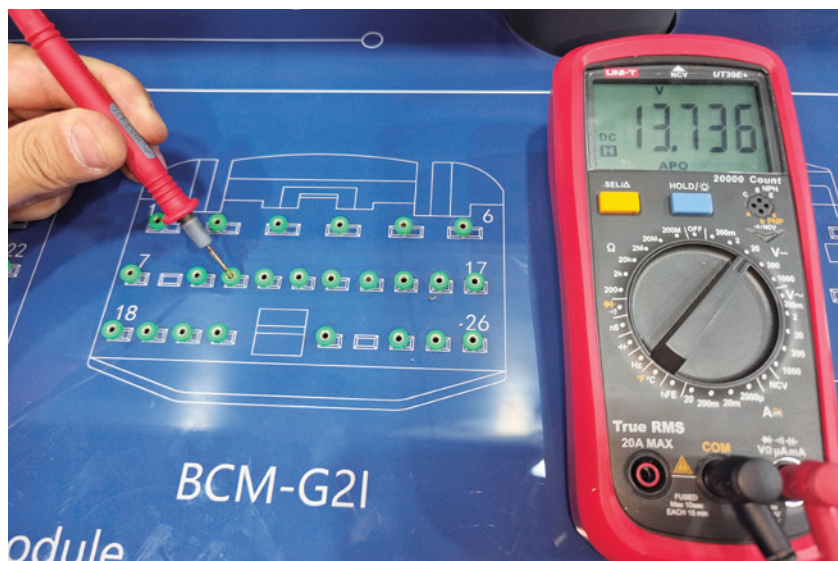


图 2-2-27 测量 BCM 的 G2I 插头 10 号端子电压（关闭雨刷开关时）

④若 BCM 的 G2I 插头 10 号端子有 12V 电压，开启雨刷开关此电压应变为 0V，如图 2-2-28 所示。若不变为 0V，检测雨刷开关（参考秦 EV 灯光系统课程中的“组合开关的检测”），若雨刷开关正常，为 BCM 故障。



图 2-2-28 测量 BCM 的 G2I 插头 10 号端子电压（开启雨刷开关时）

（4）雨刷不能停转

1) 原因

复位信号线故障

2) 检测

检查复位信号线路是否开路，若线路正常为雨刷电机故障。

任务三 洗涤系统的检修

学习目标

知识目标

- 洗涤系统的组成
- 单电机单向控制原理
- 单电机双向控制原理

能力目标

- 喷水角度的调整
- 洗涤不喷水的检测
- 洗涤电机不工作故障的诊断

一、技术原理

洗涤系统用于向风挡玻璃上喷射玻璃清洗液，并在雨刷的协助工作下，完成对风挡玻璃的清洗。

1. 结构

洗涤系统由洗涤壶、洗涤电机、通水管路、喷嘴等组成，如图 2-3-1 所示。

洗涤电机如图 2-3-2 所示，在其底部设置有叶轮，电机转动后，通过叶轮将玻璃水泵入到通水管路中，通过喷嘴喷到挡风玻璃上。



图 2-3-1 洗涤系统的组成

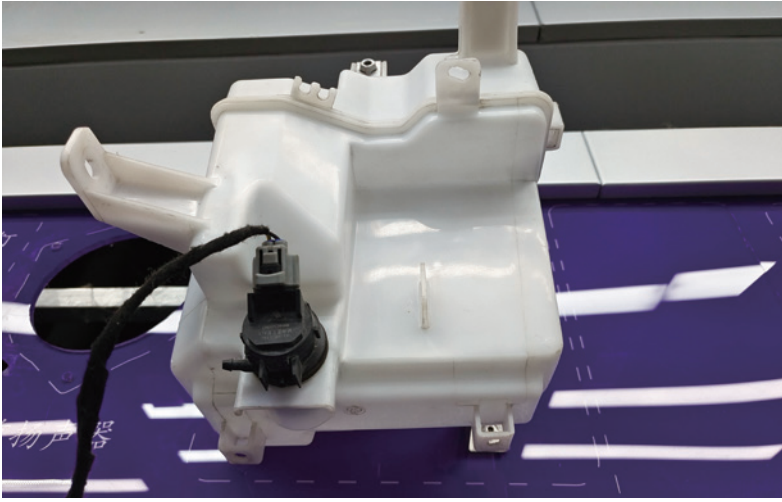


图 2-3-2 洗涤电机

2. 洗涤电机的控制

(1) 单电机单向控制

以秦 EV 为例，其洗涤电机电路如图 2-3-3 所示，电路相关插头如图 2-3-4 所示。BCM 接收到雨刮洗涤开关信号，通过 G2I 插头 12 号端子控制洗涤电机继电器工作，给洗涤电机 B16 插头 1 号端供电，同时控制雨刮电机间歇工作，并在洗涤开关复位后洗涤电机停止工作，雨刮电机延时关闭。

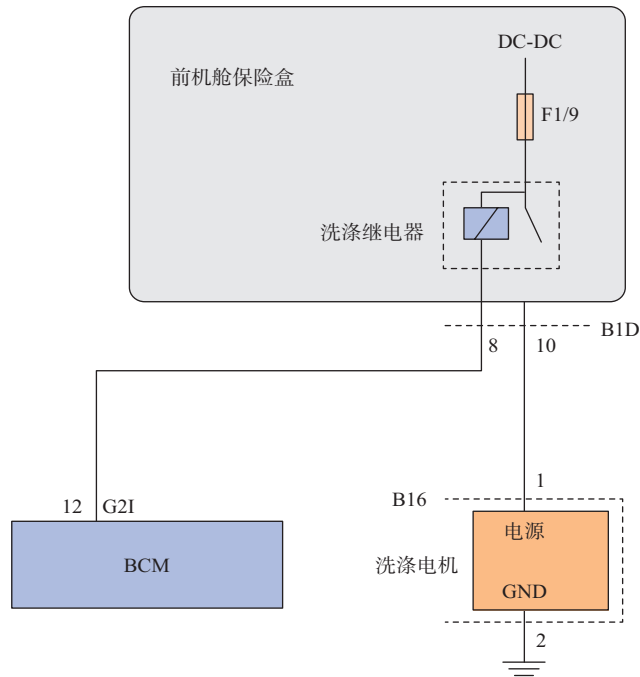


图 2-3-3 秦 EV 洗涤电机电路

(2) 单电机双向控制

以威朗两厢车为例，洗涤电机可以向前后玻璃喷水。它只装有一个洗涤电机，这个电机两端各带有一组叶片，当电机向一个方向转动时，向前挡风玻璃喷水，另一个方向转动时，向后挡风玻璃喷水。电机的转动方向由前后洗涤开关控制通过 BCM 进行控制，电路如图 2-3-4 所示。

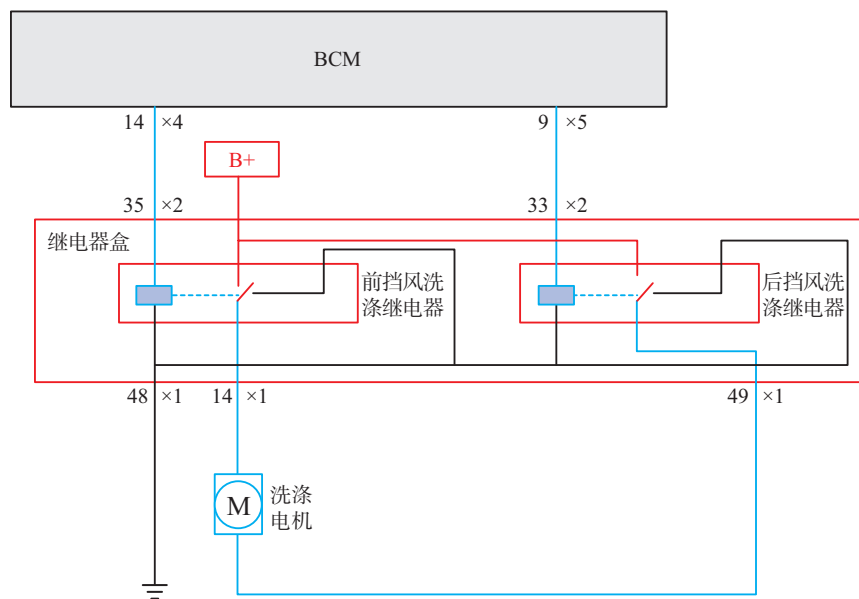


图 2-3-4 威朗洗涤电机控制电路

二、任务实施

1. 喷水角度的调整

将大头针插入洗涤喷孔中，按预定的方位调整喷孔方向，如图 2-3-5 所示，调整后进行洗涤喷水实验，若不理想，再进行调整。



图 2-3-5 调整洗涤喷孔

2. 洗涤不喷水的检测（以秦 EV 为例）

（1）原因

洗涤电机不工作，喷管断裂、堵塞，喷孔堵塞。

（2）检测

检测是否有漏玻璃水的地方，随后断开洗涤系统喷孔，开启洗涤，如图 2-3-6 所示，若喷水，即为喷管堵塞，若不喷水，则为检查电机。



图 2-3-6 断开洗涤系统喷孔

3. 洗涤电机不工作的故障（以秦 EV 为例）

1) 原因

保险丝熔断、洗涤电机故障、洗涤继电器故障、BCM 故障、线路故障、雨刷开关故障。

2) 检测

①检测 F1/9 保险丝，若熔断进行更换。

②开启洗涤开关，检测洗涤电机火线和搭铁线，若洗涤电机火线电压为 12V（如图 2-3-7 所示）和搭铁线正常，则为电机故障。若低速线无电压，则检查前机舱保险盒的 B1D 插头的 10 号端子到洗涤电机的 B16 插头 1 号端子之间的阻值是否小于 1Ω ，否则为线路开路。

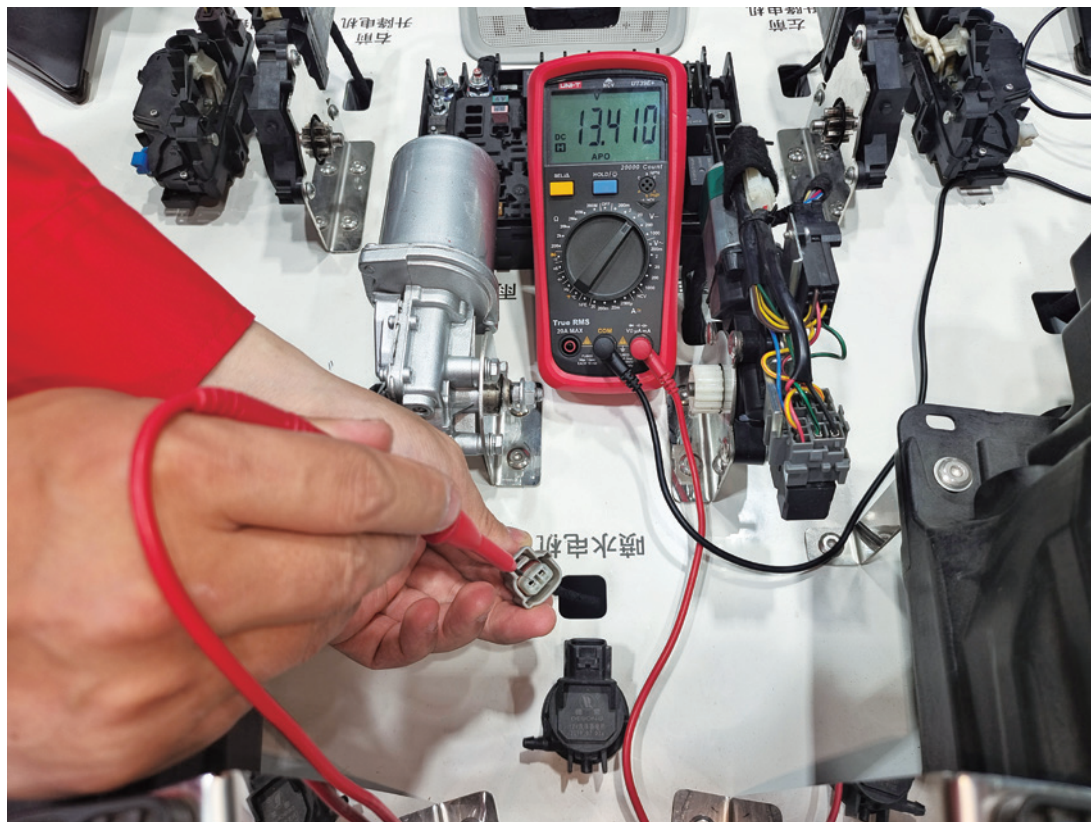


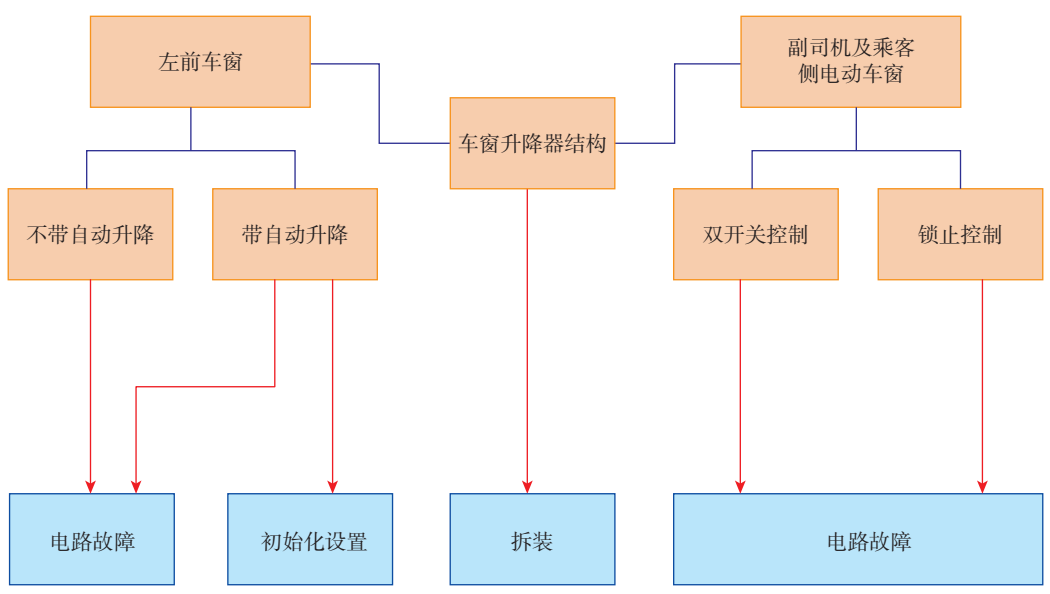
图 2-3-7 测量洗涤电机的 B16 插头 1 号端子

③若以上无故障，关闭洗涤开关，测量 BCM 的 G2I 插头 11 号端子，应有 12V 电压。若无此电压，则检测前机舱保险盒的 B1D 插头的 8 号端子到 BCM 的 G2I 插头 12 号端子之间的阻值是否小于 $1\ \Omega$ ，若线路正常为雨刷电机继电器故障。

④ BCM 的 G2I 插头 12 号端子有 12V 电压，开启雨刷开关此电压应变为 0V，若不变为 0V，检测雨刷开关（参考秦 EV 灯光系统课程中的“组合开关的检测”），若雨刷开关正常，为 BCM 故障。



项目三 电动车窗的检修



任务一 电动车窗的机械结构的检修

学习目标

知识目标

- 电动车窗的类型
- 电动车窗升降器的类型
- 电动车窗升降器的工作过程

能力目标

- 电动车窗升降器的更换

一、技术原理

电动车窗如图 3-1-1 所示，是通过电路驱动玻璃上升下降的装置，其由车窗玻璃、玻璃升降器、车窗电机、控制开关等组成。



图 3-1-1 电动车窗

1. 车窗电机

车窗电机为车窗玻璃的升降提供动力,如图 3-1-2 所示,每个车门各有一个车窗电机,向车窗电机提供不同的电流,其转动方向将有不同,以此驱动车窗玻璃的上升与下降。

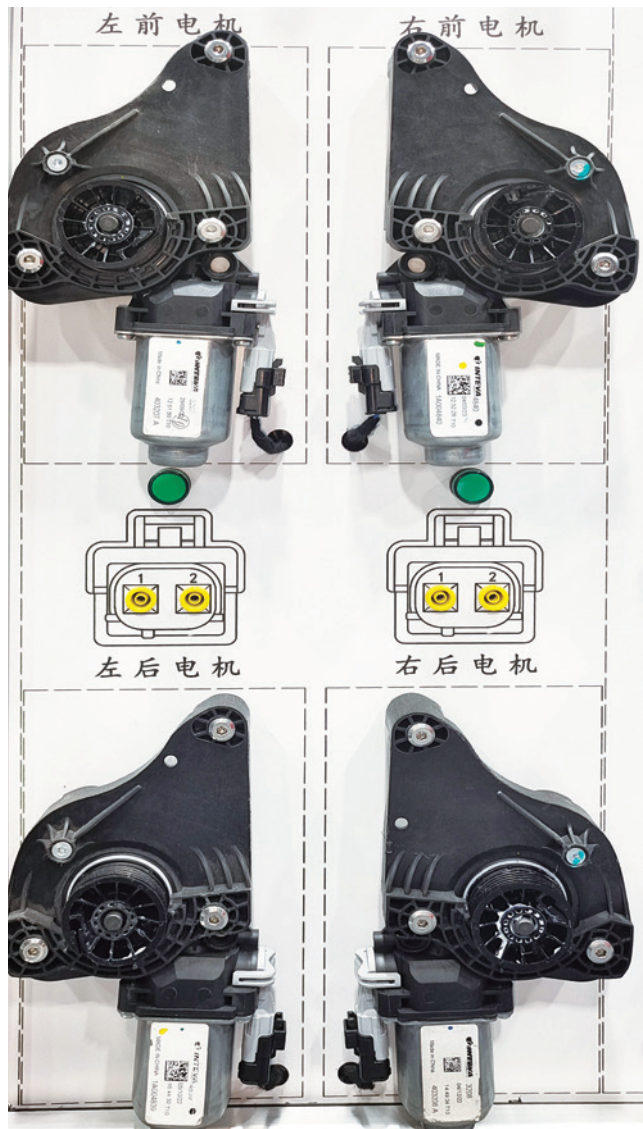


图 3-1-2 车窗电机

2. 车窗玻璃升降器

车窗玻璃升降器是在电机的驱动下,带动玻璃上升与下降,常见的有绳轮式和叉臂式(也叫扇齿式)两种。

(1) 绳轮式

绳轮式玻璃升降器由电机、滑轮、钢丝绳、张力器和张力滑轮等组成,如图 3-1-3 所示。



图 3-1-3 绳轮式玻璃升降器结构

车门玻璃由止推垫圈及卡销固定在玻璃升降器的安装托架上，玻璃导向槽与钢丝绳导向板平行。启动电动机，电动机带动减速器输出动力（如图 3-1-4 所示），拉动钢丝绳移动玻璃安装托架，迫使车窗玻璃作上升或下降的直线运动。

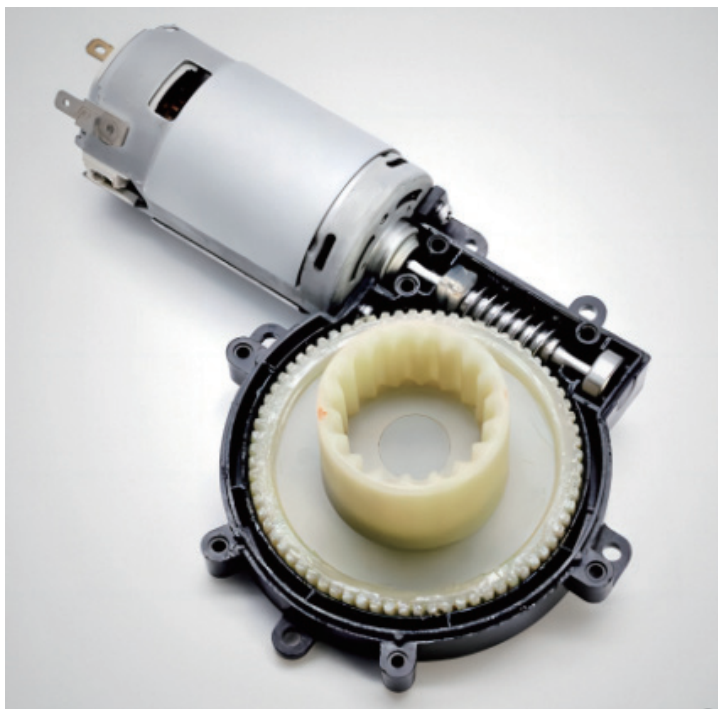


图 3-1-4 电动机驱动机构

(2) 叉臂式（扇齿式）

叉臂式玻璃升降器主要由电机、扇形齿板、主动叉臂、被动叉臂、固定滑轨和浮动滑轨等组成，如图 3-1-5 所示。

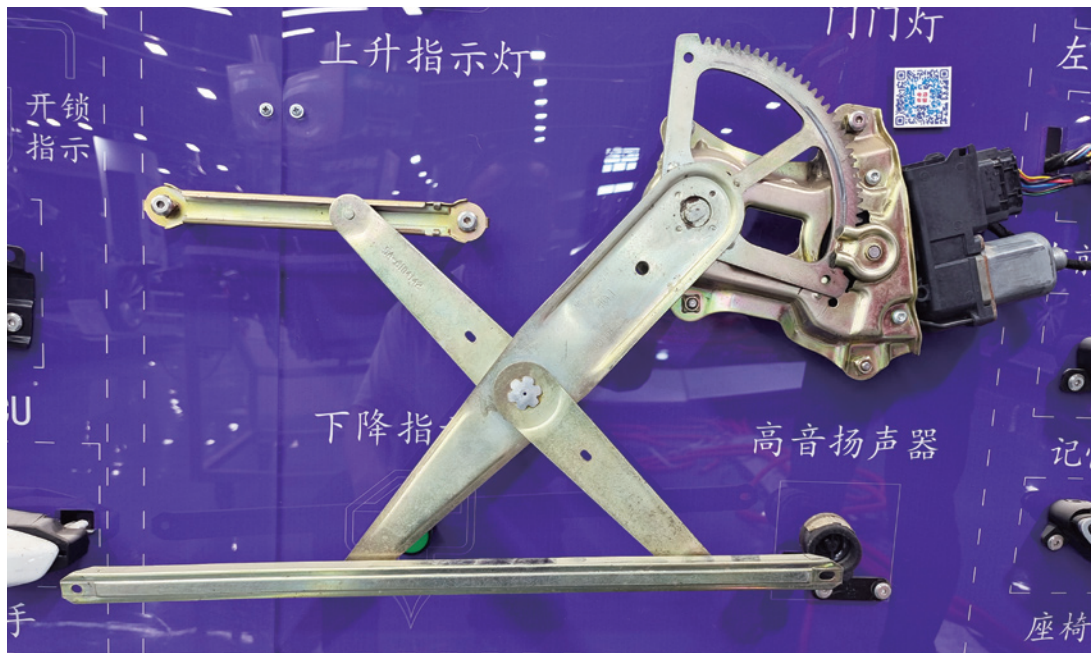


图 3-1-5 叉臂式玻璃升降器结构（在下方位置）

车窗玻璃安装在浮动导轨，驱动电动机通过棘轮带动扇形齿板转动，扇形齿板与主动叉臂为一体，主动叉臂运动后和被动叉臂的顶端在固定导轨和浮动导轨滑动导槽滑动，如此，通过支架原理，就把浮动导轨进行升降，从而带动车窗玻璃上升与下降，图 3-1-5、3-1-6、3-1-7 为叉臂式玻璃升降器在下、中、上三个位置的状态。



图 3-1-6 叉臂式玻璃升降器位置（中）

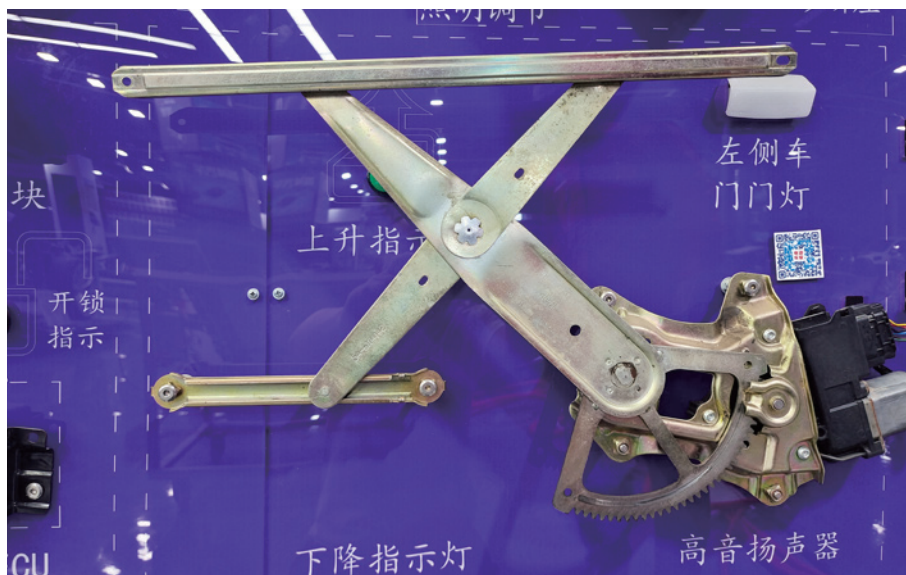


图 3-1-7 叉臂式玻璃升降器位置（下）

二、任务实施

电动车窗升降器的更换（以秦左前车窗为例）

1. 汽车下电，拆掉前车门内饰板，拔下左侧电动车窗开关插头及其它线路及拉索连接，如图 3-1-8 所示。

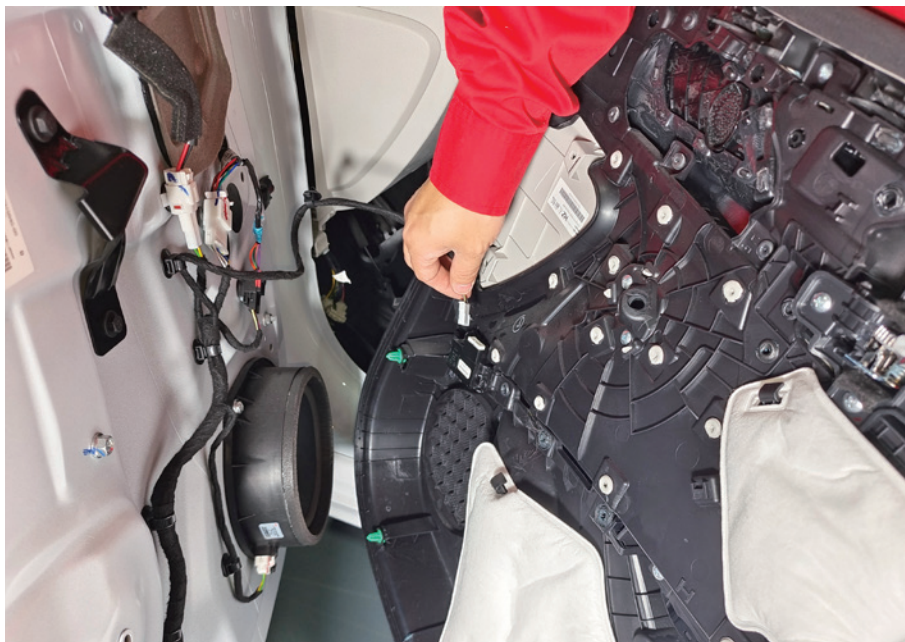


图 3-1-8 拆掉前车门内饰板

2. 拆下电动车窗玻璃内侧固定螺栓孔洞防尘套，如图 3-1-9 所示。

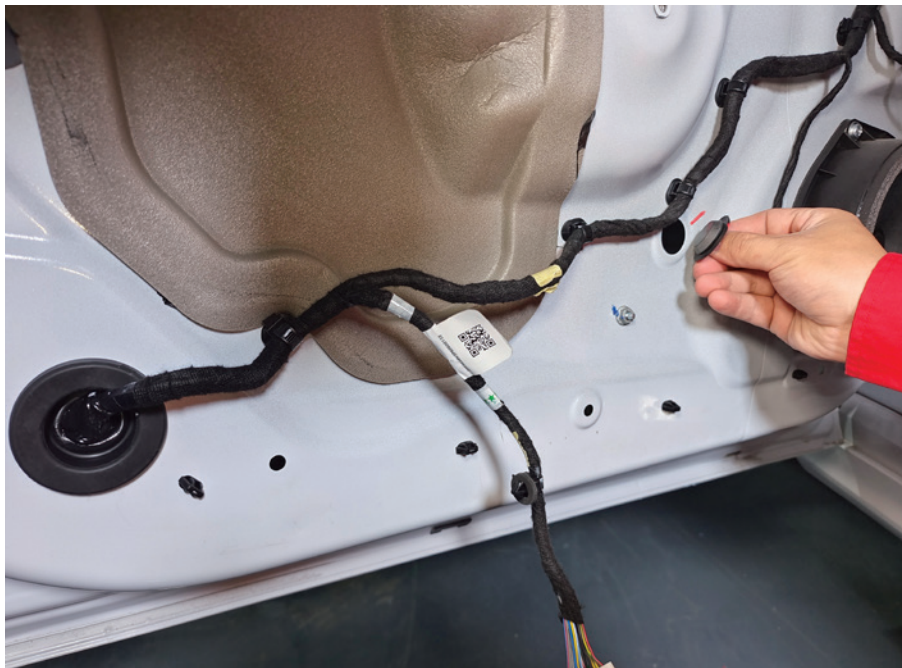


图 3-1-9 拆下电动车窗玻璃内侧固定螺栓孔洞防尘套

3. 装上左侧电动车窗开关插头，如图 3-1-10 所示，电动车上电，按动左前车窗开关，调整电动车窗位置，使电动车窗玻璃内侧固定螺栓与孔洞对正，如图 3-1-11 所示。

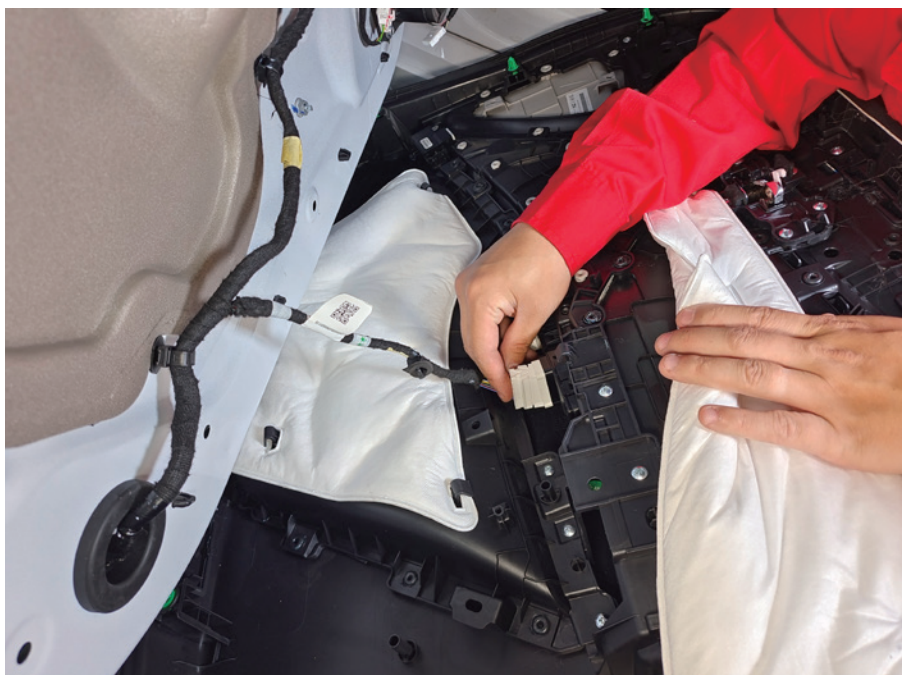


图 3-1-10 装上左侧电动车窗开关插头

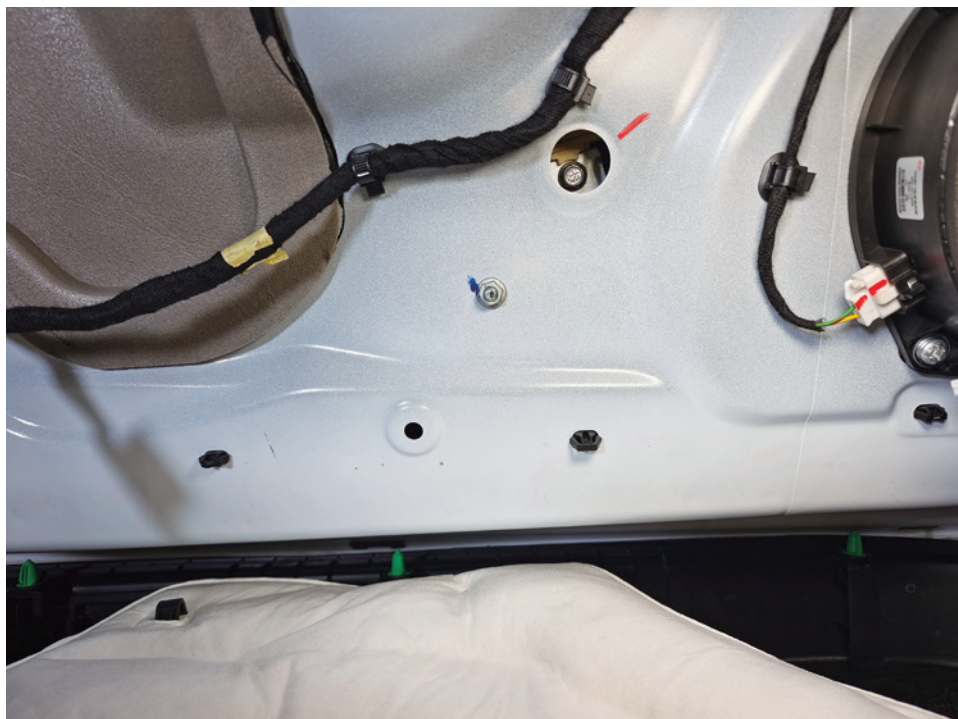


图 3-1-11 电动车窗玻璃内侧固定螺栓与孔洞对正

4. 揭开防护膜，如图 3-1-12 所示。

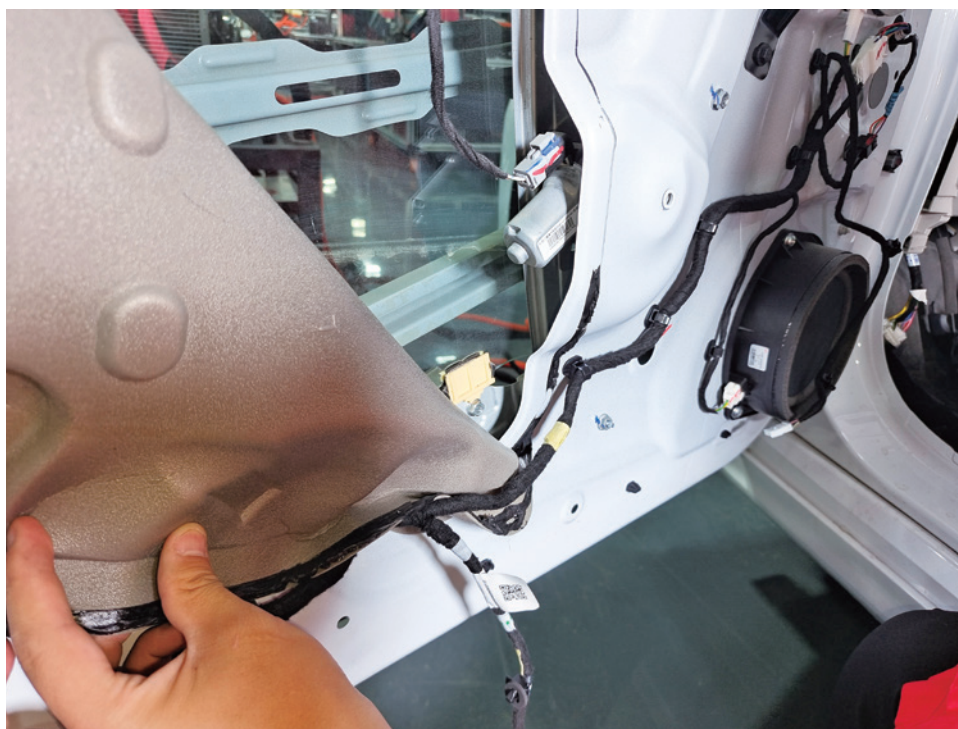


图 3-1-12 揭开防护膜

5. 拆下电动车窗玻璃外侧固定螺栓（如图 3-1-13 所示）和内侧固定螺栓（如图 3-1-14 所示）。



图 3-1-13 拆下电动车窗玻璃外侧固定螺栓



图 3-1-14 拆下电动车窗玻璃内侧固定螺栓

6. 将车窗玻璃托起，并用透明胶带固定在顶部，如图 3-1-15 所示。



图 3-1-15 车窗玻璃托固定在顶部

7. 拆下电动车窗支架的 3 颗固定螺丝，如图 3-1-16 所示。



图 3-1-16 拆下电动车窗支架的 3 颗固定螺丝

8. 取下电动车窗支架，如图 3-1-17 所示。



图 3-1-17 取下电动车窗支架

9. 反次序安装电动车窗支架、电动车窗玻璃，封好防护膜，装上内衬板，并连接好各种插头及拉索。

任务二 主驾侧电动车窗控制的检修

学习目标

知识目标

- 不带自动升降的主驾电动车窗升降电路
- 带自动升降的主驾电动车窗升降电路
- 可测正反转的霍尔传感器的结构与原理
- 电动车窗的初始化设定

能力目标

- 左前升降电机的测试
- 左前车窗不能转动故障的诊断
- 电动车窗初始化的设定

一、技术原理

主驾驶位置的电动车窗由位于主驾车门扶手上的主开关（如图 3-2-1 所示）进行控制，其余各门电动车窗开关一方面由主开关进行控制，另一方面由各自车门扶手上的分开关进行控制。以下对主司机车窗控制及其电路进行介绍。

