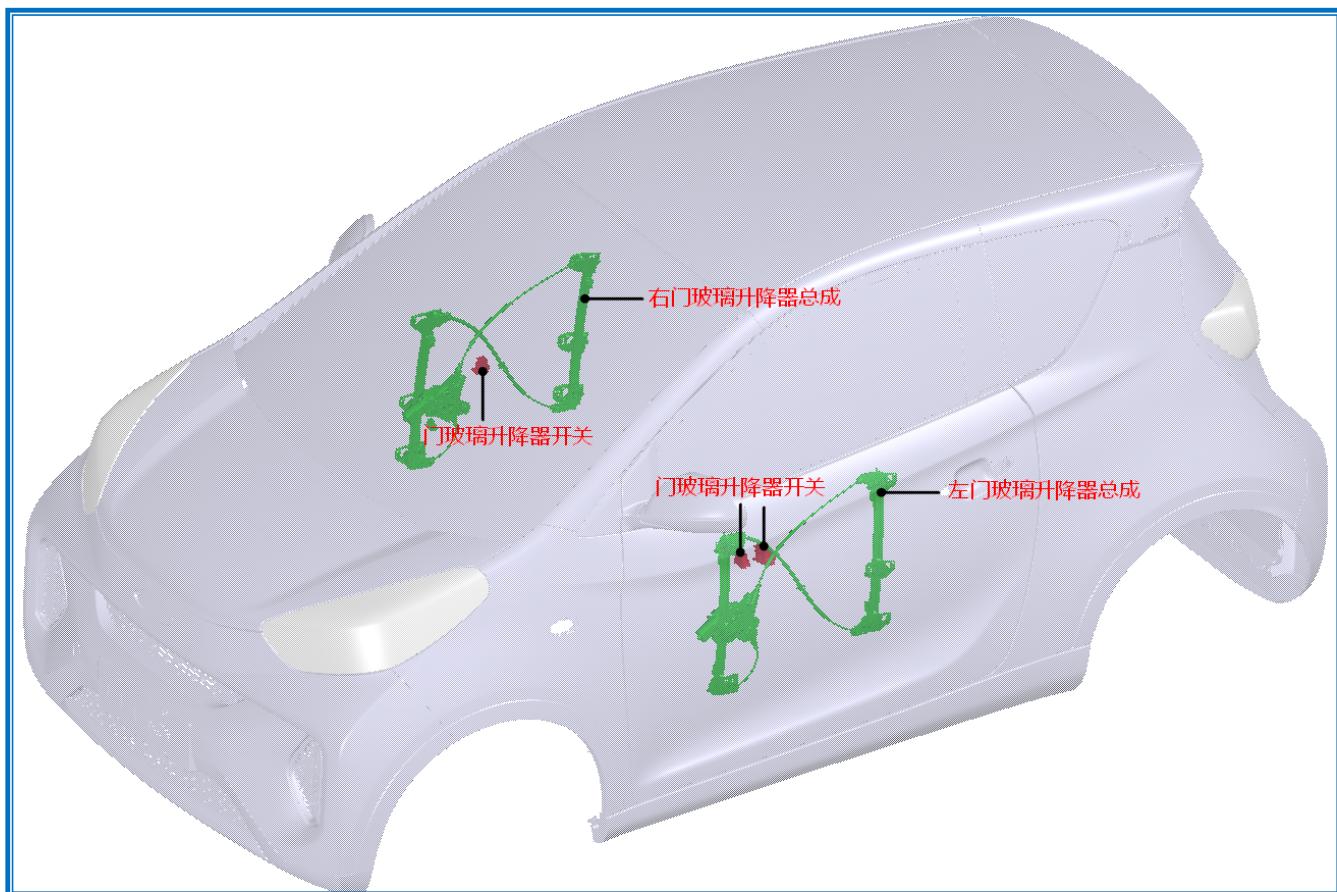


第六章 电动车窗

一、系统组成



二、功能描述

2.1 普通车窗（舒适型）

2.1.1 控制策略

- ◆ 点火开关在 ON 档，玻璃升降功能有效；
- ◆ 当钥匙由 ON→OFF 60s 后或者由 ON→OFF 60s 延时内门开，自动下降和手动玻璃升降功能失效；
- ◆ 当电动车窗升到顶部或下降到底部时，车窗电机停止；
- ◆ 当主驾驶侧开关和右侧车窗的开关对右窗有相同的操作请求时，动作按照时间优先级执行；
- ◆ 当主驾驶侧开关和右侧车窗的开关对右窗有不同的操作请求时，下降功能优先。



2.1.2 点火暂停功能

在玻璃上升或下降的过程中，点火开关打到 START 档，玻璃升降暂停，启动结束后恢复。

2.1.3 保护功能

- ◆ 过流保护：当车窗电机电流超过车窗电机的堵转电流时，车窗电机停止动作；
- ◆ 超时保护：车窗电机最大动作时间限制在 8s；当电机到达顶部或底部时，关闭电机。

2.1.4 车窗升降控制

手动升窗控制：

当上升开关打开，电动窗执行上升动作否则停止。（备注：仅有手动升窗无自动升窗）

自动/手动降窗控制：

当按下下降开关时间 $t < 300\text{ms}$ (T1) 时，执行自动降窗功能；

当按下下降开关时间 $t \geq 300\text{ms}$ (T2) 时，执行手动降窗功能；

备注：在自动下降期间

当按下下降开关时间 $\geq 300\text{ms}$ 时，电动窗将由自动开窗切换为手动开窗；

当按下上升开关时间 $\geq 300\text{ms}$ 时，电动窗将由自动开窗切换为手动升窗；

