

CPQS

团 体 标 准

T/CPQS A0044—2025

电动汽车动力失控风险因子分类、识别  
与评价

Classification, identification and evaluation of risk factors related to loss of power  
control in electric vehicles



2025 - 11 - 27 发布

2025 - 11 - 27 实施

中国消费品质量安全促进会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	1
5 风险分类 .....	2
6 风险识别 .....	2
6.1 风险信息收集与处理 .....	2
6.2 风险因子识别与特征分析 .....	3
7 风险因子评价 .....	4
7.1 严重性评价 .....	4
7.2 可能性评价 .....	4
7.3 风险等级评价 .....	5
附录 A（资料性） 动力失控常见风险因子分类及风险等级列举 .....	6
A.1 动力中断常见风险因子分类及风险等级 .....	6
A.2 制动异常常见风险因子分类及风险等级 .....	8
A.3 异常加速常见风险因子分类与风险等级 .....	9

## 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。

本文件由北京中汽院科技有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司提出。

本文件由中国消费品质量安全促进会归口。

本文件起草单位：北京中汽院科技有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、北京航空航天大学、北京汽车研究总院有限公司、北京理想汽车有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、中创新航科技集团股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、浙江零跑科技股份有限公司、北京理工大学深圳研究院、岚图汽车科技有限公司、宇通客车股份有限公司、中国消费品质量安全促进会汽车后市场行业治理专业委员会、合众新能源汽车股份有限公司。

本文件主要起草人：王澎、梁新苗、杨世春、冯松、梁亚非、高勇、徐宇虹、刘俊、陈飞、鲁宇梁、辛晓冬、马芳平、刘玉鑫、周浩、肖朝宏、吴智强、周瑾、胡钦高、吴二东、薛国正、陈银娇、胡健斌、彭习伦、赵鑫、张永、丁庆、汤治耀、王勇士、陈雨晴、王海良、李浩杰、郭广曾。



# 电动汽车动力失控风险因子分类、识别与评价

## 1 范围

本文件规定了电动汽车动力失控的风险分类、风险识别，描述了风险因子评价等内容。本文件适用于已销售的电动汽车产品安全性能故障判断和缺陷分析与认定。

## 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/T 19596 电动汽车术语  
 GB/T 32960 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 所有部分  
 GB/T 34402 汽车产品安全 风险评估与风险控制指南  
 GB 39732 汽车事件数据记录系统

## 3 术语和定义

GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**动力失控** **loss of power control**

因产品设计、制造、标识、滥用等引起的车辆行驶过程中动力非预期的增加、减小或丢失的现象。  
 注：本文件中动力失控主要包括动力中断、制动异常、异常加速。

### 3.2

**动力中断** **power interruption**

车辆出现驱动力非预期的减少或丢失的动力失控（3.1）现象。

### 3.3

**制动异常** **braking failure**

车辆出现制动力非预期的产生、减小或丢失的动力失控（3.1）现象。

### 3.4

**异常加速** **unintended acceleration**

车辆出现车速非人为操作性的突然持续增加，且驾驶人员无法控制车速的动力失控（3.1）现象。

### 3.5

**风险因子** **risk factor**

促使或引起电动汽车发生动力中断、制动异常、异常加速等危险事件的故障系统、总成或零部件。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADAS: 高级辅助驾驶系统 (Advanced Driving Assistant System)

BMS: 电池管理系统 (Battery Management System)

DC-DC: 直流转直流设备 (Direct Current to Direct Current)

EDR: 汽车事件数据记录系统 (Vehicle Event Data Recorder System)

MCU: 电机控制单元 (Motor Control Unit)

PA: 泊车辅助系统 (Parking Assist)

PDU: 电源分配单元 (Power Distribution Unit)

PTC: 正温度系数热敏电阻加热器 (Positive Temperature Coefficient)

T-BOX: 车联网智能终端 (Telematics BOX)

