

## 4.20 电动天窗

### 4.20.1 系统说明

#### 4.20.1.1 系统概述

Z500 车型配置电动天窗系统，属于内藏式天窗，带遮阳板，具有滑动打开和起翘通风两种开启模式。电动天窗系统由天窗总成和开关组成，其中天窗总成包括天窗玻璃、遮阳板、密封橡胶条、滑动机构、驱动机构及天窗模块。天窗的功能可通过前顶灯处天窗开关进行相关操作。

#### 4.20.1.2 功能与操作

##### 电动天窗功能描述

- 遮阳板中有一个把手，用于推开和关闭遮阳板，遮阳板会随着天窗的滑开而开启，关闭遮阳板时需要用手拉动。
- 天窗框架前部的马达控制模块可使天窗玻璃停留在打开、通风和关闭位置。
- 电动天窗开关为点触式，它位于天窗顶篷前部车顶控制台。
- 天窗带有防夹功能，保护进入天窗开口范围内的物体，防夹力不超过 100N。
- 天窗有热保护功能，该功能启动，天窗停止工作，待马达冷却后，天窗可以正常运行。
- 开关放置在“ON”或“START”档位，可以运行天窗，“ACC”和“LOCK”档位不可运行天窗，关闭钥匙，离开汽车之前，请操作按钮关闭天窗。

##### 电动天窗操作

###### 1. 起翘通风

按如下步骤将天窗玻璃运行到起翘通风位置

- 1) 将点火开关置于“ON”或“START”档位；
- 2) 持续按住或点触关闭起翘按钮，天窗玻璃后部上升，起翘到起翘打开位置并自动停止，在点触起翘过程中，按任意键，天窗可停在任意位置。

按如下步骤将天窗玻璃运行到起翘关闭位置

- 1) 将点火开关置于“ON”或“START”档位；
- 2) 持续按住开启按钮可以关闭天窗，此过程中天窗不具有防夹功能。

###### 2. 滑动打开

按如下步骤将天窗玻璃运行到滑动打开位置

- 1) 将点火开关置于“ON”或“START”档位；
- 2) 持续按住或点触打开开启按钮，天窗玻璃向后移动，运行到最大位置。在点触打开运行过程中，按任何按钮，天窗玻璃可以停在任意位置。