当按下上升或下降开关时间 $< 300\text{ms}$ ，电动窗将停止工作。

2.1.5 遥控车窗

遥控升窗进入条件：

- 1) 左右门、后备门关闭；
- 2) 钥匙在 OFF 档；
- 3) 设防成功并长按遥控闭锁键 1.5s。

状态描述：

1.5s 后两门玻璃以 100ms 时间差开始自动上升，上升顺序为主驾驶门窗，副驾驶门窗。

功能停止或退出：

玻璃在遥控上升的过程中，松开遥控按钮，则玻璃马上停止运动；

四门玻璃上升到顶堵转，玻璃停止运动；

备注：

- 1) 遥控长按升窗功能受 GB11552 和 74/60/EC 法规限制，通过诊断仪打开。（BCM 默认无此功能，预留诊断命令打开功能，仅有此功能的诊断仪可以打开）
- 2) 钥匙在 ON 档，遥控车窗功能无效。

遥控降窗

在 IGN-ON 和 Start 时，遥控车窗功能无效；

钥匙不在 IGN ON 档，长按遥控钥匙的解锁键 2s，可以使四门玻璃自动下降，玻璃在遥控下降的过程中，松开按钮，玻璃停止运动。

2.2 防夹电动车窗（租赁型、豪华型）

租赁、豪华型电控车窗具有车窗手动/自动升窗、手动/自动降窗、遥控长按降窗、遥控一键升窗、电机热保护及车窗防夹功能。

2.2.1 车窗玻璃升降（手动升降玻璃、自动升降玻璃）

①钥匙打到 ON 档激活该功能，钥匙打到非 ON 档后 60s 内车窗玻璃升降开关可以继续控制车窗玻璃升降动作，在 60s 的延时时间内，打开任一前门，车窗玻璃立刻停止工作并且车窗玻璃升降开关不可以继续控制车窗玻璃升降动作（车窗玻璃处于自动上升或自动下降过程中也立即停止，因遇到障碍物防夹导致车窗玻璃反转除外）；

