

ICS 43.020

CCS T 40

团体标准

T/CSAE xx—20xx

电动汽车安全救援友好性设计导则

Guidelines for Safety and Rescue-Friendly Design of Electric Vehicles

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会 发布

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 结构设计	4
4.1 车门	4
4.2 后备箱紧急开启装置	4
4.3 孔洞堵盖	4
4.4 乘员舱电器部件	4
5 电气设计	5
5.1 高低压电气	5
5.2 应急供电	6
5.3 过温保护	7
6 功能设计	7
6.1 报警提示	7
6.2 呼叫协助	8
6.3 逃生时间保障	8
6.4 数据传输	8
6.5 轮胎应急修补	9
6.6 灭火	9
6.7 破窗	9
7 救援手册	9
7.1 一般要求	9
7.2 位置标识	9
7.3 操作方法	12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由电动汽车产业技术创新战略联盟提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：XXX

本文件主要起草人：XXX

电动汽车安全救援友好性设计导则

1 范围

本文件描述了为降低电动汽车安全风险、提升救援效率而进行的设计指导，包含结构设计、电气设计、功能设计及救援手册。

本文件适用于M₁类电动汽车。

本文件不适用于燃料电池电动汽车。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4094-2016 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB 4094.2-2017 电动汽车 操纵件、指示器及信号装置的标志

GB 15083-2019 汽车座椅、座椅固定装置及头枕强度要求和试验方法详情

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB 18384-2020 电动汽车安全要求

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 32960.1-2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第1部分：总则

GB/T 32960.3-2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式

GB/T 38117-2019 电动汽车产品使用说明 应急救援

GB 39732-2020 汽车事件数据记录系统

GB 45672-2025 车载事故紧急呼叫系统

3 术语和定义

GB/T 19596 中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主电源 main power supply

为车辆正常使用提供低压电源的电力供给部件。

3.2

应急电源 emergency power supply

主电源断电时，用于维持必要的零部件功能在约定时间内正常运行的备用电力供给部件。

3.3

车载终端 on-board terminal

安装在电动汽车上，采集及保存整车及系统部件的关键状态参数并发送到平台的装置或系统。

[来源：GB/T 32960.1-2025,3.4]

3.5

热危险状态 thermal dangerous state

车辆内部或外部出现明显烟气或火焰，威胁驾乘人员、车辆本身安全的状态。

3.6

企业平台 enterprice service and management platform

整车企业自建或委托第三方技术单位，对服务范围内的电动汽车和用户进行管理，并提供安全运营服务和管理的平台。

[来源：GB/T 32960.1-2025,3.3]

3.7

时间零点 time zero

汽车事件数据记录系统确定的碰撞及热事件开始的时间点。

[来源：GB 39732-2020,3.12，有改动]