按如下步骤将天窗玻璃运行到滑动关闭位置

- 1) 将点火开关置于“ON”或“START”档位；
- 2) 持续按住或点触关闭起翘按钮可以关闭天窗，两种方法的关闭过程中天窗都具有防夹功能。

**热保护功能**

如果天窗马达在持续工作 120 秒后进入热保护状态，这时按任意按钮天窗都不动作。在停止工作 20 秒后，天窗可恢复工作。

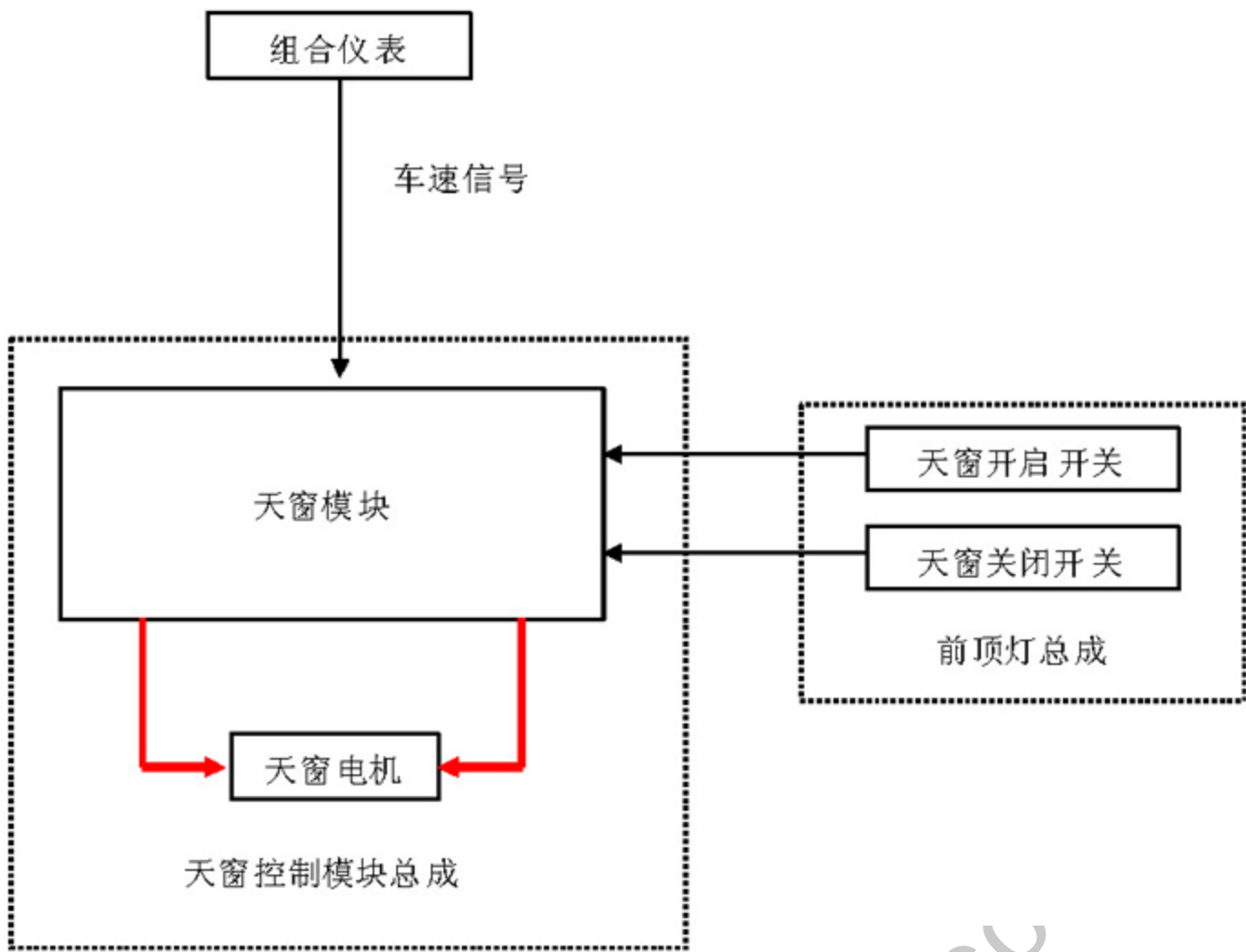
**防夹功能**

遇到障碍物时玻璃自动返回一段距离，天窗经过初始化以后，起翘关闭和滑移关闭运行过程中就带有防夹功能，最大防夹力 100N。

www.car60.cc

4.20.2 工作原理

4.20.2.1 系统原理框图



4.20.2.2 系统原理说明

- 天窗控制模块总成包含了天窗控制模块、天窗电机、天窗、天窗导轨、天窗支架等，天窗开关集成在前顶灯总成内，天窗控制模块通过接收天窗开关状态及仪表车速等硬线信号，根据相应信号控制天窗电机工作实现天窗相关打开、关闭、起翘等功能。
- 天窗马达总成连接在驱动管总成上，它有一根传动轴用于驱动链条，可沿两方向旋转（打开或关闭）。
- 排水槽位于天窗玻璃板下部，进入排水槽中的积水通过天窗四个角的排水口流出车外，排水槽随着玻璃的滑行一起运动。
- 玻璃密封胶条装配在玻璃板周围，用来保持玻璃和车顶之间的密封。

4.20.2.3 天窗的初始化及自学习

天窗的初始化及自学习操作

1. 请务必长按 按钮，天窗会以步进的方式运行到起翘位置，等看到天窗玻璃上下小幅抖动后，初始化结束，此时松开按钮
2. 5 秒钟内再次按下 按钮，并且持续按住 按钮，天窗开始自学习，3 秒钟后天窗将进行关闭->滑动打开->关闭三个动作，最终停在关闭位置，自学习结束后松开按钮。

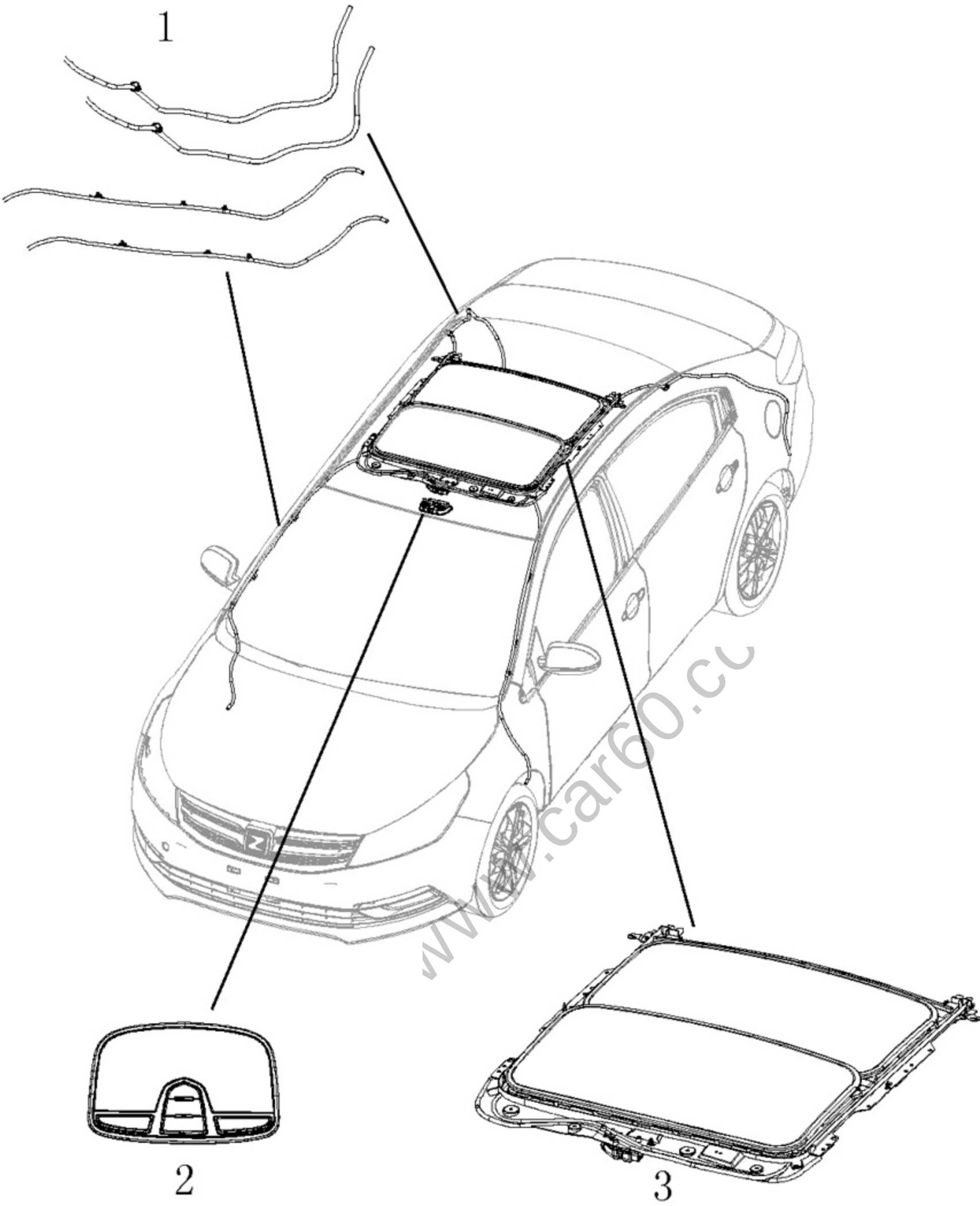
警告！

- 遇到障碍物时玻璃自动返回一段距离，天窗经过初始化以后，起翘关闭和滑移关闭运行过程中就带有防夹功能，最大防夹力 100N。

### 下列三种情况下要重新进行初始化

1. 天窗在运行过程中断电，ECU 可能会发生功能紊乱，需要重新初始化。
2. 天窗不在初始位置，更换天窗马达以后。
3. 天窗在使用一段时间后（一般 2 年左右），感觉天窗玻璃不能关闭到位（由于长期使用后机械运动件之间存在磨损间隙）。