②钥匙由 ON 档打到 OFF 档，在延时的 60s 内门未打开，此时延时时间已到，车窗玻璃升降开关不可以继续控制车窗玻璃升降动作；若此时车窗玻璃处于自动升降过程中，则允许此次自动升降过程完成；

③车窗玻璃升降有四种工作模式：

- 手动上升：输出车窗玻璃上升开关信号时间 $\geq 300\text{ms}$ ，相应的车窗玻璃执行上升动作，松开即停；

- 手动下降：输入车窗玻璃下降开关信号时间 $\geq 300\text{ms}$ ，相应的车窗玻璃执行下降动作，松开即停；

- 自动上升：输入车窗玻璃下降开关信号时间为 $50\text{ms} < T < 300\text{ms}$ ，相应的车窗玻璃执行自动上升动作，车窗玻璃自动上升到顶部位置；

- 自动下降：输入车窗玻璃下降开关信号时间为 $50\text{ms} < T < 300\text{ms}$ ，相应的车窗玻璃执行自动下降动作，车窗玻璃自动下降到底部位置。

2.2.2 遥控一键升窗

功能激活条件：

- ◆ 钥匙在 OFF 档；
- ◆ 所有车门关闭；
- ◆ 按下遥控闭锁键

注：BCM 二次设防不会激活遥控一键升窗。

遥控升窗过程中，防夹功能有效，防夹力 $< 100\text{N}$ 。

遥控一键升窗功能激活后，如果所有车窗完成初始化，则车窗玻璃按照左前→右前→（右后→



左后) 预留的上升顺序, 升窗间隔时间 100ms, 直接上升到顶部; 如果有部分车窗未完成初始化, 已完成初始化的车窗正常执行自动升窗动作, 未完成初始化的车窗自动下降到底, 然后上升到顶(具有防夹功能);

触发遥控一键升窗功能的车窗, 车窗玻璃运行到顶部后停止动作, 若车窗玻璃升窗过程中防夹区域内遇到障碍物, 则启动防夹功能(详细定义见防夹功能)。

在车窗玻璃上升过程中, 输入遥控开锁信号或闭锁信号或输入车窗玻璃升降开关信号会停止车窗玻璃升降, 如果满足设防条件, 再次输入遥控闭锁信号应能触发一键升窗功能;

在点火开关打到 OFF 60s 之后, 车窗玻璃上升停止工作后, 通过遥控开锁或闭锁, 车窗玻璃升降开关可以继续控制车窗玻璃升降动作 6±2s;

遥控升窗过程中, 任一车门打开, 则升窗动作立即停止(防夹反转不受影响);

遥控升窗过程中, 接收到遥控降窗信号, 则升窗动作停止, 若降窗信号时间持续超过 1.5s, 则执行遥控长按降窗功能(防夹反转不受影响)。(详见遥控长按降窗功能)

遥控升窗过程中, 将钥匙打到 ACC 或 ON 档, 车窗遥控升窗动作不受影响; 打到 START 档, START 期间立即停止, START 完成后, 继续执行先前遥控升窗动作。

2.2.3 遥控长按降窗

① 功能激活

- ◆ OFF 档
- ◆ 四门关闭
- ◆ BCM 收到遥控开锁按键信号, 判断持续时间大于 1.5s, 执行遥控降窗命令

② 满足遥控长按降窗条件, 长按遥控解锁键 1.5s, 功能激活后, 车窗玻璃执行下降动作, 松开遥控按钮或车窗玻璃降到底部位置(软停位置), 车窗玻璃停止运动;

③ 车窗玻璃降窗顺序: 左前→右前→(右后→左后, 预留), 降窗间隔时间 100ms, 若车窗玻璃已经在底部则不动作但间隔时间 100ms 存在。

④ 当满足以下任一条件时, 遥控降窗功能被禁止:

- ◆ 遥控长按降窗过程中, 任一车门打开, 则降窗动作立即停止(防夹反转不受影响);
- ◆ 遥控长按降窗过程中, 将钥匙拨离 OFF 档, 则降窗动作停止;
- ◆ 遥控长按降窗过程中, 按遥控闭锁按键。