4 结构设计

4.1 车门

4.1.1 车门应配备机械式开关，开关应设置在车门扶手周边乘员易触达位置，并通过物理连接方式与车门锁直接连接（如钢索）。

4.1.2 机械式开关应具有醒目标识或专用标签，方便紧急情况车内人员快速识别与操作。

4.2 后备箱紧急开启装置

4.3.1 后备箱紧急开启装置应为机械结构（如拉线式或旋钮式结构），并设置清晰且低光照条件下可辨识的标识和操作指引。紧急开启装置宜设置在以下区域：

- a) 设置在后备箱盖内侧中央区域，与背门锁集成或靠近背门锁；
- b) 设置在后备箱左侧或者右侧内饰板，开设独立应急舱，内置机械拉锁或旋钮。

4.3 孔洞堵盖

4.3.1 车身地板孔洞位置应避开电池防爆阀，距离不小于 200mm。

4.3.2 搭载三元锂电池的车型车身地板孔洞堵盖应在 300℃时持续 20min 不变形、不破损、不自燃。

4.3.3 搭载磷酸铁锂电池的车型车身地板孔洞堵盖应在 200℃时持续 20min 不变形、不破损、不自燃。

4.3.4 热事件报警信号发出的 5min 内车身孔洞堵盖不因密封失效导致乘员舱进入热危险状态。

4.3.5 车身孔洞堵盖应确保在车辆经历振动、温度循环、湿度变化、烟雾腐蚀等环境试验后，不应出现开裂、脱落、收缩、溶解、粉化或显著硬化等导致密封失效的现象。

注：环境试验按照各厂商企业标准执行。

4.4 乘员舱电器部件

4.4.1 布置要求

4.4.1.1 乘员舱电器部件不宜布置在易出现水害场景的区域，如空调零件表面的冷凝水滴落场景、室内盛水容器意外打翻场景及贴膜场景等。

4.4.1.2 如布置在易出现水害场景区域，电器部件的插头出线方向应为水平出线或朝下出线，不宜朝上出线。

4.4.1.3 电器部件距离地板的距离应不小于 20mm。

4.4.2 防水要求

4.4.2.1 若电器部件布置易出现水害区域，应在电器部件上方设置挡板及导水结构提升防

水等级或提升电器部件自身的防水等级，不同区域防水等级应满足下列要求：

- a) 布置在中控、二三排座椅易洒水区域和行李箱湿区的电器部件应采取防水措施使其防水等级不低于 IPX3；
- b) 布置在空调冷淋水滴落路径的电器部件应采取防水措施使其防水等级不低于 IPX2。

注：后备箱湿区指洗车、雨淋或开启后备箱盖时，易被雨水溅入或积水的区域。

5 电气设计

5.1 高低压电气

5.1.1 自动高压断电

5.1.1.1 车辆应具备自动断电功能。自动断电功能触发信号应包括碰撞事故报警信号和动力电池热事件报警信号。碰撞事故报警信号应具有两路信号传输方式，如总线信号或 PWM 硬线信号。动力电池热事件报警信号应保证不晚于单体热失控后 1 分钟报出。

5.1.1.2 车辆检测到碰撞事故报警信号或动力电池热事件报警信号时，应立即断开高压主回路，并在 5s 内将高压母线正负极之间的电压降低至 30 V(a.c.) (rms) 或 60 V (d.c.) 以下。断电后高压母线残余能量与 B 级电压电路应满足 GB 18384-2020 中 5.1 要求。

5.1.2 手动高压断电

5.1.2.1 车辆应具备手动断电装置。手动断电装置应布置于易触及的位置，推荐前舱配电装置附近、低压蓄电池附近。手动断电装置宜采用断开动力电池主供电回路或断开高压互锁回路的方式。

5.1.2.2 手动断电装置分离后应在 5s 内将高压母线正负极之间的电压降低至 30 V(a.c.) (rms) 或 60 V (d.c.) 以下。断电后高压母线残余能量与 B 级电压电路应满足 GB 18384-2020 中 5.1 要求。

5.1.3 高压连接指示

热事件报警信号或碰撞信号发出后，如车辆 B 级电压电路未与动力电池包总成断开，应进行高压连接提示，提示方式宜采用文字或符号，符号宜采用 GB 18384-2020 中图 1 的符号。

5.1.4 高压线束设计

5.1.4.1 高压线束应优先布置在非碰撞溃缩区域，如布置在碰撞溃缩区域，应具备机械防护结构。碰撞过程及碰撞后，不发生金属导线外露。

注 1：碰撞符合 GB 11551 定义的车辆正面碰撞、GB 20071 定义的车辆侧面碰撞（包含左侧和右侧）以及 GB 20072 定义的后面碰撞。

注 2：本文件所述的碰撞溃缩区域指碰撞仿真的溃缩区域。

5.1.5 低压线束设计

5.1.5.1 车门锁体线束应沿车门内侧钣金布线，布线应远离车门外侧钣金，建议距离不小于 50mm，线束应采用高强度包覆材料进行保护，保证碰撞安全强度，如图 1 所示。