1. 普通主司机侧车窗升降电机电路

普通车窗升降电路如图 3-2-2 所示。开关有 4 个触点，其中，K1、K4 为常开触点，K2、K3 为常闭触点。在车窗电机内部装有热敏断路器，一旦电流过大，



图 3-2-1 电动车窗主开关

热敏断路器就会发热断开电路，等到温度下降时，再次接通，以此来防止因车窗升到顶部或降到底部时司机未松开开关所导致的电机过载而电流过大发生电路损坏的问题。

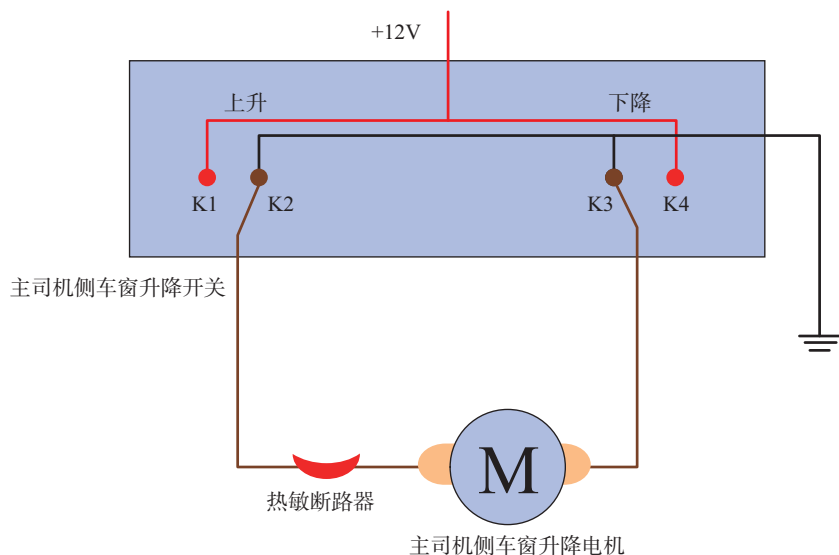


图 3-2-2 普通主司机侧车窗升降电机电路

按下主司机侧车窗上升按钮，K2 断开、K1 闭合，此时电流从电源到主司机侧车窗升降开关的 K1 触点→主司机侧车窗升降电机→主司机侧车窗升降开关的 K3 触点接地沟通回路，车窗电机正向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃升起。

按下主司机侧车窗下降按钮，K3 断开、K4 闭合，此时电流从电源到主司机侧车窗升降开关的 K4 触点→主司机侧车窗升降电机→主司机侧车窗升降开关的 K2 触点接地沟通回路，车窗电机反向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃降下。

2. 自动升降车窗控制及防夹功能

电动车窗是通过车载电源来驱动车窗玻璃升降的。为了方便操作，引入了车窗玻璃自动升降的功能。但这种功能的引入，存在着夹伤乘客的危险，因而这种控制必须具备防夹功能。

（1）自动升降控制及防夹功能的设计要求

要使电动车窗安全可靠的工作，并实时响应运行过程中的正常和异常情况，需要解决以下问题：

- 1) 能够判定车窗是上升还是下降，这个可以通过按键开关来判断，也可以由霍尔传感器来判断；
- 2) 能够确定车窗玻璃的位置，这个可以由霍尔传感器进行判断；
- 3) 确定车窗电机的负载，这个可以使用测量电机电枢电流的方式进行判断；
- 4) 异常情况发生的快速实时响应，这个需要直流电机要有极好的性能。
- 5) 防夹值的判定和自适应性，这个需要有较强的软件算法支撑。

6) 驾驶员对车窗控制的优先权, 这个可以通过控制逻辑设计来实现;

(2) 霍尔传感器

霍尔传感器安装在电机上, 其信号转子与电枢转速呈同步关系, 处理器通过脉冲信号和车窗按键信息来判断车窗玻璃的位置。

霍尔传感器内有 SC-A 和 SC-B 两个开关型霍尔元件, 如图 3-2-3 所示, 电路如图 3-2-4 所示。SC-A 和 SC-B 呈 90° 地安装在计数电路板上, 并接近旋转圆柱磁盘, 在圆柱磁盘上嵌有 3 对磁极, S 极、N 极相互交错, 并间隔 60° 角, 如图 3-2-5 所示。如此, 电机带动圆柱磁盘向着 1、2 两个方向转动时, Hall-A 和 Hall-A 会有相反的相位码时序, 如图 3-2-6 所示, 电动车窗控制器会依此判断出电机的转动方向。

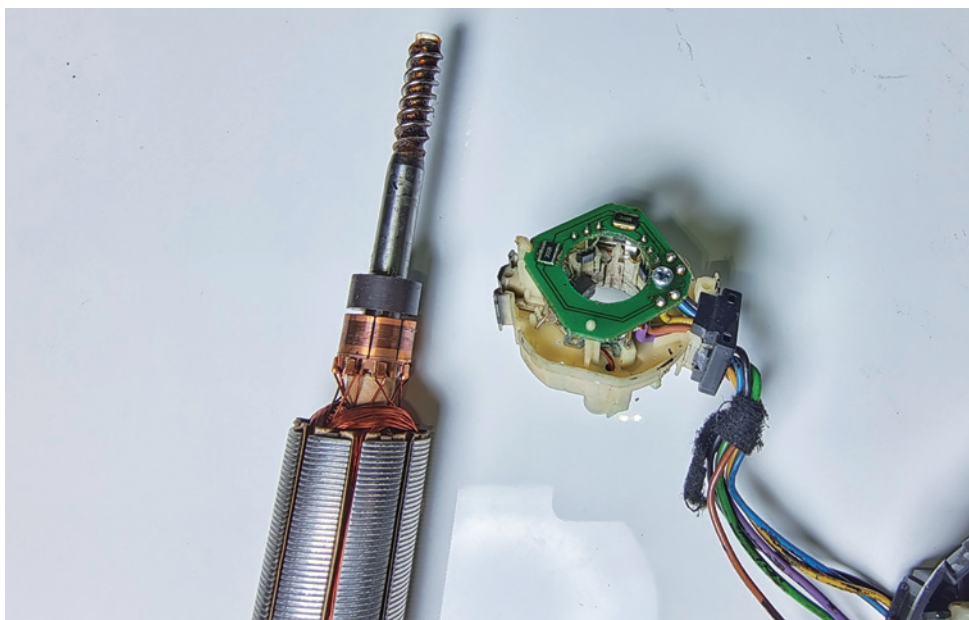


图 3-2-3 霍尔传感器

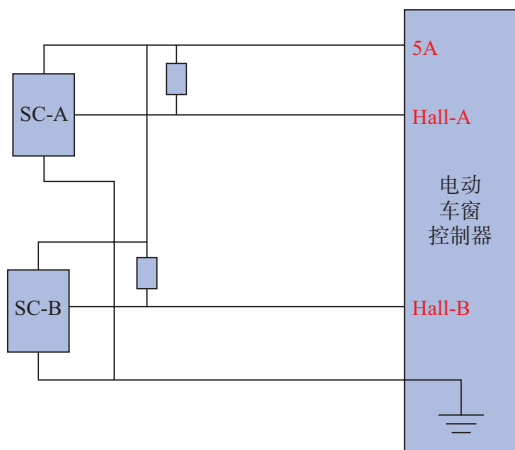


图 3-2-4 霍尔传感器电路

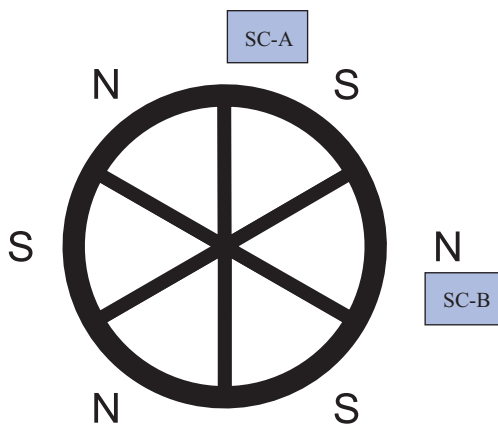


图 3-2-5 霍尔传感器结构图

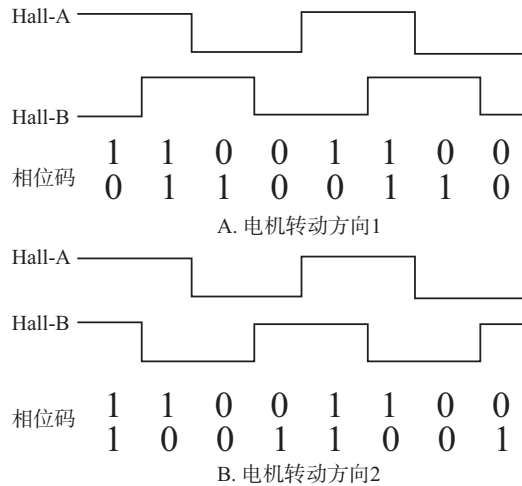


图 3-2-6 相位码时序图

车窗玻璃从最底端到顶端旋转圆柱磁盘转动的圈数是一定的，电动车窗控制器可以依照脉冲的数量判断玻璃位置。当更换电机或车窗玻璃后，由于电动车窗控制器旋转圆柱磁盘的原始位置发生了改变，出现同车窗玻璃不同步的现象，这时需要初始化学习。

（3）直流电机电枢电流取样及防夹值的判断

在车窗玻璃上升过程中，遇到障碍物的瞬间，电机的负载转矩会突然增大，此时，直流电机的电枢电流也将增加，这个增加的电流会导致输入给电枢的电压发生变化，电枢电流的取样来自于电枢的输入端。如图 3-2-7 所示。

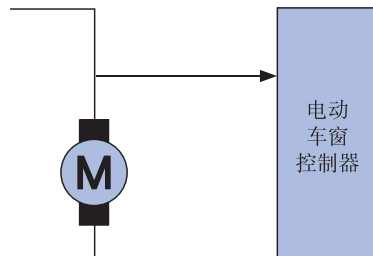


图 3-2-7 直流电机电枢电流取样

在电动车窗刚开启时，电机电枢电流较高，为了避免这个干扰，电动车窗控制器在电动车窗开启 50ms 后采集参考信号，当检测的电机电枢电流升高到一定数值后但仍未到玻璃关闭位置时，即判定遇到障碍，控制电机反向运转。

（4）自动升降及防夹控制

1) 不带霍尔传感器式

不带霍尔传感器自动升降控制电路如图 3-2-8 所示。在电机的两个输入端均有直流电机电枢电流取样，用以检测电机运转时遇到的阻力，当电动车窗控制器检测到阻力大于一定值时，控制电机立即停转。在电机向某一方向运转时，按下相反方向的开关，电动车窗控制器立刻控制电机反向转动。

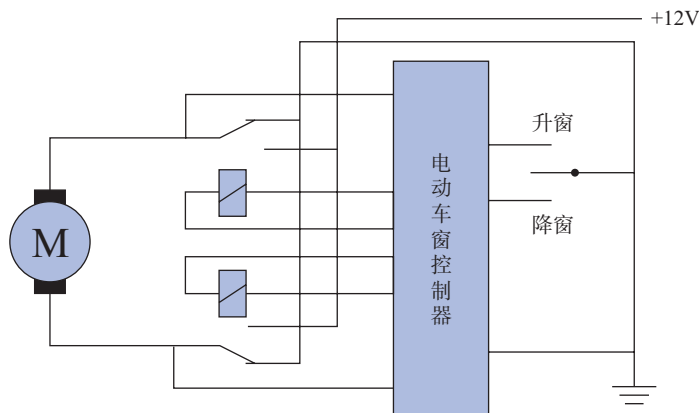


图 3-2-8 不带霍尔传感器自动升降控制电路

2) 带霍尔传感器式

带霍尔传感器自动升降控制电路如图 3-2-9 所示。在电机的两个输入端均有直流电机枢电流取样，用以检测电机运转时遇到的阻力，霍尔传感器检测脉冲数量和电机转动方向，依此来判断车窗玻璃的位置。

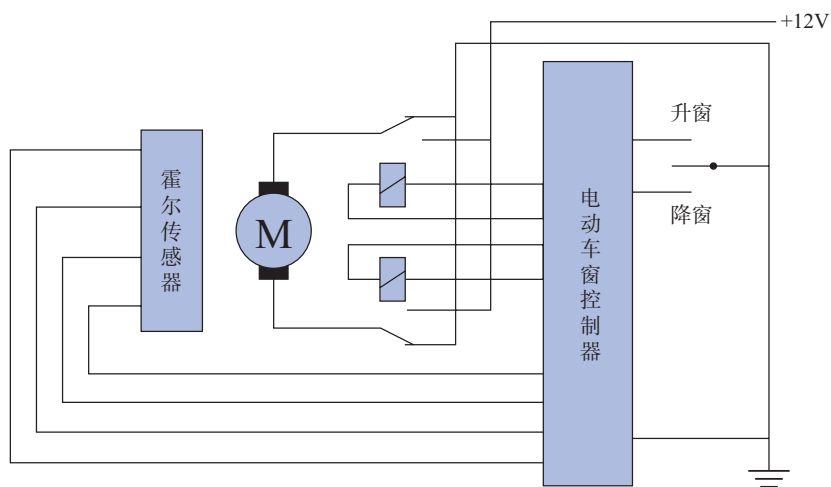


图 3-2-9 带霍尔传感器自动升降控制电路

当电动车窗控制器检测到阻力大于一定值，且根据霍尔传感器判断出电机在顶端或底端时，控制电机立即停转。

当玻璃上升，电动车窗控制器检测到阻力大于一定值，且根据霍尔传感器判断出电机未在顶端或底端时，控制电机立即反向转动。

在电机向某一方向运转时，按下相反方向的开关，电动车窗控制器立刻控制电机反向转动。

当更换电机或车窗玻璃后，由于电动车窗控制器旋转圆柱磁盘的原始位置发生了改变，出现同车窗玻璃不同步的现象，如果不进行初始化学学习，会导致车窗玻璃升到顶端后马上反弹的现象。

(3) 秦 EV 左前车窗升降电路

1) 非防夹功能左前车窗升降电路

秦 EV 左车窗开关如图 3-2-10 所示，非防夹功能左前车窗升降电路如图 3-2-11 所示，其插头 T05 (A) 如图 3-2-12 所示。



图 3-2-10 秦 EV 左车窗开关

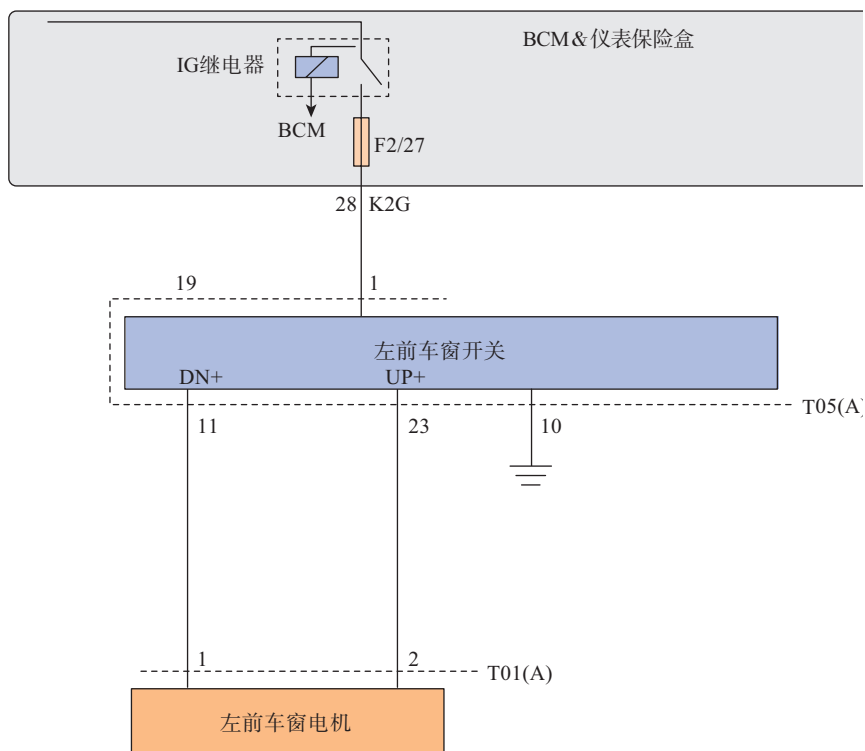


图 3-2-11 秦 EV 非防夹功能左前车窗升降电路

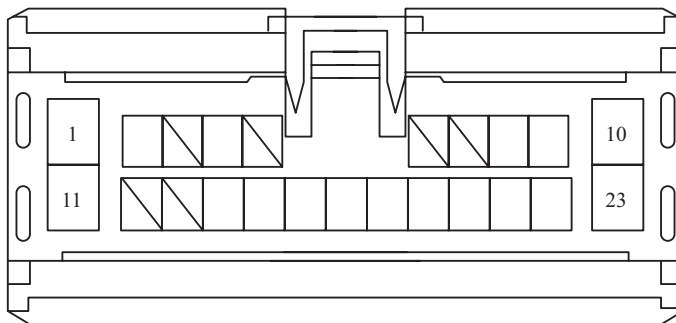


图 3-2-12 秦 EV 左车窗开关插头 T05 (A)

当按下主司机车窗上升键时，左前车窗开关通过 T05 (A) 插头的 23 端子向给左前车窗电机 T01 (A) 插头的 2 号端子提供电源正极，通过 T05 (A) 插头的 11 端子向给左前车窗电机 T01 (A) 插头的 1 号端子提供电源负极，电机正转，将车窗升起。

当按下主司机车窗下降键时，左前车窗开关通过 T05 (A) 插头的 11 端子向给左前车窗电机 T01 (A) 插头的 1 号端子提供电源正极，通过 T05 (A) 插头的 23 端子向给左前车窗电机 T01 (A) 插头的 2 号端子提供电源负极，电机反转，将车窗降下。

2) 有防夹功能左前车窗升降电路

秦 EV 有防夹功能左前车窗升降电路如图 3-2-13 所示。

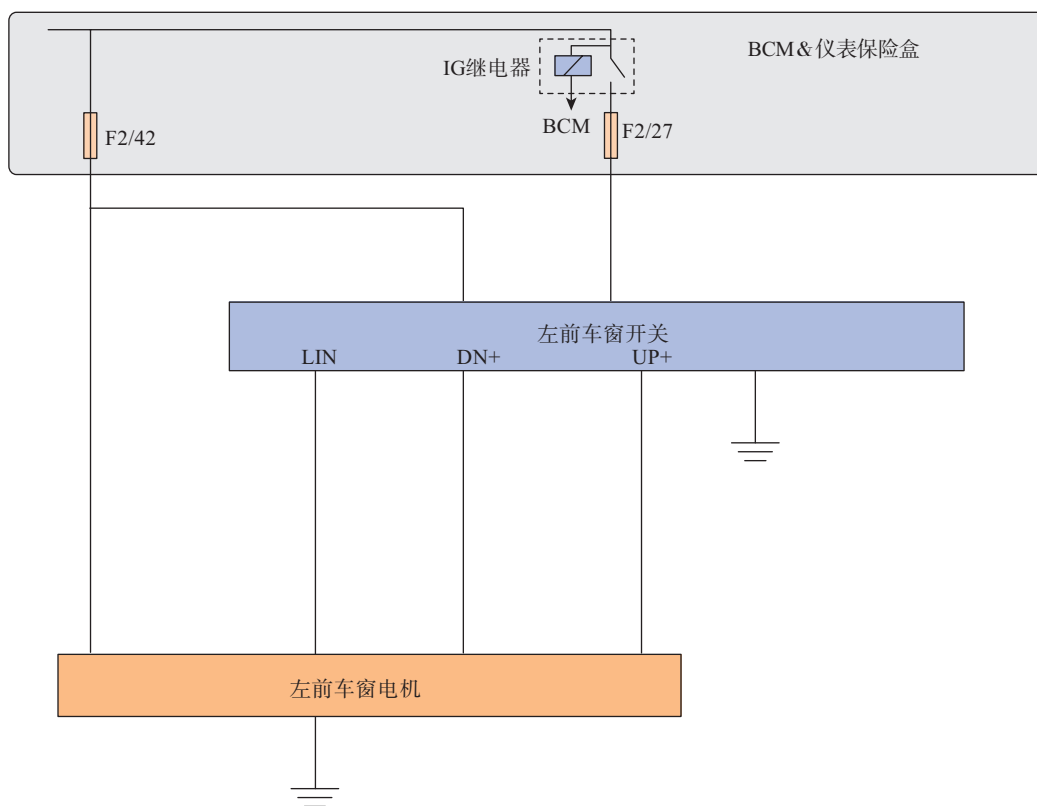


图 3-2-13 秦有防夹功能左前车窗升降电路

在秦 EV 左前车窗升降电机内有传感器检测车窗的位置，通过 LIN 线向左前车窗开关提供信息，左前车窗开关据此信息控制电机的自动升降及防夹功能。

3) 延时功能

前门关闭，车辆电源档位从 OK 档退电至 OFF 档后的 10 分钟内，窗控开关仍可以工作，可控制车门玻璃升降。一旦有任意前门打开，则延时功能失效。

二、任务实施

1. 升降电机的测试（以秦 EV 为例）

(1) 将左前车窗电机的 2 号端子接 12V 电源正极、1 号端子接负极，电机应向车窗升起的方向转动，如图 3-2-14 所示。

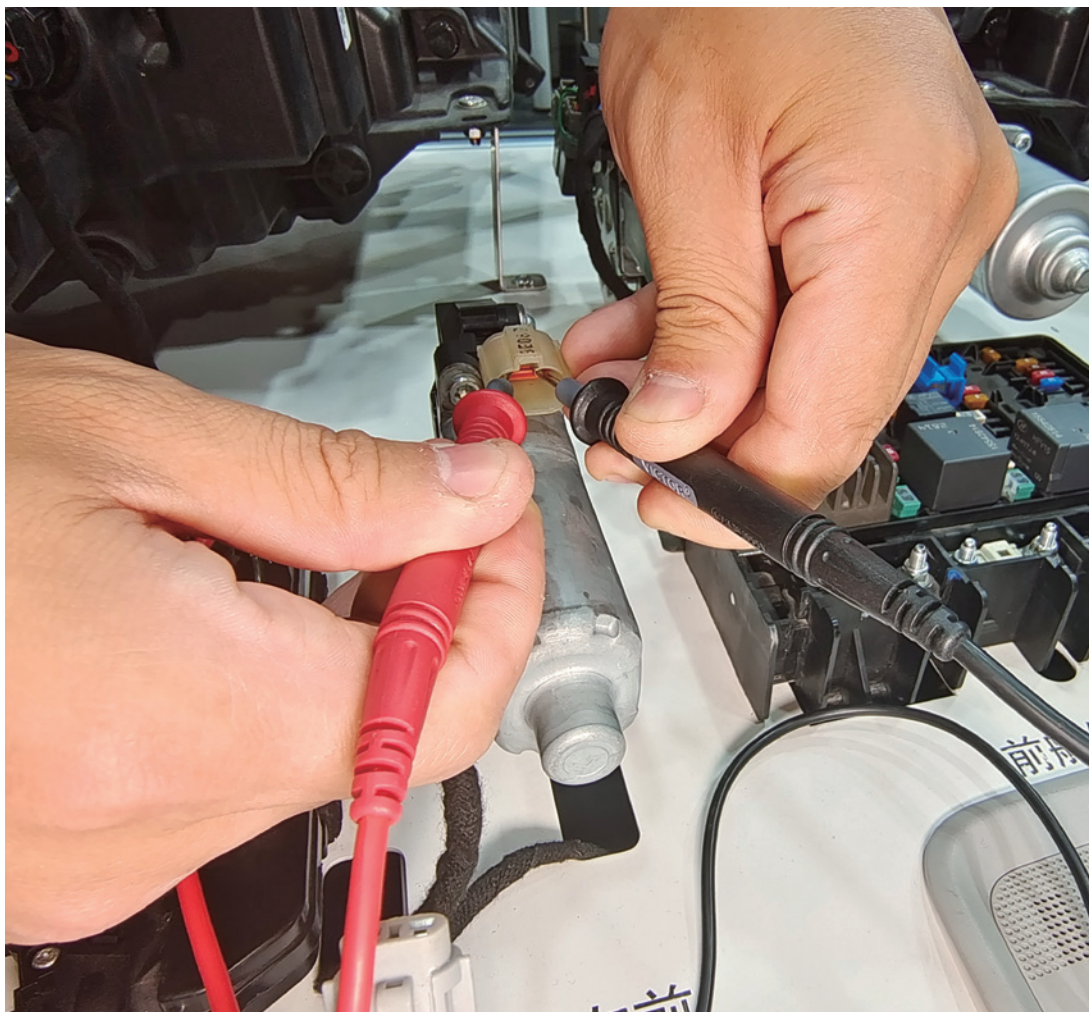


图 3-2-14 左前车窗电机供电实验（车窗升起）

(2) 将左前车窗电机的 1 号端子接 12V 电源正极、2 号端子接负极，电机应向车窗降下方向转动，如图 3-2-15 所示。

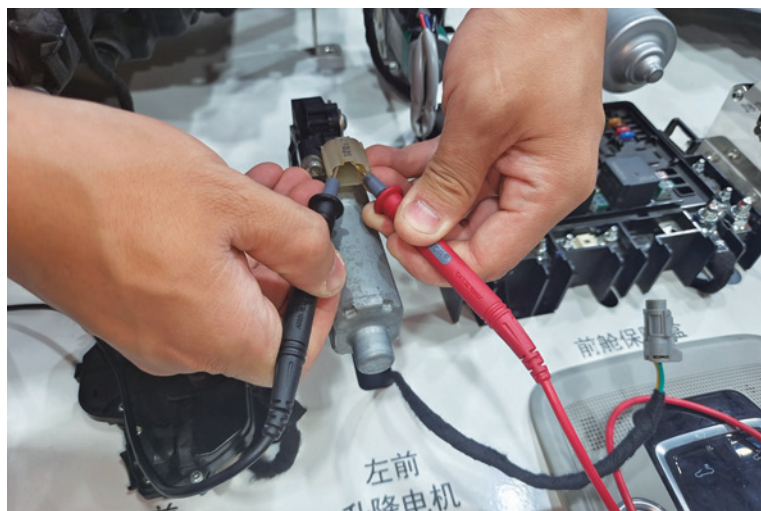


图 3-2-15 左前车窗电机供电实验 (车窗降下)

2. 左前车窗不能转动故障的诊断 (以秦 EV 为例)

(1) 原因

左前车窗故障、电机故障、线路故障

(2) 检查

1) 电动汽车上电，测量左前车窗的 T05 (A) 插头的 1 号端子，应为 12V 电压，如图 3-2-16 所示。否则检查保险丝和电路。测量 T05 (A) 插头的 10 号端子与接地之间的电阻，应不大于 1Ω ，如图 3-2-17 所示。示否则为检查搭铁线路。



图 3-2-16 T05 (A) 插头的 1 号端子电压测量



图 3-2-17 T05 (A) 插头的 10 号端子接地电阻测量

2) 把万用表打到 20V 电压档, 不拔左前车窗的 T05 (A) 插头, 用红表笔测量其 23 号端子, 黑表笔测量其 11 号端子, 如图 3-2-18 所示。按下左前车窗上升按键, 应显示 +12V 电压, 如图 3-2-19 所示; 按下按下左前车窗下降按键, 应显示 -12V 电压, 如图 3-2-20 所示。否则为左前车窗故障。

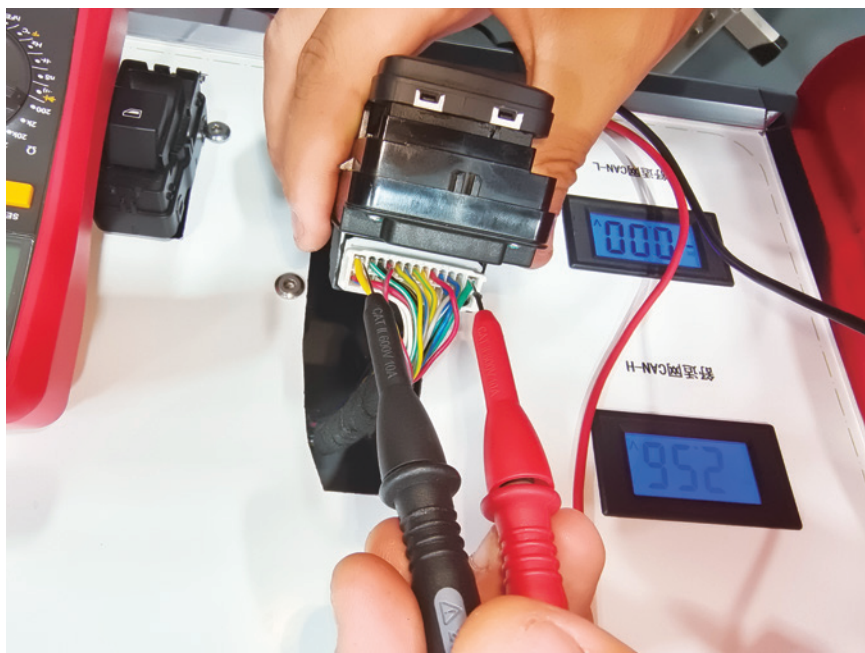


图 3-2-18 测量 T05 (A) 插头 23、11 号端子



图 3-2-19 测量 T05 (A) 插头 23、11 号端子电压 (按上升按键时)



图 3-2-20 测量 T05 (A) 插头 23、11 号端子电压 (按下降按键时)

3) 如果以上正常, 则对电机进行测试, 若电机正常, 则检查线路。

4. 车窗初始化 (以比亚迪秦为例)

- (1) 首次拨起窗控开关并保持, 使玻璃上升至顶端, 当玻璃上升至最顶端后松手。
- (2) 再次拨起窗控开关使其在最顶端位置堵转 400ms, 此时窗控开关上的指示灯由闪烁变为点亮, 这表明初始化已完成。

任务三 副司机和乘客侧电动车窗控制的检修

学习目标

知识目标

- 不带自动升降的主驾电动车窗升降电路
- 带自动升降的主驾电动车窗升降电路
- 可测正反转的霍尔传感器的结构与原理
- 电动车窗的初始化设定

能力目标

- 左前升降电机的测试
- 左前车窗不能转动故障的诊断
- 电动车窗初始化的设定

一、技术原理

副司机和乘客侧电动车窗即可以由主司机侧车窗开关进行控制，也可以由本车门侧的车窗开关控制，主司机及副司机、乘客侧车窗开关如图 3-3-1 所示。

1. 副司机和乘客侧电动车窗电路

副司机和乘客侧电动车窗电路如图 3-2-2 所示。副驾驶及乘客侧车门的的车窗开关与主司机侧车窗开关相对应的开关的



图 3-3-1 主司机及副司机、乘客侧车窗开关

电机控制线呈串联关系。在副驾驶及乘客侧车门的车窗开关上均有电源线，其电源线来自与主司机侧车窗开关的锁止开关。

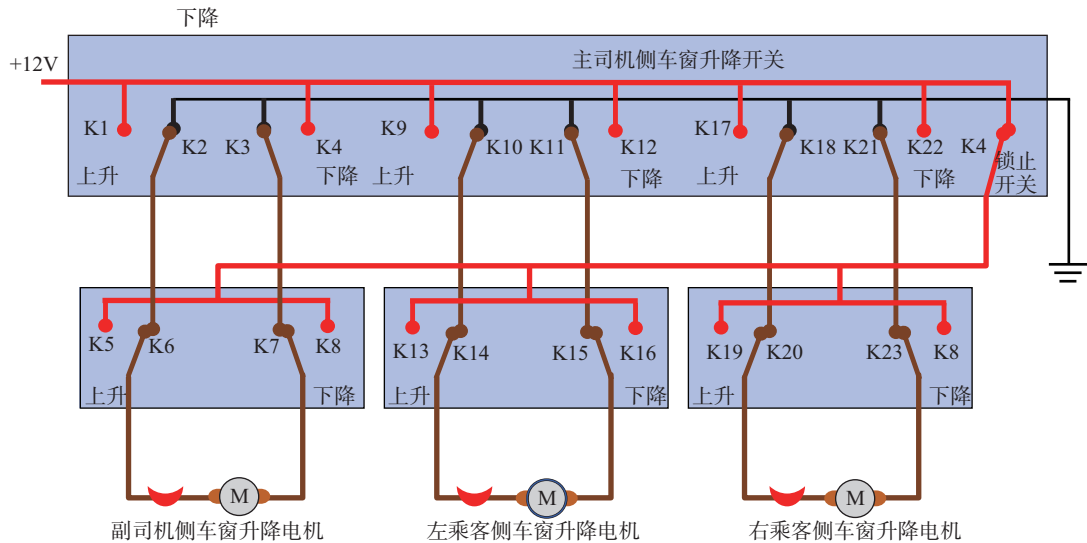


图 3-3-2 副司机和乘客侧电动车窗电路

以下以副司机侧电动车窗升降控制为例：

(1) 主司机控制副司机侧电动车窗升起

当按下主司机侧车窗开关的副司机侧电动车窗升降开关上升键时，K2 触点断开，K1 触点闭合，此时电流从电源到主司机侧车窗开关的 K1 触点→副司机侧电动车窗升降开关 K6 触点→副司机侧车窗升降电机→副司机侧电动车窗升降开关 K7 触点→主司机侧车窗开关的 K3 触点接地沟通回路，副司机侧车窗升降电机正向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃升起。

(2) 主司机控制副司机侧电动车窗降下

当按下主司机侧车窗开关的副司机侧电动车窗升降开关下降键时，K3 触点断开，K4 触点闭合，此时电流从电源到主司机侧车窗开关的 K4 触点→副司机侧电动车窗升降开关 K7 触点→副司机侧车窗升降电机→副司机侧电动车窗升降开关 K6 触点→主司机侧车窗开关的 K2 触点接地沟通回路，副司机侧车窗升降电机反向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃降下。

(3) 乘客控制副司机侧电动车窗升起

当按下副司机侧电动车窗升降开关上升键时，K6 触点断开，K5 触点闭合，此时电流从电源到主司机侧锁止开关触点 K25 →副司机侧电动车窗升降开关 K5 触点→副司机侧车窗升降电机→副司机侧电动车窗升降开关 K7 触点→主司机侧车窗开关的 K3 触点接地沟通回路，副司机侧车窗升降电机正向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃升起。

(4) 乘客控制副司机侧电动车窗降下

当按下副司机侧电动车窗升降开关下降键时，K7 触点断开，K8 触点闭合，此时电

流从电源到主司机侧锁止开关触点 K25 → 副司机侧电动车窗升降开关 K7 触点 → 副司机侧车窗升降电机 → 副司机侧电动车窗升降开关 K6 触点 → 主司机侧车窗开关的 K2 触点接地沟通回路，副司机侧车窗升降电机反向转动，带动机械驱动机构，将车窗玻璃降下。

(5) 乘客侧电动车窗开关锁止控制

当按下主司机侧车窗开关锁止开关时，K25 触点断开，切断向副司机和乘客侧电动车窗升降开关的电源，副司机和乘客侧不能通过开关控制玻璃的升降，但主司机可以控制各车门车窗升降。

2. 秦 EV 副司机及乘客侧电动车窗控制

秦 EV 主开及副司机及乘客侧电动车窗分开关如图 3-3-3 所示，电路如图 3-3-4 所示，副司机及乘客侧电动车窗分开关。比亚迪秦 EV 副驾驶及乘客侧车门 3 个分车窗开关内部置有控制器，分别有 3 个保险丝供电。

(1) 分开关车窗控制

当按下分开关车窗上升按键后，分开关车窗的控制器控制通过分开关的 2 号端子给对应的车窗电机的 2 号端子提供电源正极，通过分开关的 3 号端子给对应的车窗电机的 1 号端子提供电源负极，电机正传，将车窗升起。

当按下分开关车窗下降按键后，分开关车窗的控制器控制通过分开关的 3 号端子给对应的车窗电机的 1 号端子提供电源正极，通过分开关的 2 号端子给对应的车窗电机的 2 号端子提供电源负极，电机反转，将车窗降下。



图 3-3-3 秦 EV 主开及副司机及乘客侧电动车窗分开关

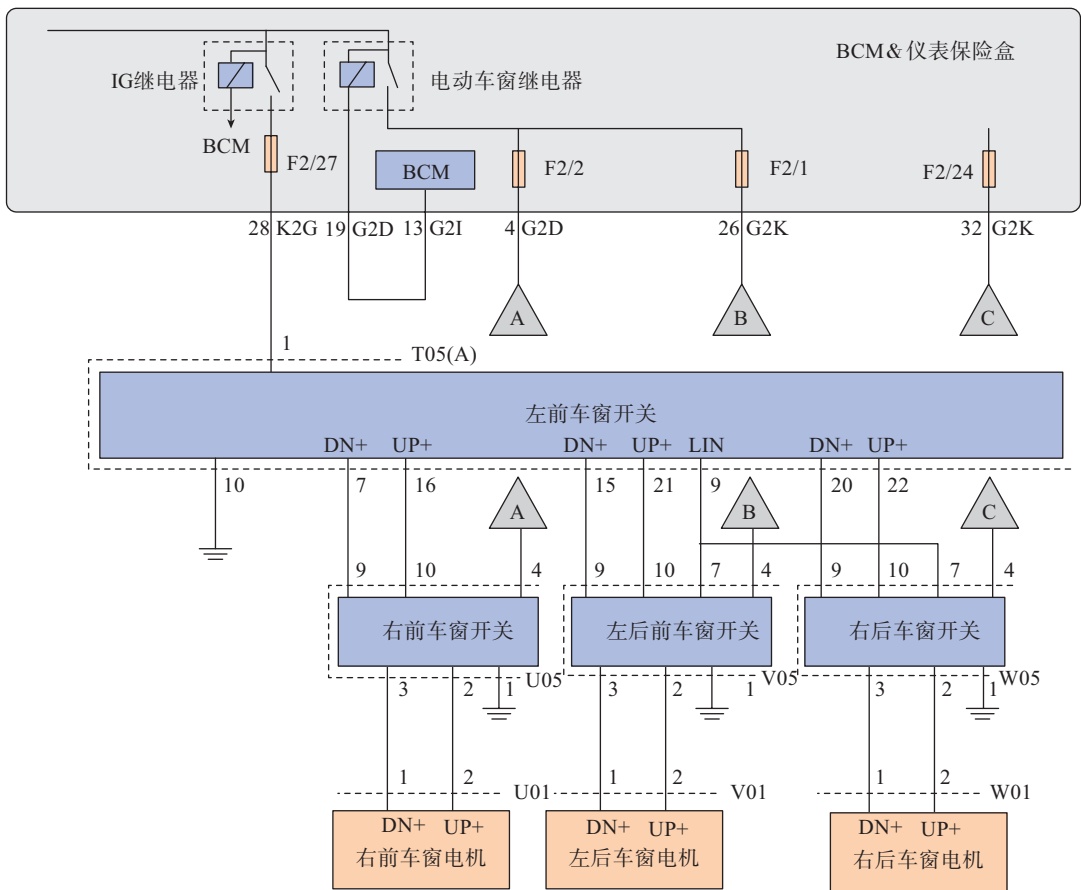


图 3-3-4 秦 EV 副司机及乘客侧电动车窗电路

(2) 主开关对副司机及乘客侧电动车窗分车窗的控制

以副驾驶室车窗开关为例进行阐述。

当主开关按下副驾驶室车窗开关上升按键后，副司机车窗开关的 10 号端子经过主开关的 16 号端子搭铁，副司机车窗开关的控制器控制通过分开关的 2 号端子给对应的车窗电机的 2 号端子提供电源正极，通过分开关的 3 号端子给对应的车窗电机的 1 号端子提供电源负极，电机正转，将车窗升起。