点火开关打到 OFF 档, 60s 内, 遥控长按降窗过程中, 动作某车窗按键, 则对应车窗遥控长按降窗动作停止, 车窗动作由按键控制, 其他车窗不受影响。

2.2.4 启动保护

① 在车窗玻璃手动升降过程中, 点火开关打到 START 档, 车窗玻璃升降停止并且屏蔽输入的车窗



玻璃升降开关信号，启动结束后回复车窗玻璃升降功能；

②在车窗玻璃自动升降过程中，点火开关打到 **START** 档，车窗玻璃升降停止并且屏蔽输入的车窗玻璃升降开关信号，启动结束后继续执行启动前的自动升降动作和恢复车窗玻璃升降功能；

③在防夹过程中，点火开关打到 **START** 档，车窗玻璃完成防夹动作后停止，启动结束后回复车窗玻璃升降功能。

2.2.5 延时保护和过载停止

电动车窗连续单向（持续上升或持续下降）运行时间超过 **8s**，则暂停相应车窗的输出，当相应开关释放后，如用户再次按下相应上升或下降开关，则电动车窗可继续动作。

各车窗电机驱动都有电流保护，一旦出现堵转电流，则需在 **200ms** 内使电机停止动作。

2.2.6 热保护

当某车窗动作过于频繁时，**BCM** 会进入软件热保护功能，此时车窗玻璃智能进行升窗动作（具有防夹功能），当车窗到顶部位置后，一定时间内 **BCM** 将停止车窗玻璃升降以达到保护电机的目的。

热保护条件如下：通过监控电机的工作电流和运行时间标定上升温度，通过电机自散热时间标定电机的下降温度。电机运行超过温度上限，停止电机动作（在上升过程和防夹反转过程中不进入热保护）直到大于电机散热时间，允许电机动作，再次动作会累计上升温度，上升温度和散热时间由电机标定结果确定。

2.2.7 乘客侧车窗升降的禁止与解除

禁止车窗玻璃升降开关信号对主驾驶侧的玻璃升降开关信号不产生影响，只禁止非驾驶员位置处的玻璃升降开关输入信号。禁止车窗玻璃升降开关信号输入后，禁止玻璃升降开关信号输入，对正在自动升降的玻璃不造成影响，允许玻璃自动升降完成。

2.2.8 优先级

当主驾侧开关和其他车窗开关对同一个车窗有操作请求时，按以下优先级执行：

1) 其他车窗玻璃开关处于手动升降状态，驾驶侧开关操作该车窗，则以驾驶侧开关操作状态为准。

2) 其他车窗玻璃开关处于手动升降状态，本地开关操作手动/自动相反的信号，则该车窗将会停止；本地开关同时操作手动/自动相同的信号，则以驾驶侧开关操作状态为准。

3) 其他车窗玻璃开关处于自动升降状态，驾驶侧/本地开关操作该车窗，则该车窗升降将会停止。

4) 驾驶侧车窗玻璃开关处于自动升降状态，驾驶侧/本地开关操作该车窗，则该车窗升降将会停止。



5) 驾驶侧车窗玻璃开关处于手动升降状态, 其他车窗玻璃开关操作不影响驾驶侧车窗玻璃升降; 驾驶侧开关操作手动/自动相反的信号, 则该车窗将会停止; 驾驶侧同时操作手动/自动相同的信号, 则以驾驶侧开关操作状态为准。