4.20.3 部件视图



电动天窗系统主要元件位置图

- 1-前、后天窗导水管
- 2-前顶灯（天窗控制开关）
- 3-电动天窗总成

4.20.4 规格与参数

4.20.4.1 紧固件规格

| 紧固件名称    | 力矩范围                               |
|----------|------------------------------------|
| 天窗玻璃固定螺栓 | $3 \pm 0.3 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| 天窗总成固定螺栓 | $10 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$  |

4.20.4.2 元件规格

电子模块及马达使用要求

| 项目   | 规格                                                |
|------|---------------------------------------------------|
| 工作电压 | 10~16V                                            |
| 环境温度 | $-20^{\circ} \text{ C} \sim 85^{\circ} \text{ C}$ |

## 4.20.5 维修操作指南

### 4.20.5.1 天窗保养

1. 天窗关闭状态下，在车辆内部用双手推天窗玻璃板，检查玻璃板安装螺栓是否松动。如果玻璃安装螺栓松动，则可能导致玻璃板上下移动。如果松动，则将螺栓拧紧并保证扭矩在  $3 \pm 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  范围内；
2. 完全打开天窗玻璃板，检查左右导轨内排水槽是否粘有杂质和灰尘等。如有，则拿一块干洁的软布轻擦天窗滑轨上的杂质和灰尘；
3. 开关天窗，检查玻璃板在运行过程中是否有卡滞等现象。如果出现这种现象，则需在清洁导轨槽后，涂适量润滑脂或不易吸附灰尘的润滑剂并使玻璃板再次运动，使其充分润滑；
4. 在天窗关闭状态下，在车内推拉遮阳板以检查其是否有卡滞等现象。如果存在这种现象，则将遮阳板推至最大开启位置，并在清洁导轨槽后，涂适量润滑脂或不易吸附灰尘的润滑剂，并使遮阳板再次运动，使其充分润滑；
5. 如果使用了过多的润滑脂，则用软布擦掉多余的润滑脂，以免污染车辆内饰部件；
6. 再次开闭天窗，检查运行状态；
7. 使天窗运行至半开位置，然后使用湿海绵清洁玻璃板前端密封条，去除尘埃、沙尘等杂物；
8. 使天窗运行至全开位置，然后使用湿海绵清洁玻璃板后端和左右边密封条，去除尘埃、沙尘等杂物。

### 4.20.5.2 天窗玻璃高度和天窗开口配合调整

注意：

- 如果天窗玻璃调整正确，玻璃密封条和车顶之间紧密贴合，流入排水槽的水会大大减少。
- 如果天窗玻璃调整不正确，流入天窗放水槽的水量会很大，可能会导致漏水或不能容忍的风窗噪音。

#### 天窗配合度测试

1. 在车顶和玻璃密封条之间（前后）插入 2MM 厚度的塞片；
2. 关闭天窗玻璃；
3. 抽出塞片，如果抽出纸张时感到有一定阻力则配合合适；
4. 天窗配合度不合适时，通过改变玻璃的垂直高度和对中完成整个玻璃和车顶的配合调整。

#### 天窗玻璃配合调整方法及标准

1. 在天窗玻璃前后边两侧插入 4 块 2mm 的插片。
2. 将天窗玻璃的 4 个固定螺栓拧松。
3. 以天窗玻璃四个角为基准将玻璃调整到与顶盖外板平齐。
  - 公差：前边 0 到 -1mm（天窗低）、后边 0 到 +1mm（天窗高）
4. 检验天窗玻璃是否密封。
5. 最后用定扭扳手将 4 个螺栓拧紧。
  - 天窗玻璃固定螺栓力矩： $3 \pm 0.3 \text{ N} \cdot \text{m}$

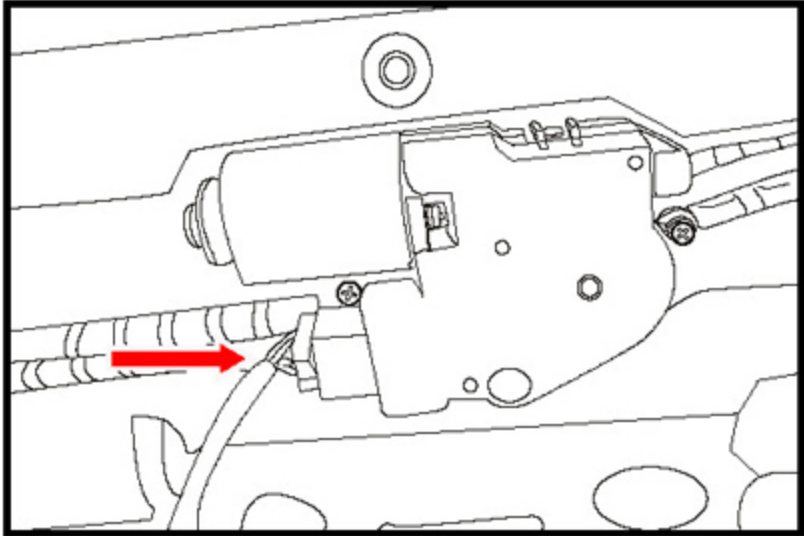
4.20.5.3 电动天窗总成拆装

拆卸

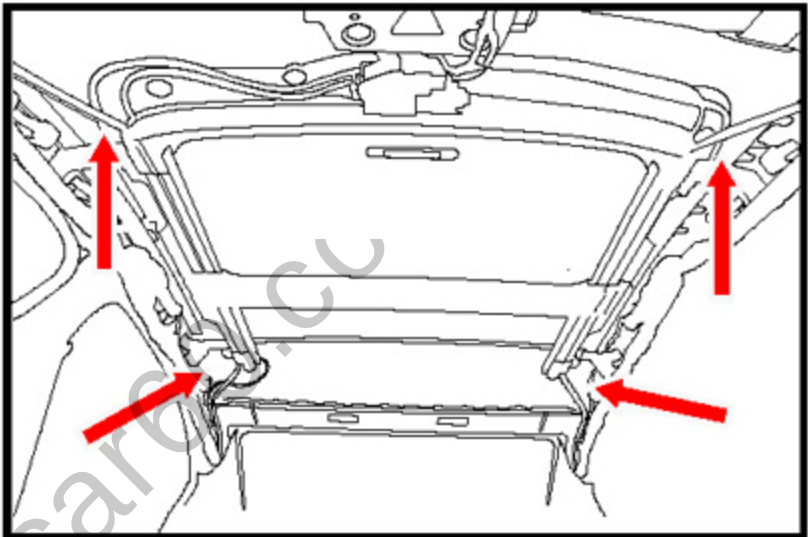
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 把前排座椅靠背放倒，拆下车内顶棚。