当主开关按下副驾驶室车窗开关下降按键后，副司机车窗开关的 9 号端子经过主开关的 7 号端子搭铁，副司机车窗开关的控制器控制通过分开关的 3 号端子给对应的车窗电机的 1 号端子提供电源正极，通过分开关的 2 号端子给对应的车窗电机的 2 号端子提供电源负极，电机反转，将车窗降下。

(3) 左后、右后乘客侧车窗开关锁止控制

秦 EV 主开关上的车窗锁止按钮可以控制左后、右后乘客侧车窗开关的锁止功能，当按下秦 EV 主开关上的车窗锁止按钮后，秦 EV 主开关通过 9 号端子向左后、右后乘客侧车窗开关的 7 号端子传送 LIN 信号，左后、右后乘客侧车窗开关的控制器接受到此信号后控制左后、右后乘客侧车窗开关不能操纵车窗，但主司机侧开关操纵依然有效。

二、任务实施

以下以秦 EV 为例进行副司机和乘客侧电动车窗的故障检测

1. 副司机、左、右后车窗开关一侧控制失效，主司机控制正常

(1) 原因

失效一侧的车窗分开关故障

(2) 检修

更换车窗分开关

2. 主副司机控制车窗均不运转

(1) 原因

副司机车窗开关故障、副司机车窗保险故障、副司机车窗电路故障、电机故障。

(3) 检修

1) 汽车上电，测量副司机车窗开关 U05 插头的 4 号端子电压应为 12V，如图 3-3-5 所示，否则，检查保险丝和线路。

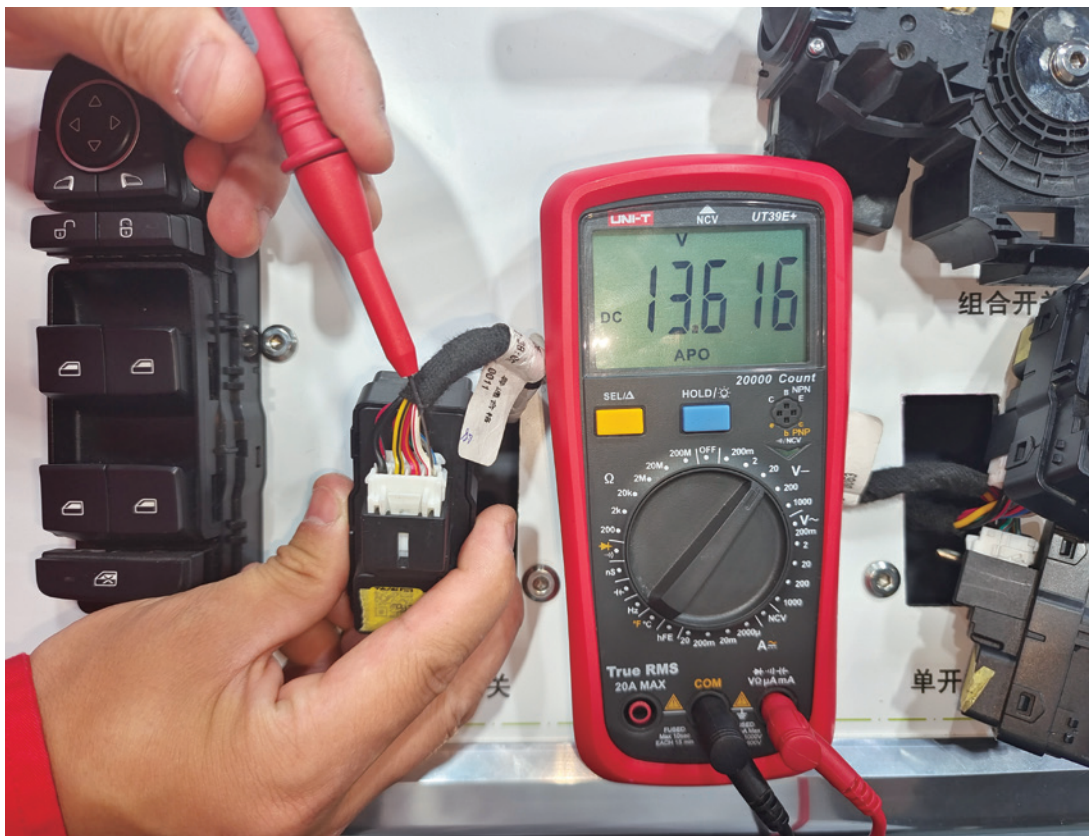


图 3-3-5 U05 插头的 4 号端子电压测量

2) 汽车上电, 检查副司机车窗开关 U05 插头的 1 号端子与接地之间的阻值不应大于 $1\ \Omega$, 如图 3-3-6 所示, 否则, 检查接地线路。



图 3-3-6 U05 插头的 1 号端子接地电阻测量

3) 拔下副司机车窗开关 U05 插头, 给 2、3 号端子交替供 12V 电源正负极, 如图 3-3-7 所示, 副司机车窗应上升和下降, 否则检查电机和线路。

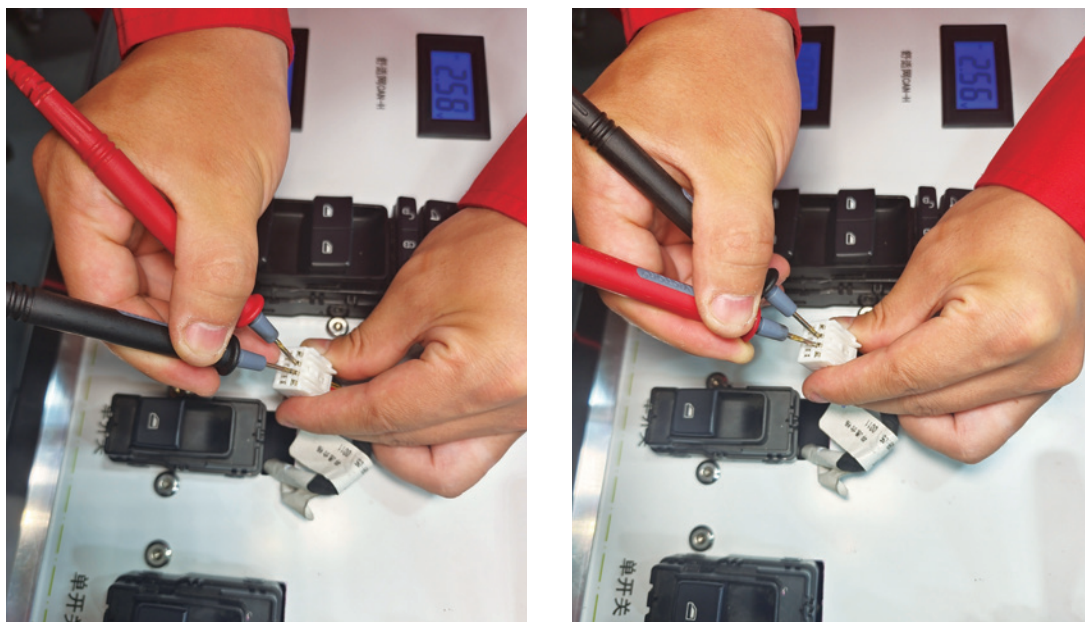


图 3-3-7 U05 插头 2、3 号端子供电实验

4) 若以上均无故障, 更换开关。

3. 主司机不能控制副司机侧车窗的升降

(1) 原因

主司机的副司机车窗开关故障、副司机车窗开关故障、线路故障。

(2) 检测

1) 汽车上电, 测量主司机开关 T05 (A) 插头的 16 号端子电压应为 12V, 如图 3-3-8 所示。否则测量主司机开关 T05 (A) 插头的 16 号端子与副司机车窗开关 U05 插头的 10 号端子之间的阻值不应大于 1Ω , 如不通, 检查线路, 若线路正常, 为副司机车窗开关故障。



图 3-3-8 T05 (A) 插头的 16 号端子电压测量

2) 汽车上电, 测量主司机开关 T05(A) 插头的 16 号端子电压为 12V, 则将此端子接地, 如图 3-3-9 所示。若副司机侧车窗上升则为司机开关故障, 若副司机侧车窗不上升, 则为副司机侧车窗开关故障。



图 3-3-9 T05 (A) 插头的 16 号端子接地实验

3) 用同样的方法对主司机开关的 DN+ 信号进行测量。

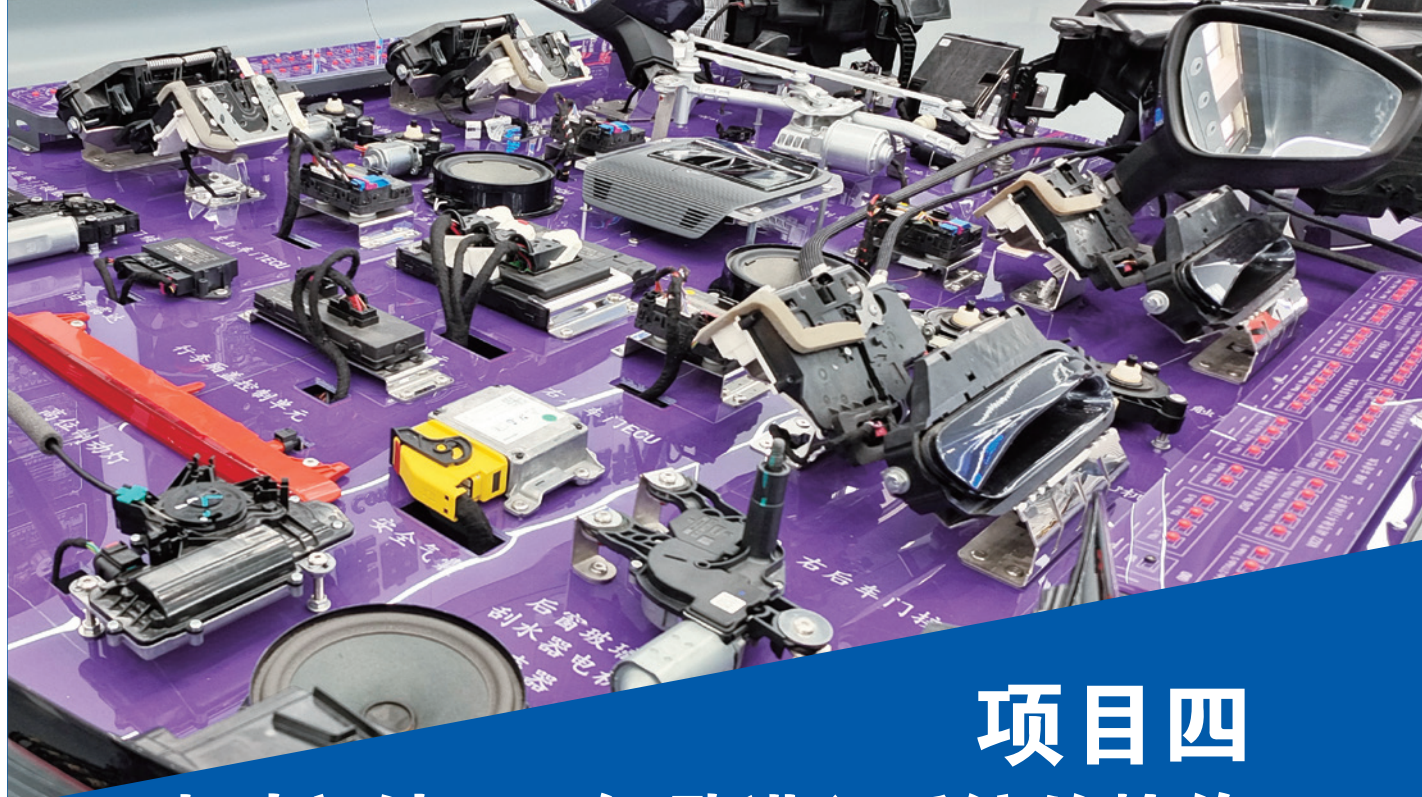
3. 左、右后车窗开关均控制失效，主司机控制正常

(1) 原因

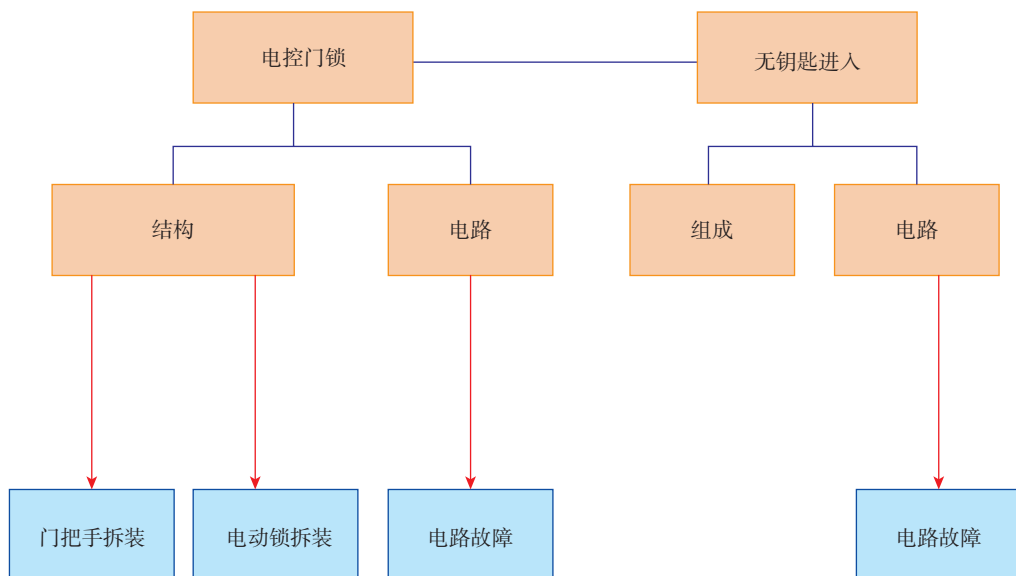
左、右后车窗分开关故障、LIN 线路故障、主开关故障

(2) 检修

测量 LIN 线是否开路搭铁，若线路正常，更换主开关和左、右后车窗分开关试验。



项目四 电动门锁及无钥匙进入系统的检修



任务一 电动门锁的机械结构检修

学习目标

知识目标

- 电动门锁锁止结构的原理
- 电动门操纵止结构的原理
- 电动门闭锁止结构的原理

能力目标

- 门把手的拆装
- 电动门锁的更换

一、技术原理

汽车电动门锁包含左前门锁、右前门锁、左后门锁、右后门锁及后备箱锁，用于保证将车门可靠锁紧和安全开启。电动门锁与车辆进入系统密切配合，是车辆安全和防盗、防抢重要的屏障。

电动门锁由机械结构和控制系统组成，分为分体式和整体式。分体式如图 4-1-1 所示，其机械结构与电机为分开状态，机械结构并不密封；整体式如图 4-1-2 所示，其机械结构与电机集成在一起，并封闭在一个壳体内。

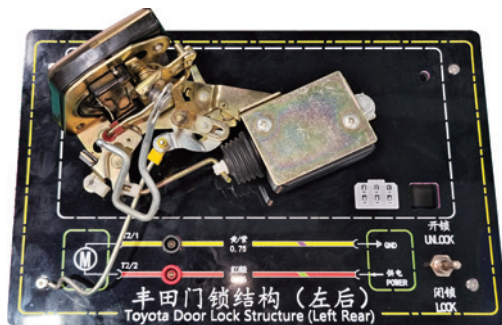


图 4-1-1 分体式门锁

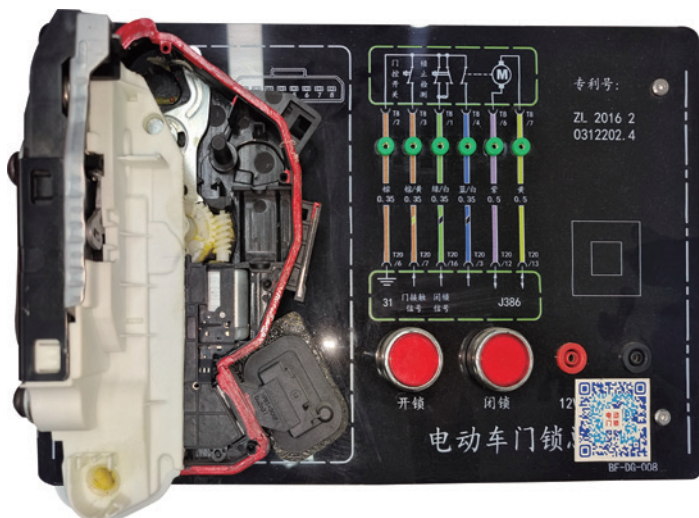


图 4-1-2 整体式门锁

电动门锁机械结构由锁止机构、操纵机构、闭锁机构三部分组成，下面以分体式门锁进行结构性讲解。

1. 锁止机构

(1) 门锁档位

汽车门锁有两个档位即半锁紧位置和全锁紧位置。

半锁紧位置：车门不完全关闭时，锁体与锁扣所处的啮合位置如图 4-1-3 所示；

全锁紧位置：车门完全关闭时，锁体与锁扣所处的啮合位置如图 4-1-3 所示。

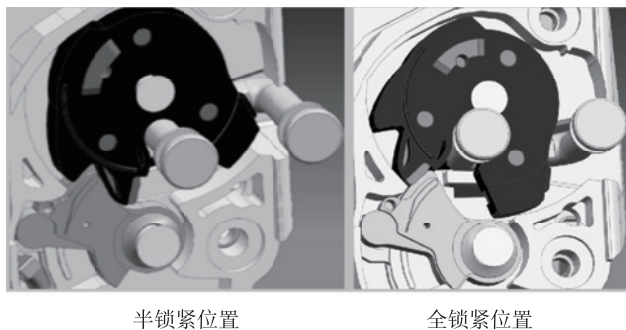


图 4-1-3 半锁紧与全锁紧位置

锁体和锁扣在半锁紧位置应能承受 4500N 的纵向载荷；在全锁紧位置应能承受 11110N 的纵向载荷均不得脱开。锁体和锁扣在半锁紧位置应能承受 4500N 的横向载荷；在全锁紧位置应能承受 9000N 的横向载荷均不得脱开。纵向是指当门锁处于锁紧位置时，在锁体和锁扣的啮合点和门铰链旋转中心线所确定的平面内，并与铰链旋转中心线垂直的方向。横向是指当门锁处于锁紧位置时，垂直于锁体和锁扣的啮合点和门铰链旋转中心线所确定的平面的方向。

(2) 门锁原理

关车门时：在关车门的撞动惯性力作用下，棘轮受锁扣的压迫克服棘轮回位弹簧作用力而转动，棘爪在止动弹簧的作用力下将棘轮卡住，完成锁紧车门动作，如图 3 所示。

开车门时：通过操纵内外手柄，解除棘爪对棘轮的止动作用，棘轮在回位弹簧的作用下转动弹开，车门被打开，如图 4-1-4 所示。

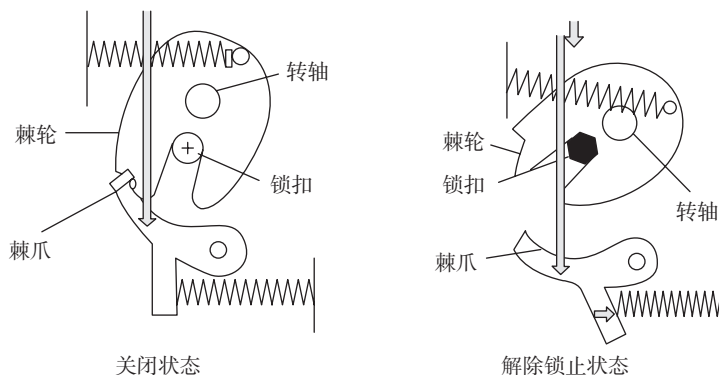


图 4-1-4 关闭及解除锁止状态

2. 操作机构

门锁操纵机构的作用是把开锁的动作传递给棘爪，棘爪解除棘爪对棘轮的止动作用。操纵机构包括锁体部分和锁体外部分，锁体外部分包括内外把手及其连杆机构。锁体部分结构如图 4-1-5 所示。

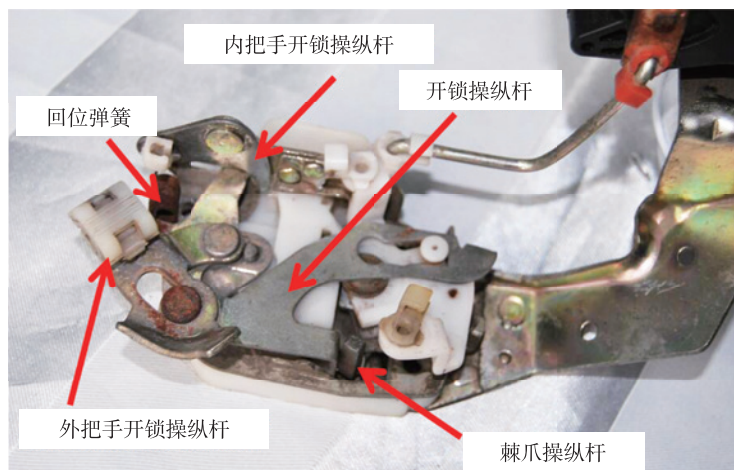


图 4-1-5 车门锁构造示意图

当通过内把手操纵开锁时，内把手的锁体外连杆机构把内把手的力传递给锁体的内把手手开锁操纵杆，然后通过开锁操纵杆下压棘爪操纵杆使棘爪解除对棘轮的止动作用，内把手手的开锁力矩消失时，内把手手开锁操纵杆和开锁操纵杆在回位弹簧的作用下回到原位。其动作原理如图 4-1-6 所示。

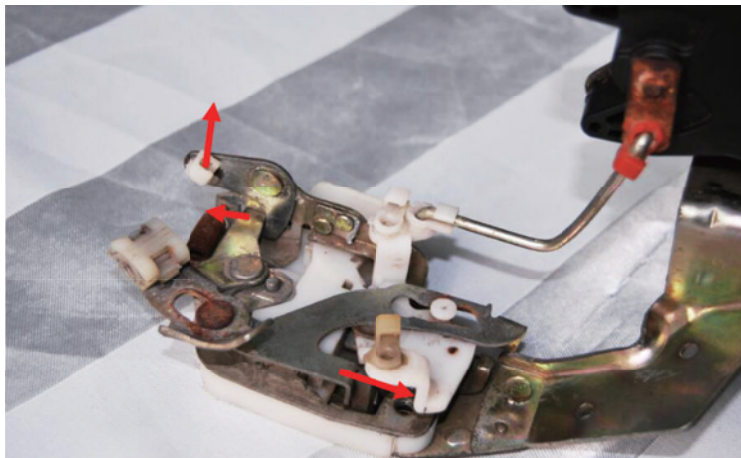


图 4-1-6 车门锁动作示意图

当通过外把手操纵开锁时，外把手的锁体外连杆机构把外把手的力传递给锁体的外把手开锁操纵杆，然后通过开锁操纵杆下压棘爪操纵杆使棘爪解除对棘轮的止动作用，外把手手的开锁力矩消失时，外把手手开锁操纵杆和开锁操纵杆在回位弹簧的作用下回到原位。其动作原理如图 4-1-7 所示。

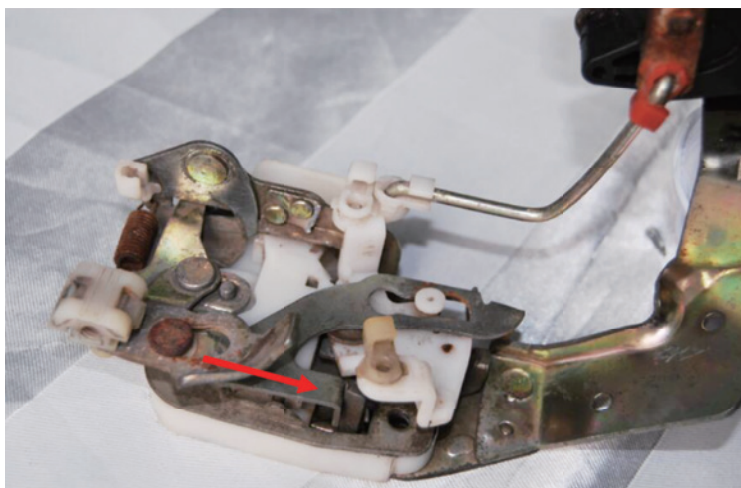


图 4-1-7 车门锁动作示意图

3. 闭锁机构

为了防止车门误打开，比如在汽车行驶中，因此在汽车上加装了闭锁机构。当闭锁机构锁止后，内外门把手将不能打开车门。闭锁的操纵多种方式，主要分为两类：机械方式和电子方式。机械方式可以通过内门把手的闭锁扣手和钥匙操作。

目前，汽车一般都装有电子门锁系统（也称中控门锁系统），闭锁开锁的动作可以有闭锁器来完成。装有闭锁器的门锁功能很强，单因车型不同功能也不同。主要有：通过中控开关开锁、闭锁；通过遥控器开锁闭锁；车门未关不能闭锁并警告；当车速超过

一定值闭锁；开锁后超过一定时间未开进行车门闭锁；关闭车门后一定时间未遥控闭锁时闭锁。

(1) 锁块内闭锁机构

闭锁机构的作用是阻止使用门把手把门锁打开，其结构如图 4-1-8 所示。由图 4-1-8 可知，当电子锁、闭锁扣手或钥匙进行闭锁动作（蓝色箭头方向）时，闭锁操纵杆按黄色箭头方向旋转，从而使开锁操纵杆沿绿色箭头运动，如此，使开锁操纵杆与棘爪操纵杆的连接断开（如图 4-1-9 所示），内外门把手将不能打开车门。

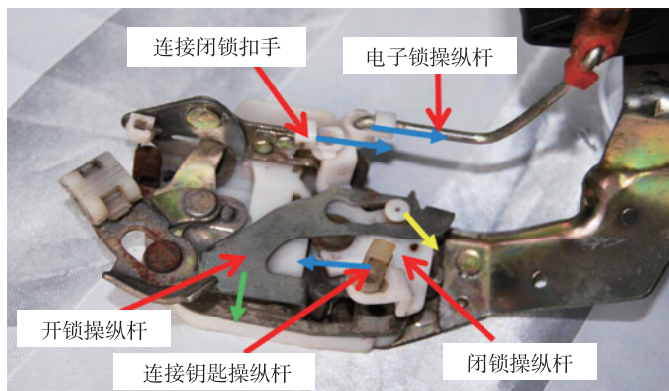


图 4-1-8 车门锁动作示意图



图 4-1-9 车门锁动作示意图

(2) 闭锁扣手

闭锁扣手一般安装在内门把手上，如图 4-1-10 所示，当扣动闭锁扣手，通过连杆或者拉线将力传递给锁块内。

(3) 车门钥匙

从车门外打开车门，要用钥匙将闭锁装置开启，钥匙转动时，通过连杆将力传递给锁块内的闭锁机构。

(4) 儿童锁

汽车儿童安全锁又称车门锁儿童保险，设置在汽车的后门锁上，打开后车门在门锁

的下方有一小拨杆（保险机构），如图 4-1-11 所示，拨向“锁”方向，再关上车门，此时车门在车内就无法打开，而只能在车外打开。



图 4-1-10 车门内把手示意图



图 4-1-11 车后门儿童锁

其作用是当后排坐上儿童后，可防止好动又不懂事的儿童在行车过程中把门打开，从而避免危险，这样只能等停车后由大人在车外开门。

如果车的后门在车内无法打开，但在车外可以打开时，很大的可能是儿童安全锁在起作用，这是后排的乘客在上下车时触动了保险机构，只需把它复位即可。

（5）电动门锁执行器

电动车门锁执行器如图 4-1-12 所示，该执行器可以左右移动此图中所示的金属钩。安装在车中时，执行器是垂直的，因此钩可以上下移动。其运动方式与闭锁扣手的动作相同。



图 4-1-12 电动门锁执行器

电动车门锁执行器内部如图 4-1-13 所示，一个小电动机带动一系列起齿轮减速作用的直齿圆柱齿轮。最后一个齿轮驱动齿条齿轮式齿轮组，该齿轮组与执行杆相连。齿条将电机的旋转运动转变为移动车门锁所需的直线运动。

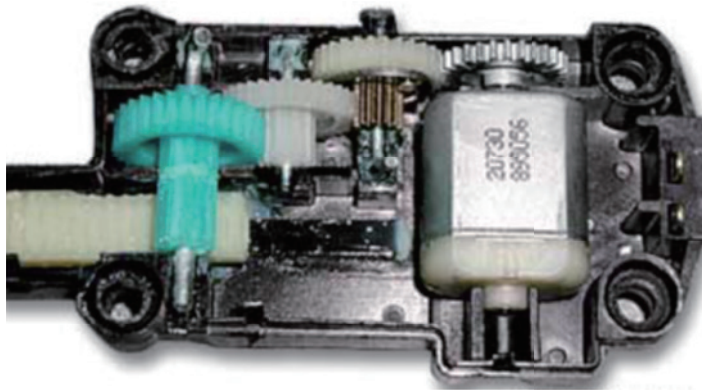


图 4-1-13 电动门锁执行器内部结构

(6) 门锁开关

门锁控制器的工作状况是由门锁开关控制的。

1) 中央控制门锁开关

中央控制门锁开关安装在左前门和右前门的内侧扶手上，如图 4-1-14 所示，是在车内用来控制全车车门的开启与锁止。

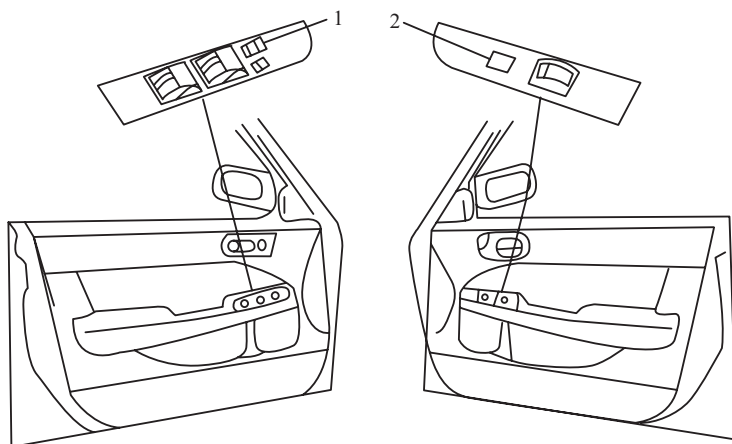


图 4-1-14 中央控制门锁开关

2) 钥匙控制开关

钥匙控制开关装在左前门和右前门的外侧门锁上。当从车外面用车门钥匙开车门或锁车门时，钥匙控制开关便发出开门或锁门的信号给门锁控制 ECU，实现车门打开或锁止。车门钥匙的功能是实现在车门外锁车或打开车门锁，同时车门钥匙也是点火开关、燃料箱、行李箱等全车设置锁的地方共用的钥匙。

3) 门控开关

门控开关如图 4-1-15 所示，其是用来检测车门的开闭情况。车门打开时，门控开关接通；车门关闭时，门控开关断开。目前有很多车型门控开关安装在锁块上。

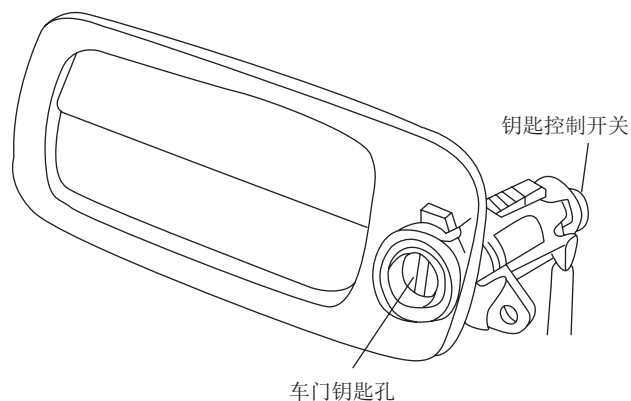


图 4-1-15 门控开关

二、任务实施

1. 门把手的拆装（以秦左前门为例）

- (1) 拆掉车门内饰板。
- (2) 拆掉门把手天线与微动开关插头，如图 4-1-16 所示。



图 4-1-16 拆掉门把手导线插头

(3) 拆掉门边门把手固定螺丝防尘套（如图 4-1-17 所示），并拆下左前门把手固定螺丝（如图 4-1-18 所示）。



图 4-1-17 拆掉门把手固定螺丝防尘套



图 4-1-18 拆下左前门把手固定螺丝

(4) 取出左前门锁芯，如图 4-1-19 所示。



图 4-1-19 取出左前门锁芯

(5) 向后推动门把手（如图 4-1-20 所示），随后向外拉，取出门把手（如图 4-1-21 所示）。



图 4-1-20 向后推动门把手



图 4-1-21 取出门把手

(6) 拆掉门把手与锁块的连接杆，如图 4-1-22 所示。



图 4-1-22 拆掉门把手与锁块的连接杆

(7) 拆下门把手固定支架的固定螺栓，如图 4-1-23 所示。

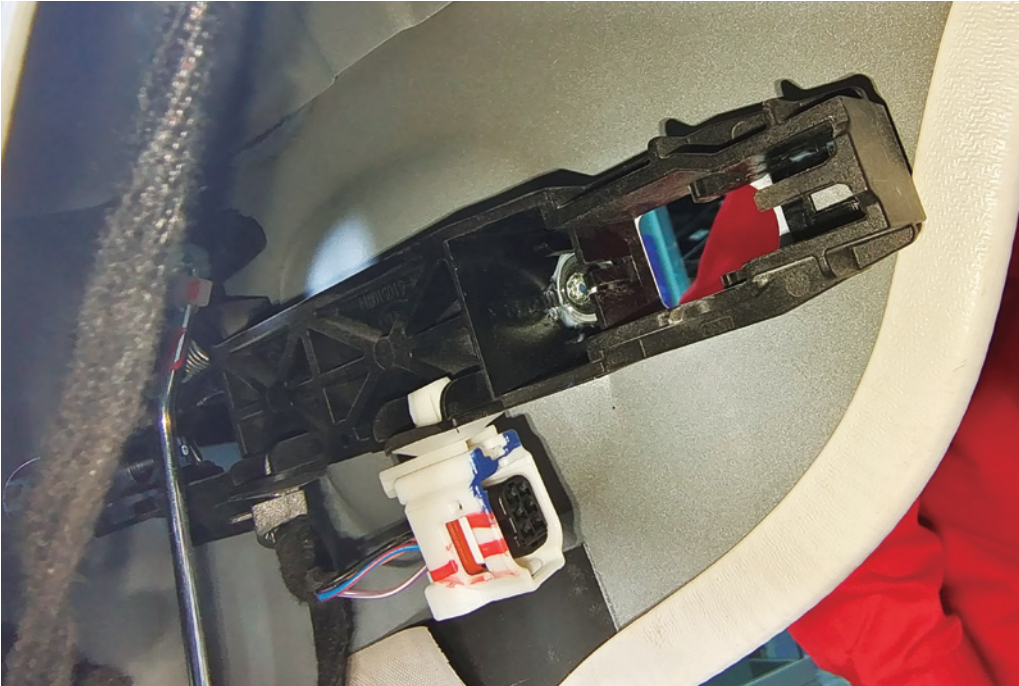


图 4-1-23 拆下门把手固定支架的固定螺栓

(8) 取出门把手固定支架，如图 4-1-24 所示。



图 4-1-24 取出门把手固定支架

(9) 反顺序安装门把手固定支架、外门把手、锁芯，连接好插头和连接杆，装上内饰板。

注意：安装锁芯时轻向外微拉一下门把手，并注意锁芯的花键角度。

2. 电动门锁的更换（以秦左前门为例）

(1) 将电动车窗升到顶部，并拆掉内饰板。

(2) 拆下两条车窗玻璃后侧导轨螺丝，如图 4-1-25 所示，并取出导轨，如图 4-1-26 所示。



图 4-1-25 拆下车窗玻璃后侧导轨螺丝

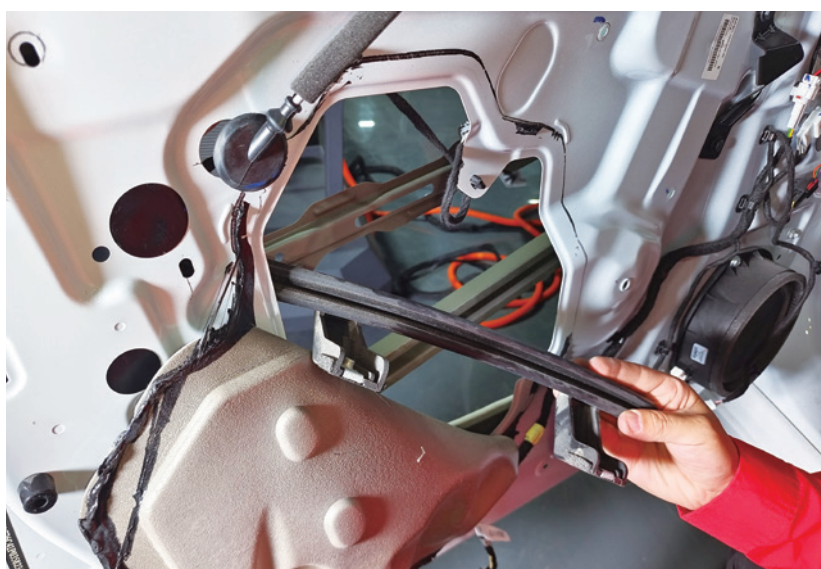


图 4-1-26 取出导轨

- (3) 拆掉门把手与锁块的连接杆。
- (4) 拆掉门把手锁芯。
- (5) 拆下三颗锁块固定螺栓，如图 4-1-27 所示。



图 4-1-27 拆下锁块固定螺栓

- (6) 取出电动门锁块，如图 4-1-28 所示并拔下线路连接插头。



图 4-1-28 取出电动门锁块

- (7) 反顺序安装锁块、锁芯、玻璃导轨、插好各个缠头及连接杆，装上内饰板。

任务二 电动门锁控制系统的检测

学习目标



知识目标

- 电动门锁控制系统的组成
- 电动门锁控制电路



能力目标

- 中控锁开关的检测
- 门锁的检测

一、技术原理

1. 电动门锁控制系统的组成

中控门锁系统一般包括门锁控制开关、钥匙操纵开关、门锁总成、行李箱闭锁执行器及门锁控制器等，如图 4-2-1 所示。

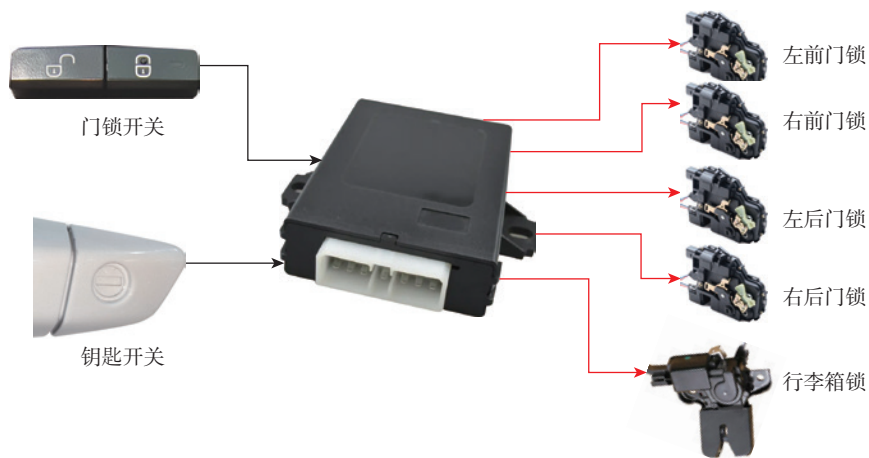


图 4-2-1 中控门锁组成

2. 电动门锁控制电路

电动门锁控制电路如图 4-2-2 所示，门锁控制器由块集成电路和两个继电器组成，集成电路可以根据各种开关发出的信号来控制两个继电器的工作。

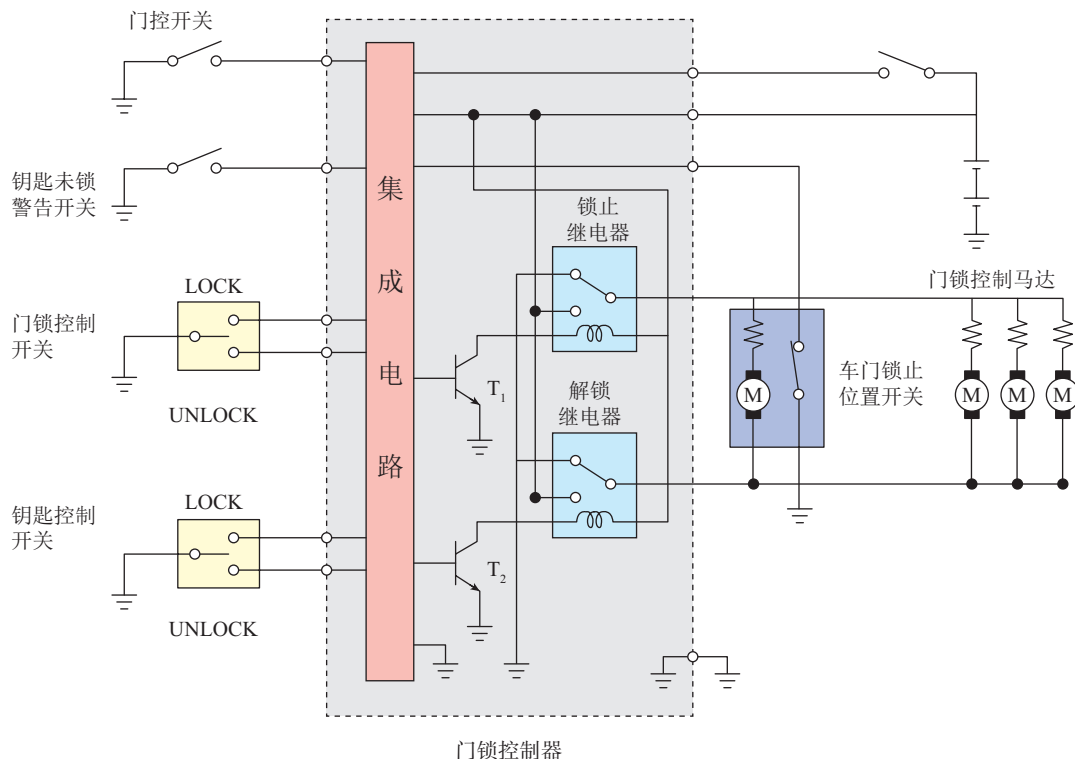


图 4-2-2 电动门锁控制电路

(1) 用门锁控制开关锁门和开锁

1) 锁门

将门锁控制开关推向锁门 (LOCK) 侧时，门锁控制开关将锁门信号传递给门锁控制器的集成电路，集成电路控制 T_1 三极管导通，使锁止继电器工作，控制四个门锁电机转动，将所有车门锁死。