2.2.9 防夹功能

1) 自学习功能

a. 车间下线学习

在车间时, 将钥匙打到 ON 档, BCM 通过诊断仪来进行学习, 用诊断仪发送自学习命令后, BCM 控制车窗同时到顶, 然后 BCM 控制车窗按照左前、右前、右后、左后 Boiling 顺序同时学习。两车窗玻璃学习之间隔时间 100ms, 各车窗玻璃自学些过程为车窗玻璃上升至顶部位置, 然后车窗玻璃下降至底部, 然后车窗玻璃再上升至顶部; 四车窗玻璃学习成功后, 车窗玻璃都将停留在车窗顶部位置, 若某个车窗玻璃上升到顶部位置后下降 150mm 并停止动作, 则表示该车窗玻璃未学习成功(可通过诊断仪读取学习状态), 可再次发送自学习命令, 重新学习。

防夹学习可以自行结束, 但为了防止在学习过程中发生误夹人员的风险, 保证人员安全, 在防夹学习过程中, 如果发现有人员被车窗夹到, 可通过 EOL 设备发送防夹学习中止命令给 BCM, BCM 收到对应信号后, 四门车窗立即下降到车窗底部堵转位置。

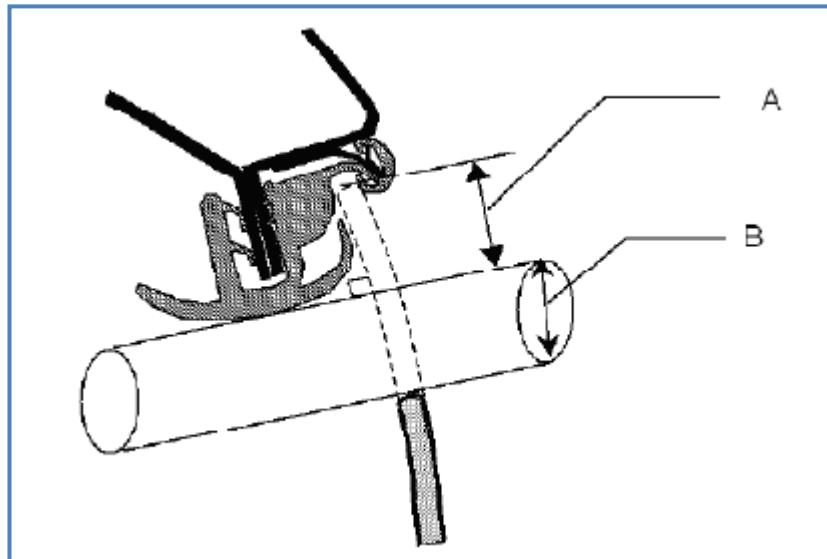
b. 手动学习

将钥匙打到 ON 档, 操作 FL (FR/RL/RR) 升窗键使车窗玻璃升至顶部后松开, 再次操作上升按键使车窗升至顶后堵转 2s, 然后手动降窗到底, 再手动升窗到顶, 以上动作完成则表示 FL (FR/RL/RR) 学习成功。

注: 此学习模式下, 升窗及降窗过程需要连贯完成, 若出现终端情形则需要重新学习。

2) 防夹区域

防夹区域介于 A+4mm 和 A+200mm 之间, 如下所示:





A: 玻璃上升上止点与胶条最下端距离

B: 直径为 4mm 的圆柱体

3) 防夹功能

BCM 自学习成功，当车窗玻璃进行手动上升、自动上升或遥控上升，在防夹区域内遇到乘客被玻璃和门上框夹住时，将激活防夹功能，系统允许的最大防夹力不大于 100N。

防夹反转：在防夹区域内遇到障碍物时，车窗电机反转，车窗下降 150mm 的距离，如果车窗玻璃运动行程小于 150mm，则车窗下降到堵转位置，且防夹力小于 100N。

防夹抑制功能：在车窗玻璃上升过程中遇到障碍物而导致防夹，车窗玻璃将进行反转，多次发生防夹车窗玻璃没有到顶部位置，**BCM** 将进入非初始化模式，在以下情况下将启动防夹抑制功能：