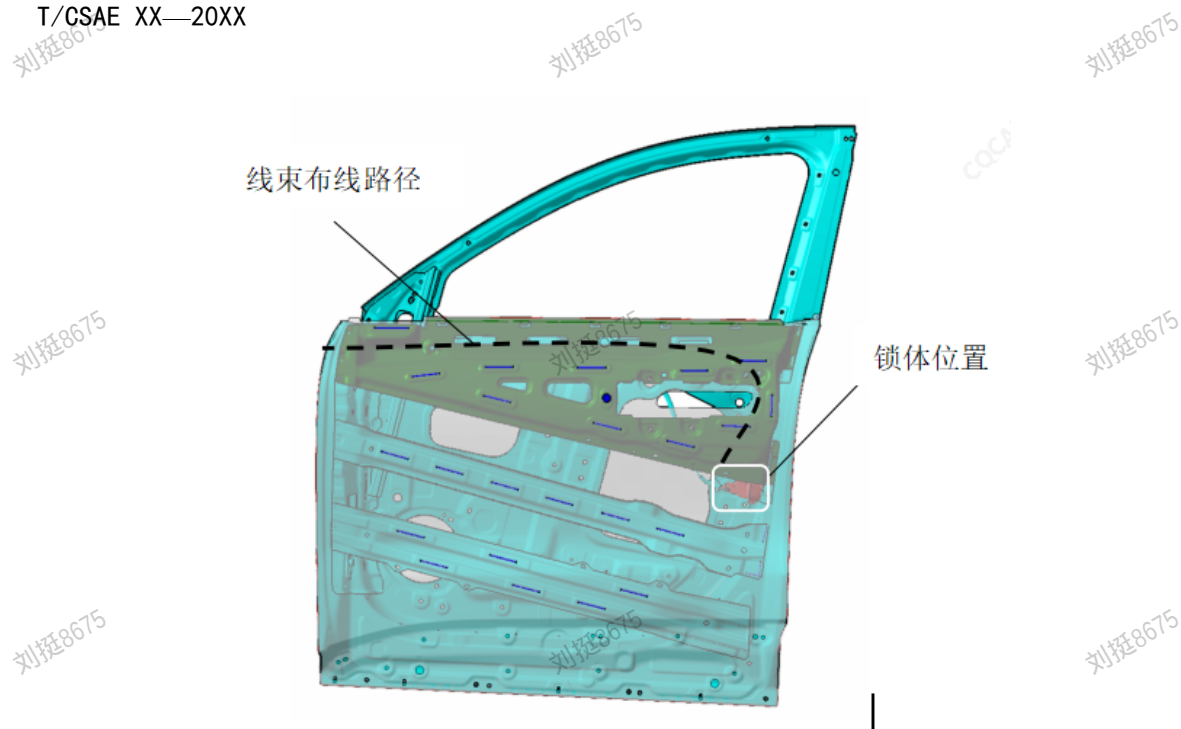


图1 门锁线束布置走向示意图

5.1.5.2 主电源与碰撞易溃缩区应保持不小于 150mm 的安全距离。

5.1.5.3 气囊线束走向应避开车身变形区（如 A 柱根部、门槛梁），与钣金锐边距离不小于 10mm，碰撞敏感区应增加刚性护管。碰撞过程中及碰撞后，气囊线束不应出现破损、断裂、失效等现象。