2) 开锁

将门锁控制开关推向开锁 (UNLOCK) 侧时，门锁控制开关将开锁信号传递给门锁控制器的集成电路，集成电路控制 T_2 三极管导通，使解锁继电器工作，控制四个门锁电机相对锁门反方向转动，将所有车门锁打开。

(2) 用钥匙操纵开关锁门和开锁

1) 锁门

将钥匙操纵开关推向锁门 (LOCK) 侧时，门锁控制开关将锁门信号传递给门锁控制器的集成电路，集成电路控制 T_1 三极管导通，使锁止继电器工作，控制四个门锁电机转动，将所有车门锁死。

2) 开锁

将钥匙操纵开关推向开锁（UNLOCK）侧时，门锁控制开关将开锁信号传递给门锁控制器的集成电路，集成电路控制 T₂ 三极管导通，使解锁继电器工作，控制四个门锁电机相对锁门反方向转动，将所有车门锁打开。

(3) 当车门未关时

当车门未关时，门控开关处于接通转态，并将车门未关信号传递给集成电路，此时进行锁门，所有车门先锁定，然后马上开启。

(4) 忘记拔钥匙时

如果关闭点火开关后，忘记拔钥匙，钥匙未锁开关处于接通转态，并将钥匙未锁信号传递给集成电路，此时进行锁门，所有车门先锁定，然后马上开启。

(5) 门锁位置检测

在电动门锁上（如图 4-2-2 所示为司机侧车门），装有车门锁止位置开关，用于检测车是否锁死，若车门未锁死，则控制电机再次锁门。

3. 秦 EV 电动门锁电路

秦 EV 电动门锁电路如图 4-2-3 所示，其相应插头如图 4-2-4 所示。

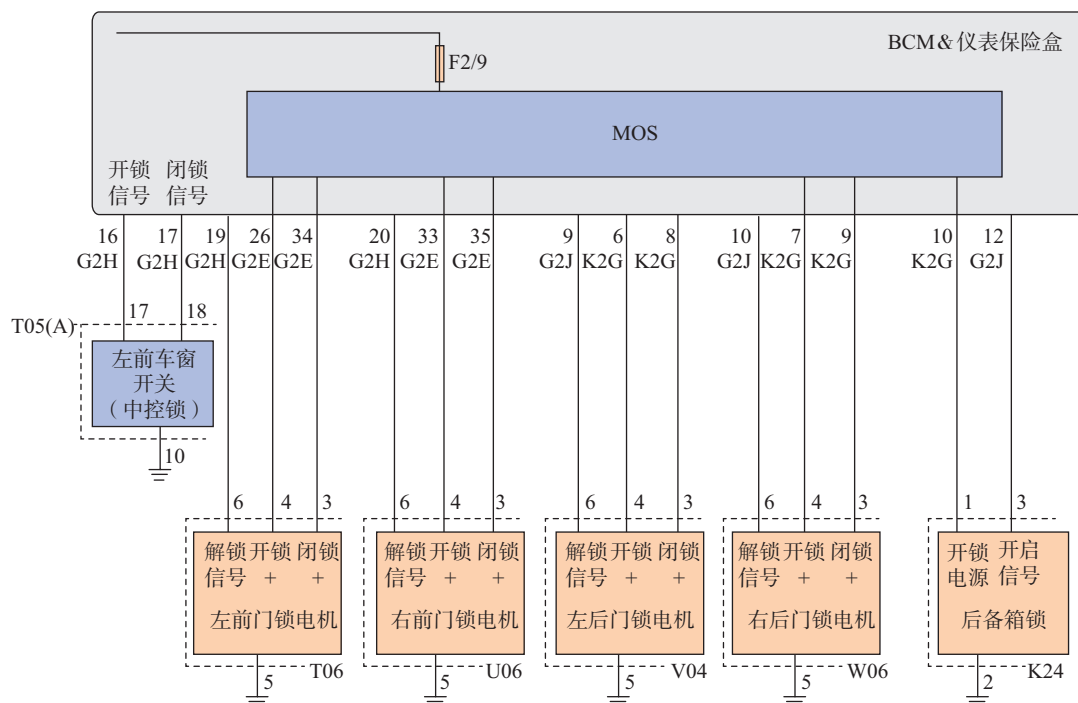


图 4-2-3 秦 EV 电动门锁电路

中控锁开关在左前车窗开关上，如图 4-2-5 所示。按下锁门键后，左前车窗开关的 T05（A）插头的 18 号端子接地，向 BCM 传递闭锁信号；当按下开锁键后，左前车窗开关的 T05（A）插头的 17 号端子接地，向 BCM 传递开锁信号。

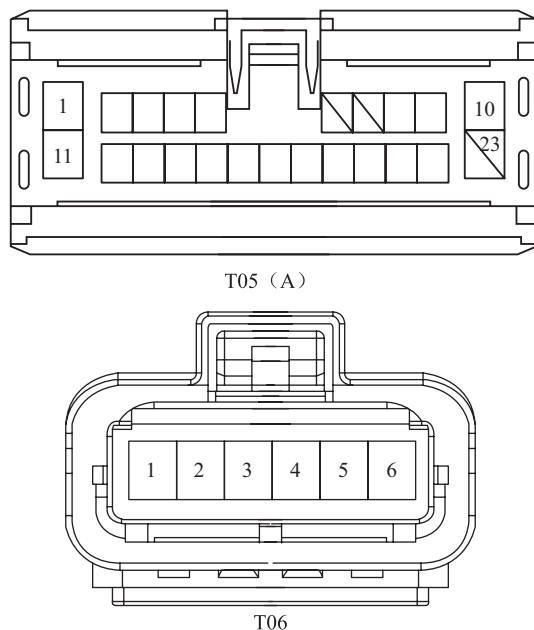


图 4-2-4 秦 EV 电动门锁电路相关插头



图 4-2-5 秦 EV 中控锁开关

秦 EV 中控门锁如图 4-2-6 所示，中控门锁内电机由 BCM 的 MOS 控制器控制。当开锁时，MOS 控制器给开锁 + 输出 12V 电源，控制闭锁 + 接地；当锁门时，MOS 控制器给闭锁 + 输出 12V 电源，控制开锁 + 接地。解锁信号向 BCM 传送门锁解锁的信号，当门锁解锁时，解锁信号接地，信号为 0V；当门锁锁上时，解锁信号与接地断开，信号为 12V。解锁和闭锁信息可通过数据流读取。

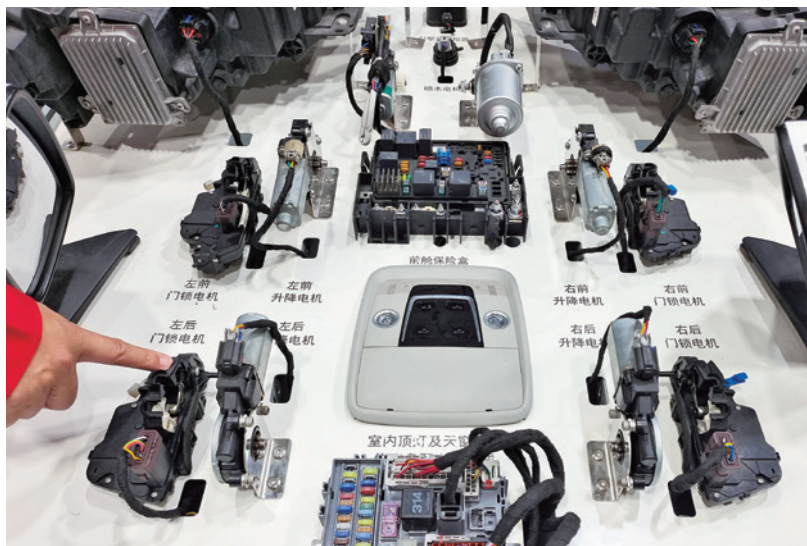


图 4-2-6 秦 EV 中控门锁

二、任务实施

1. 秦 EV 中控锁开关的检测

(1) 线路测量

按下左前车窗开关插头，测量 T05 (A) 线路端插头的 17、18 号端子电压应为 12V，如图 4-2-7、4-2-8 所示，否则检测电路和 BCM。



图 4-2-7 T05 (A) 线路端插头的 17 号端子电压测量



图 4-2-8 T05 (A) 线路端插头的 18 号端子电压测量

测量 T05 (A) 线路端插头的 10 号端子与接地之间的电阻，应小于 1 欧姆，如图 4-2-9 所示，否则检查开关接地线。



图 4-2-9 T05 (A) 插头的 10 号端子接地电阻测量

(2) 开关测量

不按开锁按键，测量 T05 (A) 开关端插头的 17、10 号端子电阻应无穷大，如图 4-2-10 所示，如果相通，为开关故障。



图 4-2-10 T05 (A) 开关端插头的 17、10 号端子电阻测量 (未按开关时)

按下开锁按键，测量 T05 (A) 开关端插头的 17、10 号端子电阻应小于 1 欧姆，如图 4-2-11 所示，如果不通，为开关故障。



图 4-2-11 T05 (A) 开关端插头的 17、10 号端子电阻测量 (按下开关时)

同样的步骤检测量 T05 (A) 开关端插头的闭锁信号 18 号端子与接地 10 号端子电阻。

2. 秦 EV 左前门锁的检测

(1) 电机检测

1) 线路检测

拔下左前门锁电机插头 T06，将万用表打到 20V 直流档，将红表笔接 T06 线路端插头的 4 号端子，黑表笔接其 3 号端子，按下开锁按钮瞬间，其应显示 +12 电压值如图 4-2-12 所示；按下闭锁按钮瞬间，其应显示 -12 电压值如图 4-2-13 所示，否则检查 BCM 和线路。



图 4-2-12 T06 线路端插头的 4、3 号端子端子测量（开锁瞬间）



图 4-2-13 T06 线路端插头的 4、3 号端子端子测量（闭锁瞬间）

2) 电机供电检测

拨下左前门锁电机插头 T06，给 T06 插头 4 号端予供 12V 电源线，3 号端予供接地线，电机应控制门锁开锁，如 4-2-14 所示；给 T06 插头 3 号端予供 12V 电源线，4 号端予供接地线，电机应控制门锁闭锁，如图 4-2-15 所示。

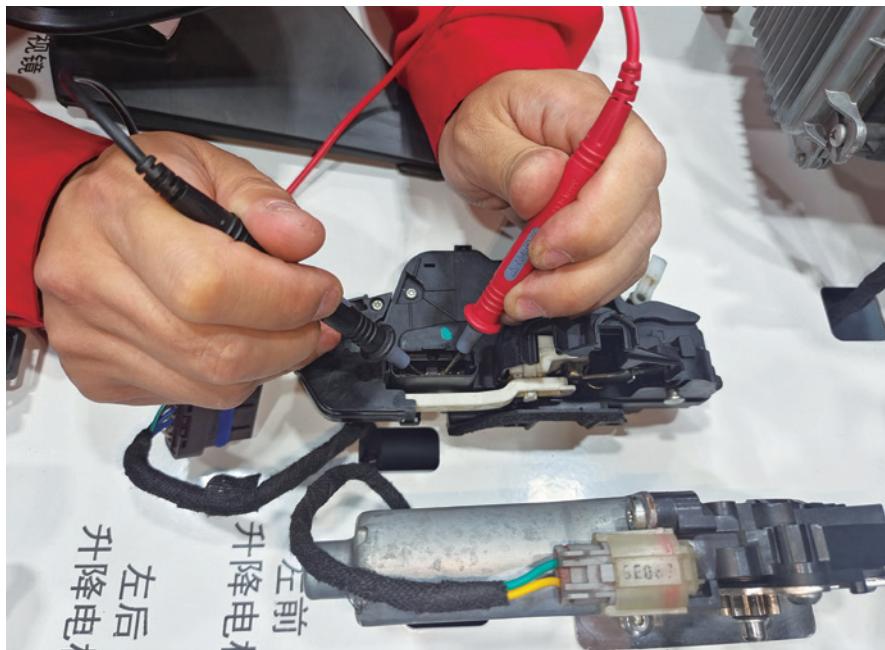


图 4-2-14 门锁电机供电检测（开锁时）



图 4-2-15 门锁电机供电检测（闭锁时）

(2) 解锁信号检测

1) 读取数据流

连接仪器，进入 BMS 系统，读取数据流，开关门锁，其数据应与门锁状态一致，按下左前门锁电机插头 T06，如图 4-2-16 所示，数据流应显示左前门为闭锁状态，如图 4-2-17 所示，短接 T06 插头线路端的 5、6 号端子，如图 4-2-18 所示，数据流应显示解锁。



图 4-2-16 拔下左前门锁电机插头 T06

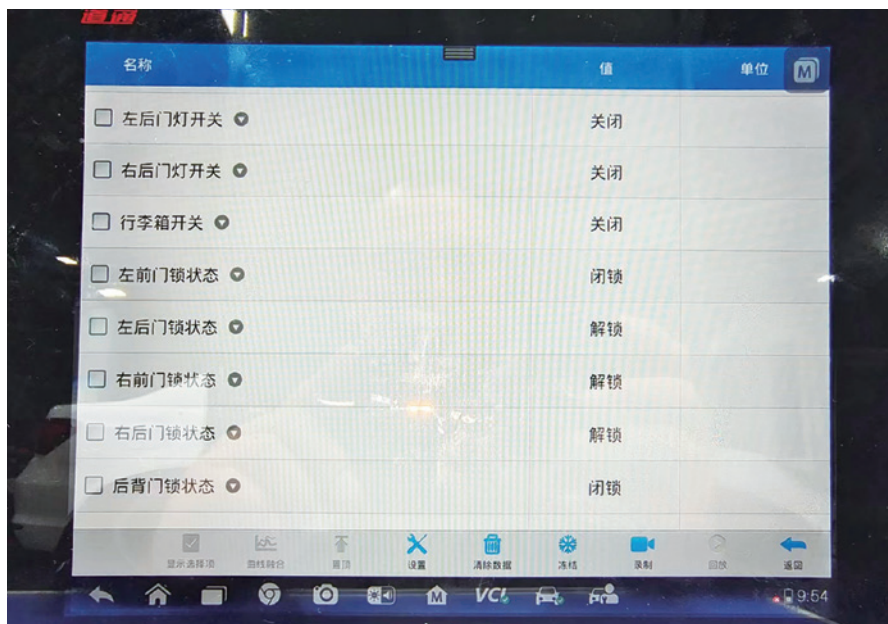


图 4-2-17 门锁数据流显示（解锁状态下按下左前门锁电机插头 T06）



图 4-2-18 短接 T06 插头线路端的 5、6 号端子

2) 线路检测

拔下左前门锁电机插头 T06，测量其线路端的 6 号端子电压，应为 12V，如图 4-2-19 所示，否则检查 BCM 和线路；测量 T06 线路端插头的 5 号端子与接地之间的电阻，应小于 1 欧姆，如图 4-2-20 所示，否则检查左前门锁电机的接地线。



图 4-2-19 T06 插头 6 号端子电压测量



图 4-2-20 T06 插头 5 号端子接地电阻测量

3) 解锁开关检测

使左前门锁处于解锁状态，拔下左前门锁电机插头 T06，测量其 5、6 号端子的阻值，应小于 $1\ \Omega$ ，如图 4-2-21 所示，否则检测检测开关。

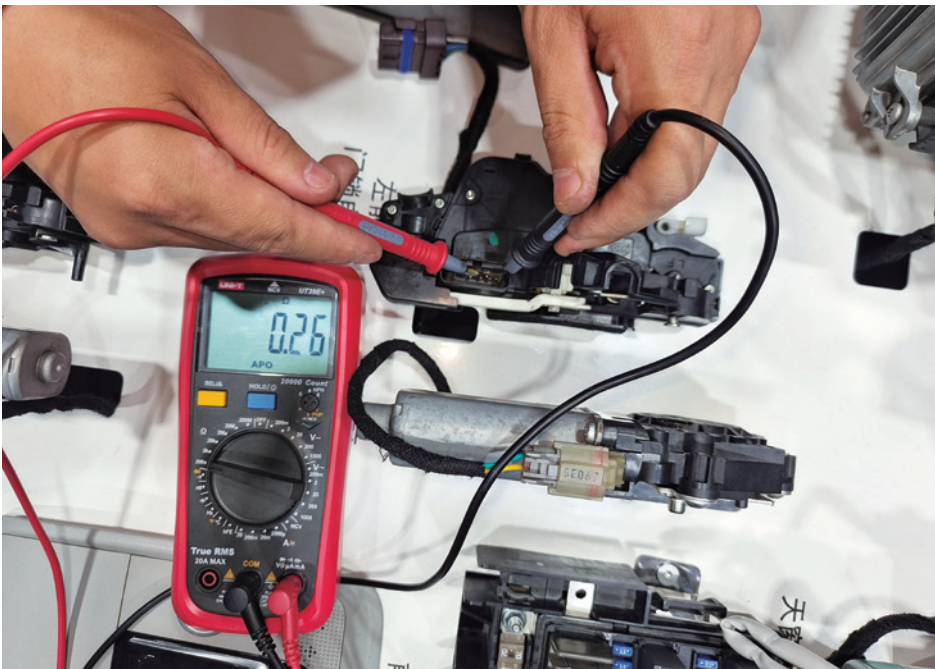


图 4-2-21 T06 插头 5、6 号端子的阻值测量（解锁时）

使左前门锁处于闭锁状态，拔下左前门锁电机插头 T06，测量其 1、2 号端子的阻值，应小于无穷大，如图 4-2-22 所示，否则检测检测开关。

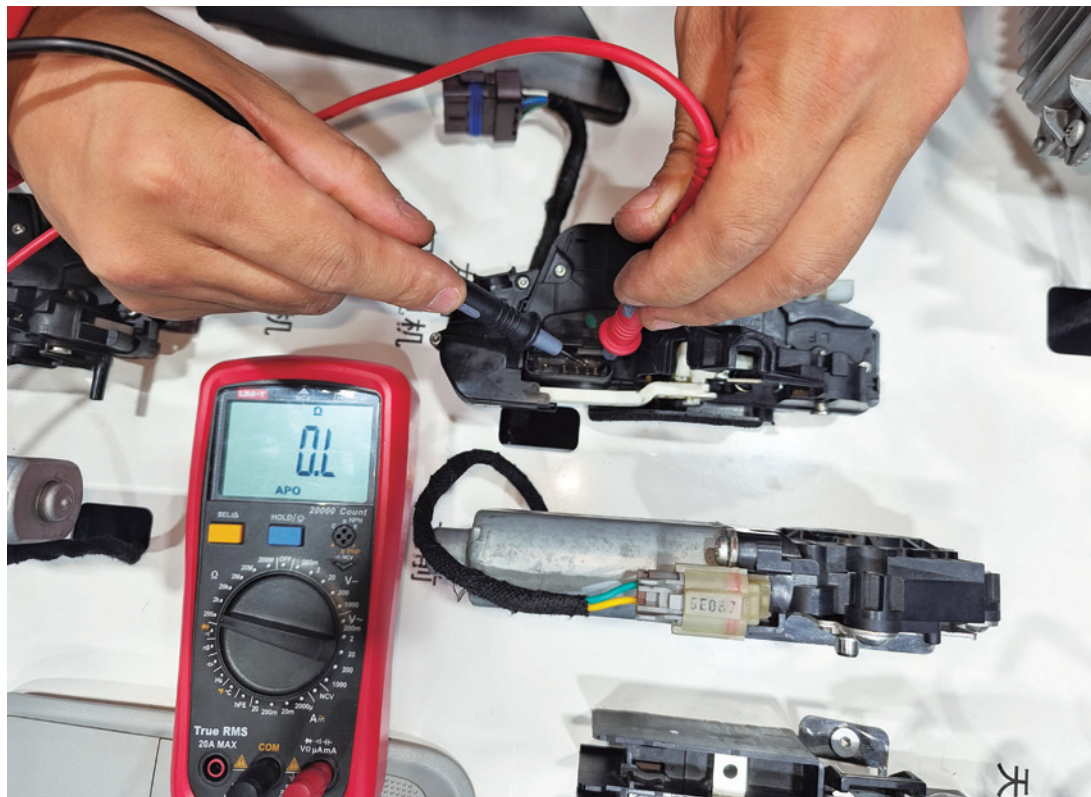


图 4-2-22 T06 插头 5、6 号端子的阻值测量（闭锁时）

任务三 无钥匙进入系统的检修

学习目标

知识目标

- 无钥匙进入系统基本功能及组成
- 无钥匙进入系统工作过程
- 无钥匙进入系统工作过程
- 无钥匙进入系统电路

能力目标

- 无钥匙启动系统的部件检测
- 无钥匙启动系统的故障诊断

一、技术原理

1. 基本功能

无钥匙进入系统，也称智能钥匙系统，其将 RFID（无线射频识别）技术，具有防盗、无钥匙进入、无钥匙启动等功能。

当非法打开车门时，或拧动钥匙时，转向灯闪烁并喇叭报警。按动遥控器上的开锁键和闭锁键，可以遥控打开和关闭门锁。

通常情况下，当车主携带带射频功能的钥匙走近车辆大约一米以内距离时，识别系统会自动完成对智能钥匙的识别，触动微动开关，即可打开车门进入车内。当车主进入车内后，车内检测系统会马上识别智能钥匙，这时只需轻轻按动启动按钮（或旋钮），就可以正常启动车辆。当离开车辆时约一米以外距离时，门锁会自动锁上并进入防盗状态。整个过程中，车钥匙无须拿出。

2. 工作过程

各种车型智能钥匙控制过程基本相同，以下以秦 EV 为例介绍无钥匙进入系统的组

成及工作过程。

(1) 组成

秦 EV 智能钥匙及防盗系统由电子智能钥匙、内置高频接收器的智能钥匙控制器 (I-key ECU)、车外天线 (左前车外天线、右前车外天线、后行李箱天线)、微动开关 (左前车门微动开关、) 车内天线 (前部天线、中部天线、后部天线)、BCM、启动按钮、门控开关、中控门锁、转向灯、电喇叭等组成, 如图 4-3-1 所示。

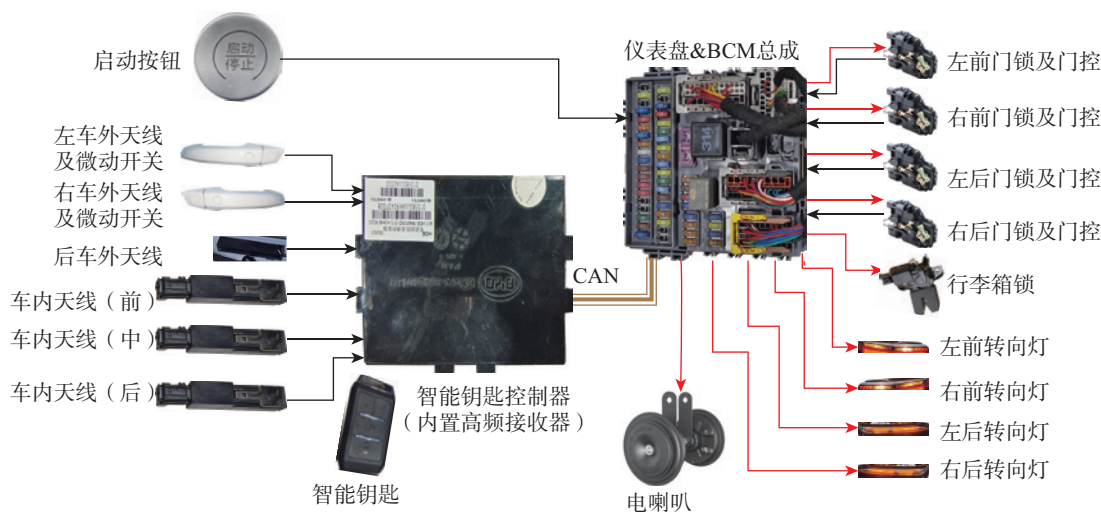


图 4-3-1 秦 EV 智能钥匙及防盗系统

(2) 工作过程

1) 防盗功能

①防盗的设定

方式一：按下智能钥匙（遥控器）闭锁按键，智能钥匙控制器由其内的高频接收器收到智能钥匙（遥控器）的闭锁信息后，通过启动子网 CAN 线将信息输送给 BCM，BCM 控制门锁电机闭锁，并启动防盗。

方式二：当车主携带智能钥匙离开车辆车外天线检测区域时，车外天线检测不到智能钥匙信息，智能钥匙控制器将信息通过启动子网 CAN 线将信息输送给 BCM，BCM 控制门锁电机闭锁，并启动防盗。

②防盗的触发

在设定防盗后，如果非法打开车门，使门控开关闭合，门控开关将车门开启的信息传递给 BCM 触发防盗，BCM 控制左右应急灯闪烁，电喇叭鸣叫。

③防盗的解除

方式一：按下智能钥匙（遥控器）开锁按键，智能钥匙控制器由其内的高频接收器收到智能钥匙（遥控器）的开锁信息后，通过启动子网 CAN 线将信息输送给 BCM，BCM 控制门锁电机开锁，并解除防盗。

方式二：当车主携带智能钥匙进入车外天线检测区域时，车外天线检测到智能钥匙

信息，并识别为正确钥匙信息，智能钥匙控制器将信息通过启动子网 CAN 线将信息输送给 BCM，BCM 控制门锁电机开锁，并解除防盗。

2) 无钥匙进入

车外天线用来检测智能钥匙信息并判定其合法性。左前、右前车外天线安装在车门把手内，如图 4-3-2 所示，后行李箱天线安装在后保险杠内部，如图 4-3-3 所示，分别检测左侧、右侧和后侧的智能钥匙信息，检测区域如图 4-3-4 所示，当车主携带智能钥匙进入检测区域后，车外天线向智能钥匙发送问询信息，智能钥匙收到问询信息后，向车外天线发送唯一的识别代码，车外天线收到后将代码传送给智能钥匙控制器，智能钥匙判断代码的正确性。



图 4-3-2 车外天线



图 4-3-3 后行李箱天线



图 4-3-4 车外天线检测区域

微动开关在门把手上，如图 4-3-5 所示，轻触摸微动开关，微动开关向智能钥匙控制器传送开启门锁的请求信号。

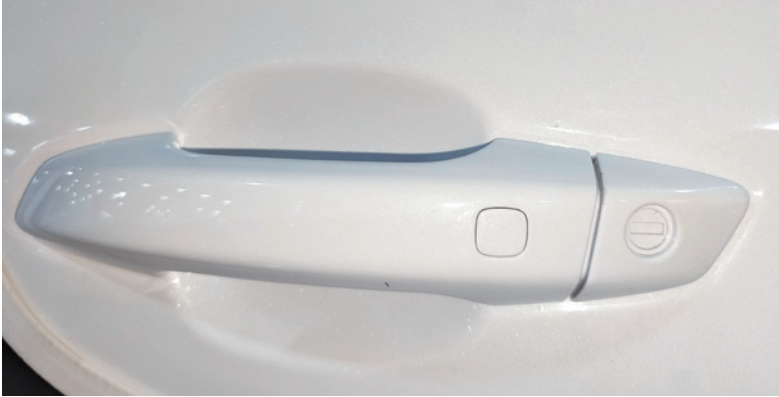


图 4-3-5 微动开关

智能钥匙判断智能钥匙代码正确，并接受到微动开关信号后，则通过启动子网 CAN 线向 BCM 传递开锁的信息，BCM 解除防盗，并开启门锁。

3) 无钥匙启动

当车主携带智能钥匙（如图 4-3-6 所示）进入车内后，车内天线（如图 4-3-7 所示）对智能钥匙进行问询并确定智能钥匙代码的正确性，若钥匙正确，智能钥匙控制器通过启动子网 CAN 线向 BCM 传递钥匙正确的信息，BCM 接受到启动按钮闭合的信息后，通过总线向 VCU 发送启动信息，VCU 控制电动汽车上电。



图 4-3-6 智能钥匙



图 4-3-7 车内天线

表 4-3-1 秦 EV 无钥匙启动系统故障码

DTC	故障描述	故障范围
B229D-16	高频接收器模块供电过低故障	I-key ECU
		线束或连接器
B229D-17	高频接收器模块供电过高故障	I-key ECU
		线束或连接器
B2298-96	读卡器模块内部天线故障	车内多功能（前部）探测天线
B227C13	车内前部探测天线开路故障	车内前部探测天线
		线束或连接器
B227D13	车内中部探测天线开路故障	车内中部探测天线
		线束或连接器
B227E13	车内后部探测天线开路故障	车内后部探测天线
		线束或连接器
B22A713	车外左前探测天线开路故障	车外左前探测天线
		线束或连接器:
		I-Key ECU
B22A613	车外右前探测天线开路故障	车外右前探测天线
		线束或连接器
B22A813	车外行李箱探测天线开路故障	车外行李箱探测天线
		线束或连接器
B22A016	低频天线驱动供电过低故障	低频天线
		线束或连接器
B22A017	低频天线驱动供电过高故障	低频天线
		线束或连接器
B22AB00	ECM 不匹配故障	ECM/ 整车控制器
		未匹配

3. 结合故障症状进行故障分析

若无故障码，则结合故障症状进行分析。其症状和可疑部位对照如表 4-3-2 所示。

表 4-3-2 秦 EV 无钥匙启动系统故障症状表

症状	可疑部位
电子智能钥匙的所有遥控功能不工作（持有合法钥匙，且在遥控区域）	电子智能钥匙
	I-key ECU
	BCM
	线束或连接器
遥控功能正常，但操作左前门微动开关无动作（持有合法钥匙，且在探测区域）	左前门把手微动开关
	左前门把手探测天线
	I-key ECU
	线束或连接器
遥控功能正常，但操作右前门微动开关无动作（持有合法钥匙，且在探测区域）	右前门把手微动开关
	右前门把手探测天线
	I-key ECU
	线束或连接器

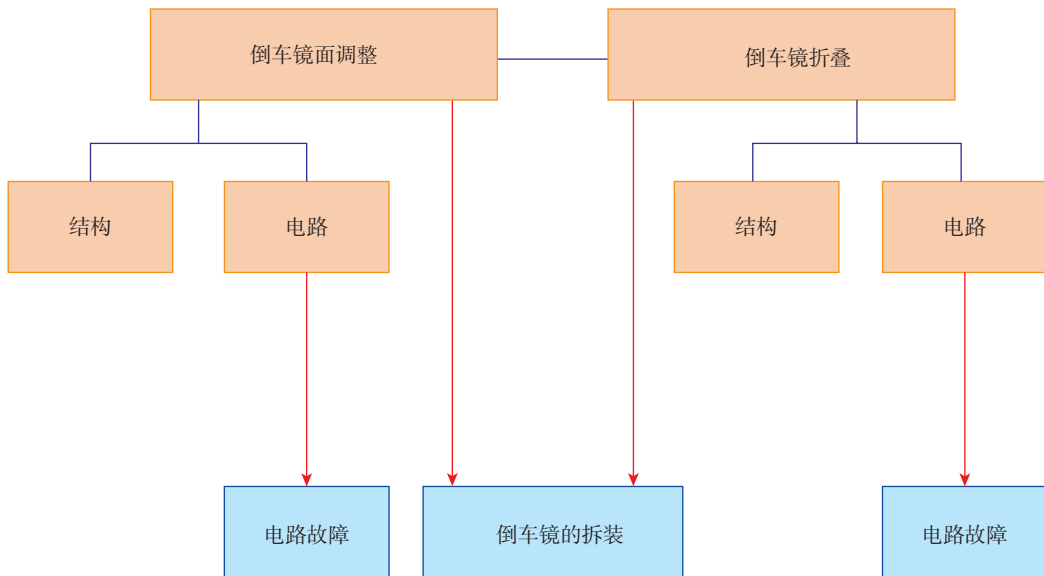
遥控功能正常，但操作车后微动开关无动作（持有合法钥匙，且在探测区域）	车后微动开关
	车后探测天线
	I-key ECU
	线束或连接器
车内探测天线无法识别钥匙（持有合法钥匙，且在探测区域）	车内探测天线（前、中、后）
	I-key ECU
	线束或连接器
无电模式下启动不能正常工作	启动按钮
	智能钥匙
	车内探测天线
	I-key ECU
	线束或连接器

4. 检测线路并更换部件检测

秦 EV 天线和微动开关的一般采用代替法进行检测，当测量线路没有故障后，进行更换天线或微动开关进行实验，若故障依然存在，则为控制器故障。



项目五 电动倒车镜的检修



任务一 电动倒车镜的结构与拆装

学习目标

知识目标

- 不带倒车镜位置传感器的倒车镜结构
- 带倒车镜位置传感器的倒车镜结构
- 倒车镜的折叠结构

能力目标

- 倒车镜的拆装

一、技术原理

后视镜用于驾驶员观察车辆后方和两侧的路况情况。由于不同的驾驶员身高和驾驶习惯不同，需要对后视镜的角度进行调整，现代的汽车，这个角度的调整是由电机实现的，这种倒车镜称为电动后视镜，如图 5-1-1 所示。