“参考顶棚拆装”

- 3. 断开天窗电机总成接插件。

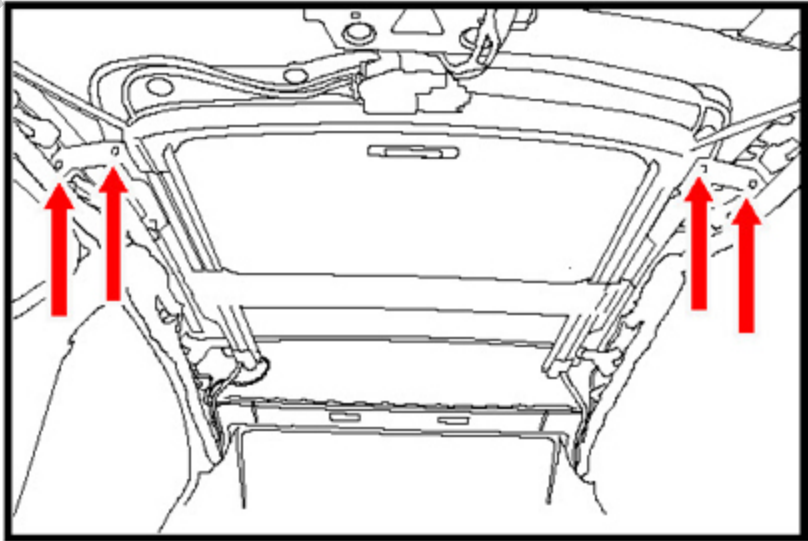


- 4. 从天窗总成上拔开 4 根导水管。



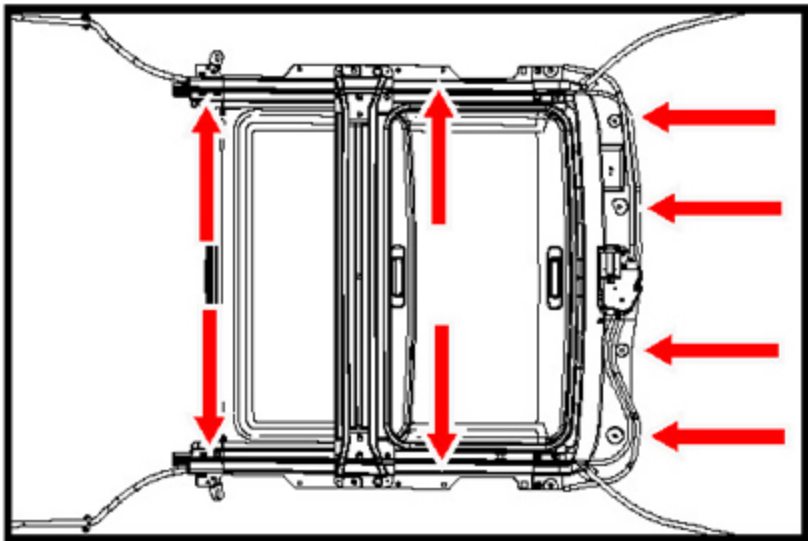
- 5. 拆下天窗总成前端 2 个天窗支架 4 颗固定螺栓，取下 2 个天窗支架。