5.2 应急供电

5.2.1 应急电源设计

5.2.1.1 应急电源宜选用蓄电池、超级电容或其他等效方案，容量大小应能满足应急供电对象在规定时间内使用的需求，布置位置应远离高温和车辆碰撞后易溃缩的位置。

5.2.1.2 应急电源应与主电源应保持不小于 500mm 距离或设置防火防爆隔离屏障。

5.2.1.3 应急电源应具备独立供电线路，配备故障切换装置，当主电源短路或失效时在 0.5s 内完成由主电源到应急电源的切换。

5.2.1.4 双路供电方式宜采用如下两种方式：

- 主电源和应急电源给负载同一回路供电（如图 2 所示）；
- 主电源和应急电源分别给同一负载不同供电回路供电（如图 3 所示）。

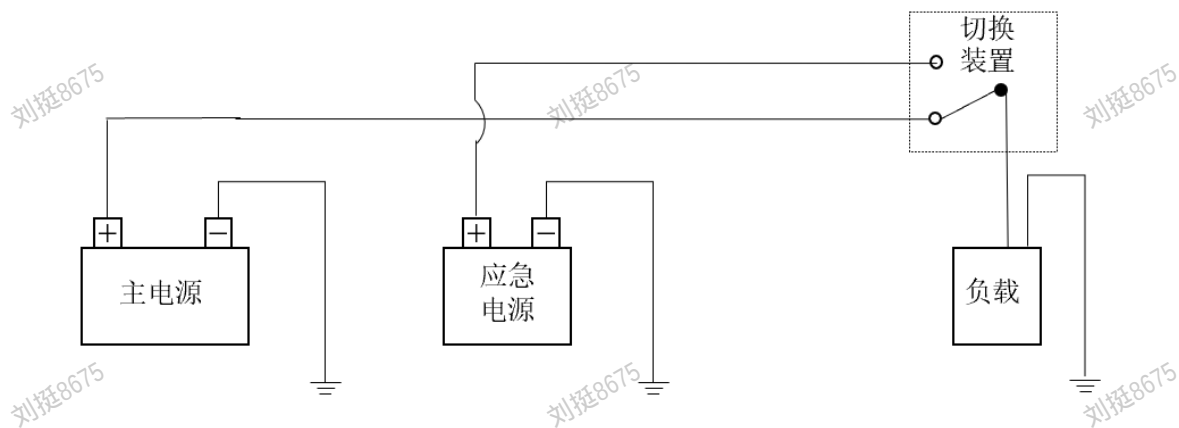


图2 低压备用供电同回路示意图

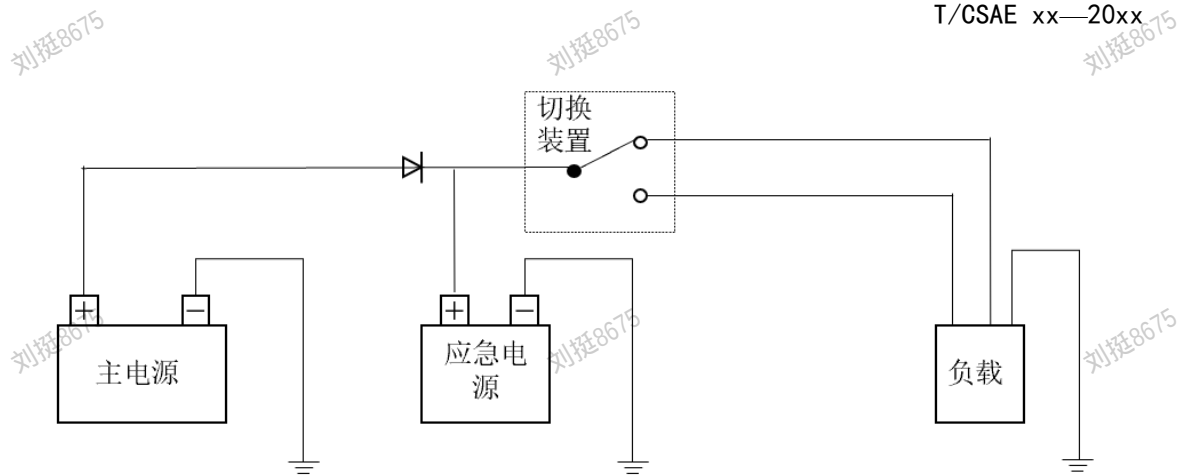


图3 低压备用供电不同回路示意图

5.2.2 备用电源供电要求

在整车主电源短路或失效状态下，备用电源应能够持续为安全救援系统的相关零部件提供稳定电源。供电对象及供电时间应满足表 1 要求。

表 1 备用电源供电要求

备用供电对象	功能说明	最小供电时间要求
安全气囊控制系统	保证主电源断开后仍能触发保护功能	5min
门锁系统	保证乘员能开启车门	可执行不小于 3 次解锁动作
车载事故紧急呼叫系统	维持事故后自动或人工紧急呼叫功能	符合 GB 45672-2025 中 4.1.5 的要求
车载终端	支持数据上传、远程通信等功能	10min
座舱显示系统	显示车辆状态、断电提示、安全警告或逃生指引	5min

5.3 过温保护

5.3.1 空气加热部件（如座椅加热部件、方向盘加热部件、空调暖风加热部件）应具备过温保护功能。达到其允许上限温度应停止加热。

5.3.2 液体加热部件应具备过温保护功能，达到其允许上限温度应停止加热。

6 功能设计

6.1 报警提示

6.1.1 触发动力电池热事件报警信号时，车内应发出声音报警，推荐频率为0.5kHz-2kHz。

6.1.2 车内仪表屏或中控屏以符号和文字进行持续可视报警，符号应满足GB/T 4094.2-2017中4.2的要求。

示例：动力电池温度过高，请立即远离车辆！

6.1.3 触发动力电池热事件报警信号后，危险警告信号灯应立即自动激活。

6.1.4 当机舱盖未完全关闭或意外开启时，应在驾驶舱仪表盘或中控屏上以文字和符号进行持续可视报警，符号应满足GB 4094-2016中5.1.25的要求。

示例：前罩盖未关闭。

6.1.4 电动侧滑门状态提示应满足：

- a) 侧滑门未完全关闭或正在开启/关闭过程中，应在仪表屏或中控屏上以文字和符号（门形图标闪烁）进行持续可视报警；
示例：XX门未关闭。
- b) 侧滑门未完全关闭时，车辆不允许起步行驶。