VCU：整车控制单元（Vehicle Control Unit）

## 5 风险分类

按照电动汽车动力失控的表现形式，电动汽车动力失控风险分为三个类别：动力中断、制动异常、异常加速。

## 6 风险识别

### 6.1 风险信息收集与处理

#### 6.1.1 收集渠道

风险信息收集渠道包括但不限于：

- 用户投诉、信访、舆情信息；
- 生产者备案；
- 车辆事故调查；
- 召回过程监测；
- 国外召回与缺陷调查；
- 经营者、汽车产品零部件生产者。

#### 6.1.2 收集信息

##### 6.1.2.1 车辆信息

收集发生电动汽车动力失控的车辆信息，包括车辆云端数据信息、车载数据信息、车辆现场数据信息，具体见表1。

表1 车辆信息

信息类型	信息内容	详细说明
车辆云端数据信息	车辆控制器数据	整车控制器及其他带有转矩、转速控制功能的模块发出的输出驱动转矩指令值、相关控制器通讯状态等
	行驶及制动相关数据	车辆档位信息、车速、加速踏板数据、制动踏板数据、自动驾驶或辅助驾驶状态等
	驱动电机及控制器数据	电机控制系统状态机、电机最大许用扭矩、电机控制器转矩指令值、电机转矩&转速执行反馈值、电机及电机控制器内部温度、电机三相电电流等
	车载储能装置数据	动力电池最大允许放电功率、最大允许充电功率、接触器及保险状态等
	高低压电气数据	高压器件母线电流电压、低压蓄电池电流电压、DC-DC工作状态及输出电流电压等
	智驾控制数据	ADAS纵向控制接管请求、PA请求加减速度控制、PA请求控制加速、ADAS纵向控制请求类型、ADAS纵向控制减速到停请求、ADAS纵向控制起步请求等
	故障报警信息数据	整车控制器报警信息、BMS相关报警信息、驱动电机及控制器相关报警信息、车辆仪表报警信息、低压蓄电池故障报警信息、以及其他高压器件报警信息等
	其他数据	GB/T 32960（所有部分）规定的其他数据项
车载数据信息	EDR数据	GB 39732规定的EDR数据项
	T-BOX存储数据	车辆云端数据项
	行车视频记录仪数据	动力失控事件发生时及发生前后、或驾驶员感受的动力失控时，对应时段的视频数据
	车辆故障诊断数据	车辆故障码等
	ADAS数据	模式转换、车速控制、制动控制等
	其他数据	其他车载数据项
车辆现场数据信息	车辆故障状态	事发时的车辆故障状态
	车辆位置与姿态	车头朝向、车身倾斜角度等

信息类型	信息内容	详细说明
	刹车痕迹信息	轮胎在路面的痕迹
	仪表报警信息	车辆仪表报警数据
	外观信息	碰撞情况、起火情况、车辆底盘构件损毁或异常情况、加速踏板机械异常情况、轮胎外观气压情况、内部设备情况（如安全气囊、座椅位置、安全带等）、动力系统外观异常情况（如驱动电机、MCU、VCU、电池包、减速器等）、高低压供电外观异常情况（如线束、接触器、连接器、接线柱、继电器、保险丝等）、高压附件异常情况（如PDU、压缩机、PTC等）
	其他数据	其他车辆现场数据

### 6.1.2.2 其他信息

收集发生电动汽车动力失控的其他信息，包括乘员信息和运行环境信息，具体见表2。

表2 其他信息

信息类型	信息内容	详细说明
乘员信息	驾驶员自述驾驶状态信息	驾驶员自身状态、双手操作状态、双脚操作状态等
	其他乘员描述驾驶状态信息	驾驶员状态描述的补充信息
运行环境信息	路面信息	路面附着系数、路面材料、路面硬度、路面湿滑程度、路面崎岖度、限速标志、减速丘、静止临时障碍物、道路辅助设施、道路维修情况、道路封堵情况、道路塌陷情况等
	行人描述	车辆行驶速度、车辆行驶方向、非机动车行驶速度、非机动车行驶方向、非机动车相对位置、非机动车规模、混合交通流流量、交通堵塞情况、临时交通指示灯等
	天气情况	雾、雨、雪、冰雹、雷电、风速、能见度、环境温度、环境湿度等
	自然灾害	地震、台风、洪水等
	地理位置	沿海地区的盐雾腐蚀，高原地区的高海拔等
	其他信息	其他运行场景信息