■ 天窗总成固定螺栓力矩：10±1N•m



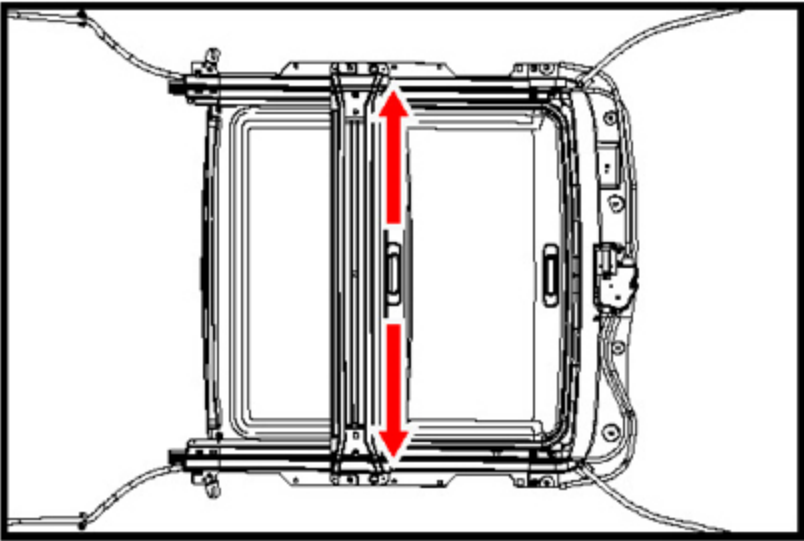
- 6. 两人操作，让助手托住天窗总成，拆下其余 8 颗天窗总成固定螺栓。

■ 天窗总成固定螺栓力矩：10±1N•m

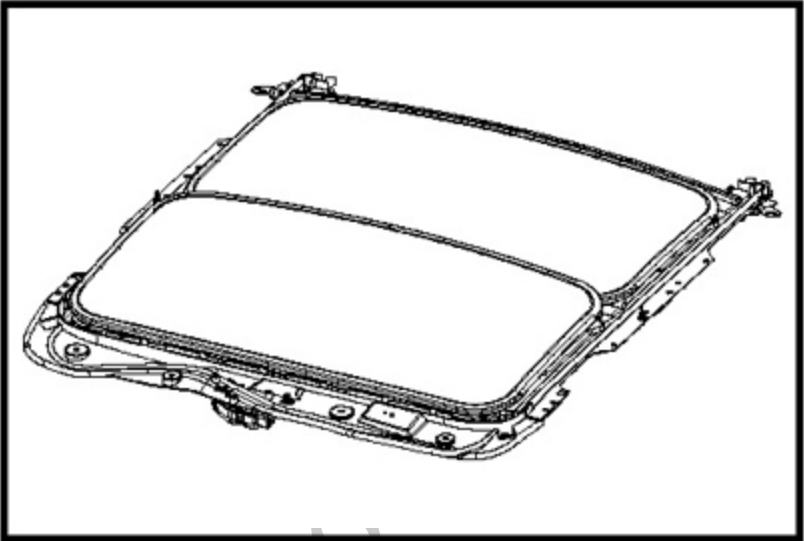


7. 继续让助手托住天窗总成，松开中间 2 个天窗 总成卡扣。

注意：  
■ 天窗总成卡扣不可长时间承重。



8. 小心抬下并取出电动天窗总成。

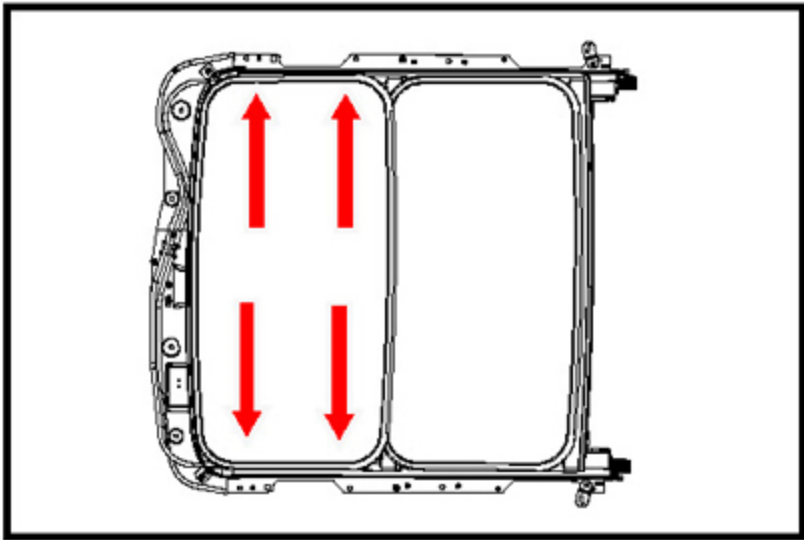


安装  
按拆卸的相反顺序安装。

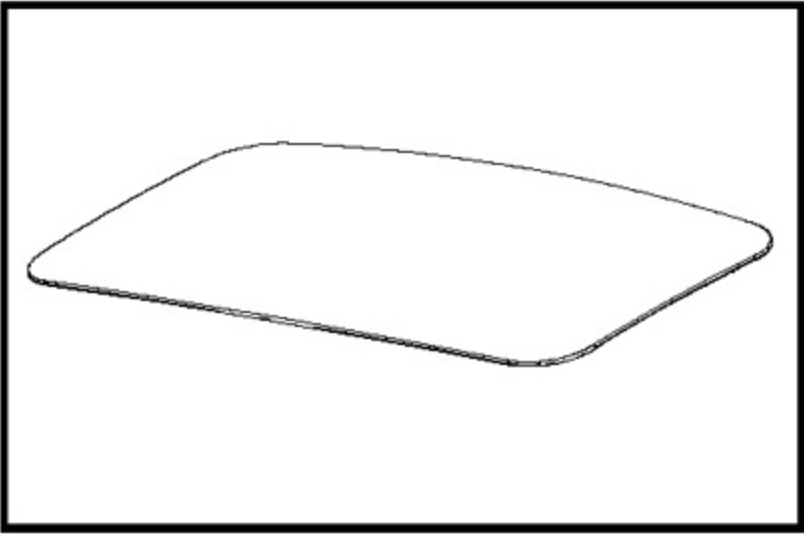
4.20.5.4 电动天窗玻璃拆装

拆卸

- 1. 将遮阳板置于完全开启位置。
  - 2. 将天窗置于倾斜通风位置。
  - 3. 拆下 4 颗天窗玻璃固定螺栓。
- 天窗玻璃固定螺栓力矩：3±0.3N•m



4. 从框架上拆卸天窗玻璃。



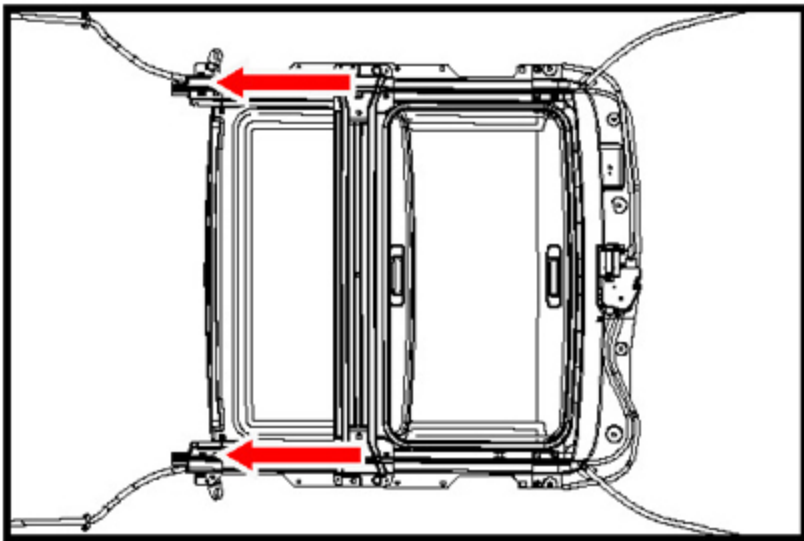
安装

- 1. 将天窗玻璃放入天窗框架，确保玻璃标志朝向天窗开口后部；
- 2. 安装四颗天窗紧固螺栓。
- 天窗玻璃固定螺栓力矩： $3 \pm 0.3 \text{N}\cdot\text{m}$
- 3. 调整天窗玻璃配合度。
- “参考天窗玻璃高度和天窗开口配合调整”
- 4. 打开并关闭天窗，测试车顶和天窗的配合。