6.2 呼叫协助

车辆检测到碰撞、电池热事件时，应自动将救援信息发送至企业平台，企业平台应在3min内通过ECALL、电话、短信、手机APP等形式主动联系车辆或车主。

6.3 逃生时间保障

6.3.1 发出热事件报警信号至车辆进入热危险状态所经过的时间应不低于5min。

6.3.2 热事件报警信号发出后，车辆在低速（不超过20km/h）状态下车门应立即自动解锁。

6.3.3 热事件报警信号发出后，空调应立即自动切为内循环状态。

6.3.4 热事件报警信号发出后，对于有冷却系统的动力电池系统，应在热事件报警信号发出后开启冷却系统。无独立冷却装置的系统，应通过散热通道加速空气对流，抑制热扩散。

6.4 数据传输

6.4.1 通用要求

安全与救援相关系统中的事故数据应能通过车载终端自动实时上传至企业平台，并可保存至本地终端，数据时长至少覆盖事故前7天至事故后10min，数据采集间隔满足GB/T 32960.3-2025中5.2.5的要求。

6.4.2 数据采集元素

数据采集元素宜至少包括表2中的元素以及GB 39732-2020 中表3《B级数据元素》要求的参数。

表2 数据采集元素

序号	名称	最小记录区间	数据说明
1	动力电池电压、温度、SOC	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控电池内部热失控状态
2	整车绝缘电阻	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控整车绝缘电阻的状态
3	电池热事件信号	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控电池热事件状态
4	低压蓄电池电压、电流	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控整车低压蓄电池的状态
5	高压连接状态	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控整车高压与负载连接的状态
6	门锁开闭状态	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控整车门锁开闭的状态
7	危险报警灯开闭状态	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控危险报警灯开闭的状态
8	空调循环模式状态	相对时间零点（-7day~10min）	用于监控空调内外循环的状态

序号	名称	最小记录区间	数据说明
9	风扇档位	相对时间零点 (-7day~10min)	用于监控当前空调风扇的档位状态
10	发动机转速、油压、水温状态	相对时间零点 (-7day~10min)	用于监控发动机转速、油压、水温的异常状态
11	车辆定位	相对时间零点 (0s~10min)	用于监控车辆当前位置的状态

6.5 轮胎应急修补

车辆出厂交付时，如未配备备用轮胎，应具备轮胎应急修补功能（配备防爆轮胎或自修复轮胎的除外），满足以下要求：

- 应能封堵胎面直径不大于 6mm 的刺扎物造成的胎面破孔；
- 完成轮胎修复后，胎压值应不小于 140kPa；
- 修复后的车辆可在不大于 80km/h 的速度下连续应急行驶 200km 以上，且行驶后的胎压值仍应不小于 140kPa。

6.6 灭火

6.6.1 配置了具备主动灭火功能装置的车辆，在热事件报警信号发出或出现明火30s内应启动主动灭火装置，装置启动后15分钟内不允许出现明火。

6.6.2 主动灭火装置宜布置在整车易燃及事故起火高发的高危区域。

6.7 破窗

车辆应配置可击碎车窗玻璃的装置，装置宜采用以下两种：

- 能有效击碎车窗玻璃的安全锤或逃生锤；
- 车辆座椅头枕型式为可拆式头枕和分体式头枕，头枕应设计为可由乘员徒手拆卸。头枕金属末端结构应能有效击碎车辆车窗玻璃，且不应给车内乘员带来额外的危险，满足 GB 15083-2019 中 4.5 要求。