图 5-1-1 电动后视镜

电动后视镜主要由调整开关和驱动机构、电机等组成。一些汽车的倒车镜具有记忆功能，相对与有记忆功能的车型来说，其内部要安装倒车镜位置传感器，因此其结构也要复杂一些。

1. 不带倒车镜位置传感器的倒车镜结构

驱动机构由操纵杆、涡轮、电机及涡轮杆组成。操纵杆连接镜片，如图 5-1-2 所示，在镜片上有两个操纵杆，一个操纵上下方向的角度调整，一个操纵左右方向的角度调整。

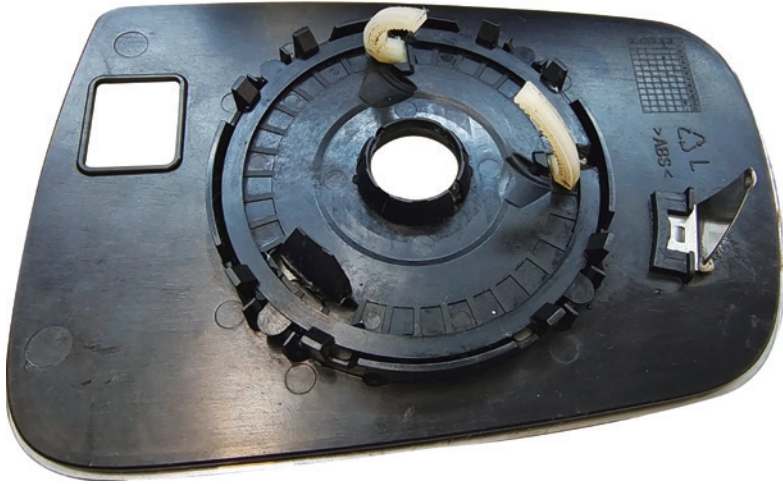


图 5-1-2 操纵杆与镜片

操纵杆由涡轮驱动，涡轮在电机的带动下转动后，带动操纵杆上下运动，如图 5-1-3 所示。

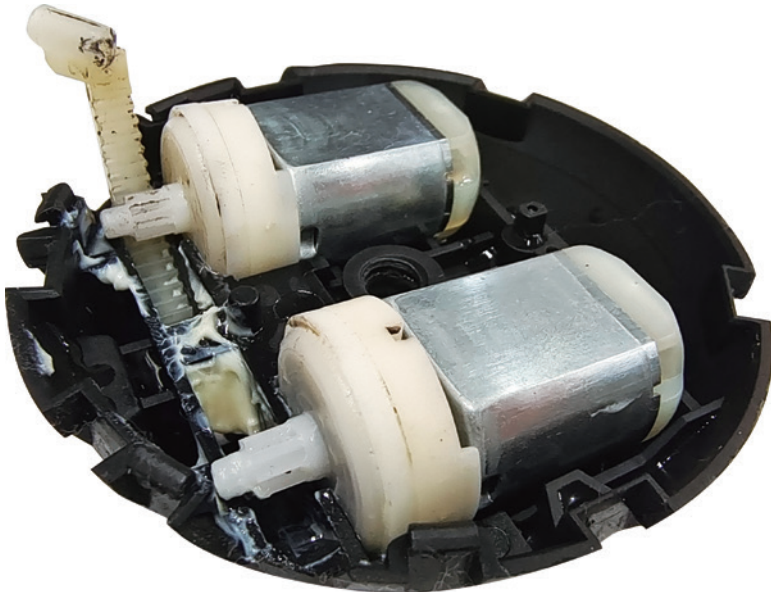


图 5-1-3 涡轮与操纵杆

因此，电动倒车镜上下、左右角度的调整，是由两个电机（上下调整电机、左右调整电机）的正、反两个方向的转动来实现的，这种方向的转换，是由电动后视镜开关来操纵的。

2. 带倒车镜位置传感器的倒车镜结构

以下以蔚来为例介绍带倒车镜位置传感器倒车镜结构。蔚来在电动倒车镜操纵调整器由倒车镜操纵机构（如图 5-1-4 所示）和壳体（如图 5-1-5 所示）两部分组成。



图 5-1-4 蔚来电动倒车镜操纵机构



图 5-1-5 蔚来电动倒车镜调整器壳体

倒车镜操纵机构固定在倒车镜座上。蔚来未设置镜片操纵杆，而是将即镜片安装在电动倒车镜操纵机构的壳体上，在壳体上有刻有两道齿槽，如图 5-1-5 所示。两道齿槽由驱动机构的驱动齿轮连接，当驱动齿轮转动时，则驱动齿槽相对与驱动机构移动，

蔚来电动倒车镜操纵机构由电机纵向齿轮轴、横向齿轮轴、驱动齿轮轴、位置传感器组成。电机转动时，电机带动纵向齿轮轴，纵向齿轮轴带动横向齿轮轴、横向齿轮轴带动驱动齿轮轴，驱动齿轮轴上有两个齿轮，其中，齿轮转动驱动壳体的齿槽移动、传感器齿轮则驱动位置传感器工作，向控制其提供倒车镜的位置。

3. 倒车镜折叠结构

后视镜是安装在车辆上最外侧的零部件，当车辆通过狭窄路段时极易发生后视镜剐蹭甚至是损坏的现象。具有后视镜折叠功能的车辆，在通过狭窄路段时可以把通过后视镜折叠开关控制后视镜收缩起来，提高车辆的通过性。

倒车镜电动折叠结构如图 5-1-6 所示，其由电机、蜗杆、和固定齿轮组成。固定齿轮固定在倒车镜轴上，电机、蜗杆安装在在倒车镜上，电机转动时，电机带动蜗杆转动，蜗杆的涡轮与固定齿轮相互啮合，蜗杆转动后，就会围着固定齿轮旋转，从而带动倒车镜折叠或打开。

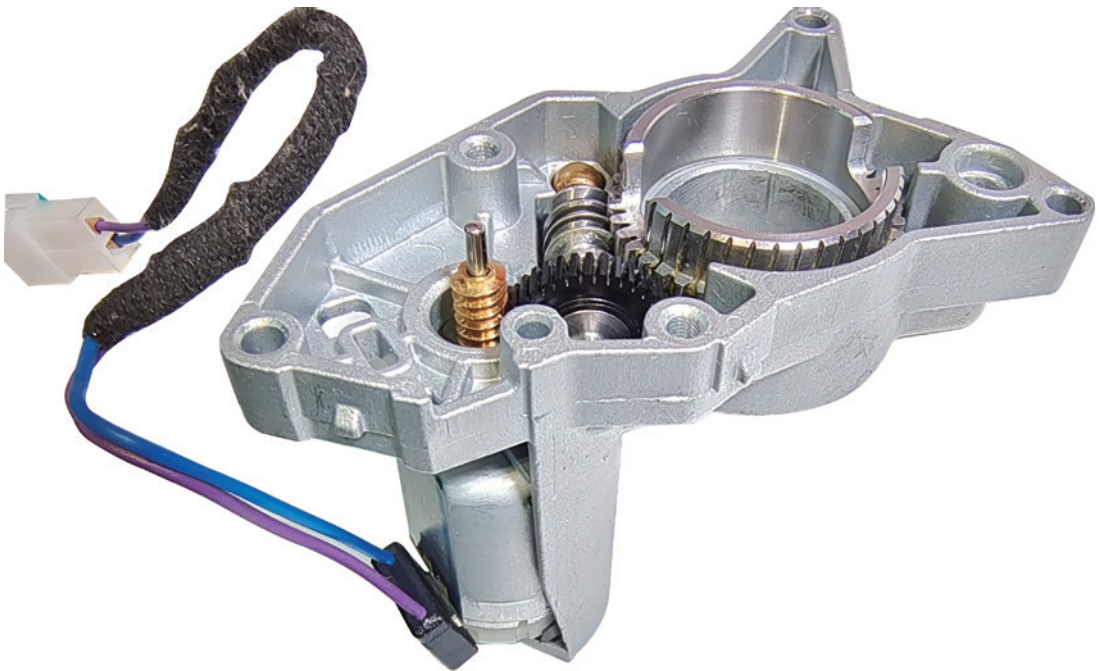


图 5-1-6 倒车镜电动折叠结构

二、任务实施

倒车镜的拆装（以秦左前倒车镜为例）

1. 拆掉车门内饰板。
2. 拆掉倒车镜连接插头，如图 5-1-7 所示。



图 5-1-7 拆掉倒车镜连接插头

3. 揭开防护膜，如图 5-1-8 所示。



图 5-1-8 揭开防护膜

4. 拆下三条倒车镜固定螺栓，如图 5-1-9 所示。



图 5-1-9 拆下倒车镜固定螺栓

5. 取下倒车镜，如图 5-1-10 所示。



图 5-1-10 取下倒车镜

6. 反方向安装倒车镜并插上插头，装上内衬板。

任务二 电动倒车镜的电路检测

学习目标

知识目标

- 无记忆功能的倒车镜电路
- 记忆功能的倒车镜电路
- 倒车下翻功能

能力目标

- 倒车镜的通电实验
- 倒车镜的故障诊断

一、技术原理

1. 倒车镜开关

倒车镜电机的工作由后视镜开关控制，电动后视镜开关如图 5-2-1 所示，其有两个部分。下部分两个按键，用于选择所需调整的后视镜。按下左侧按键，可对左侧后视镜进行调节；按下右侧按键，可对右侧后视镜。



图 5-2-1 倒车镜开关

2. 无记忆功能的倒车镜电路

无记忆功能电动后视镜控制电路如图 5-2-2 所示。

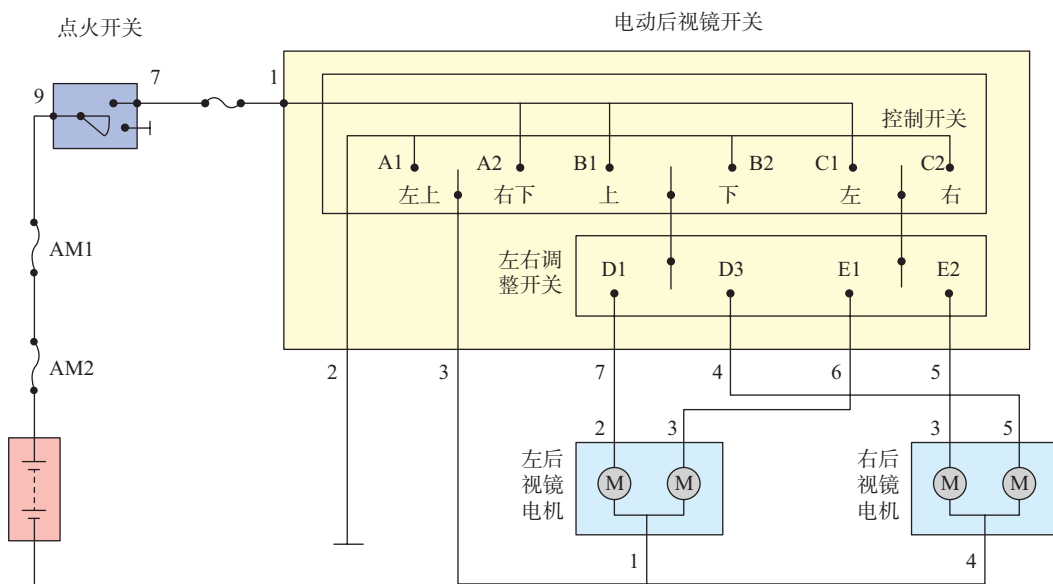


图 5-2-2 无记忆功能电动后视镜电路

以下以左侧后视镜控制为例进行说明其控制原理：

（1）选择左侧倒车镜调整

按下左右调整开关的左侧按钮，此时 D1 和 E1 接通。

（2）向上调节

按动“上/下”开关中的向上箭头，此时，A1 和 B1 接通，电流从电源→点火开关接通→开关端子 1→B1→D1→开关端子 7-左电动后视镜连接端子 2→“上/下”电动机→端子 1→开关端子 3→A1→开关端子 2→搭铁，形成回路，这时左后视镜向上倾斜。

（2）向下调节

按动“上/下”开关中的向下箭头，此时电流的方向为：电源→点火开关接通→开关端子 1→“右下”端子→开关端子 3→左电动后视镜连接端子 1→“上/下”电动机→端子 2→开关端子 7→调整开关中的“左”→“下”端子→开关端子 2→搭铁，形成回路，这时左后视镜向下倾斜。

（3）左右调节

电动后视镜左右运动的电路分析与此类似，此处不再赘述。

2. 记忆功能的倒车镜电路

记忆功能的倒车镜电路主要由（如图 5-2-3 所示）、BCM、倒车镜控制单元、调整开关、带倒车镜位置传感器的倒车镜总成等组成，其电路如图 5-2-4 所示。

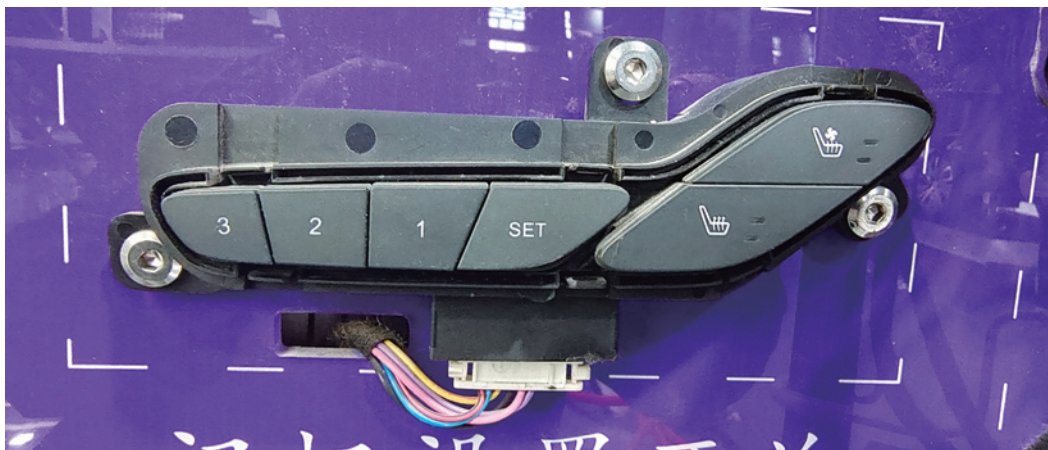


图 5-2-3 设定开关

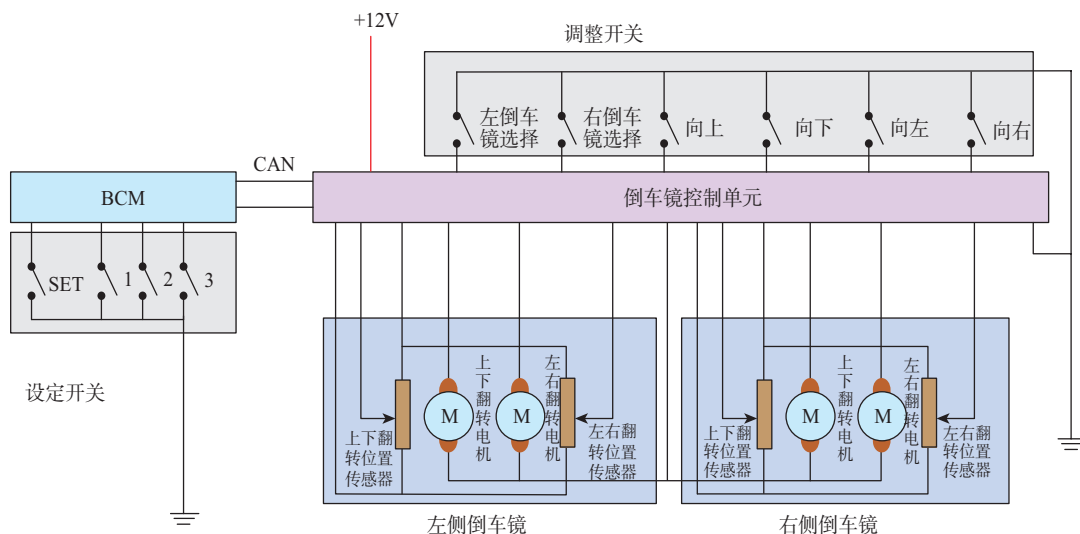


图 5-2-4 具有记忆功能的倒车镜电路

当某个司机通过调整开关调好倒车镜位置后，按下设定开关的“设定”键，待系统通过声音等反馈后，随后按下数字键，BCM 即可通过 CAN 线控制倒车镜将位置信息存储起来。当该司机再次驾驶该车后，打开点火开关，按下设定的数字，电动倒车镜就会自动调整到所设定的位置。

4. 倒车下翻功能

车辆在正常行驶时，驾驶员可以通过后视镜用来观察后方车辆及路况情况。当车辆在倒车时，驾驶员更希望能够看到后轮轮胎及地面的情况。因此一些车辆的倒车镜配置了倒车下翻功能。

倒车下翻功能的作用就是在倒车时后视镜会自动向下翻转一定的角度，便于让驾驶员更加清晰地观察到车辆后轮及地面的具体情况，从而保障停车安全。

在倒车时，倒车开关或档位开关向 BCM 提供倒车信息，BCM 通过 CAN 线将信息传递给倒车镜控制单元，倒车镜控制单元、控制倒车镜向下翻转，倒车结束后，后视镜回位，控制电路如图 5-2-5 所示。

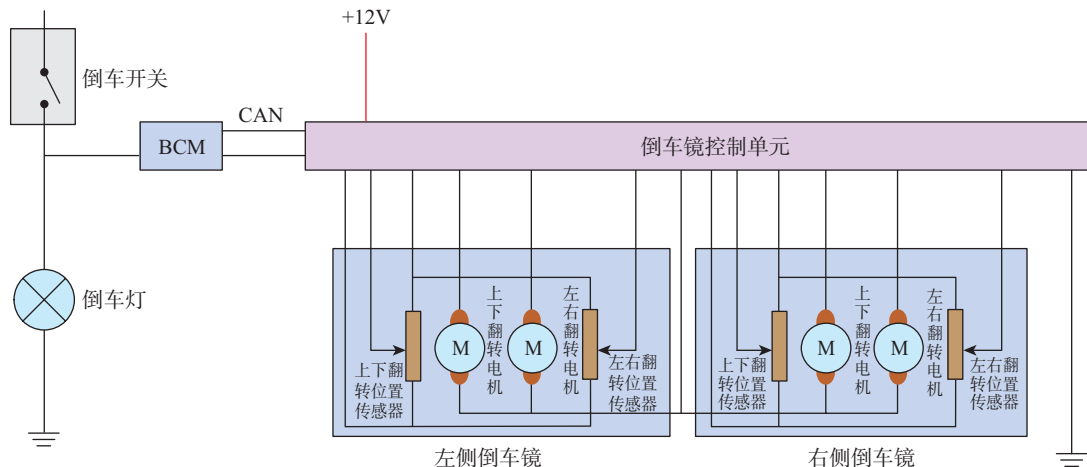


图 5-2-5 倒车下翻功能控制电路图

5. 比亚迪秦倒车镜电路（含折叠控制）

比亚迪秦倒车镜电路如图 5-2-6 所示，相关电路插头如图 5-2-7 所示。

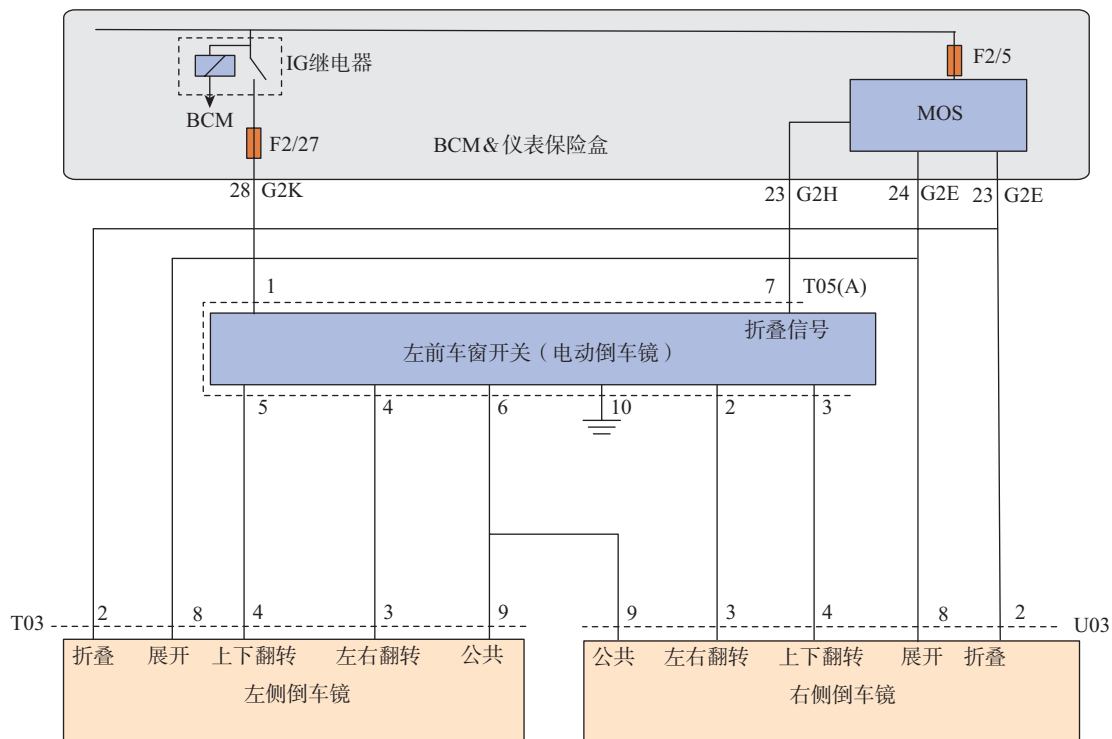


图 5-2-6 比亚迪秦倒车镜电路

比亚迪秦 EV 倒车镜开关在左前车窗开关上，如图 5-2-7 所示，其上方为倒车镜折叠按键、中间为倒车镜调整按键，其下方为左右倒车镜选择按钮，当选择左侧或右侧倒车镜控制时，按钮指示灯点亮。



图 5-2-7 比亚迪秦 EV 倒车镜开关

(1) 倒车镜的左右上下调整

若需要左侧倒车镜向上翻转时，按下左侧倒车镜选择键，然后按下倒车镜上翻按键，此时，左前车窗开关的 T05A 插头的号端子通过左侧倒车镜的 T03 插头的号端子向倒车镜的上下翻转电机供 12V 正极，通过左侧倒车镜的 T03 插头的号端子向倒车镜的上下翻转电机供 12V 负极，电机转动，驱动倒车镜上翻。余下各种调节此处不再赘述。

(2) 倒车镜的折叠控制

按下后视镜的折叠按键后，左前车窗开关通过 T05 (A) 插头的 7 号端子向 BCM 传递折叠信号，BCM 通过内部 MOS 结构控制通过其 G2E 的 23 号端子向两个倒车镜的 2 号端子供 12V 正极，通过 G2E 的 24 号端子向两个倒车镜的 8 号端子供 12V 负极，使两个折叠电机运转，将倒车镜折叠。

按开后视镜的折叠按键后，左前车窗开关通过 T05 (A) 插头的 7 号端子向 BCM 传递展开信号，BCM 通过内部 MOS 结构控制通过其 G2E 的 24 号端子向两个倒车镜的 8 号端子供 12V 正极，通过 G2E 的 23 号端子向两个倒车镜的 2 号端子供 12V 负极，使两个折叠电机反向运转，将倒车镜展开。

二、任务实施

以下以秦 EV 为例讲述倒车镜的故障诊断

1. 倒车镜的通电实验

(1) 给倒车镜的端子 T03 插头的 4 号端子供 12V 电源正极，9 号端子供正电供 12V 电源负极，如图 5-2-8 所示，此时电动倒车镜应该向上翻转；此两端子供电极性反接，如图 5-2-9 所示，此时电动倒车镜应该向下翻转。



图 5-2-8 电动倒车镜上翻通电实验



图 5-2-9 电动倒车镜下翻通电实验

(2) 给倒车镜的端子 T03 插头的 3 号端子供 12V 电源正极, 9 号端子供正电供 12V 电源负极, 此时电动倒车镜应该向左翻转; 此两端子供电极性反接, 此时电动倒车镜应该向右翻转。

2. 左侧倒车镜上下调节不能动作

(1) 原因

左侧倒车镜电机故障、倒车镜开关故障、线路故障

(2) 检测

1) 拆下左前车窗开关, 汽车上电, 红表笔接左前车窗开关 T05 插头的 5 号端子, 黑表笔接 6 号端子, 如图 5-2-10 所示, 按下倒车镜选择开关左侧按键, 按下倒车镜调整上翻按键, 万用表应显示 +12V, 如图 5-2-11 所示; 按下倒车镜调整下翻按键, 万用表应显示 -12V, 如图 5-2-12 所示。否则为开关故障。

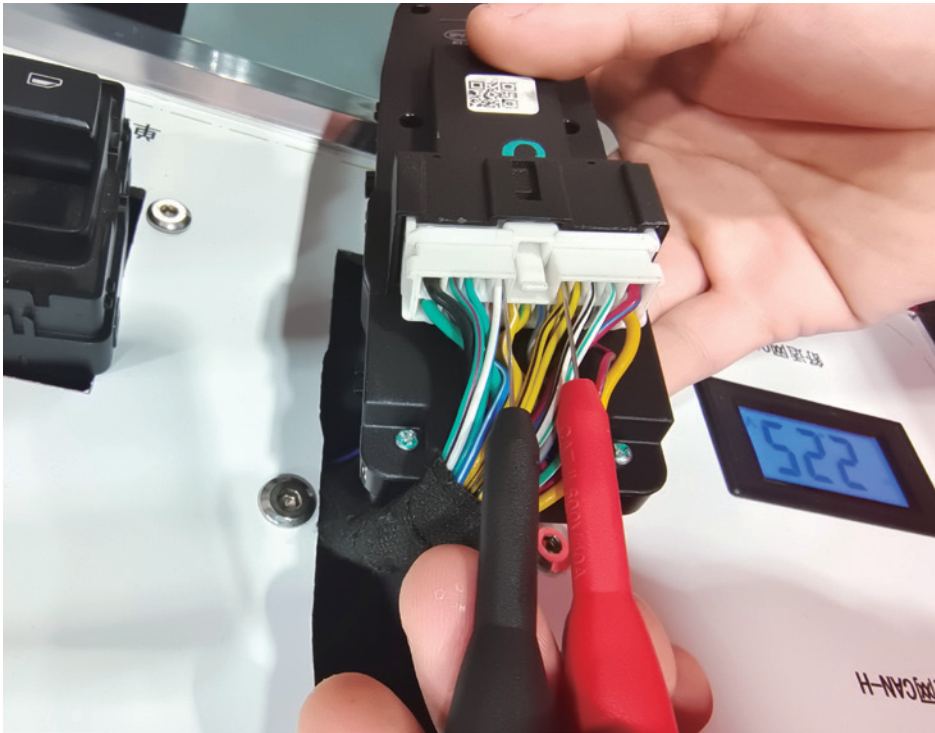


图 5-2-10 测量 T05 (A) 插头、号端子电压



图 5-2-11 测量 T05 (A) 插头、号端子电压 (按左侧倒车镜上翻按键时)

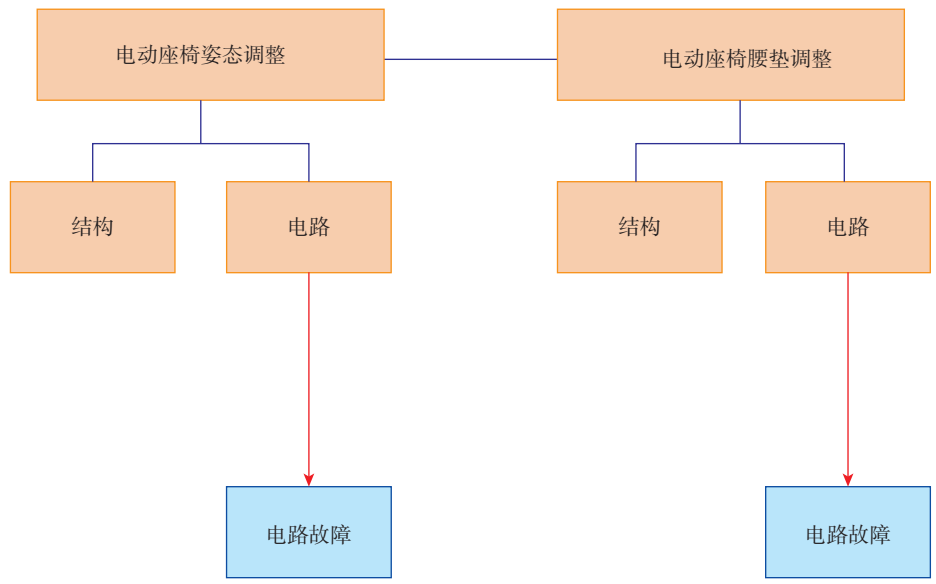


图 5-2-12 测量 T05 (A) 插头、号端子电压 (按左侧倒车镜下翻按键时)

2) 若开关正常, 对倒车镜电机做通电实验, 若电机正常, 为线路故障。



项目六 电动座椅



任务一 电动座椅结构功能

学习目标

知识目标

- 电动座椅的调节机构
- 电动座椅腰托调节的机构
- 电动座椅的通风机构
- 电动座椅的加热机构

能力目标

- 电动座椅操作
- 带记忆功能的座椅设定
- 电动座椅拆装

一、技术原理

电动座椅可以使驾驶员或乘客轻松的对座椅的角度位置进行调整，主要由开关、电机及机械结构组成。用来完成座椅前部上升和下降、后部上升和下降、整体前进、整体后退、靠背前倾、后背后倒、腰垫的调节等功能，如图 6-1-1 所示。

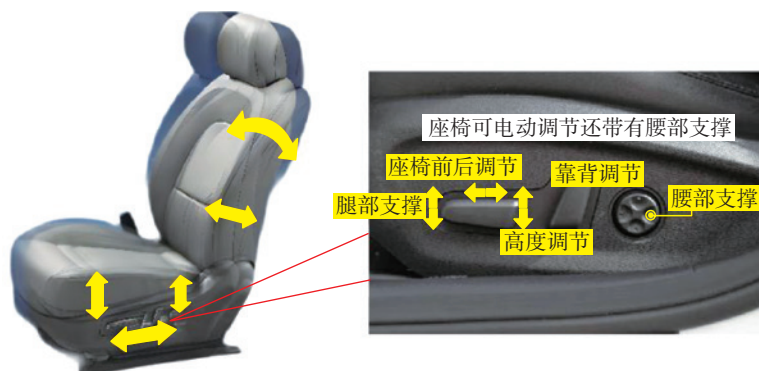


图 6-1-1 电动座椅的功能

1. 座椅前后的调节机构

前后调整机构一般为涡轮齿条式，由电机、蜗轮、齿条、导轨等组成，如图 6-1-2 所示。齿条装在导轨上，导轨固定在地板上，电机、蜗轮跟座椅支架一体。调整时，电动机转矩经蜗杆传至蜗轮上，蜗轮的轮齿在导轨的齿条上转动，在齿条上结合齿的反向力的作用下，蜗轮在齿条上滚动，带动座椅前后移动。

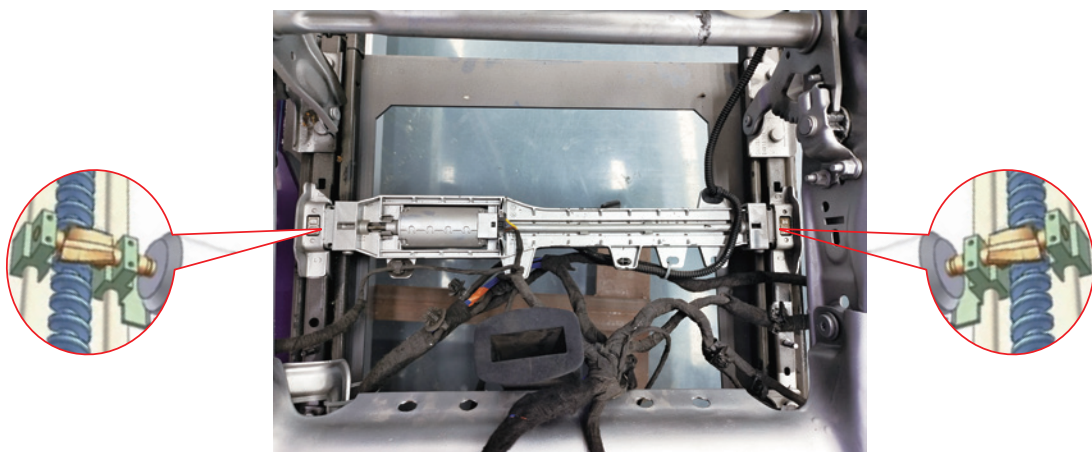


图 6-1-2 座椅前后调节机构

2. 座椅前部上升下降的调节机构

座椅前部上升、下降调整机构一般为涡轮蜗杆式，由电机、蜗轮、心轴蜗杆等组成，如图 6-1-3 所示。心轴固定在座椅支架上，电机、蜗轮固定在座椅前部底座上。调整时蜗轮在电机的驱动下转动，使带蜗杆的心轴旋出或旋进，使调整结构伸长和缩短，调整机构就带动座椅底座前部上升与下降。



图 6-1-3 座椅前部上下调节机构

3. 座椅后部上升下降的调节机构

后部上、下调节有两种类型，一种是跟前部调节采用一样的涡轮蜗杆结构，如图 6-1-4 所示。



图 6-1-4 涡轮蜗杆式后部上下调节机构

另一种采用齿轮扇齿式机构，如图 6-1-5 所示。扇齿和电机分别装在座椅支架与座椅底座后部，工作时，电机驱动与扇齿啮合的齿轮，齿轮在扇齿上滚动，从而调整座椅底座后部与支架之间的距离，实现了座椅升高和降低。

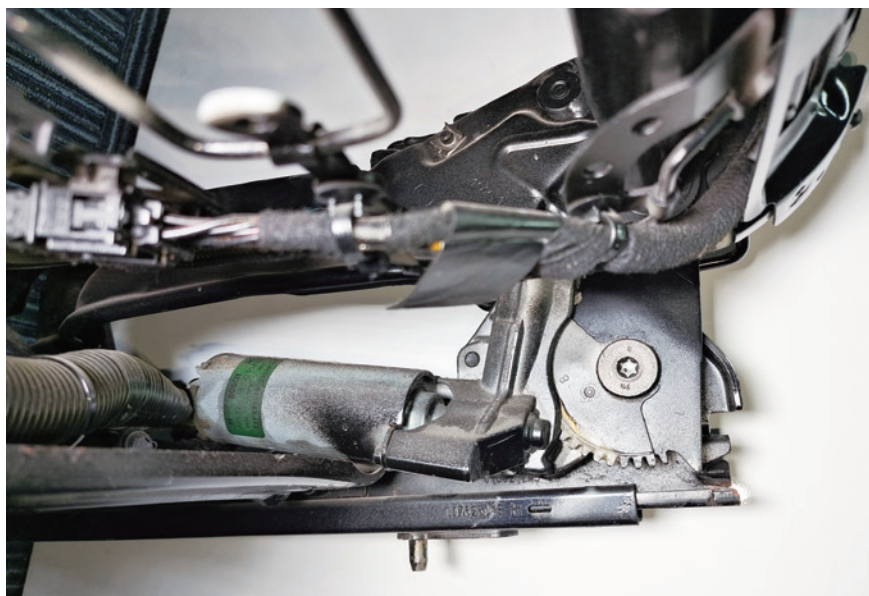


图 6-1-5 齿轮扇齿式后部上下调节机构

4. 座椅靠背角度的调节机构

靠背倾斜调节机构一般为内外齿轮式，主要由电动机、传动杆、内齿轮、外齿轮等组成，如图 6-1-6 所示。外齿轮固定在座椅底座上，电动机、传动杆、内齿轮安装在座椅靠背上，工作时，电动机驱动传动杆转动，传动驱动内齿轮转动，在内齿轮的转动过程中，就改变了内、外齿轮之间的相对位置关系，使座椅靠背的角度发生变化。

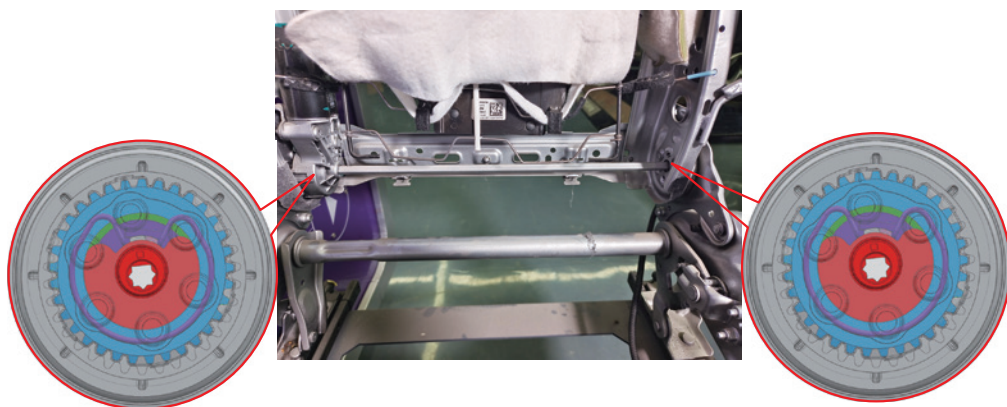


图 6-1-6 靠背倾斜调节机构

5. 座椅腰托的调节机构

座椅的腰托调节是用于调整靠背腰托的位置和凸起的程度，一般是通过腰托板的位置及变形或使用内部气囊的充气来完成的。

(1) 拉线式

拉线式腰托调整设备由腰托上下位置调整电机、腰托凸起调整电机、拉索和可变形的腰托板组成，如图 6-1-7 所示。

1) 腰托位置的调整

当需要腰托向上移动时，腰托上下位置调整电机转动，使腰托板机构上部绳索收紧，下部绳索放松，机构上移，运动方向如图 6-1-8 所示；当需要腰托向下移动时，腰托上下位置调整电机反向转动，使腰托板机构下部绳索收紧，上部绳索放松，腰托板机构下移，运动方向如图 6-9 所示。