### 6.1.3 信息处理

应对6.1.2收集的信息进行筛选、统计与归类，对风险信息完整性、有效性、重复性进行评估，剔除无效数据，提取核心要素。

## 6.2 风险因子识别与特征分析

根据收集到的车辆信息、乘员信息和运行环境信息，综合考虑导致电动汽车动力失控的表现形式，对电动汽车动力失控风险的整车/系统层级的风险因子进行分类，如图1所示。进一步分析常见风险因子及其特征表现，分别见附录A中的表A.1、表A.2、表A.3。

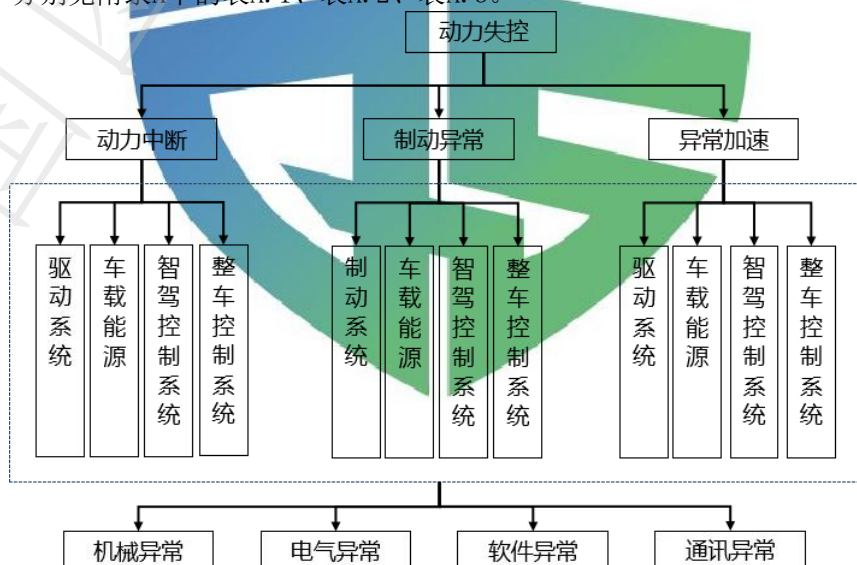


图1 电动汽车动力失控风险因子分类

## 7 风险因子评价

## 7.1 严重性评价

## 7.1.1 严重性等级说明

电动汽车动力失控风险因子的严重性分为5个等级：高、较高、中、较低、低，各等级说明如表3所示。

表3 电动汽车动力失控风险因子严重性等级说明

严重性等级	等级说明
高	应立即停车处理或请求救援存在以下条件之一： 1、可能迅速引起整车控制功能失效等故障行为； 2、动力失控事件具有突发性且不可控，严重危及人身、财产安全； 3、对周围运行环境产生危害，且危害严重、影响范围广。
较高	应停车处理或请求救援且存在以下条件之一： 1、可能引起整车控制功能失效等故障行为； 2、动力失控事件具有突发性且可控性降低，可能危及人身、财产安全； 3、可能对周围运行环境产生影响。
中	影响车辆安全行驶，需限制驾驶员驾驶行为且存在以下条件之一： 1、可能引起相关零部件出现功能退化等故障行为，若持续使用，安全性能会进一步下降； 2、动力失控事件具有可控性； 3、电动汽车安全性能显著下降，仍能维持部分功能。
较低	可能影响车辆安全行驶且存在以下条件之一： 1、可能引起相关零部件出现松脱、超标等故障行为，若持续使用，安全性能会进一步下降； 2、安全性能降低，影响范围较小。
低	整车系统无明显故障且对电动汽车安全性能无直接影响。