7 救援手册

7.1 一般要求

救援手册应包含 GB/T 38117-2019要求的信息，以及逃生和救援安全操作方法，并辅以图示说明。

7.2 位置标识

7.2.1 手动断电装置、动力电池、油箱、主电源、应急电源、E-CALL等关键零部件在整车布置图中位置标识（如图4、图5所示）。

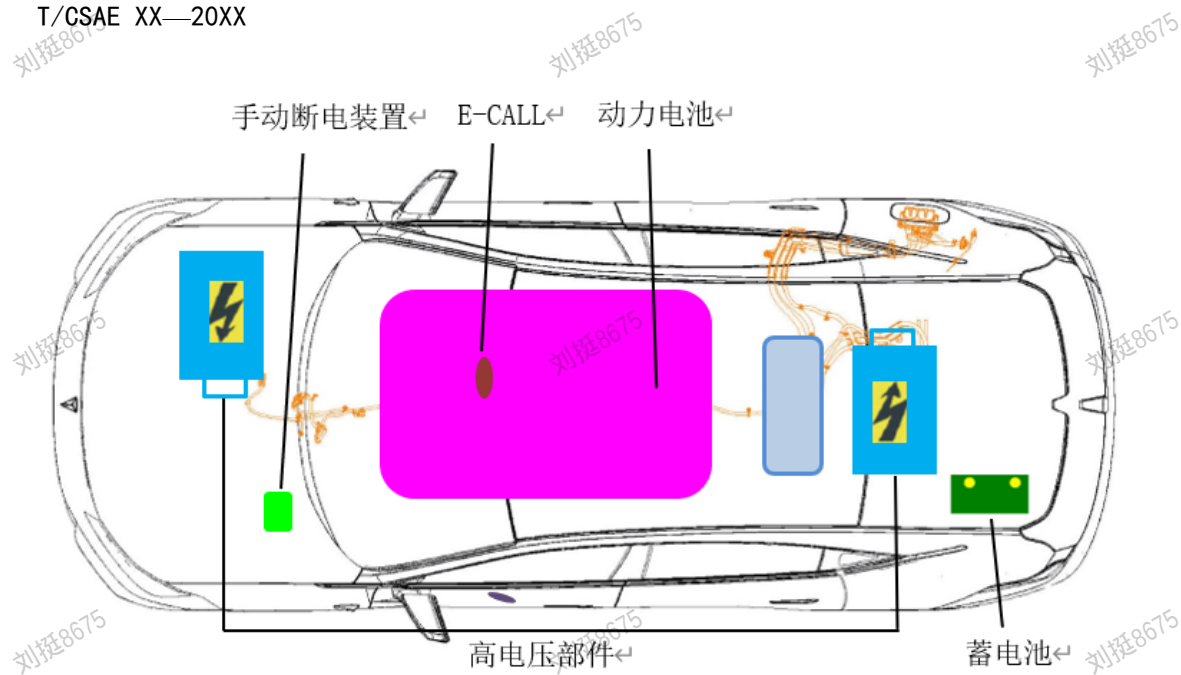


图4 关键零部件位置俯视图

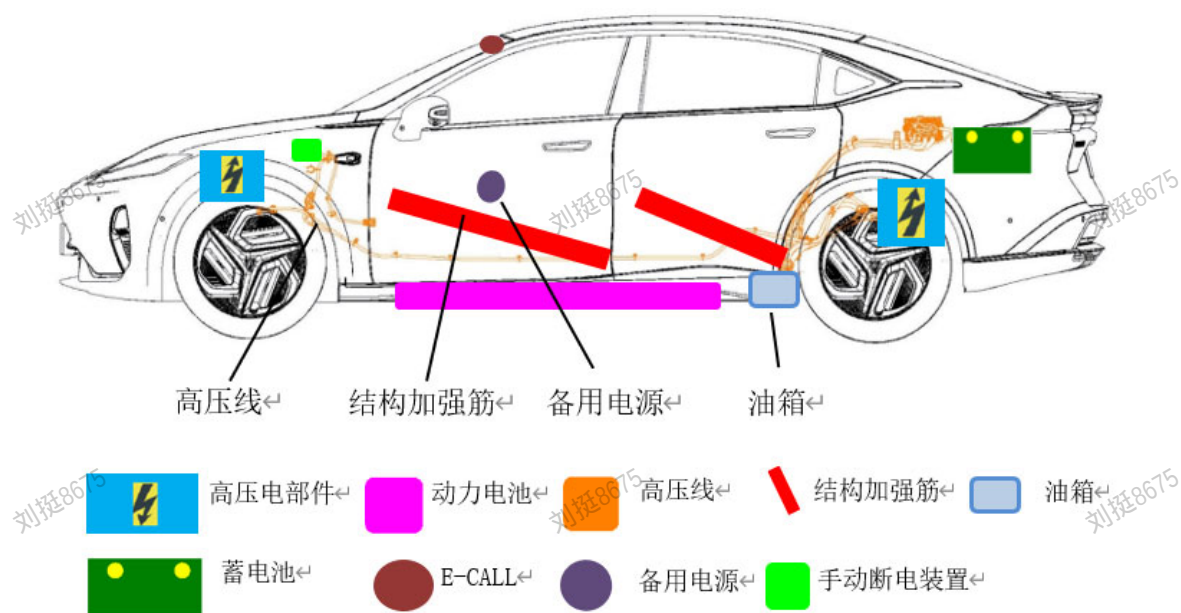


图5 关键零部件位置侧视图

7.2.2 高压线束在整车布置图中走线路径应采用橙色标识（如图6、图7所示）。

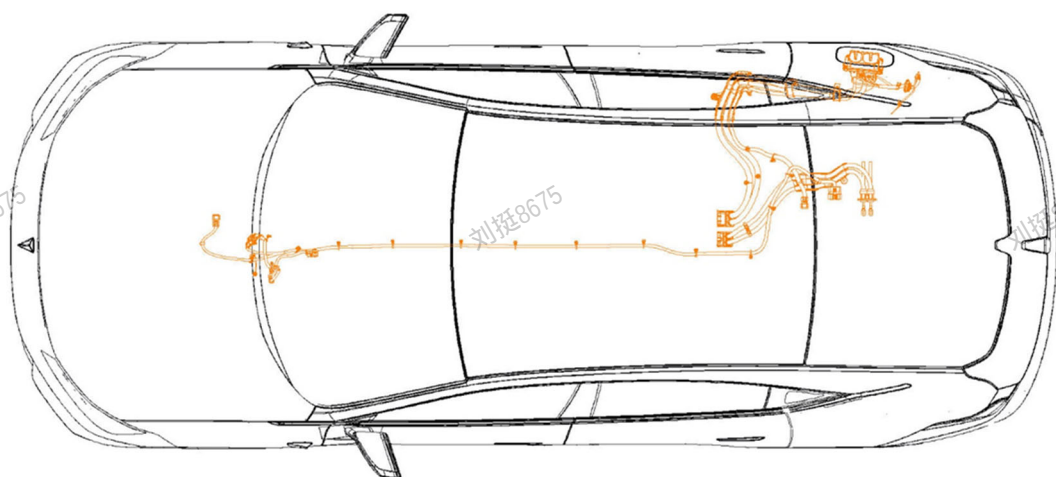


图6 高压线束走线路径俯视图

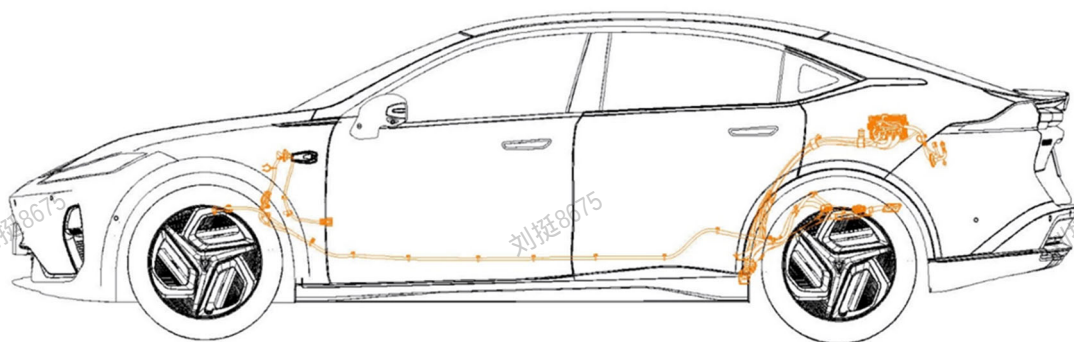


图7 高压线束走线路径侧视图

7.2.3 车门和主电源低压线束在整车布置图中走线路径应采用红色标识（如图8所示）。