图 6-1-7 拉线式腰托调整机构

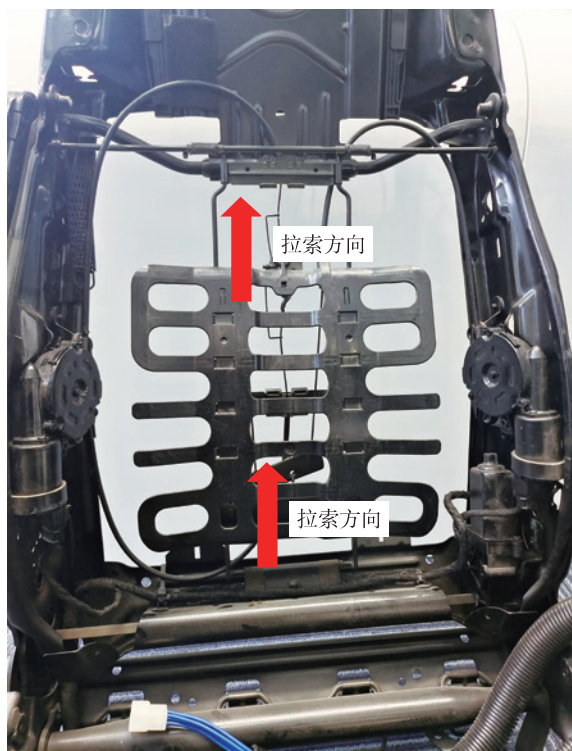


图 6-1-8 腰托向上移动时拉索方向

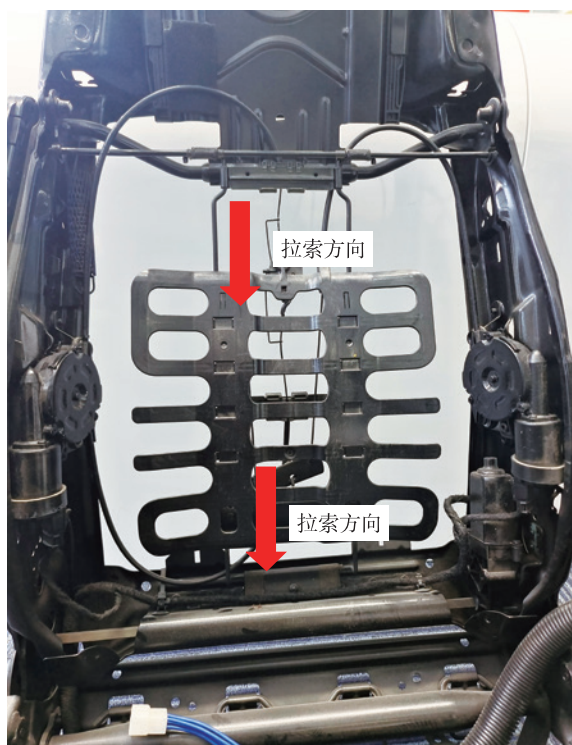


图 6-1-9 腰托向下移动时拉索方向

2) 腰托凸起调整

当需要腰托向前凸起时，腰托凸起调整电机转动，绞紧腰托凸起调整绳索，绳索从上下两个方向腰托板施力，如图 6-1-10 所示，腰托板变形，向前凸起；当需要腰托向后回缩时，腰托凸起调整电机反向转动，放松腰托凸起调整绳索，在腰托板弹力的作用下向上下两个方向延展，腰托向后回缩。

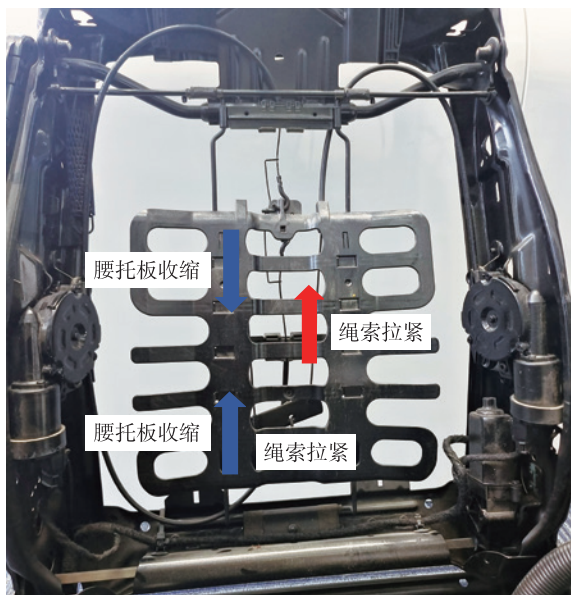


图 6-1-10 腰托板向前凸起时拉索施力方向

(2) 气囊式

气囊式腰托调整机构主要由电动气泵、电子充放气阀和若干气囊等组成，结构如图 6-1-11 所示。

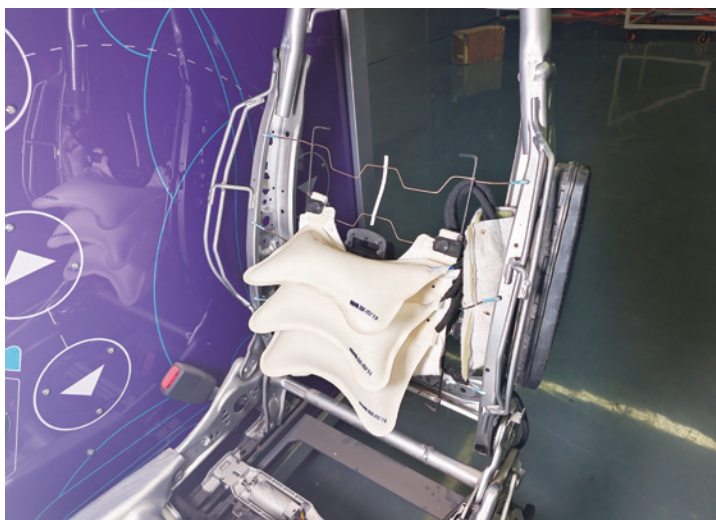


图 6-1-11 气囊式腰托调整机构

电子充放气阀调整不同气囊的充气程度即可以调整腰托的位置也可以调整凸起的程度。

6. 座椅通风装置

座椅通风装置用风扇向座椅内注入空气，空气从椅面上的小孔中流出，以改善人体与椅面接触部分的空气流通环境，保证了长时间乘坐车辆时身体与座椅的接触面的干爽舒适。

座椅通风包括底座通风和靠背通风，由底座通风电机和靠背通风电机及风道完成，如图 6-1-12 所示。



图 6-1-12 座椅通风装置

7. 座椅加热装置

座椅加热是利用座椅内的电加热丝对座椅内部加热，从而改善冬天时座椅因长时间停放后过凉造成的乘坐不舒适感，主要由电热垫和开关组成，如图 6-1-13 所示。

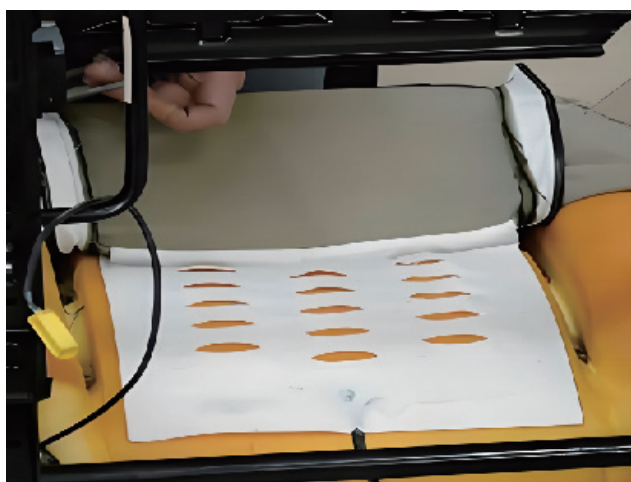


图 6-1-13 座椅加热垫

8. 比亚迪汉电动座椅的结构

比亚迪汉座椅如图 6-1-14 所示。其座椅前后移动调整机构为涡轮齿条式；前部高低调整机构为涡轮蜗杆式；前部高低调整机构为齿轮扇齿式；靠背角度调节为内外齿轮式；腰托调节为气囊式，利用 3 个气囊不同的充气量来完成腰托位置与凸起高度的调节；比亚迪汉座椅还装有通风和加热装置。



图 6-1-14 比亚迪汉座椅结构

二、任务实施

电动座椅操作（以比亚迪汉为例）

1. 座椅的调节

（1）座椅的调节开关的操作

比亚迪汉座椅的调节开关如图 6-1-15 所示，座椅各方向调节如图 6-1-16 所示。



图 6-1-15 座椅调节开关



前进



后退



前部上升



前部下降



后部上升



后部下降



图 6-1-16 座椅调节的操作

(2) 座椅腰托开关的操作

座椅腰托开关如图 6-1-17 所示，其操作方法如图 6-1-18 所示

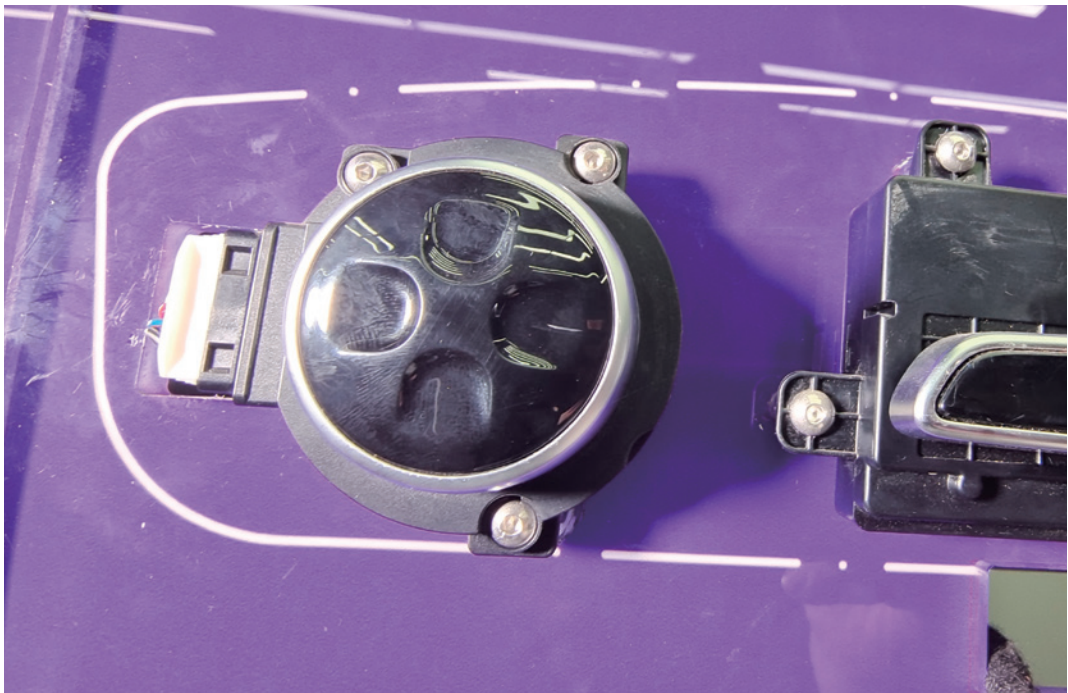


图 6-1-17 座椅腰托开关



图 6-1-18 座椅腰托调节的操作

2. 座椅记忆的设定

比亚迪汉 EV 的记忆系统功能可以一键调节主驾座椅，有 2 个方法可以设置，操作起来也很简单。

首先打开左前门护板上忆系统开关，共 2 个记忆档位，一个设定键。如图 6-1-19 所示。

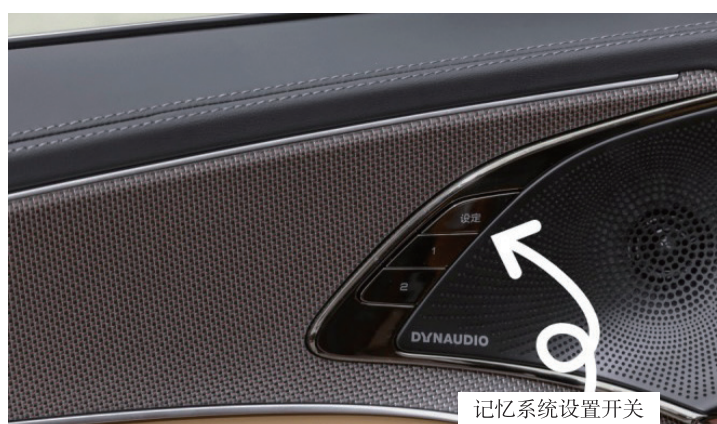


图 6-1-19 比亚迪汉座椅记忆开关

按住“设定键”不放，同时按记忆开关“1”或“2”的任意一个，伴随有组合仪表扬声的鸣叫音乐，“记忆”设置完成。

设置完成后，下次再上车的时候，或如果有人动过座椅，按下设定的记忆位置键，

座椅就可以恢复到之前的设定。如果记忆开关上位置按键已被设置过，那么已被设置的位置将被覆盖。

3. 座椅通风加热的开启

比亚迪汉 EV 座椅通风加热系统通过多媒体屏操作按键控制开启及关闭。首先点击空调控制界面，选择通风、加热按键，如图 6-1-20 所示。



图 6-1-20 进入空调系统选择通风加热按键

选择通风功能如图 6-1-21 所示，选择加热功能如图 6-1-22 所示。通风、加热各有三个档位：off 为关闭键，1 键为低档、2 键为高档，根据需要按下适合档位。



图 6-1-21 开启通风



图 6-1-22 开启加热

注意：通风功能与加热功能不能同时开启。按下通风开关，通风风扇开始工作，此时若按下加热开关，通风风扇将停止工作，加热器开始工作；按下加热开关 加热器开始工作，此时若按下通风开关，加热器将停止工作，通风风扇开始工作。

任务二 电动座椅的控制

学习目标

知识目标

- 不带记忆功能的电动座椅电路
- 带记忆功能的座椅电路
- 电动座椅四线双向电机结构

能力目标

- 电动座椅的初始化设置
- 电动座椅开关的检测
- 电动座椅电路故障的检测

一、技术原理

电动座椅座椅控制有带记忆功能和不带记忆功能两种类型。

1. 不带记忆功能的电动座椅电路

图 6-2-1 为电动座椅电路图，每个电动机都有一个内置电路保护器，通过开关改变流经电动机的电流方向来实现改变座椅移动方向的目的。

(1) 前后调整

当按下座椅向后调整按钮时，座椅开关 D 柱与电源 B + 接通，电流走向为 B+ → 前后调整电动机 → 座椅开关 E 柱 → 座椅开关 C 柱 → 搭铁，此时座椅向后移动。座椅向前调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅向前移动。

(2) 后背调整

当按下座椅靠背向上调整按钮时，座椅开关 B 柱与电源 B + 接通，电流走向为 B+ → 后背高度调整电机 → 座椅开关 A 柱 → 座椅开关 C 柱 → 搭铁，此时座椅靠背向上移动。座椅靠背向下调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅靠背向下移动。

(3) 上下调整

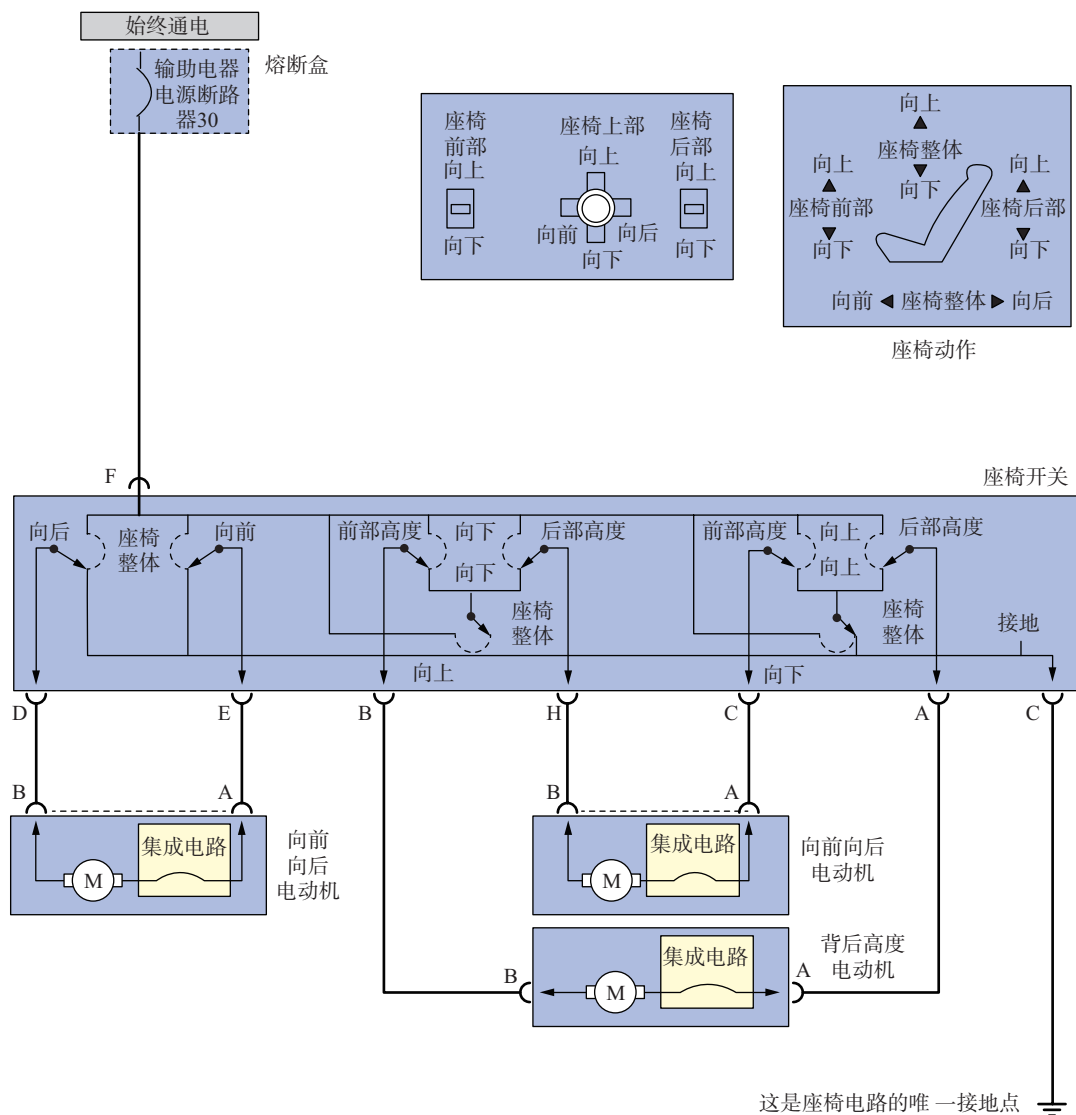


图 6-2-1 电动座椅电路图

当按下座椅向下调整按钮时，座椅开关 H 柱与电源 B+ 接通，电流走向为 B+ → 上下调整电动机 → 座椅开关 C 柱 → 搭铁，此时座椅向下移动。座椅向上调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅向上移动。

2. 带记忆功能的座椅电路

电动座椅记忆功能即通过操纵控制按键，记忆并自动调节前座椅位置。可记忆电动座椅既具有普通电动座椅的机械调节功能，可适应不同体型驾驶员或满足驾驶员不同需要时的座椅位置要求。

(1) 记忆存储式控制器的功能

1) 能够调节座椅前端升降、后部升降、水平滑动以及椅背角度 4 个位置；

- 2) 能够存储驾驶员调整后的座椅的位置;
- 3) 能够调用驾驶员存储的座椅的位置。

(2) 控制及电路

记忆存储式座椅控制系统的主要硬件元件包括调整电机、调整开关、设定开关、存储按钮、传感器和 ECU。控制系统以 ECU 为核心连接各个部件。驾驶员可以操作调整开关调整座椅的前端和后部升降、水平滑动以及椅背角度 4 个位置，并通过设定开关、存储按钮将位置进行存储。

记忆座椅电机通常采用四线双向电机，具有位置检查功能，其结构如图 6-2-2 所示，其电路如图 6-2-3 所示。

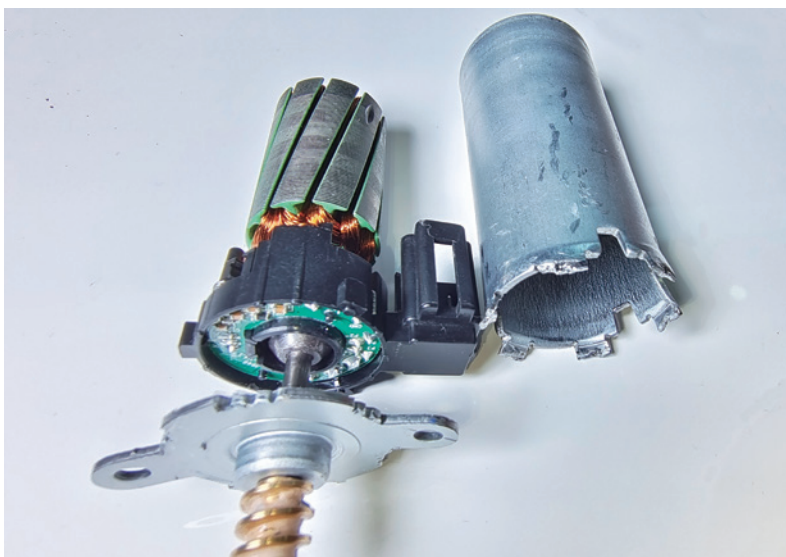


图 6-2-2 四线双向电机结构

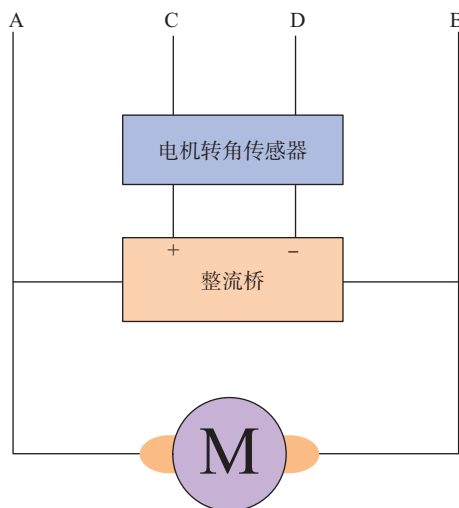


图 6-2-3 四线双向电机电路

A、B 两线来自向电机输送驱动电流，两线的接线极性不同，电机的转动方向不同。

电机的内部装有电机转角传感器，通过检查电机的转动方向和圈数计算座椅的调节位置。电机转角传感器的电源来自与 A、B 两线，由于 A、B 两线的正负极会随电机转动的需求变化，因此使用整流器来保证电机转角传感器的稳定电源，电机转角传感器通过 C、D 两线向外输出位置信息。

带记忆功能的座椅控制电路如图 6-2-4 所示。

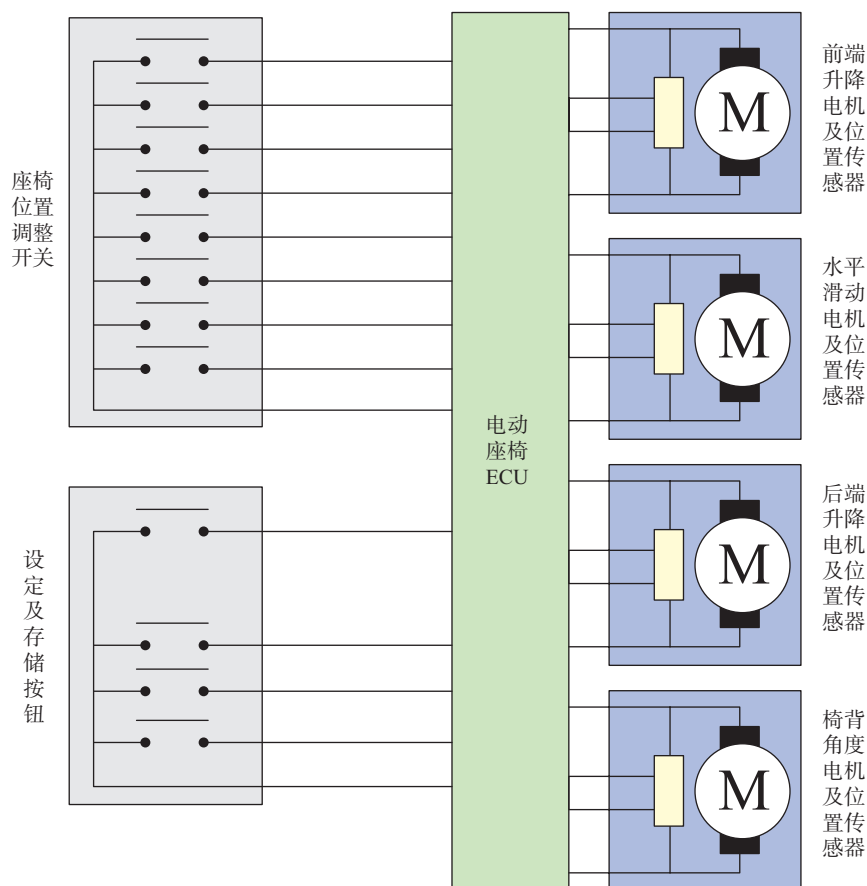


图 6-2-4 带记忆功能的座椅控制电路

对于具有记忆功能的座椅，在更换部件后要进行初始化设定。

3. 比亚迪汉电动座椅的控制电路

(1) 电动座椅控制器控制电路

比亚迪汉电动座椅的前部上升与下降电机、后部上升与下降电机、整体前进与后退电机、靠背倾斜角度电机由电动座椅电脑控制，电机为四线双向电机（如图 6-2-5 所示），其内部装有位置传感器。通风与加热装置也由电动座椅电脑进行控制，并由温度传感器向电动座椅电脑进行温度反馈。其电路如图 6-2-6 所示，为方便将同一个插头的线路的集中在一起，将调整电机的分成了传感器和驱动电机两个部分进行了安排。

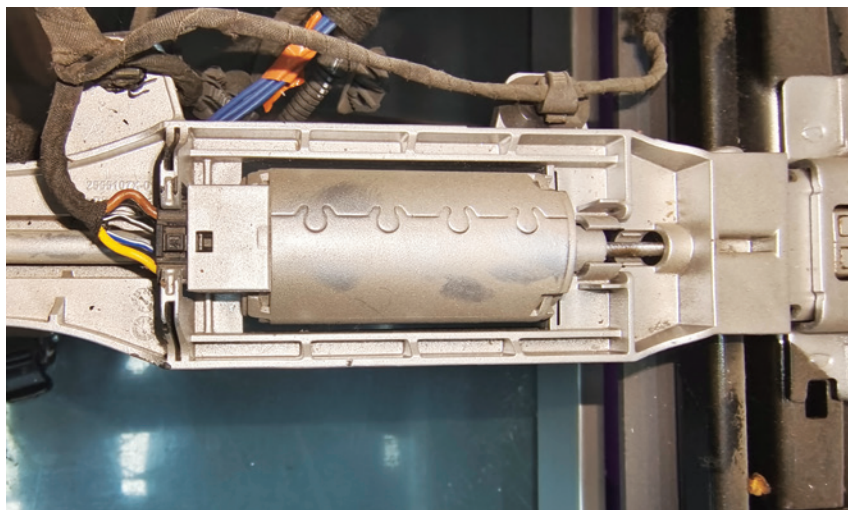


图 6-2-5 比亚迪汉座椅调整电机（前进和后退调整）

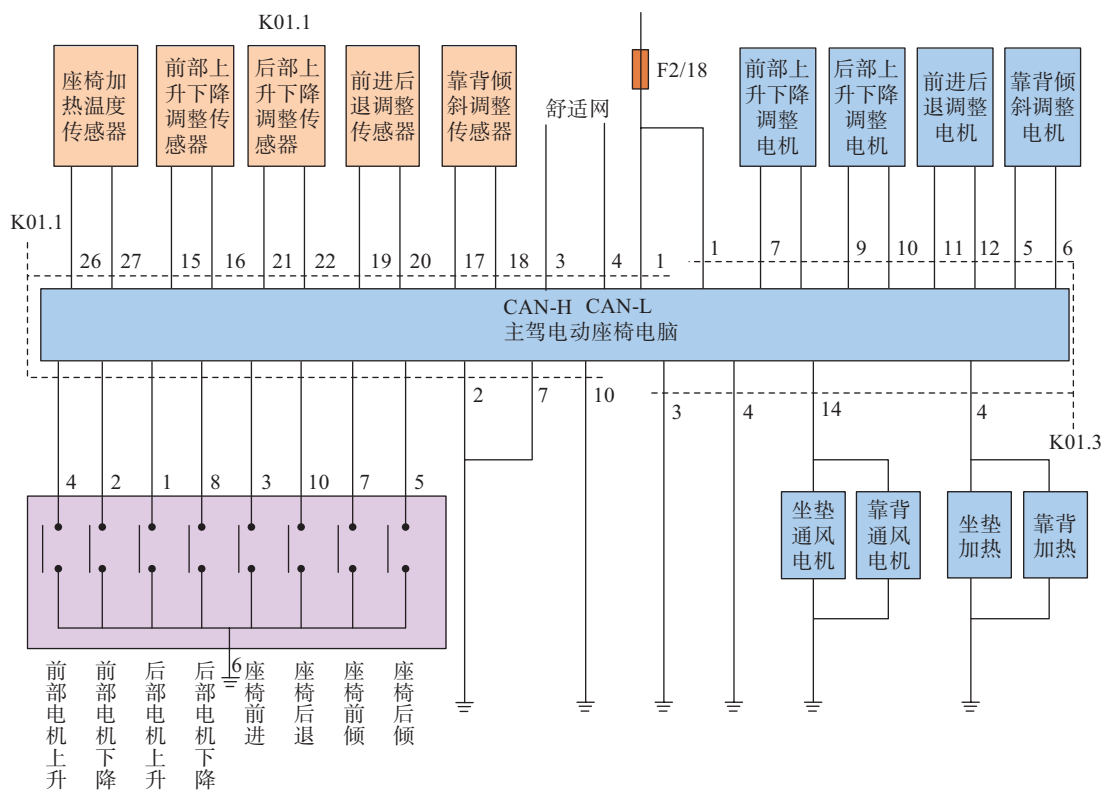


图 6-2-6 比亚迪汉电动座椅控制器控电路

(2) 腰托控制

比亚迪汉腰托位置与凸起高度由 3 个气囊进行调整，3 个气囊的通过导气管连接气囊充气控制单元，气囊充气控制器由充气泵、进气排气阀、控制器等组成，如图 6-2-7 所示，其电路如图 6-2-8 所示。

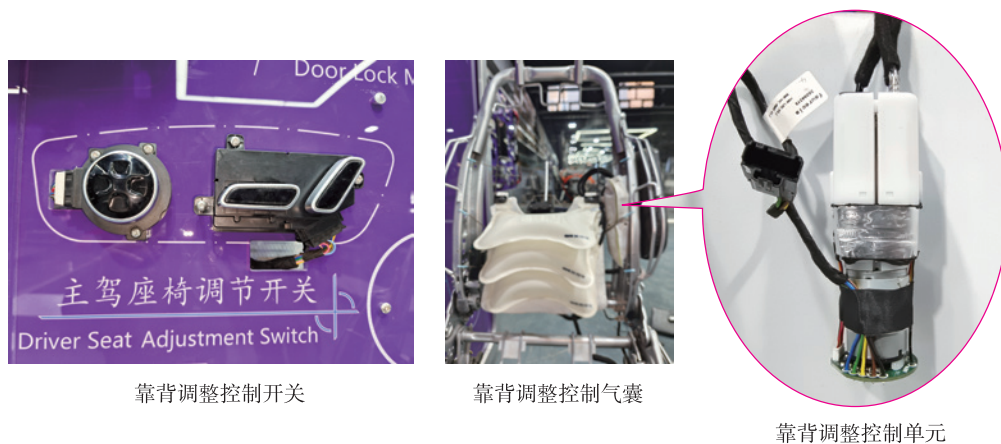


图 6-2-7 比亚迪汉腰托气囊充气控制单元

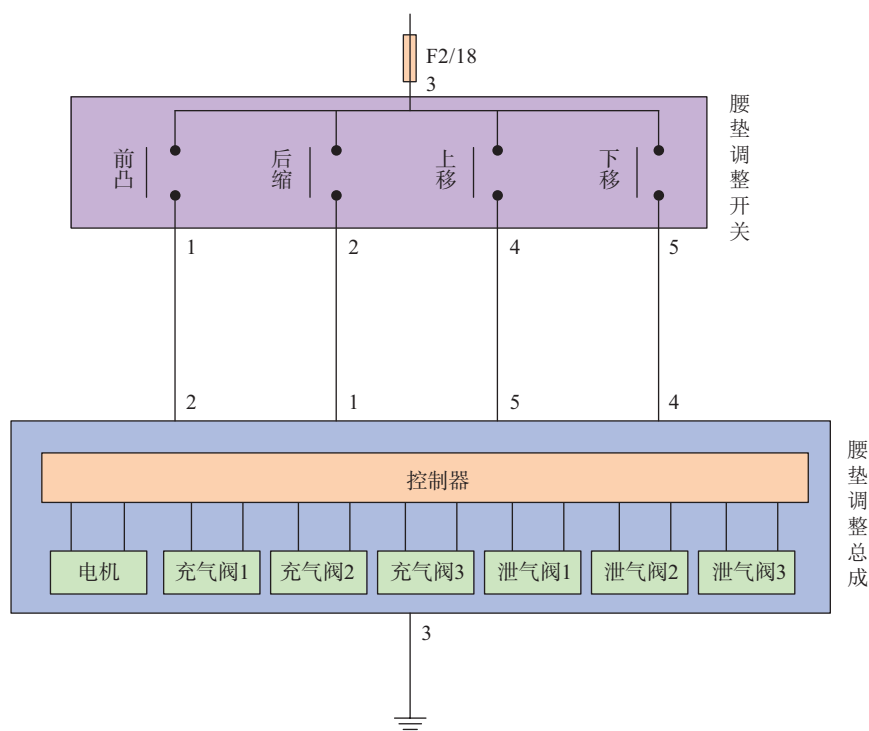


图 6-2-8 比亚迪汉腰托气囊控制电路

比亚迪汉腰托气囊充气控制单元的电源来自与腰托调整开关。

当按下腰托开关上移按键后，控制器得电后控制气泵电机进行转动充气，同时控制最底下气囊的泄气阀打开泄气，最上端的充气阀打开充气，从而使腰托的位置上移。下移亦同理。

当按下腰托开关向前凸起按键后，控制器得电后控制气泵电机进行转动充气，同时控制所有气囊的进气阀打开充气，从而使腰托向前凸起。当下腰托开关向后收缩按键后，则气泵电机不转动，所有气囊的泄气阀打开放气，使腰托回缩。

4. 座椅按摩

一些装有腰托的车型可以为腰托的运动设定一定的程序，从而实现按摩的功能，为实现按摩模式的多样性，则需要装备专用的按摩设备。

5. 座椅迎宾功能

有一些车型，设置了座椅的迎宾功能，当打开车门后，电动座椅会向后移动一定距离，以方便司机上车，当司机坐好后，关闭车门，电动座椅会自动复位。电动座椅的迎宾功能依靠总线技术实现信息联通。

二、任务实施

1. 比亚迪汉电动座椅的初始化设置（以前进初始化为例）

(1) 确认车辆在 ON 或 START 档。

(2) 操作座椅水平向后调节至软停位置，松开开关后，再操作开关至堵转位置松开开关，8S 内再次操作开关向后堵转超过 15S，数据清除成功后座椅前进一段距离，此时的座椅初始化值被取消。

2. 比亚迪汉座椅开关的检测

(1) 座椅调整开关的检测

1) 电动汽车下电。

2) 用万用表测量座椅调整开关插头的 6 号端子与接地之间的阻值，不应大于 1Ω ，如图 6-2-9 所示，否则检查接地电路。



图 6-2-9 比亚迪汉座椅调整开关接地电阻的测量

3) 按下座椅前进按钮, 用万用表座椅调整开关插头的 3 号端子与接地之间的阻值, 不应大于 1Ω , 如图 6-2-10 所示, 否则为开关故障。随后依次检查座椅后退时 10 号端子与接地之间的阻值、前部上升时 4 号端子与接地之间的阻值、前部下降时 2 号端子与接地之间的阻值、后部上升时 1 号端子与接地之间的阻值、后部下降时 8 号端子与接地之间的阻值、座椅前倾时 7 号端子与接地之间的阻值、座椅后倾时 5 号端子与接地之间的阻值均不应大于 1Ω , 否则为开关故障。



图 6-2-10 比亚迪汉座椅调整开关座椅前进触电的测量

(2) 腰垫开关的测量

1) 电动汽车上电。

2) 用万用表测量腰垫调整开关插头的 3 号端子的电压, 应为 12V, 如图 6-2-11 所示, 否则检查保险与线路。



图 6-2-11 比亚迪汉腰垫开关电源测量

3) 按动腰垫开关前凸按钮, 用万用表测量腰垫调整开关插头的 1 号端子的电压, 应为 12V, 如图 6-2-12 所示, 否则为开关故障。随后依次检查腰垫调整开关后缩时 2 号端子的电压、上移时 4 号端子的电压、下移时 5 号端子的电压, 均应为 12V, 否则为开关故障。



图 6-2-12 比亚迪汉腰垫开关前凸触电的测量

3. 比亚迪汉座椅电机的检测（以后部上下调整电机为例）

(1) 驱动电机的检查

1) 电机的检查

拔下电机插头, 向的两个粗端子接分别接正极和负极, 电机应转动, 反接后应向相反的方向转动, 如图 6-2-13 所示。

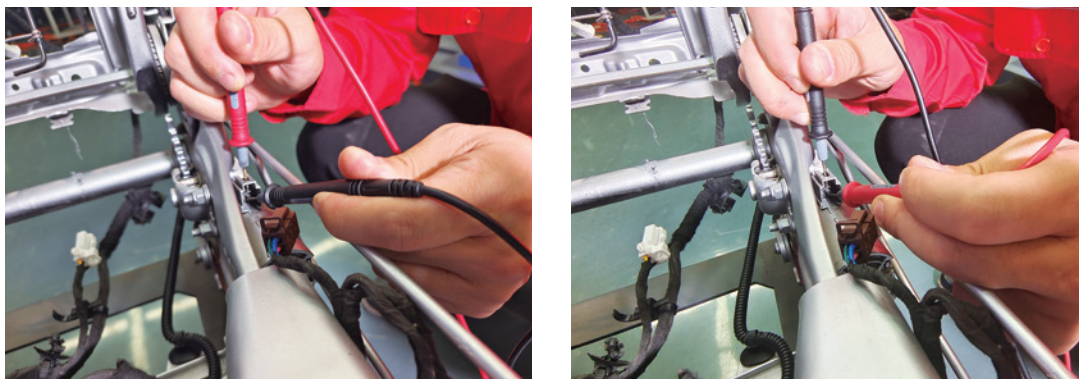


图 6-2-13 比亚迪汉座椅电机通电测试

2) 线路测量

把用万用表打到 20V 电压档，两表笔测量电机线路端插头的两个粗端子，按下座椅前进按键，万用表应显示 12V 电压，如图 6-2-14 所示，当按下座椅后退按键时，万用表也应显示 12V 电压，但两次电压极性相反，如图 6-2-15 所示。