## 7.1.2 严重性评价

按照严重性等级说明表，对电动汽车动力失控常见风险因子进行严重性评价，见附录A。

## 7.2 可能性评价

## 7.2.1 可能性等级说明

电动汽车动力失控风险因子的可能性分为5个等级：高、较高、中、较低、低，各等级说明如表4所示。

表4 电动汽车动力失控风险因子可能性等级说明

可能性等级	等级说明
高	存在以下条件之一： 1、材料选配不合理； 2、零部件结构设计存在严重缺陷； 3、生产工艺和质量控制管理差； 4、软件控制策略存在严重缺陷； 5、整体布置或零部件匹配不合理，严重影响产品使用； 6、相关高压零部件存在无标识或标识错误等标识缺陷； 7、整车或零部件运行使用条件恶劣； 8、其他引起动力失控事件发生概率显著提升的因素。
较高	存在以下条件之一： 1、材料选配或加工过程不满足预期需求； 2、零部件结构设计、装配过程存在轻微缺陷； 3、生产工艺和质量控制管理存在问题； 4、软件控制策略存在问题，但可修复； 5、整体布置或零部件匹配不协调，影响产品使用；

可能性等级	等级说明
	6、相关零部件存在无标识或标识错误等标识缺陷； 7、相关零部件趋近于厂商规定的阈值，整车或零部件运行使用条件不合理； 8、其他引起动力失控事件发生概率提升的因素。
中	存在以下条件之一： 1、材料加工、机械加工、零部件装配、生产管理过程存在偶发问题，需通过更换、调整零部件排除危险事件或情形的发生； 2、存在非主要零部件的无标识或标识错误等标识缺陷； 3、整车或零部件运行使用条件存在偶发不合理或偶发异常； 4、其他引起动力失控事件发生概率轻微提升的因素。
较低	材料加工、机械加工、零部件装配、生产管理过程存在偶发问题，可通过日常维修排除危险事件或情形的发生。
低	车辆各零部件无设计、制造、标识等问题，且车辆运行环境良好。

### 7.2.2 可能性评价

按照可能性等级说明表，对电动汽车动力失控常见风险因子进行可能性评价，见附录A。

### 7.3 风险等级评价

在电动汽车动力失控风险因子的严重性等级和可能性等级确定的基础上，对动力失控风险因子的风险等级按照GB/T 34402-2017中4.6的规则进行计算划分。如图2，将动力失控风险因子的风险等级分为五级：高（第5级）、较高（第4级）、中（第3级）、较低（第2级）、低（第1级）。

可能性	严重性				
	低	较低	中	较高	高
低	1	2	2	3	3
较低	2	2	3	3	4
中	2	3	3	4	4
较高	3	3	4	4	5
高	3	3	4	5	5

图2 动力失控风险评估矩阵

## 附录 A

(资料性)