- 车窗玻璃第一次上升（手动、自动、遥控一键升窗）过程中遇到障碍物而导致防夹，车窗玻璃将进行反转；

- 车窗玻璃第二次自动上升（自动、遥控一键升窗）过程中第二次遇到障碍物而导致防夹，车窗玻璃将下降至底，**BCM** 会取消自动上升功能，若车窗玻璃上升到顶部则回复自动升窗功能并且防夹次数清零。

4) 防夹自适应

① 车窗玻璃在遇防夹后，若进行自动降窗操作，车窗玻璃会降到底部堵转位置并且会重新学习软停位置；

② 在软停止位 20 次之后，原软停止位将失效并重新学习软停位置，在重新学习软停止位后，计数将重新开始；

③ 车窗玻璃上升或下降大于 15 次未达到顶部或底部，**BCM** 将进入非初始化模式。

5) 软停功能

当车窗玻璃下降到底部位置，在阻力作用下停止，电机将会受机械冲击和发热，为避免此现象保护电机。在车窗玻璃下降到堵转位置之前将自动停止玻璃运动，此功能称为软停功能。

具备软停功能的条件如下：

- **BCM** 已经被初始化；
- 车窗玻璃处于下降过程中；
- 车窗玻璃档位位置处于软停止位以上。

在正常模式下，车窗玻璃下降过程中 **BCM** 探测到硬堵转，**BCM** 将学习到这个软停止位，软停止位在堵转位置 1mm 以上，当车窗玻璃运动到软停止位置后，车窗玻璃将停在软停位置，再次输入车窗玻璃降窗信号，车窗玻璃将下降至堵转位置。为保证位置准确性，软停 20 次后，系统自动重新设定软停位置。



6) 系统非初始化模式

在 BCM 掉电后，BCM 将进入非初始化模式，在非初始化模式下，BCM 仅支持车窗玻璃的手动上升、自动下降、手动下降功能，此时 BCM 不具备以下功能：

- 自动升窗功能；
- 软停功能；
- 防夹功能；

在以下情况下，BCM 将重新进入非初始化模式：

- 玻璃在运行过程中断电时间超过 $24 \pm 2\text{ms}$ ；
- BCM 在未睡眠状态下掉电超过 15s 或睡眠状态下掉电超过 30s；
- 车窗位置超出初始化学习位置范围；
- 车窗玻璃上升或下降大于 15 次未达到顶部或者底部；
- BCM 识别电机车窗位置信号错误；