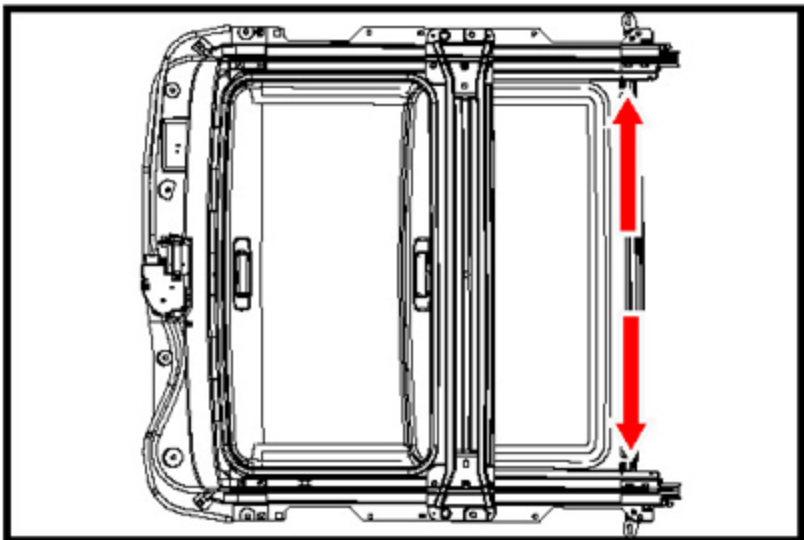
4.20.5.5 电动天窗遮阳板拆装

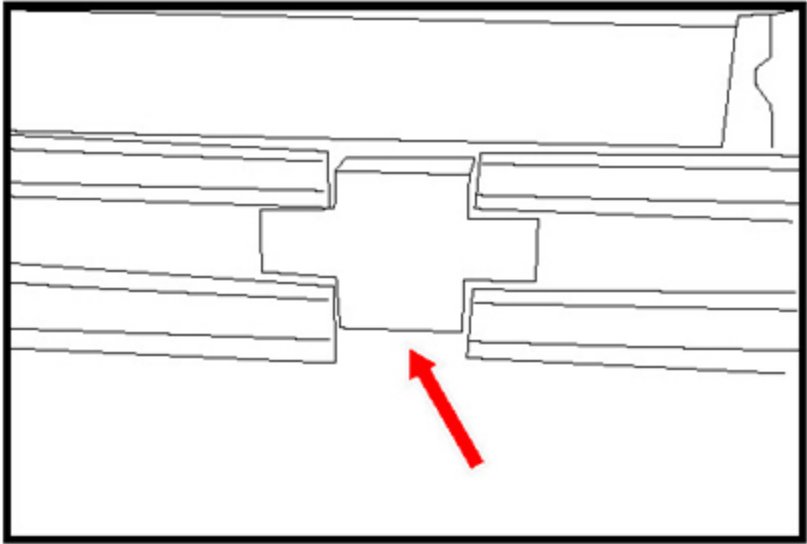
拆卸

- 1. 拆下电动天窗总成。
- “参考电动天窗总成拆装”
- 2. 拆下天窗后部左右 2 个天窗导水槽出水口。

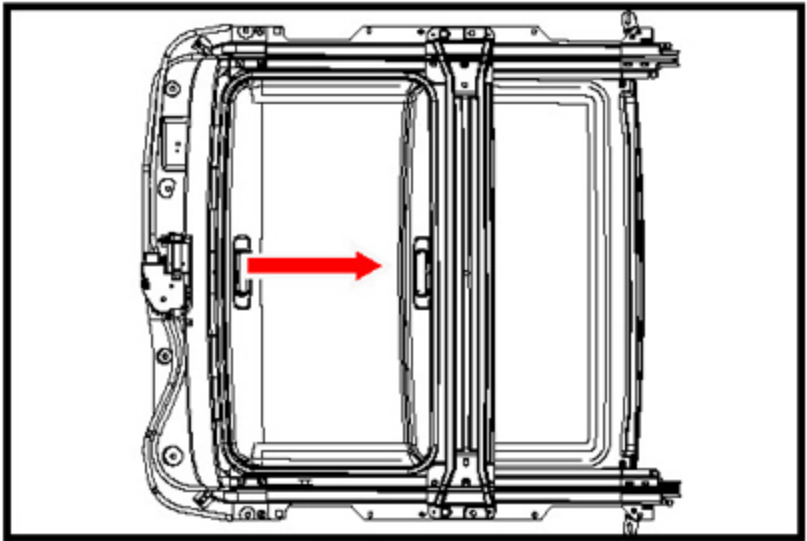


3. 拆下天窗后部左右 2 个遮阳板止动块。

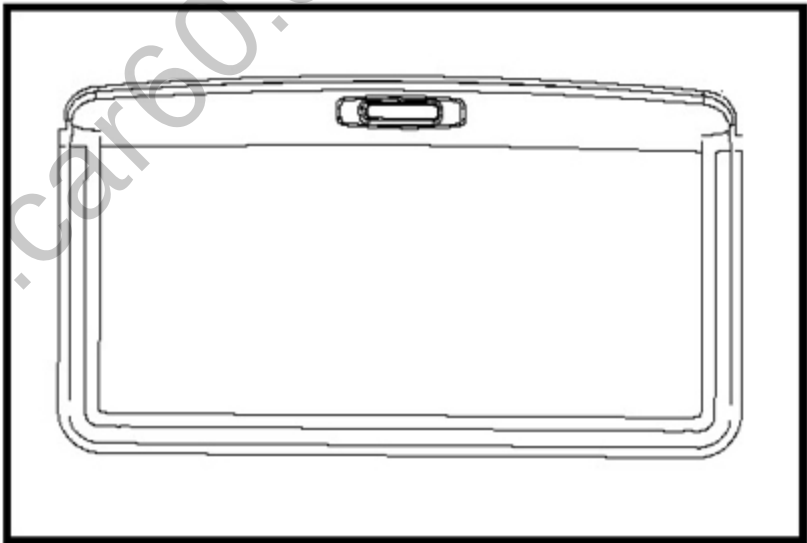




4. 将天窗遮阳板沿着轨道向后平移直至拉出轨道。



5. 取下遮阳板。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

注意：

- 检查新遮阳板的完好，前后滑动遮阳板，检查操作是否平稳，拉动力是否合适。