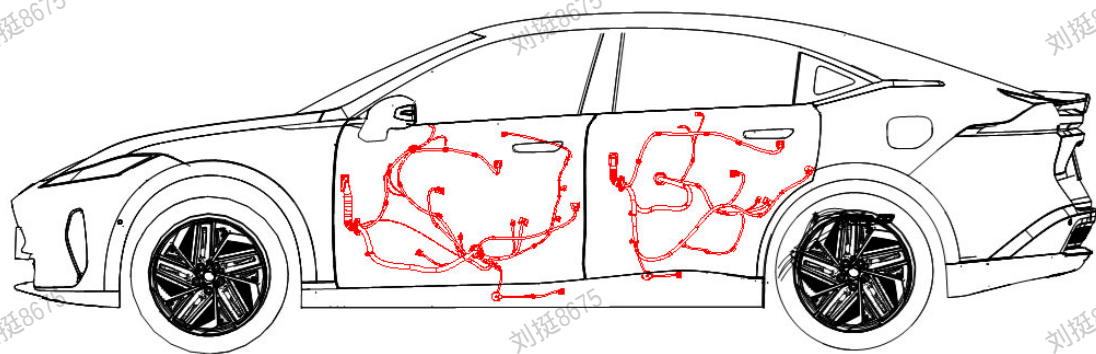


图8 车门和主电源低压线束走线路径示意图

7.2.4 车窗易碎位置应采用显著符号标识，并标注"车窗易碎位置"（如图9所示）。



图9 车窗易碎位置示意图

7.2.5 车门锁安全切割区采用黄色切割区域线标识，并标注"安全切割区"（如图10所示）。

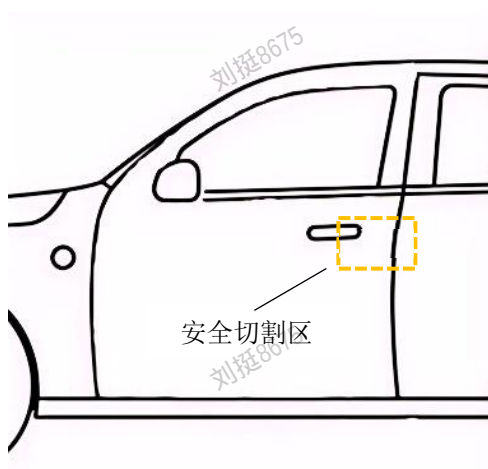


图10 车门安全切割区示意图

7.3 操作方法

7.3.1 驾乘人员逃生指引

7.3.1.1 逃生辅助工具使用

车辆配备的破窗工具等逃生辅助工具，应在救援手册中说明其用途、位置及使用方法，必要时宜配以使用动作分解图。

示例：紧急时，握住逃生锤手柄，用锤头用力敲击车窗边缘。

7.3.1.2 轮胎修补和替换

应在救援手册上标注备用轮胎或轮胎应急修补工具存放点及其使用方法。

7.3.1.3 车门紧急开启

救援手册中应明确说明车门紧急开启方式，包括车门紧急装置的具体位置、操作步骤及图示说明。