## 动力失控常见风险因子分类及风险等级列举

## A.1 动力中断常见风险因子分类及风险等级

电动汽车动力中断常见风险因子包括但不限于表A.1中的内容。

表 A.1 动力中断常见风险因子

整车/系统 层级	零部件 层级	风险来源	特征表现	严重性 等级	可能性 等级	风险 等级
驱动系统	电机	机械异常	因转子花键断裂或异常磨损等，引起电机输出转矩下降甚至无法转动	高	高	高
			因电机铁芯表面产生不可逆屈服变形，或转子动平衡不良，或电机轴承机械或化学损坏等，引起转子和定子间隙不均匀或者扫膛，电机无法正常输出转矩或引起热安全风险	高	高	高
			因连接螺栓或其他连接件松动等，引起连接件接触不良，电机无法正常输出转矩	高	高	高
			因电机轴承本体或安装失效，或转子动平衡不良，或转轴精度不足，或电机本身电磁力过大等，引起电机异响	较低	较高	中
			因电机壳体密封面不良、密封圈或密封胶失效或透气塞失效等，引起电机密封失效，进入大量水汽，出现绝缘风险，电机无法正常输出转矩	较高	中	较高
	电气异常		因定子绕组连接短路等，引起电流异常、局部过热，电机无法正常输出转矩	高	高	高
			因定子绕组连接断路等，引起电路不通，电机无法正常工作	高	高	高
	控制器	电气异常	因控制器器件内部正负极之间或对外壳短路等，引起电流异常、局部过热，触发控制器过流保护或直接烧毁器件	高	高	高
			因控制器器件内部机械或化学损坏等，引起本体或连接失败，控制器无法精准获取驱动信号	高	高	高
		软件异常	因软件功能异常，错误指令频出，电机控制紊乱	高	高	高
	通讯异常		因通信功能异常，无法精准调控动力输出	高	高	高
			因内外部电磁干扰，引起通信信号畸变或丢失	较高	较高	较高
	传感器	软件异常	因电压传感器软件功能异常，如误触过/欠压保护机制等，引起电机控制器自动切断输出	高	高	高
			因电流传感器软件功能异常，如误触过流保护机制等，引起电机控制器自动切断输出	高	高	高
			因温度传感器软件功能异常，如误触过温保护机制等，引起电机控制器自动切断输出	高	高	高
			因位置传感器软件功能异常，如误判转子位置等，引起电机控制器信号输出异常、传感器故障码异常	较高	高	高
	变速器	机械异常	因齿轮机械损坏等，引起动力传递不平稳，甚至无法传递动力	高	高	高
			因换挡部件机械损坏等，引起变速器无法正常进行动力传递	高	高	高
			因轴承机械损坏等，引起变速器无法正常进行动力传递	高	高	高
	联轴器	机械异常	因连接螺栓松动或断裂等，引起联轴器无法有效地传递转矩	高	高	高
			因异常磨损等，引起联轴器传动精度和效率下降	较高	较高	较高
	减速器	机械异常	因壳体机械或化学损坏等，引起润滑油的泄露，影响减速器传动性能	高	高	高
			因齿轮出现磨损、断齿等异常损坏，引起动力无法从电机传递到车轮	高	高	高
连接线束	电气异常	因线束异常连接等，引起线路短路、局部过热甚至烧损	高	高	高	
		因线束异常磨损、断裂等，引起连接断路，电机无法正常工作	高	高	高	
轮胎	机械异常	因轮胎异常漏气甚至爆胎等，引起气压迅速降低，行驶阻力增加	高	高	高	
		因轮胎磨损严重、抓地力下降等，引起输出动力无法有效传递至地面	较高	较高	较高	
		因轮胎安装不当、尺寸不匹配等，引起轮胎异常摆动、跑偏等	较高	较高	较高	
车载能源	BMS控制器	电气异常	因芯片、电容、电阻等电子元件故障，引起电池管理系统监测失控	高	高	高
		软件异常	因程序出现错误、死机、版本不兼容等，引起电池管理系统异常	高	高	高