7) 车窗位置出错

BCM 初始化成功后即确定了顶部位置及底部位置，当 BCM 计算车窗位置超出顶部位置或底部位置 25mm，即判定为该车窗位置错误。此时：

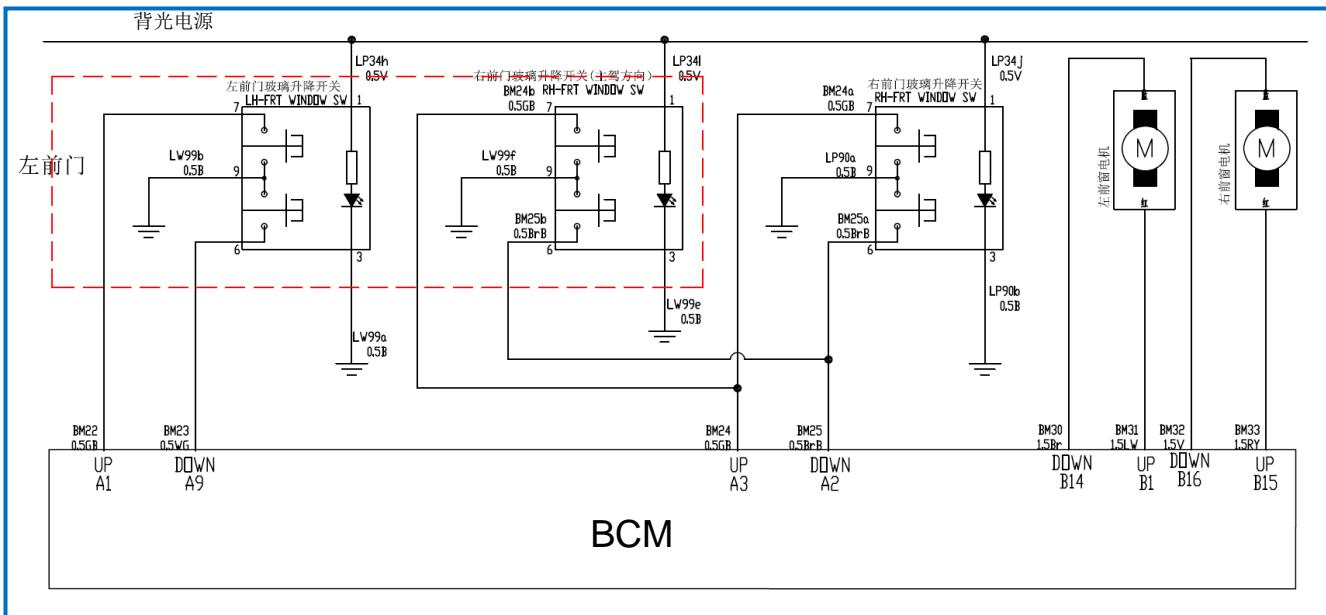
- 若进行降窗，则车窗下降到底部堵转位置后停止，并且 BCM 进入非初始化模式；
- 若进行升窗，则车窗立即停止，并且 BCM 进入非初始化模式。

当 BCM 学习过程中在非零点位置（零点位置：车窗顶部堵转位置）或非车窗底部完成堵转，此后如果车窗再次上升到此位置，车窗动作立即停止，BCM 进入非初始化模式。

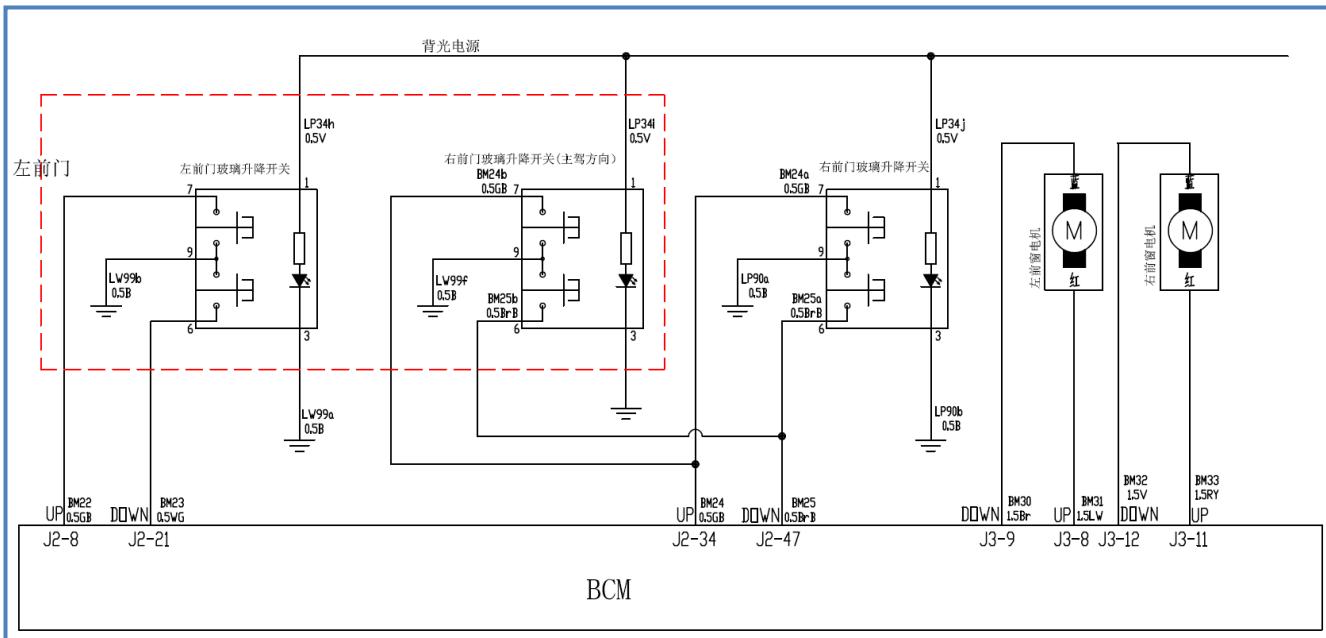
车窗位置出错恢复当 BCM 判断出车窗在顶部位置堵转重新初始化后，则清除当前该车窗位置错误故障，转化为历史故障。