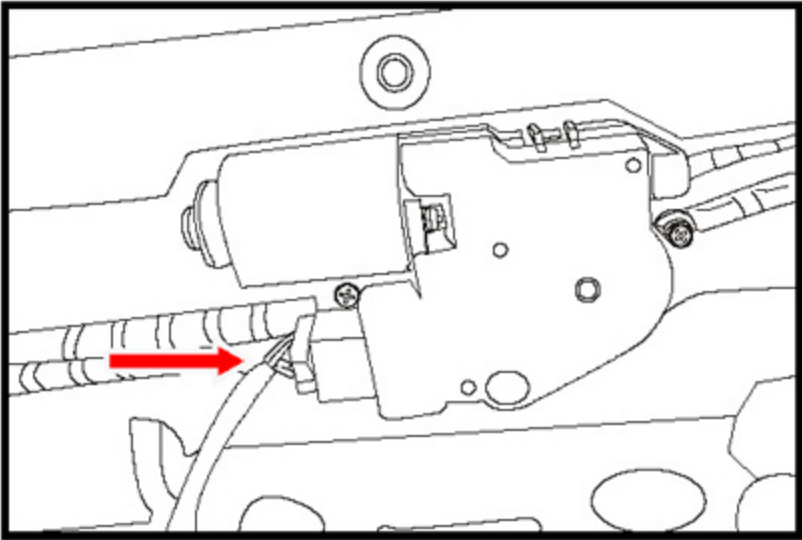
4.20.5.6 电动天窗马达总成拆装

拆卸

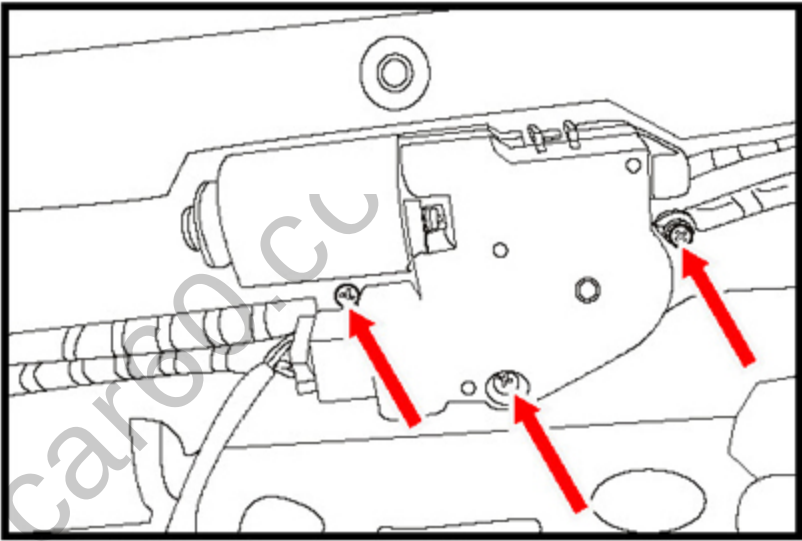
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下车内顶棚。

“参考顶棚拆装”

- 3. 断开天窗电机总成接插件。

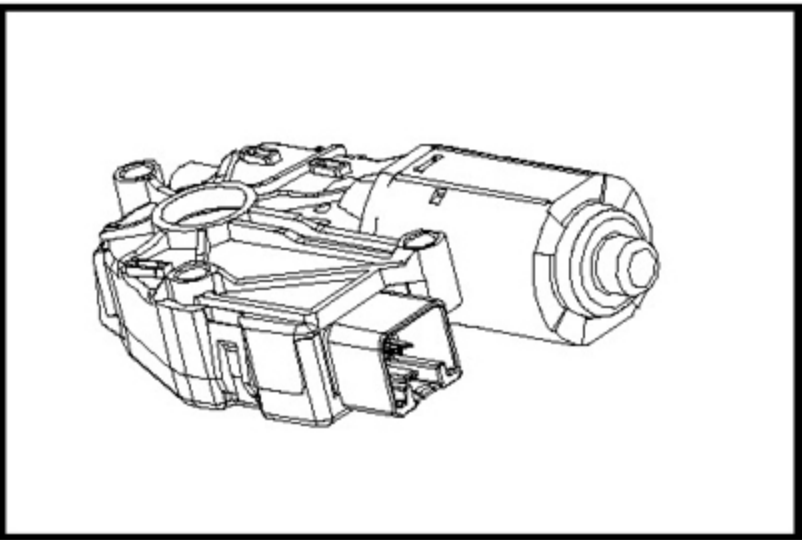


- 4. 拆卸 3 颗天窗马达总成固定螺栓。



- 5. 取下天窗马达总成。

■ 天窗马达固定螺栓力矩：3±0.3N•m



安装

按拆卸的相反顺序安装。

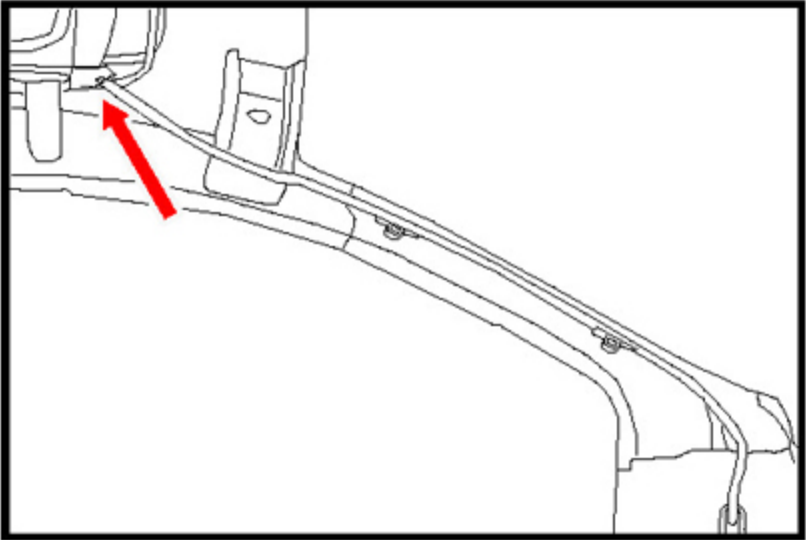
4.20.5.7 电动天窗开关拆装

“参考室内前顶灯拆装”