整车/系统层级	零部件层级	风险来源	特征表现	严重性等级	可能性等级	风险等级
		通讯异常	因通信线路断路、短路或通信模块损坏等，引起电池管理系统监测失控	较高	较高	较高
			因内外部电磁干扰，引起通信信号畸变或丢失	较高	较高	较高
	动力电池	电气异常	因动力电池欠压、过压、过温等，引起动力输出受限或中断	较高	较高	较高
			因电池模组内部机械或化学损坏，引起电池内部连接短路，影响电池性能甚至发生热失控	高	高	高
			因电池模组使用老化，引起电池内阻增大、健康度下降、性能衰减等	中	较高	较高
			因电池模组内外部连接松动、虚接等，引起电池内部接触电阻增大或断路，供电异常	较高	中	较高
	传感器	软件异常	因电流传感器精度偏差大、信号丢失或传输错误等异常，引起BMS错误判断，误触过流保护机制	较高	中	较高
			因温度传感器精度偏差大、信号丢失或传输错误等异常，引起BMS错误判断，误触过温保护机制	较高	中	较高
			因电压传感器精度偏差大、信号丢失或传输错误等异常，引起BMS错误判断，误触过充、过压保护机制	较高	中	较高
	DC-DC	电气异常	因直流转换器功能异常，无法将高压转换为低压电（12V），导致低压系统供电中断	较高	较高	较高
	高压线束	电气异常	因高压线束机械或化学损坏，如磨损、划伤、老化等，引起线束连接短路	较高	较高	较高
			因高压线束连接松动或断裂，引起线束连接断路，无法有效传输电力	高	高	高
			因高压继电器线圈损坏、电弧烧蚀、电路故障等引起其异常工作	较高	较高	较高
			因高压熔断器熔体老化、接触不良等引起其异常工作，电力传输中断	较高	较高	较高
智驾控制系统	智能驾驶域控制器	软件异常	因代码逻辑漏洞、传感器数据异常、参数配置错误等引起软件算法错误，导致车辆状态误判	高	高	高
			因校验失败、网络连接中断或版本兼容性差等引起软件升级失败，导致系统运行过程出现功能异常、逻辑紊乱等不稳定状态	中	中	中
		通讯异常	因通信线路出现断路、短路或接触不良等故障引起信号传输中断	较高	较高	较高
			因通信协议不兼容甚至协议栈错误等，引起数据传输混乱	较高	较高	较高
			因内外部电磁干扰，引起通信信号畸变或丢失	较高	较高	较高
	摄像头	软件异常	因识别算法错误、帧率异常丢失等引起软件功能异常，系统误判路况	中	中	中
		通讯异常	因数据线松动、传输带宽不足等引起数据传输线路故障	中	中	中
	激光雷达	软件异常	因激光发射器损坏、光电探测器失效等，引起信号发射或接受功能异常	中	中	中
		通讯异常	因外部信号干扰、通信中断等，引起激光雷达通信信息准确度降低	中	较低	中
	惯性测量单元	软件异常	因传感器故障等，引发车辆运动状态信息准确度降低	中	较低	中
通讯异常		因数据融合算法错误等，引起车辆姿态信息错误传输	中	较低	中	
散热器	机械异常	因与控制器间通信中断（如CAN总线故障）等，引起关键运动数据缺失，动力控制策略无法执行	中	较低	中	
		因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等，引起相关器件热量堆积，系统控制及决策性能下降	较低	较低	较低	
整车控制系统	整车控制器	软件异常	因软件算法错误或版本不兼容等，引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
		通讯异常	因通信线路出现断路、短路或接触不良等故障引起信号传输中断	高	高	高
			因通信协议不兼容甚至协议栈错误等，引起数据传输混乱	高	高	高
			因内外部电磁干扰等，引起信号畸变或丢失	较高	较高	较高
	轮速传感器	软件异常	因软件算法错误或版本不兼容，引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
		通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏等，引起传输信号质量下降	中	中	中
			因线路断路、插头松动等连接异常，引起信号丢失，无法精准判断车辆实际速度和行驶情况	较高	较高	较高
			因内外部磁场干扰等，引起信号偏差	较高	较高	较高
	加速度传感器	软件异常	因软件算法错误或版本不兼容，引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
		通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏等，引起传输信号质量下降	中	中	中
			因线路断路、插头松动等连接异常，引起信号丢失，无法精准判断车辆实际速度和行驶情况	中	中	中
	散热器	机械异常	因内外部磁场干扰等，引起信号偏差	中	中	中
散热器	机械异常	因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等，引起相关器件热量堆积，系统控制及决策性能下降	较低	较低	较低	