三、控制原理及针脚定义

3.1 舒适型控制原理图



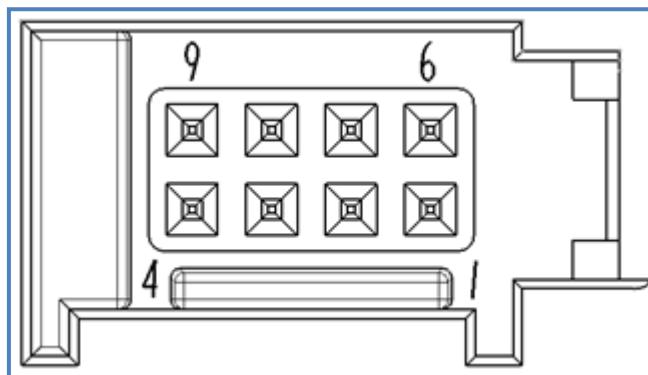
3.2 租赁、豪华型控制原理图





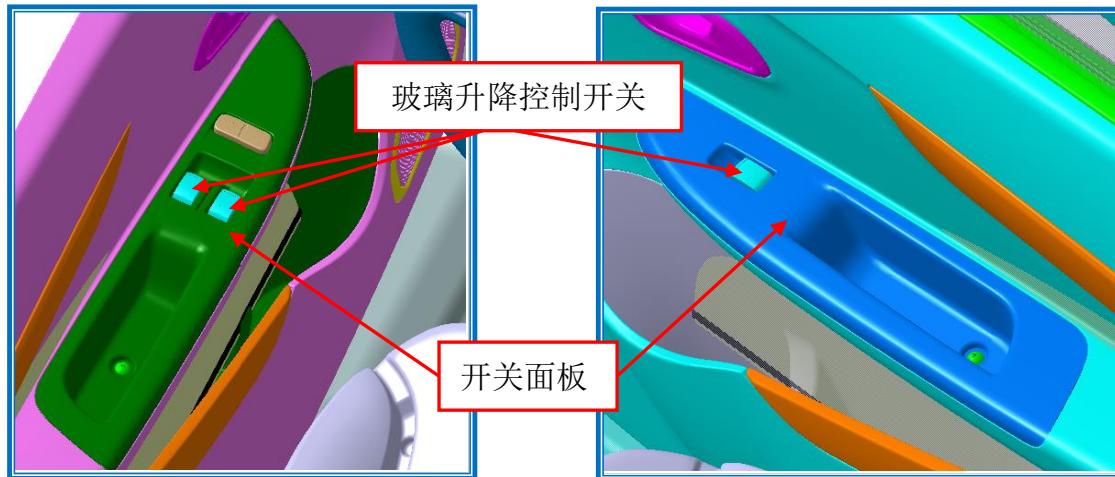
3.3 玻璃升降控制开关针脚定义

| 端子 | 定义 |
|----|------|
| 1 | 背光电源 |
| 3 | 背光接地 |
| 6 | 上升输入 |
| 7 | 下降输入 |
| 9 | 接地 |



四、拆装

1) 拆下开关面板；



2) 断开插件；

3) 使用专用工具撬出门玻璃升降器开关。