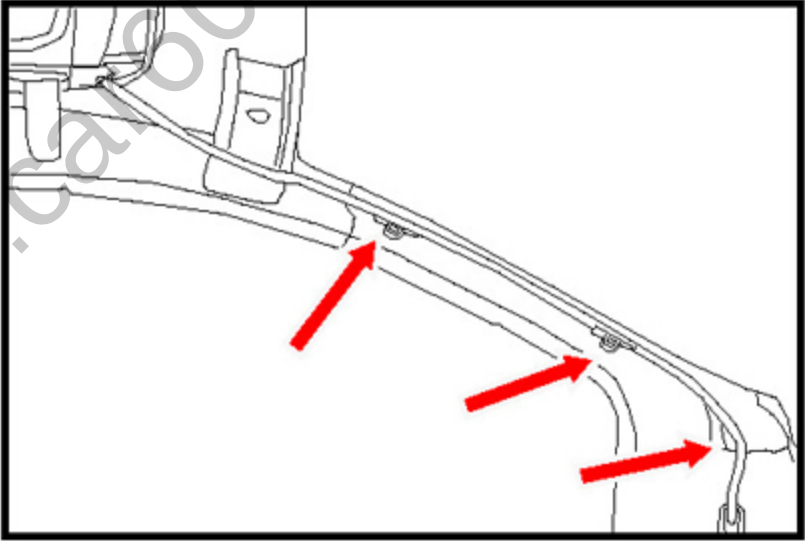
4.20.5.8 天窗前部导水管拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下相应 A 柱上装饰板。  
“参考 A 柱上装饰板拆装”
- 3. 拆下车内顶棚。  
“参考顶棚拆装”
- 4. 拆下仪表台上本体总成  
“参考仪表台总成拆装”
- 5. 从天窗总成上拨开相应前部导水管。



- 6. 撬开前部导水管 3 个固定卡扣，小心拔出并取下前部导水管。



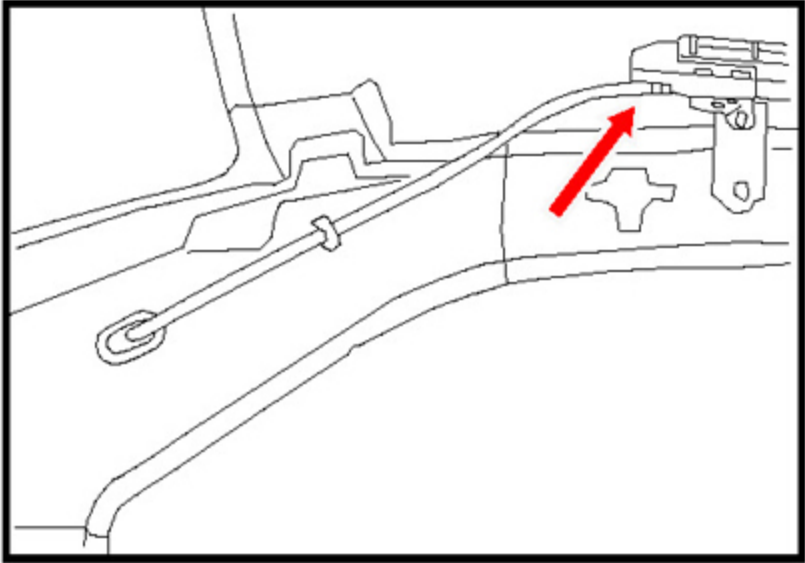
安装

按拆卸的相反顺序安装。

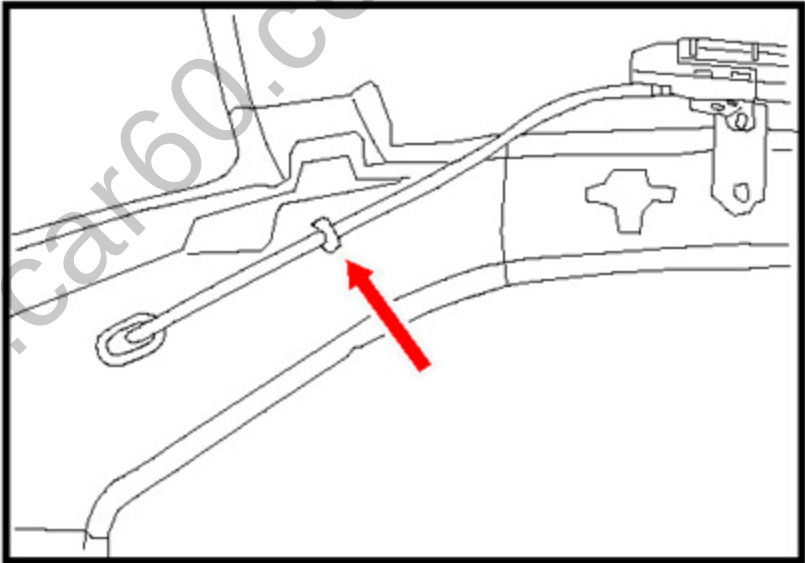
4.20.5.9 天窗后部导水管拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 C 柱上装饰板。  
“参考 C 柱装饰板拆装”
- 3. 拆下车内顶棚。  
“参考顶棚拆装”
- 4. 从天窗总成上拔开相应后部导水管。



- 5. 撬开后部导水管固定卡扣，小心拔出并取下后部导水管。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

4.20.6 故障诊断

4.20.6.1 常见故障

| 故障现象       | 故障可能原因      | 处理方法          |
|------------|-------------|---------------|
| 天窗漏水       | 相关导水管堵塞     | 检修相关导水管导通性    |
|            | 相关导水管脱落     | 重新接上相关导水管     |
|            | 天窗密封胶条安装不到位 | 重新安装天窗密封胶条    |
|            | 天窗密封胶条老化、损坏 | 更换天窗密封胶条      |
| 天窗开启、关闭时异响 | 天窗导轨有杂物、沙粒  | 清洁天窗导轨        |
|            | 天窗导轨润滑不良    | 往滑轨上涂抹少量的黄油   |
| 天窗关闭不严     | 天窗没有初始化     | 重新进行天窗初始化操作   |
|            | 天窗自然磨损      | 重新进行天窗初始化操作   |
|            | 天窗关闭接触面有杂物  | 清洁天窗相关接触面     |
| 天窗开闭功能失效   | 天窗相关保险熔断    | 检查线路正常后更换保险   |
|            | 天窗电源、搭铁故障   | 检查天窗线路开路、短路情况 |
|            | 天窗开关线路故障    | 检查开关线路开路、短路情况 |
|            | 天窗开关故障      | 更换天窗开关        |
|            | 天窗电机故障      | 更换天窗电机总成      |
|            | 天窗总成机械故障    | 更换天窗总成        |
| 天窗起翘功能失效   | 天窗没有初始化     | 重新进行天窗初始化操作   |
|            | 天窗模块故障      | 更换天窗电机总成      |