图 6-2-14 比亚迪汉座椅后部上下调整电机线路测量（座椅后部上升时）



图 6-2-15 比亚迪汉座椅后部上下调整电机线路测量（座椅后部下降时）

(2) 传感器检查

1) 插上电机插头，将插头的两个细线连接示波器，如图 6-2-16 所示。

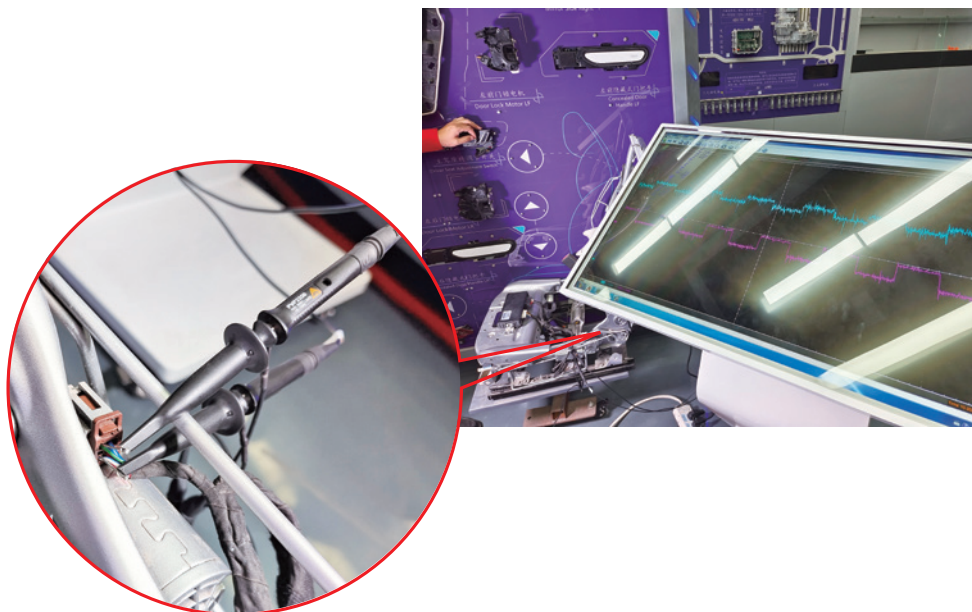


图 6-2-16 将电机传感器连接示波器

2) 按动比亚迪汉座椅后部上下调整开关，示波器应有如图 6-2-17 所示的波形显示，否则为传感器故障。

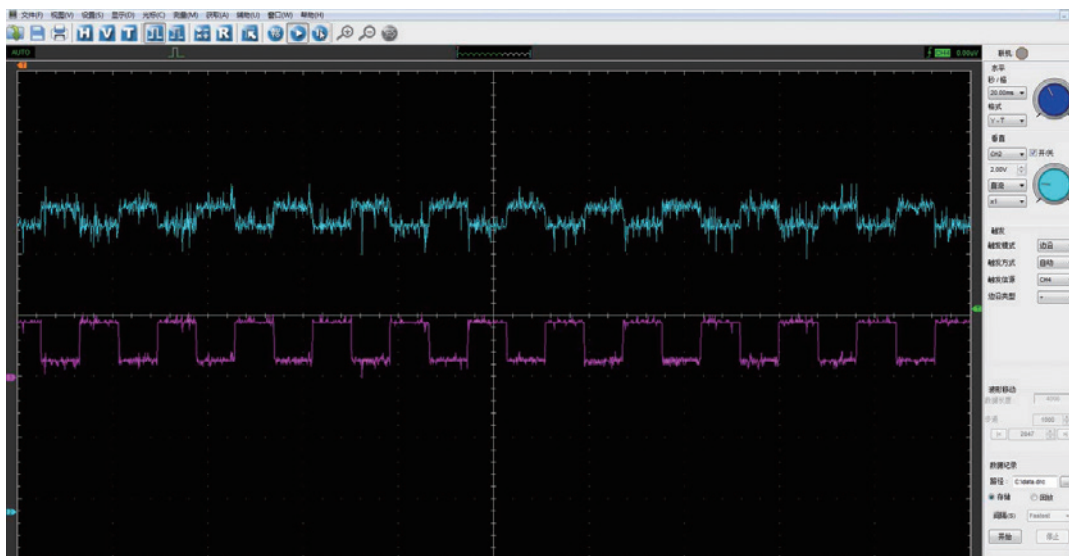
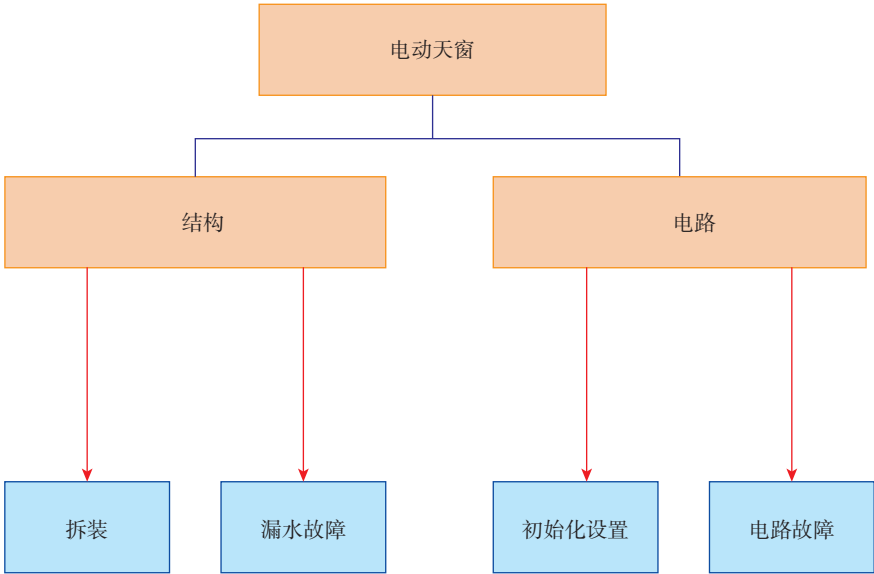


图 6-2-17 比亚迪汉座椅电机传感器波形



项目七 电动天窗



任务一 电动天窗的结构

学习目标

知识目标

- 电动天窗的结构
- 电动天窗的工作过程
- 电动天窗的排水系统

能力目标

- 天窗漏水的维修
- 天窗玻璃的拆卸

一、技术原理

天窗是在车身顶盖上设置的一个开口部，如图 7-1-1 所示。其依靠汽车在行驶时气流在车顶快速流动形成负压，依将车内污浊的空气抽出，给乘员提供开放感和良好的换气性能。



图 7-1-1 电动天窗

1. 天窗的机械结构

天窗一般有关闭、打开、倾斜等三个转态，如图 7-1-2 所示。

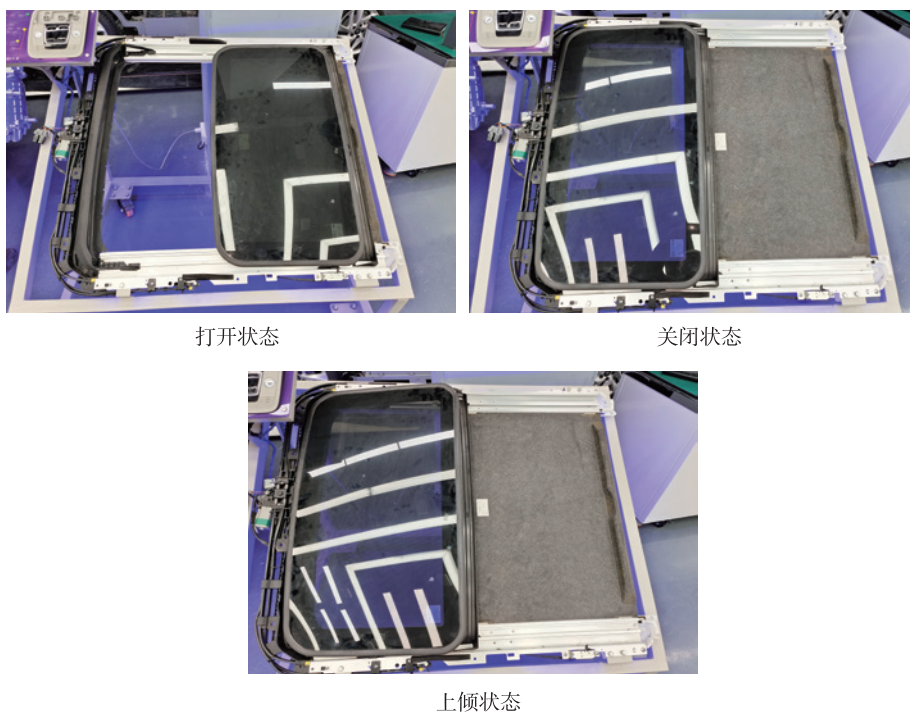


图 7-1-2 天窗的三个状态

电动天窗的结构如图 7-1-3 所示为秦 EV 天窗结构，其主要由天窗玻璃、支架、滑块、滑轨、电机、驱动软条、天窗开关等组成。

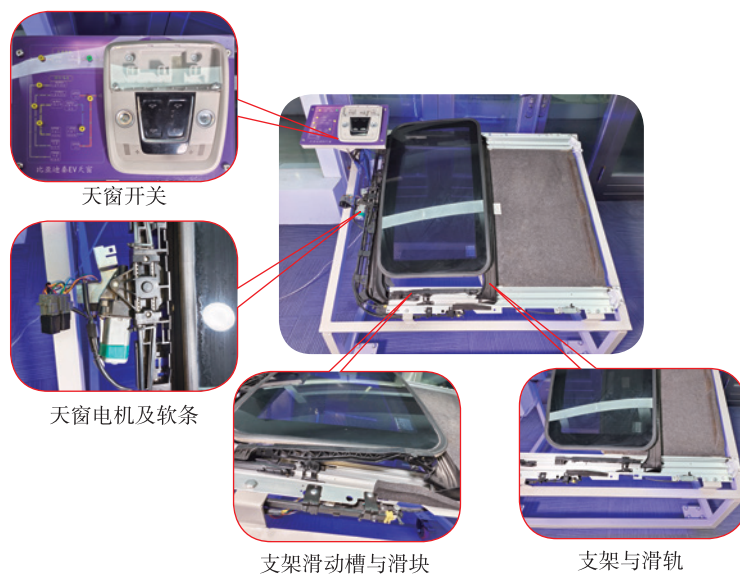


图 7-1-3 秦 EV 天窗结构

天窗玻璃安装在支架上，支架可以在滑轨上运行。在支架上装有滑槽，滑块可以在滑槽中运行，滑块由驱动软条带动。

在驱动软条由两条，分别连接支架两端的滑块，驱动软条上带有驱动齿，由电机进行驱动。

2. 天窗的工作过程

以下以秦 EV 为例说明天窗的工作过程。

天窗的三个状态的转换均有天窗电机通过软条带动滑块的移动完成，以下通过滑块的移动来分析天窗的工作过程。

如图 7-1-4 所示为天窗处于关闭状态时滑块处于滑槽中的位置，此时按下天窗的打开按钮，电机正向转动，滑块沿着滑槽天窗开启的方向运行，并达到滑槽的顶部，如图 7-1-5 所示。由于滑块在支架上，其高度是固定的。根据滑槽的设计，滑块就会带动支架的上部向下运行，这样就可以把天窗玻璃缩进车顶内。

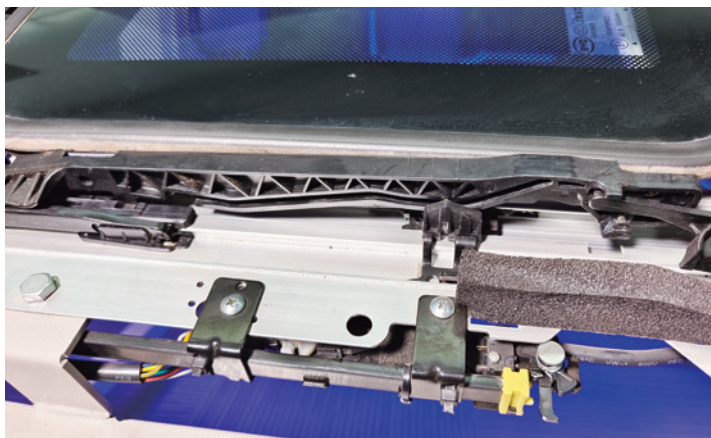


图 7-1-4 天窗处于关闭状态时滑块位置

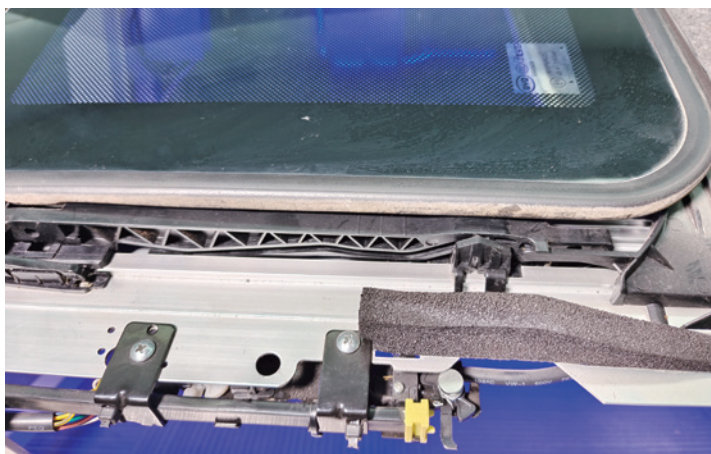


图 7-1-5 天窗缩进车顶时滑块位置

当天窗缩进车顶后，滑块沿着滑槽天窗开启的方向运行，由于滑槽已经到达了滑槽的顶部，因此就推动了整个支架向着天窗打开的方向运行，将天窗打开，如图 7-1-6 所示。

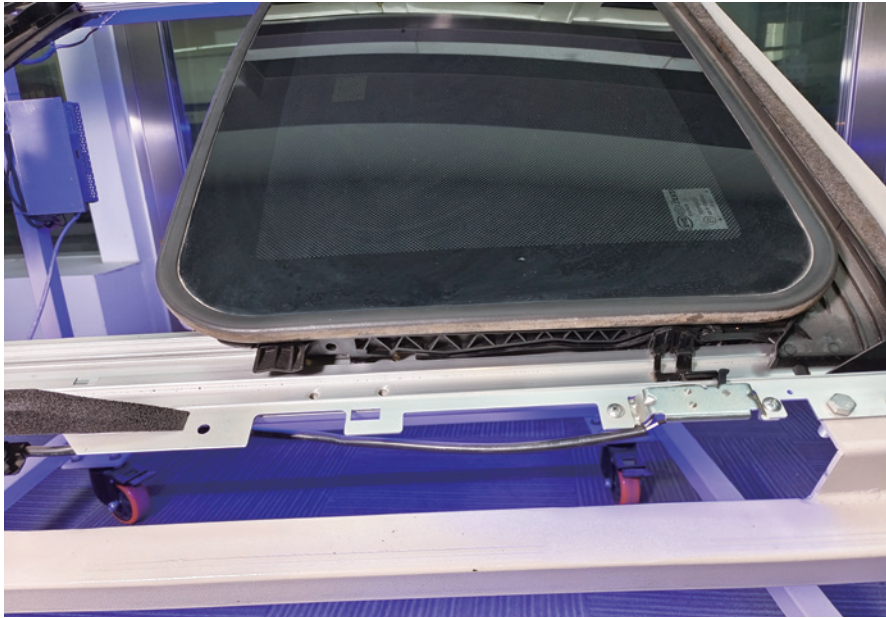


图 7-1-6 天窗处于打开状态时滑块位置

当按下天窗关闭按键时，电机反向转动，滑块先带动天窗支架向天窗关闭的方向运转，当运转的关闭位置后，支架最前端顶到了车顶，如图 7-1-7 所示，此时，滑块继续运动，根据滑槽的设计，滑块就会带动支架的上部向上运行，直到把天窗玻璃与车顶齐平为止。



图 7-1-7 支架最前端顶到了车顶

当按下天窗向上倾斜按键时，此时电机反向转动，根据滑槽的设计，滑块就会带动支架的上部向上运行，直到把天窗玻璃倾起，如图 7-1-8 所示。



图 7-1-8 天窗处于上倾状态时滑块位置

当按下天窗向下倾斜按键时，此时电机反向转动，根据滑槽的设计，滑块就会带动支架的上部向下运行，直到把把天窗玻璃与车顶齐平为止。

3. 天窗的排水

由于不能保证天窗玻璃与车顶的密封隔离雨水，因此在电动天窗上设置有排水槽，如图 7-1-9 所示，并通过排水管（如图 7-1-10 所示）将雨水排到车底，如图 7-1-11 所示。



图 7-1-9 排水槽



图 7-1-10 天窗排水管



图 7-1-11 车底的天窗排水口

二、任务实施

1. 天窗漏水的维修

(1) 原因

密封条老化、导水槽脏污阻水、导水管堵塞

(2) 检查

1) 检查密封条是否破损、老化，如图 7-1-12 所示。

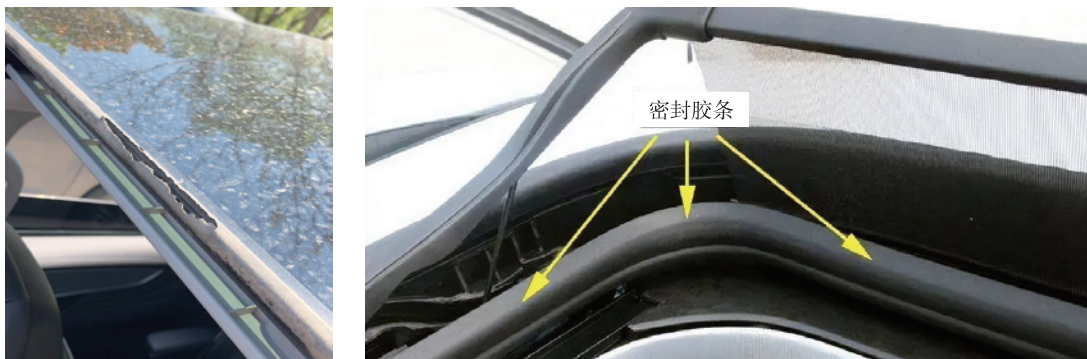


图 7-1-12 密封条

2) 检查导水槽是否脏污, 如图 7-1-13 所示。

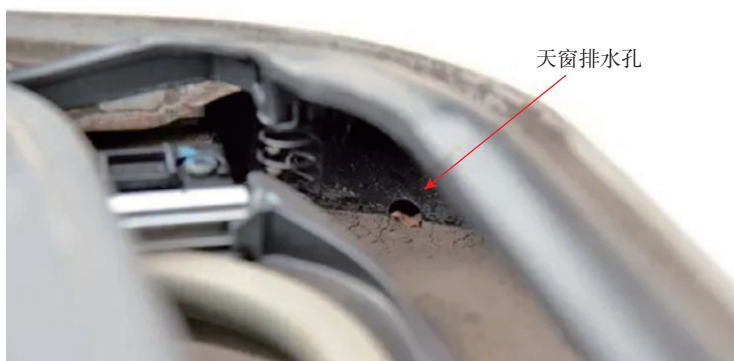


图 7-1-13 检查导水槽是否脏污

3) 疏通导水管 (图 7-1-14 所示) 或更换导水管。



图 7-1-14 疏通导水管

4) 加注水进行实验, 如图 7-1-15 所示。



图 7-1-15 加注水实验

2. 天窗玻璃的拆卸

(1) 打开天窗遮阳板, 将天窗上倾, 如图 7-1-16 所示。



图 7-1-16 打开天窗遮阳板将天窗上倾

(2) 拆下左侧两条天窗固定螺丝，如图 7-1-17 所示。



图 7-1-17 拆下左侧两条天窗固定螺丝

(3) 拆下右侧两条固定螺丝，如图 7-1-18 所示。

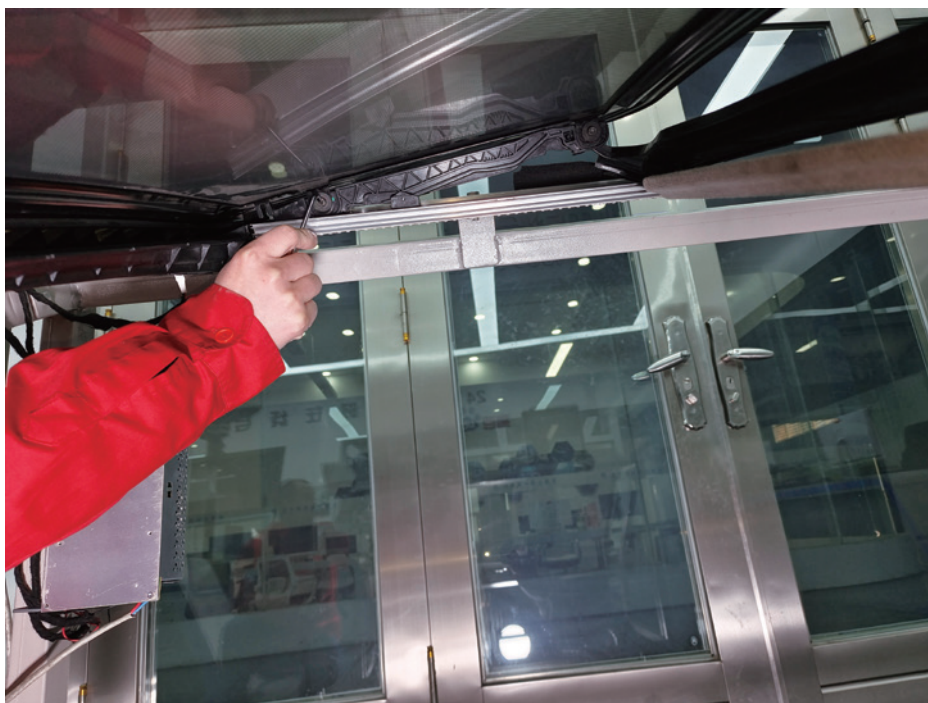


图 7-1-18 拆下右侧两条固定螺丝

(4) 取下天窗玻璃，如图 7-1-19 所示。



图 7-1-19 取下天窗玻璃

任务二 天窗电路的检测

学习目标

知识目标

- 天窗电路的组成
- 天窗控制电路

能力目标

- 电动天窗的设置
- 电动天窗工作的诊断

一、技术原理

1. 天窗电路

电动天窗电路一般由天窗开关、天窗控制器、天窗电机、位置监测装置等组成，其控制框架如图 7-2-1 所示。

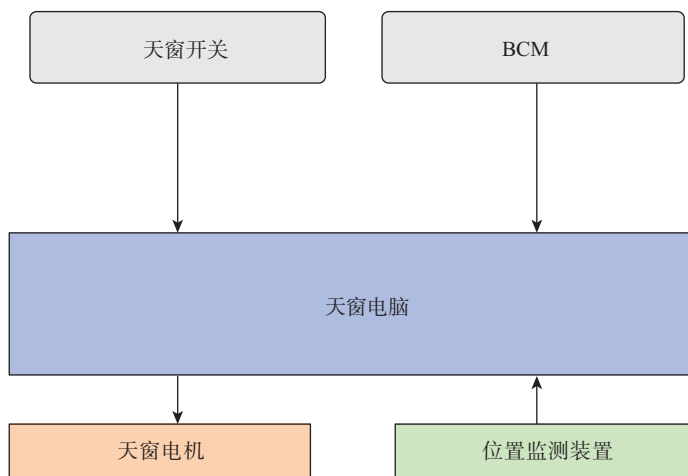


图 7-2-1 电动天窗控制框架

(1) 天窗开关

常见的天窗开关有四键式、三键式（如图 7-2-3 所示）、两键式（如图 7-2-4 所示）。

四键式天窗开关如图 7-2-2 所示，其电路如图 7-2-3 所示。其按键分别控制天窗滑动打开、天窗滑动关闭、天窗上倾、天窗下倾四个电机的运转方向。在关闭位置时，可以按动天窗滑动打开、天窗上倾两个按键使天窗滑动打开或向上倾斜；在向上倾斜的位置，可以按动下倾按键使天窗回到关闭位置；在天窗打开位置，可以按动滑动关闭按键使天窗回到关闭位置。



图 7-2-2 四键式天窗开关

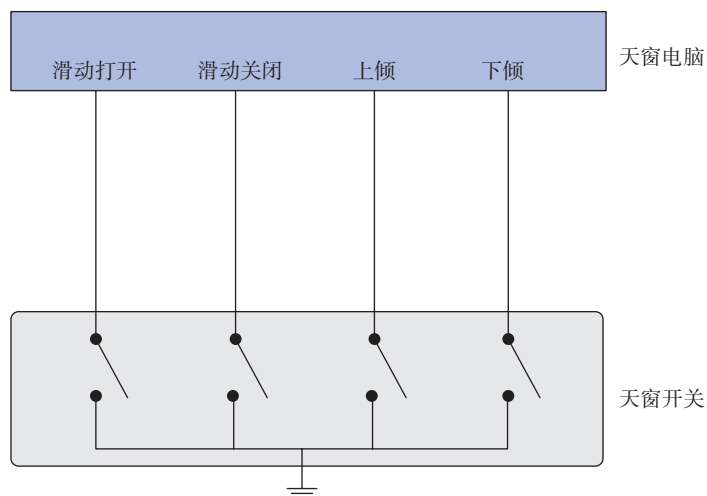


图 7-2-3 四键式天窗开关电路

三键式天窗开关如图 7-2-4 所示，其电路如图 7-2-5 所示。其按键分别为天窗滑动打开、天窗关闭、天窗上倾。在关闭位置时，按动天窗滑动打开、天窗上倾两个按键使天窗滑动打开或向上倾斜；在向上倾斜的位置，可以按动关闭按键使天窗回到关闭位置；在天窗打开位置，可以按动关闭按键使天窗回到关闭位置。



图 7-2-4 三键式天窗开关

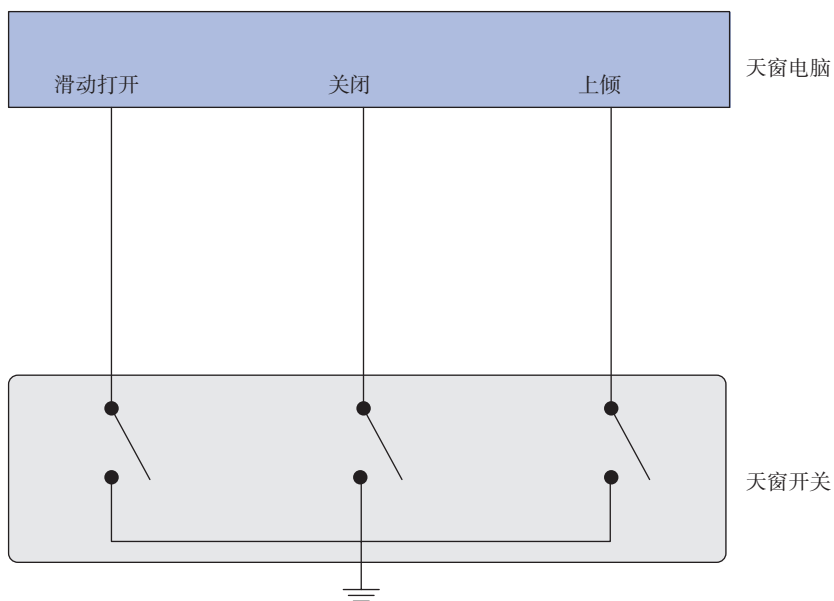


图 7-2-5 三键式天窗开关电路

二键式天窗开关如图 7-2-6 所示，其电路如图 7-2-7 所示。其按键分别为天窗滑动打开 / 天窗下倾、天窗滑动关闭 / 天窗上倾。在关闭位置时，按动天窗滑动打开 / 天窗下倾按键使天窗滑动打开或向上倾斜，按动天窗滑动关闭 / 天窗上倾按键使天窗向上倾斜；在向上倾斜的位置，可以按动天窗滑动打开 / 天窗下倾按键使天窗回到关闭位置；在天窗打开位置，可以按动天窗滑动关闭 / 天窗上倾使天窗按键使天窗回到关闭位置。



图 7-2-6 两键式天窗开关

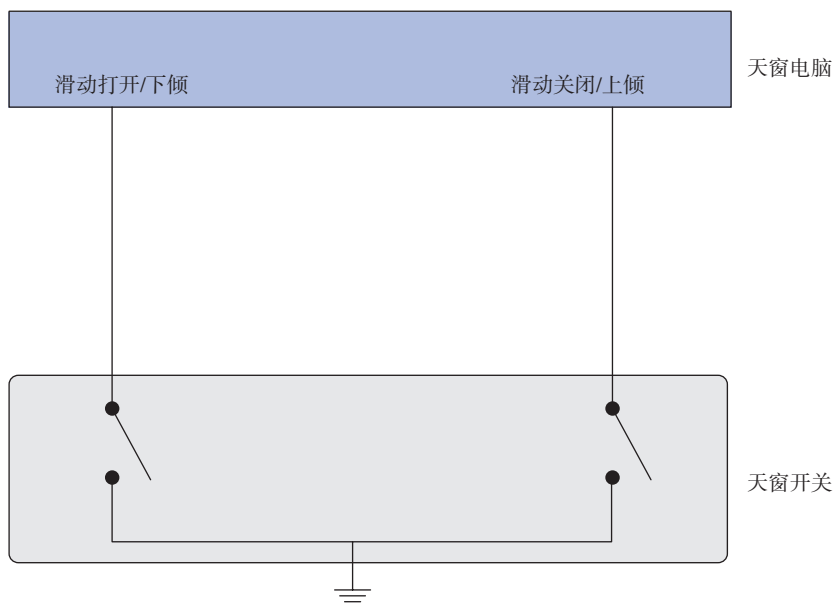


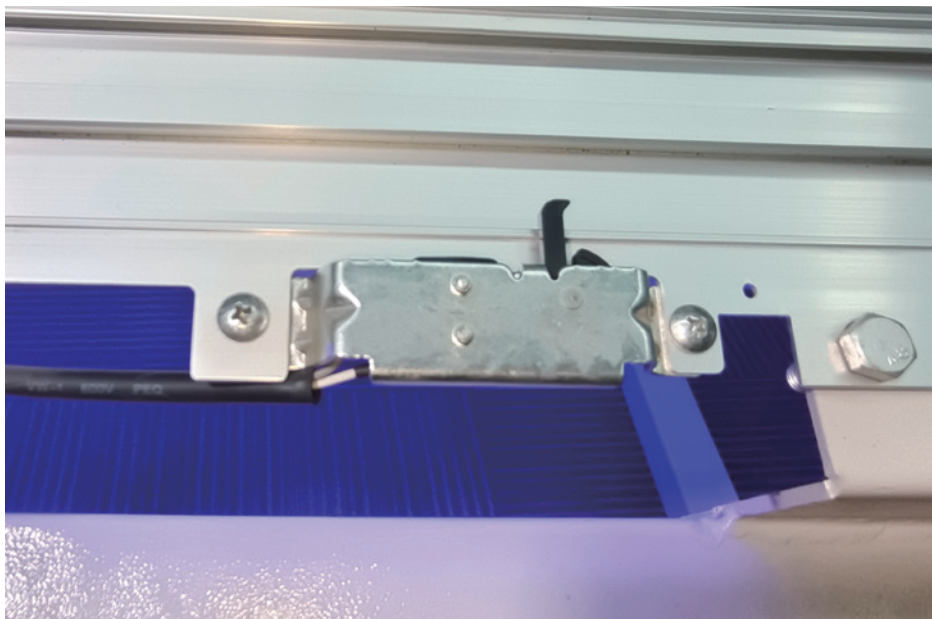
图 7-2-7 两键式天窗开关电路

(2) 位置监测装置

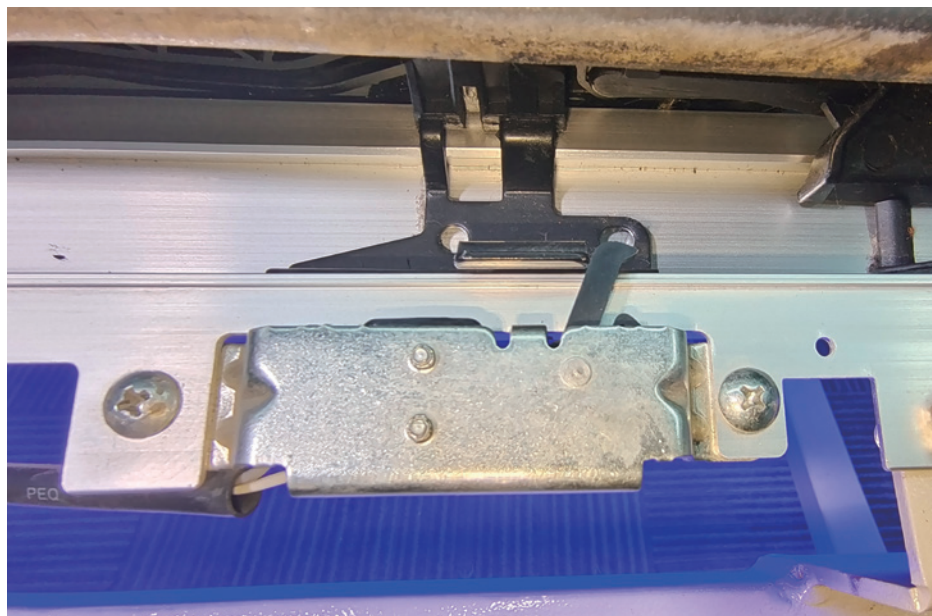
由于电动天窗有四个运动方向，但只有一个电机进行正反转的控制，也就是说电机每个转动方向对应 2 个天窗的运动方向，这就要求天窗必须在合适的位置进行停止，并且在某一停止的位置，按动合适的按键才可运行。因此就必须对天窗的上倾极限位置、关闭位置、滑动打开极限位置进行定位，这个就是位置监测装置。

目前，电动天窗的位置监测系统有两种，一种是限位开关式，一种是霍尔式。

限位开关式是在天窗支架上装上一开关，当天窗运动到上倾极限位置、关闭位置、滑动打开极限位置三个位置时，分别触发开关，即可向控制器传递位置信息。触发方式有支架触发式和驱动软条触发式。如图 7-2-8 所示，为天窗滑动打开极限位置的限位开关，其为支架触发式；如图 7-2-9 所示，为天窗上倾极限位置的限位开关，其为软条触发式。



天窗未到滑动打开极限位置时未触发



天窗到达滑动打开极限位置时触发

图 7-2-8 天窗滑动打开极限位置的限位开关



天窗未至上倾极限位置时未触发



天窗至上倾极限位置时触发

图 7-2-9 天窗上倾极限位置的限位开关

霍尔式是在天窗电机上装有霍尔传感器，其电路如图 7-2-10 所示。用于天窗运动的方向和距离与天窗电机转动的方向和圈数相对应，因此，霍尔传感器可以检测天窗电机转动的方向和圈数，并把信息传递给天窗控制器，天窗控制器据此判断天窗运转的位置。对于霍尔式天窗监测装置，必须对天窗的位置进行设定。

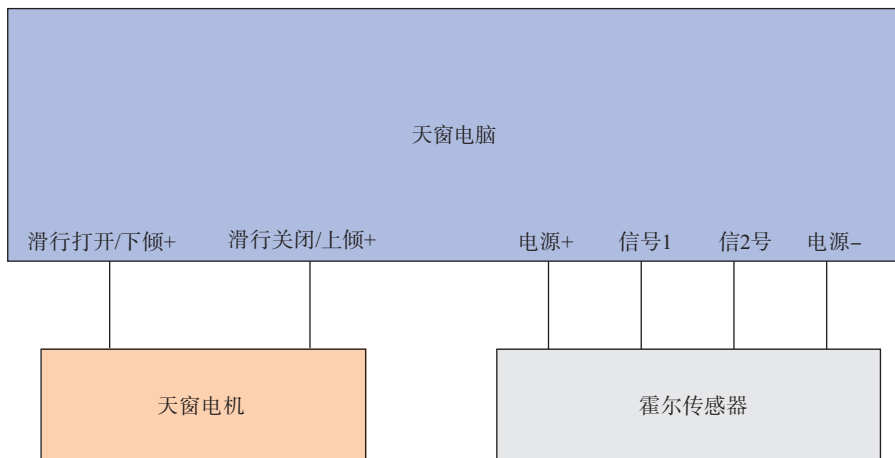


图 7-2-10 天窗霍尔式电路

(3) 电动天窗总工作原理

在天窗关闭位置，按下天窗滑动打开的按键，控制器得到此信息，控制电机正向运转，带动天窗向滑动打开方向运转，当位置监测装置检测到天窗运行到滑动打开极限位置时，控制电机停止运转。

在天窗滑动打开极限位置，按下天窗滑动关闭的按键，控制器得到此信息，控制电机反向运转，带动天窗向滑动关闭方向运转，当位置监测装置检测到天窗运行到关闭位置时，控制电机停止运转。

在天窗关闭位置，按下天窗上倾的按键，控制器得到此信息，控制电机反向运转，带动天窗向上倾方向运转，当位置监测装置检测到天窗运行到上倾极限位置时，控制电机停止运转。

在天窗滑动天窗上倾极限位置，按下天窗下倾的按键，控制器得到此信息，控制电机正向运转，带动天窗向下方向运转，当位置监测装置检测到天窗运行到关闭位置时，控制电机停止运转。

2. 秦 EV 电动天窗电路

(1) 组成与结构

秦 EV 电动天窗的电器结构如图 7-2-11 所示，电路如图 7-2-12 所示，天窗电机插头 P05 和前阅读灯电脑插头 P01 (A) 如图 7-2-13 所示。