## A.2 制动异常常见风险因子分类及风险等级

电动汽车制动异常常见风险因子包括但不限于表A.2中的内容。

表 A.2 制动异常常见风险因子

整车/系统 层级	零部件 层级	风险来源	特征表现	严重性 等级	可能性 等级	风险 等级		
制动系统	踏板行程传感器	通讯异常	因电子元件机械或化学损坏等因素引起传感器误发错误信号，ECU误判制动需求	高	高	高		
			因传输过程信号失真等，引起制动信号获取精准度降低	高	高	高		
	电动真空泵电机	机械异常	因定子、转子、轴承等零部件机械或化学损坏，引起制动响应迟缓	较高	高	高		
			电气异常	因外部电源供电不足或不稳定，引起制动效果不稳定	较高	高	高	
	驻车制动机械部件	机械异常	因制动杆关节、制动拉线、制动片、卡钳活塞等机械部件机械或化学损坏，引起制动力不足甚至制动失效	较高	高	高		
			机械异常	因齿轮磨损、润滑不足或异物堵塞等，引起电机动力传递受阻，出现制动施加不完全或释放不彻底	高	高	高	
			电气异常	因轴承卡滞、转子磨损等引起电机绕组短路/断路，电机无法正常启停或输出转矩不足	高	高	高	
			电气异常	因电源线接触不良、接插件氧化或线路短路等，引起电机供电中断或控制信号紊乱	高	高	高	
	驻车制动电机	软件异常	因控制信号受到干扰、信号线路故障或者控制软件错误，引起电机接收错误指令	高	高	高		
			通讯异常	因位置/扭矩传感器故障或信号失真等，引起控制系统误判制动状态	高	高	高	
			制动机械部件	机械异常	因制动踏板、制动片、助力器等机械或化学损坏等，引起制动功能异常	高	高	高
					制动主缸	机械异常	因活塞磨损或卡死等，引起制动主缸无法产生液压	高
	制动管路	机械异常	因密封件损坏，引起液压油泄漏，制动压力降低，制动力减弱	较高	高	高		
			因管路损坏等，引起液压系统的压力下降，制动力不足或完全丧失	高	高	高		
	储液罐	机械异常	因管路堵塞或内含空气等，引起制动液的流动受阻，影响制动压力传递	较高	高	高		
			因制动液不足等，引起液压不足，制动失效或制动距离变长	较高	高	高		
	电机控制器	电气异常	因制动液污染等，引起液压传递不稳定，出现“气阻”现象	较高	高	高		
			因控制器器件内部正负极之间或对外壳短路等，引起电流异常、局部过热，触发控制器过流保护或直接烧毁器件	高	高	高		
			因控制器器件内部机械或化学损坏等，引起本体或连接失败，控制器无法精准获取驱动信号	高	高	高		
			软件异常	因软件错误、漏洞或版本不兼容等，引起软件控制策略错误，电机控制紊乱	高	高	高	
电机	通讯异常	因硬件或线路故障等，引起通信功能异常，或无法向电机及其他执行部件发送准确的控制指令	高	高	高			
		因内外部电磁干扰，引起通信信号畸变或丢失	较高	较高	较高			
		机械异常	转子花键断裂或异常磨损，电机输出转矩下降甚至无法转动	高	高	高		
			轴承机械或化学损坏，转子和定子间隙不均匀，产生异常摩擦甚至卡死	高	高	高		
电气异常	连接螺栓等连接件松动，导致接触不良，电机无法正常产生转矩	高	较高	高				
	因定子绕组短路等引起电流异常，再生制动功能减弱或失效，制动距离延长、制动效果变差	较高	高	高				
逆变器	机械异常	因定子绕组断路等引起电路不通，再生制动功能减弱或失效，制动距离延长、制动效果变差	较高	高	高			
		因机械或化学损坏，影响电机与电池之间的能量传输和控制，电机制动力矩控制出现异常	高	较高	高			
电动助力制动	机械异常	助力电机减速器故障（如齿轮磨损），助力效果骤降	中	较低	中			
		软件异常	软件逻辑漏洞（如算法错误、标定偏差），在复杂工况（如低速、湿滑路面）下制动力分配异常，引发制动延迟或过度制动	较高	较高	较高		
		通讯异常	通信中断，制动信号无法同步（如能量回收制动与机械制动衔接错乱）引发制动顿挫或制动力波动	中	较低	中		