示例 1：机械式车门应急开关操作方法：紧急情况时，用力拉动机式车门应急开关把手，即可打开车门。

示例 2：机械-电子双重车门开关操作方法：紧急情况时，连续拉动车门开关 XX 次，即可打开车门。

7.3.1.4 后备箱紧急开启

救援手册中应明确说明后备箱紧急开启方式，包括后备箱紧急开启装置的具体位置、操作步骤及图示说明。

示例：后备箱紧急开启装置操作方法：按压保护盖卡扣（如图 11 所示），逆时针波动后备箱应急开关，向外推动，打开后备箱。



图11 后备箱紧急开启示意图

7.3.2 救援人员操作指示

7.3.2.1 高压电解除注意事项：

- a) 防护用具：应急救援人员应穿戴绝缘手套和绝缘劳保鞋；
- b) 高压断电：找到高压维修开关（MSD），拔出维修开关；或找到低压互锁回路分离点，断开互锁回路。

7.3.2.2 车窗击碎方法

救援时采用专用工具或锐器按照图8所示位置对车窗进行敲击，优先敲击玻璃上方边缘中心区域，避免敲击玻璃中部，使玻璃沿预设点碎裂，避免伤害车内人员。

7.3.2.3 车门切割指引与方法

切割车门时按图 10 中标识的黄色切割区进行切割。