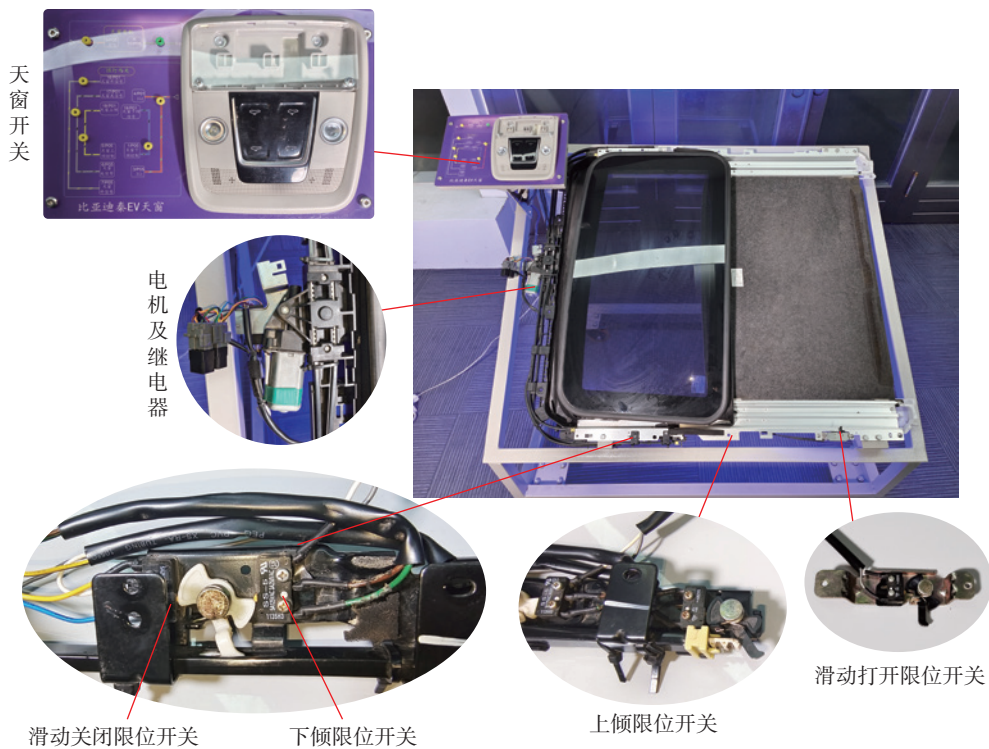


图 7-2-11 秦 EV 电动天窗的电器结构

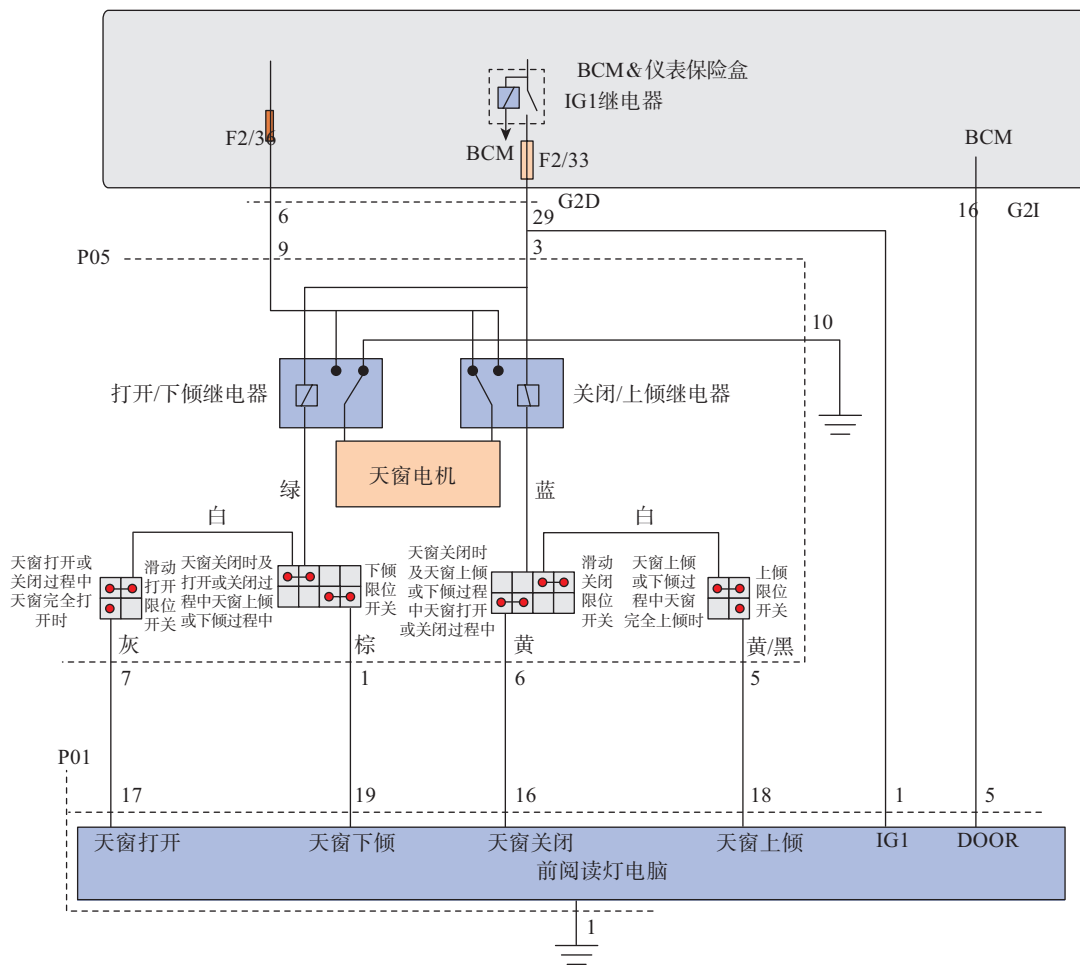
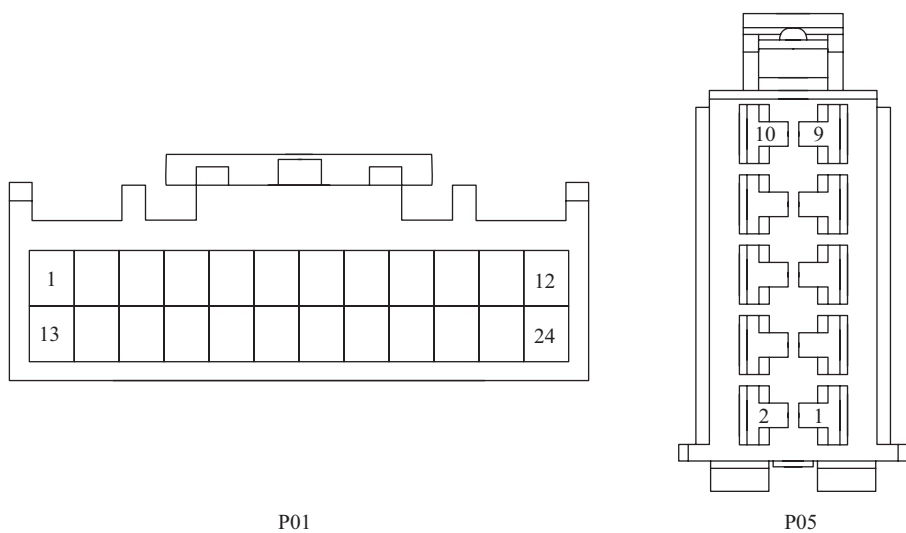


图 7-2-12 秦 EV 电动天窗电器电路



P01

P05

图 7-2-13 秦 EV 电动天窗相关插头

天窗开关与前阅读灯电脑为一体式，属于触摸开关，触摸开关将信号传递给前阅读灯电脑，前阅读灯电脑控制对应的线路接地。

电动天窗上装有四个限位开关，分别检测天窗完全打开时、滑动关闭时、下倾关闭时、完全上倾时的位置，分别有驱动凸轮触发。由于天窗滑动关闭和下倾关闭为同一位置，因此这两个限位开关为同一个驱动凸轮触发。

(2) 工作过程

1) 天窗滑动打开

在天窗关闭位置时，天窗滑动打开限位开关处于接通位置（如图 7-2-14 所示），下倾限位开关上来自打开 / 下倾继电器的线圈的线路与去天窗滑动打开限位开关的线路处于接通状态。



图 7-2-14 天窗滑动打开限位开关未触发状态

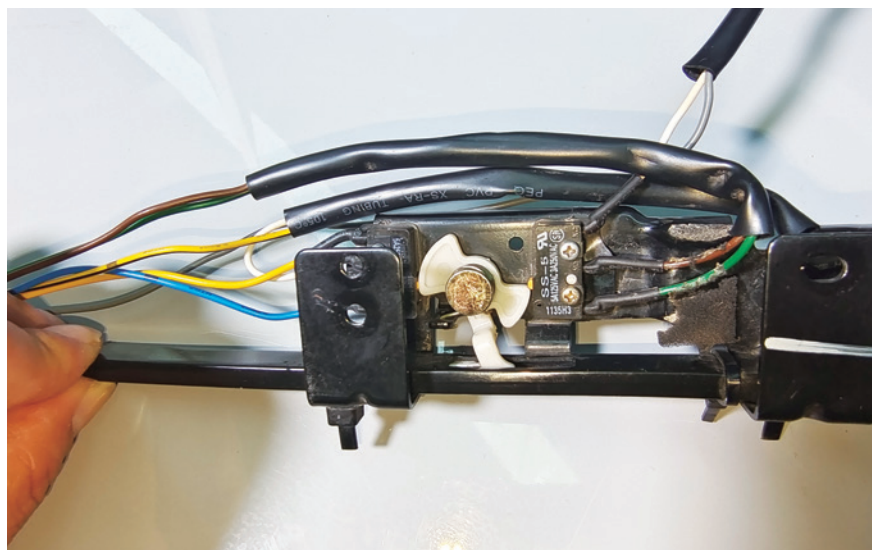


图 7-2-15 下倾限位开关状态（滑动关闭时）

当按下天窗滑动打开按键后，打开 / 下倾继电器的线圈电路从 IG1 继电器到 F2/23 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 3 号端子到达打开 / 下倾继电器的线圈到达下倾限位开关再到达滑动打开限位开关经过电动天窗的 P05 插头的 3 号端子到达和前阅读灯电脑

P01 插头的 17 号端子到达前阅读灯电脑接地，打开 / 下倾继电器的常闭触点断开、常开触点接通。

此时天窗电机的电流从 F2/36 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 9 号端子到达打开 / 下倾继电器的常开触点到达天窗电机到达关闭 / 上倾继电器的常闭触点经过电动天窗的 P05 插头的 10 号端子接地，沟通回路，电机正转，驱动天窗打开。

当天窗到达打开极限时，天窗滑动打开限位开关触发断开（如图 7-2-16 所示），切断了打开 / 下倾继电器的线圈电路，使其常开触点断开、常闭触点接通，电机停止运转。



图 7-2-16 天窗滑动打开限位开关触发状态

2) 天窗滑动关闭

在天窗完全打开位置时，滑动关闭限位开关上来自关闭 / 上倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路处于接通状态，如图 7-2-17 所示。

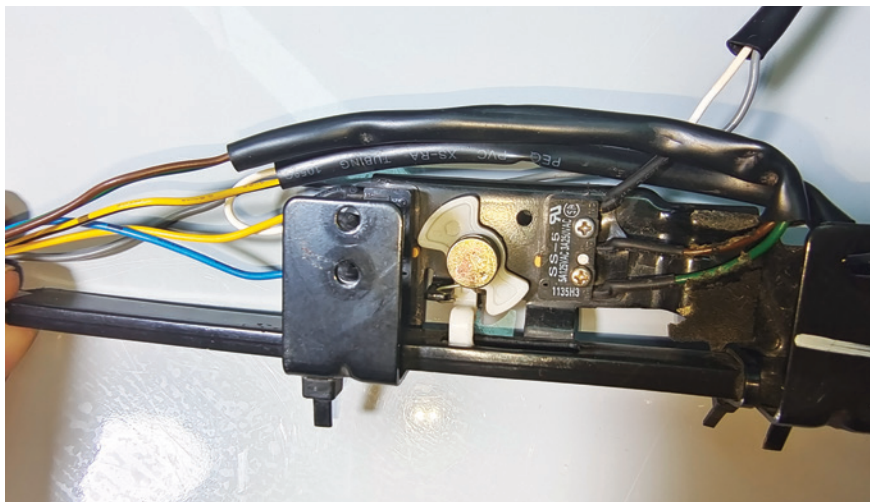


图 7-2-17 滑动关闭限位开关状态（天窗打开时）

当按下天窗滑动关闭按键后，关闭 / 上倾继电器的线圈电路从 IG1 继电器到 F2/23 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 3 号端子到达关闭 / 上倾继电器的线圈到达滑动关闭限位开关经过电动天窗的 P05 插头的 6 号端子到达和前阅读灯电脑 P01 插头的 16 号端子到达前阅读灯电脑接地，关闭 / 上倾继电器的常闭触点断开、常开触点接通。

此时天窗电机的电流从 F2/36 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 9 号端子到达关闭 / 上倾继电器的常开触点到达天窗电机到达打开 / 下倾继电器的常闭触点经过电动天窗的 P05 插头的 10 号端子接地，沟通回路，电机正转，驱动天窗打开。

当天窗到达关闭时，滑动关闭限位开关断开来自关闭 / 上倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路，切断了关闭 / 上倾继电器的线圈电路，如图 7-2-18 所示，使其常开触点断开、常闭触点接通，电机停止运转。

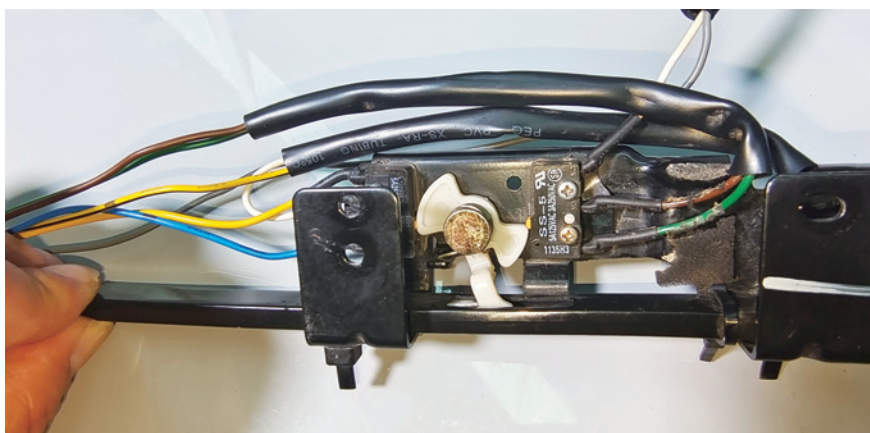


图 7-2-18 滑动关闭限位开关状态（天窗关闭时）

3) 天窗上倾

在天窗关闭位置时，天窗上倾限位开关处于接通位置，如图 7-2-19 所示。滑动关闭限位开关开关上来自关闭 / 上倾继电器的线圈的线路与去天窗上倾限位开关的线路处于接通状态，如图 7-2-20 所示。

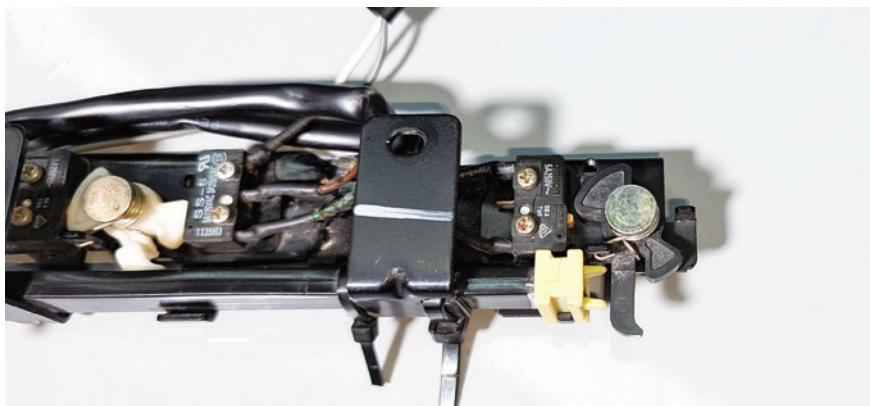


图 7-2-19 天窗上倾限位开关未触发

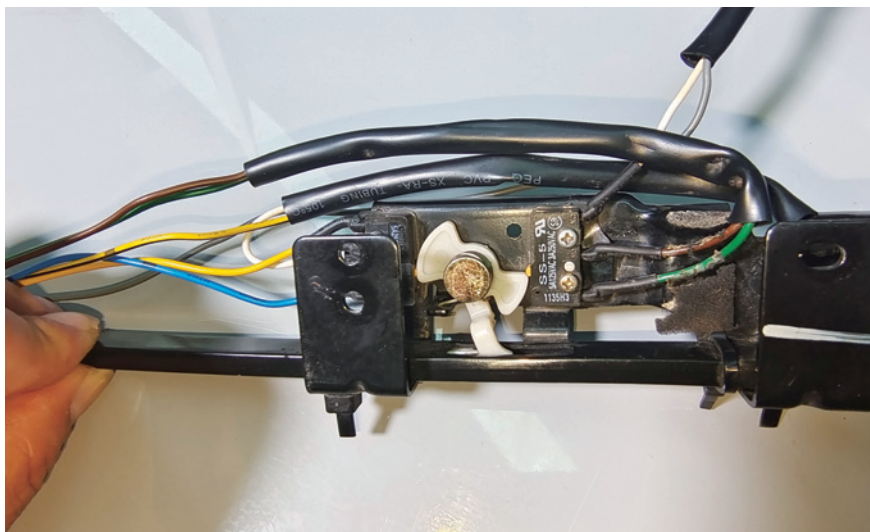


图 7-2-20 滑动关闭限位开关开关状态（天窗关闭时）

当按下天窗上倾按键后，关闭 / 上倾继电器的线圈电路从 IG1 继电器到 F2/23 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 3 号端子到达关闭 / 上倾继电器的线圈到达滑动关闭限位开关到达天窗上倾限位开关经过电动天窗的 P05 插头的 5 号端子到达和前阅读灯电脑 P01 插头的 18 号端子到达前阅读灯电脑接地，关闭 / 上倾继电器的常闭触点断开、常开触点接通。

此时天窗电机的电流从 F2/36 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 9 号端子到达关闭 / 上倾继电器的常开触点到达天窗电机到达打开 / 下倾继电器的常闭触点经过电动天窗的 P05 插头的 10 号端子接地，沟通回路，电机正转，驱动天窗打开。

当天窗到达上倾极限时，上倾限位开关触发断开，切断了关闭 / 上倾继电器的线圈电路，如图 7-2-21 所示，使其常开触点断开、常闭触点接通，电机停止运转。

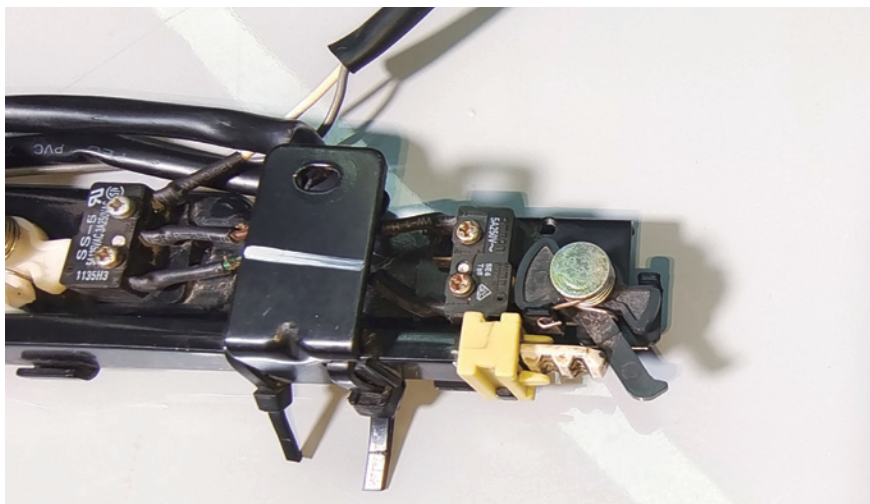


图 7-2-21 上倾限位开关触发

4) 天窗下倾

在天窗在上倾极限位置时，下倾限位开关上来自打开 / 下倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路处于接通状态，如图 7-2-22 所示。

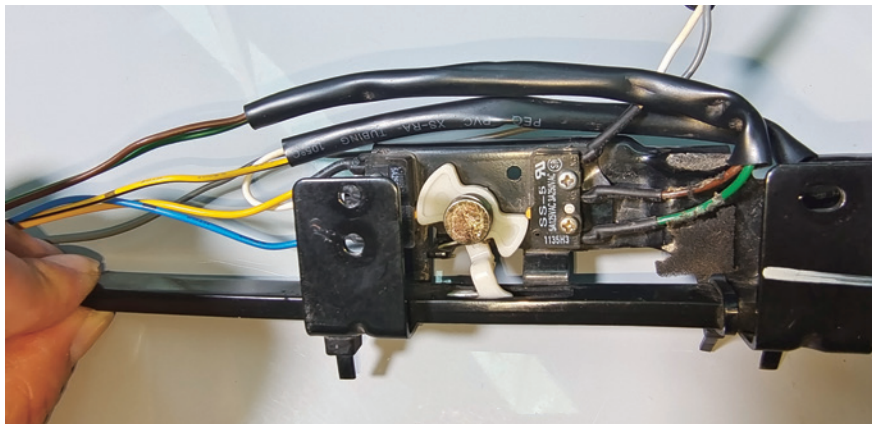


图 7-2-22 下倾限位开关状态（天窗上倾时）

当按下天窗下倾按键后，打开 / 下倾继电器的线圈电路从 IG1 继电器到 F2/23 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 3 号端子到达打开 / 下倾继电器的线圈到达下倾限位开关经过电动天窗的 P05 插头的 1 号端子到达和前阅读灯电脑 P01 插头的 19 号端子到达前阅读灯电脑接地，打开 / 下倾继电器的常闭触点断开、常开触点接通。

此时天窗电机的电流从 F2/36 保险丝经过电动天窗的 P05 插头的 9 号端子到达打开 / 下倾继电器的常开触点到达天窗电机到达关闭 / 上倾继电器的常闭触经过电动天窗的 P05 插头的 10 号端子接地，沟通回路，电机正转，驱动天窗打开。

当天窗到达关闭时，下倾限位开关断开来自关闭 / 上倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路，切断了打开 / 下倾继电器的线圈电路，如图 7-2-23 所示，使其常开触点断开、常闭触点接通，电机停止运转。

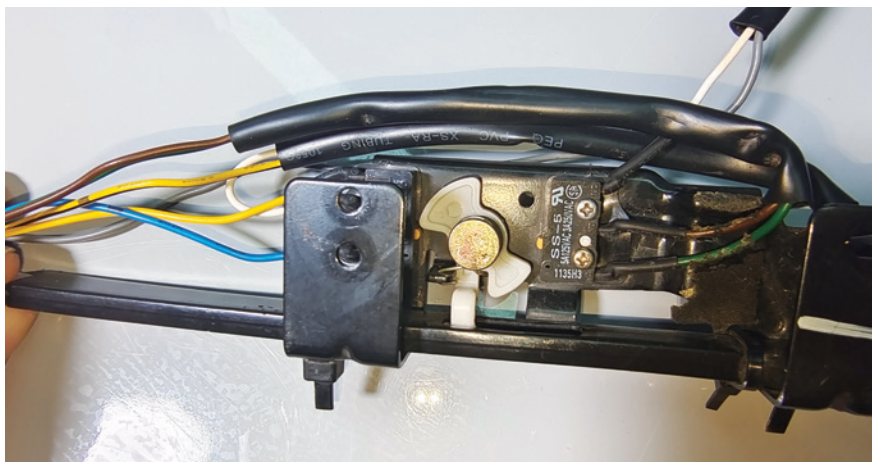


图 7-2-23 下倾限位开关状态（天窗下倾关闭时）

5) 点火开关关闭时

在点火开关关闭时，BCM 控制 IG1 继电器延时断开，同时前阅读灯电脑控制 DOOR 线接地，前阅读灯电脑收到此信号后，控制 P01 插头的 19、16 号端子接地，及天窗下倾和天窗关闭控制线接地。

此时，若天窗处于打开状态，则滑动关闭限位开关的来自关闭 / 上倾继电器的线圈的线路与去天窗上倾限位开关的线路处于接通状态，如图 7-2-24 所示。下倾限位开关的来自打开 / 下倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路处于断开状态。此时关闭 / 上倾继电器继电器工作，将天窗关闭。

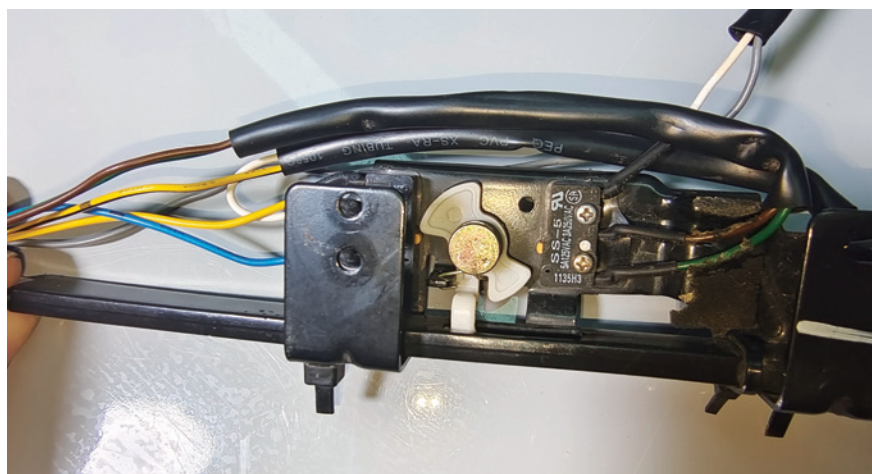


图 7-2-24 滑动关闭限位开关状态（天窗打开时）

此时，若天窗处于上倾状态，则下倾限位开关的来自打开 / 下倾继电器继电器的线圈的线路与去阅读灯电脑的线路处于接通状态，如图 7-2-25 所示。滑动关闭限位开关的来自关闭 / 上倾继电器的线圈的线路与去天窗上倾限位开关的线路处于断开状态。此时打开 / 下倾继电器继电器工作，将天窗关闭。

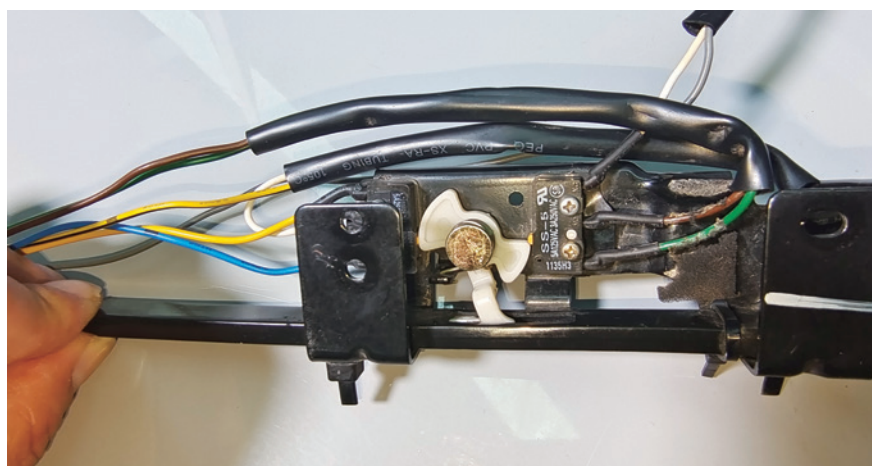


图 7-2-25 下倾限位开关状态（天窗上倾时）

3. 吉利帝豪电动天窗电路

(1) 电路

吉利帝豪电动天窗如图 7-2-26 所示，由天窗控制模块（集成霍尔传感器、天窗电机于一体）、天窗开关等组成。天窗开关为两键式，如图 7-2-27 所示。

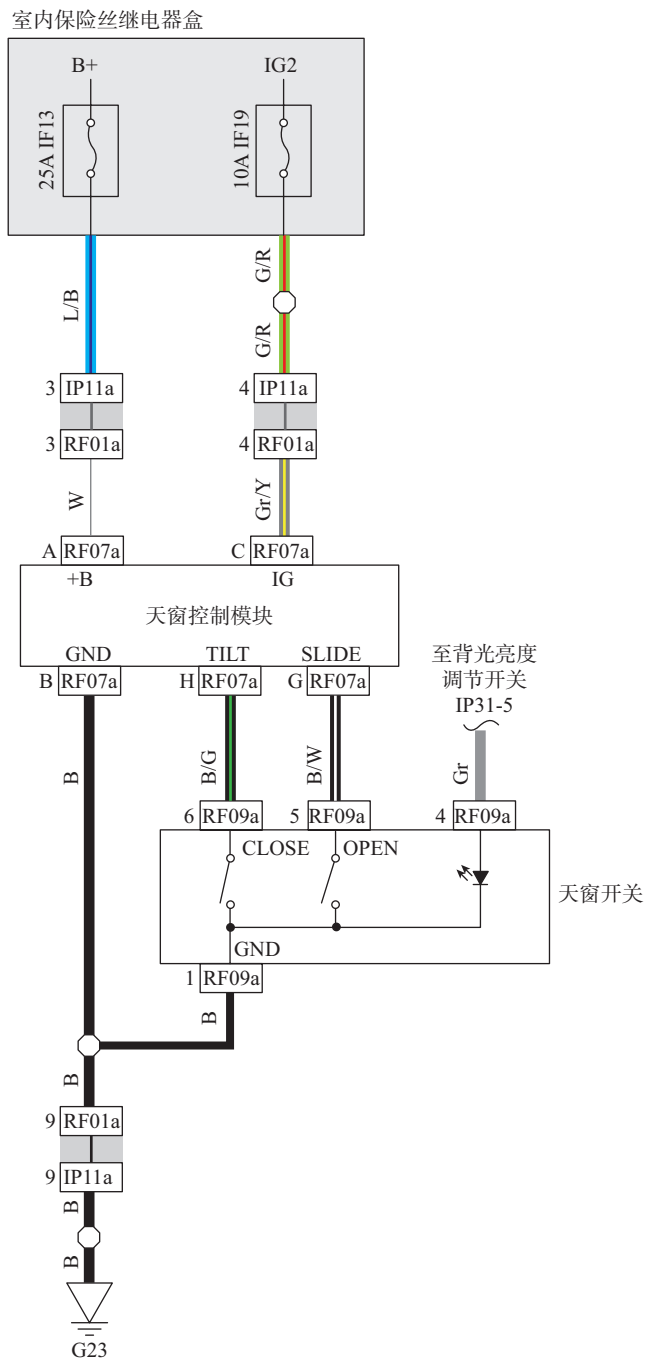


图 7-2-26 吉利帝豪电动天窗电路



图 7-2-27 吉利帝豪电动天窗开关

(2) 操作

1) 手动操作

电动天窗由位于前顶灯区域的天窗开关操作。当把天窗开关按至某一位置时，将发送信息至天窗控制模块，指示模块将控制电机执行相应运转，以将天窗玻璃滑至请求的位置。维持按键 40-500ms 之间，玻璃将一直移动，直到按键释放。

2) 快速操作

快速操作模式允许天窗自动开启或关闭，而不需要一直保持开关按下，此功能在开关信号超过 500ms 时激活，并且此模式在滑动和翻转操作中都可以用。

(3) 防夹功能

在快速滑动关闭天窗时受到阻碍，天窗将返回距离正常关闭位置 200mm (7.87in) 处。

二、任务实施

1. 吉利帝豪天窗的设定

当天窗不具备快速开启或关闭功能时需要重新对天窗位置设定。方法如下：

(1) 向前按动开关，直至天窗向上倾起到极限为位置，如图 7-2-28 所示。



天窗位置



向前按动开关

图 7-2-28 吉利帝豪天窗的设定

- (2) 松开开关。
- (3) 再次向前按动开关，保持不动，直至听到电机设定完成的声音，松开开关。

2. 秦 EV 天窗故障的诊断

(1) 检查电源

1) 电动汽车上电，用万用表测量天窗电机 P05 插头的 9 号、3 号端子，应有电源电压，如图 7-2-29、7-2-30 所示，否则检查相应的保险丝和线路。

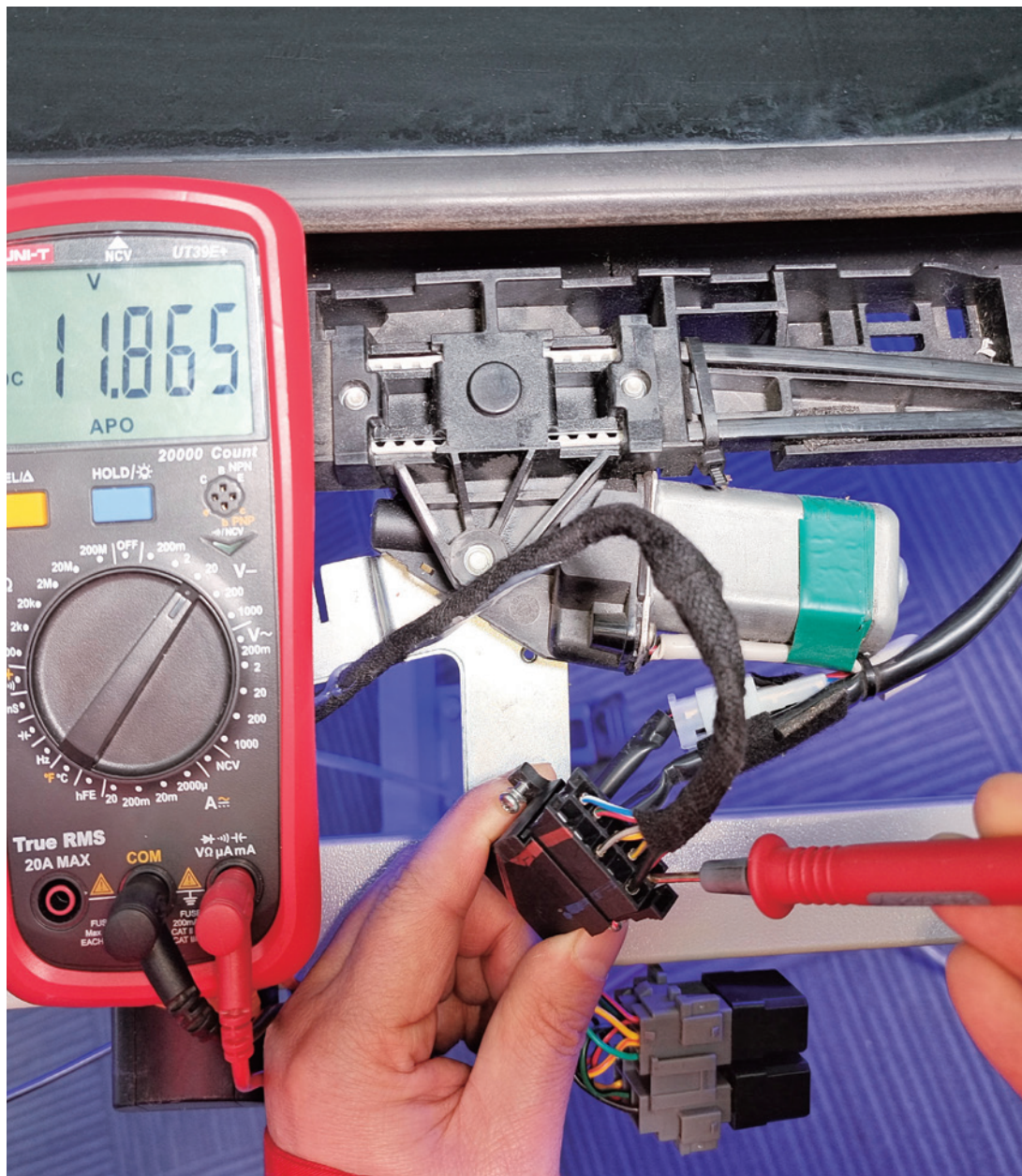


图 7-2-29 天窗电机 P05 插头的 9 号测量



图 7-2-30 天窗电机 P05 插头的 3 号测量

2) 测量天窗电机 P05 插头的 10 号与车身大架电阻应小于 1Ω ，如图 7-2-31 所示，否则检查接地线。



图 7-2-31 天窗电机 P05 插头的 10 号测量

(2) 检查继电器

根据天窗所处的位置，按下相应的开关，若继电器有吸合声，则检查电机。若没有吸合声，测量继电器个线圈控制侧端子，如图 7-2-32 所示。若有电源电压，检查限位开关和前阅读灯电脑；若无电压，证明继电器线圈开路。

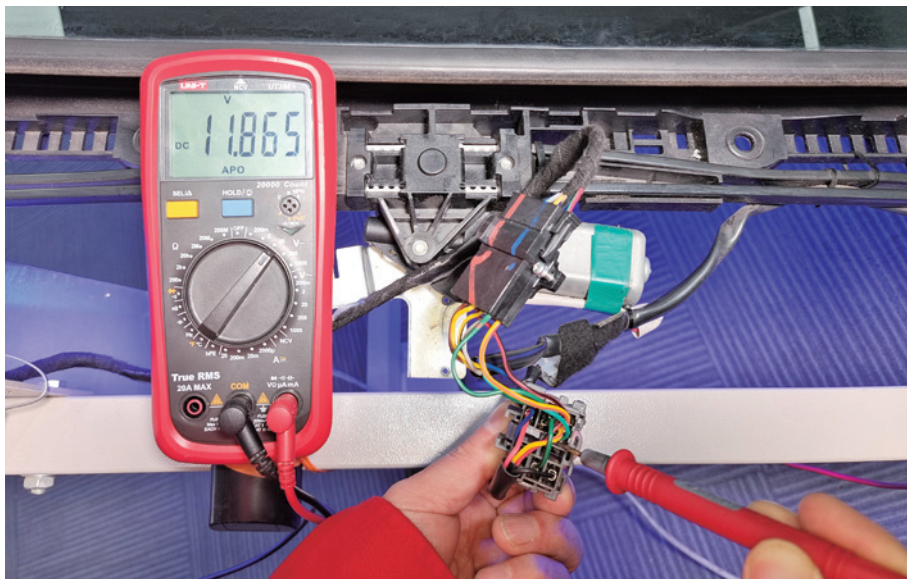


图 7-2-32 测量继电器线圈控制侧端子

(3) 电机的检测

若继电器吸合正常，按动相应开关，用万用表测两个继电器的电机端子之间的电压，如图 7-2-33 所示。如有电源电压，证明电机故障；如有电源电压，证明继电器触点故障。



图 7-2-33 两继电器的电机端子

(3) 检查限位开关

若继电器线圈正常测量按键所对应的天窗电机 P05 插头上所对应的端子，以天窗打开功能失效为例，则测其 7 号端子，如图 7-2-34 所示，如有电源电压，检查线路和前阅读灯电脑；如无电源电压，检查相应的限位开关和线路。



图 7-2-34 P05 插头 7 号端子的测量