整车/系统层级	零部件层级	风险来源	特征表现	严重性等级	可能性等级	风险等级
车载能源	动力电池	电气异常	因电池过压、欠压或内部短路等高压安全问题，触发整车控制制动保护，引起整车异常制动	较高	较高	较高
	BMS控制器	软件异常	因BMS功能异常，错误限制再生制动强度或提前终止再生制动	中	中	中
		通讯异常	因BMS功能异常，如启动BMS保护机制，引起高压切断，制动助力系统功能异常	中	中	中
	DC-DC	通讯异常	因通信故障，再生制动扭矩请求无法传递	中	中	中
		电气异常	因内外部电磁干扰，引起通信信号畸变或丢失	较高	较高	较高
	高压线束	电气异常	因直流转换器功能异常，低压供电不稳甚至中断，影响制动系统电子控制单元、传感器等断电失效	较高	较高	较高
通讯异常		因与制动系统相关的电气线束连接失效或接触不良等，引起供电不稳定，再生制动系统功率输出异常	较高	较高	较高	
智驾控制系统	智能驾驶域控制器	软件异常	因代码逻辑漏洞、传感器数据异常、参数配置错误等引起软件算法错误，导致车辆状态误判	较高	较高	较高
		软件异常	因校验失败、网络连接中断或版本兼容性差等引起软件升级失败，导致系统运行过程出现功能异常、逻辑紊乱等不稳定状态	中	较低	中
		通讯异常	通信线路出现断路、短路或接触不良等故障引起信号传输中断	中	中	中
	摄像头	通讯异常	通信协议不兼容甚至协议栈错误等，引起数据传输混乱	中	中	中
		通讯异常	通信因内外部电磁干扰，引起信号畸变或丢失	中	中	中
		软件异常	因识别算法错误、帧率异常丢失等引起软件功能异常，系统误判路况	中	中	中
	毫米波雷达	通讯异常	因数据线松动、传输带宽不足等引起数据传输线路故障	中	中	中
		软件异常	因机械或化学损坏，引起雷达功能异常或失效	中	中	中
	激光雷达	通讯异常	因数据线松动、传输带宽不足等引起数据传输线路故障	中	中	中
		软件异常	因激光发射器、光电探测器失效等，引起激光信号发射或接受功能异常	中	中	中
	惯性测量单元	通讯异常	因外部信号干扰、通信中断等，引起激光雷达通信信息准确度降低	中	较低	中
		软件异常	因传感器故障等，引发车辆运动状态信息准确度降低	中	较低	中
散热器	通讯异常	因数据融合算法错误等，引起车辆姿态信息错误传输	中	中	中	
	机械异常	因与控制器间通信中断（如CAN总线故障）等，引起关键运动数据缺失，动力控制策略无法执行	中	较低	中	
整车控制系统	整车控制器	机械异常	因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等，引起相关器件热量堆积，系统控制及决策性能下降	较低	较低	较低
		软件异常	因软件算法错误或版本不兼容等，引起车辆状态做出异常判断	较高	较高	较高
		通讯异常	因通信线路出现断路、短路或接触不良等故障引起信号传输中断	较高	较高	较高
		通讯异常	因通信协议不兼容甚至协议栈错误等，引起数据传输混乱	较高	较高	较高
	轮速传感器	通讯异常	因内外部电磁干扰等，引起信号畸变或丢失	较高	中	较高
		软件异常	因软件算法错误或版本不兼容，引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
		通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏，引起传输信号质量下降	中	中	中
		通讯异常	因线路断路、插头松动等连接异常引起信号丢失，无法精准判断车辆实际速度和行驶情况	中	中	中
	加速度传感器	通讯异常	因外部磁场干扰等引起精度下降，产生信号偏差	中	中	中
		软件异常	因软件算法错误或版本不兼容，引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
		通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏，引起传输信号质量下降	中	较低	中
		通讯异常	因线路断路、插头松动等连接异常引起信号丢失，无法精准判断车辆实际速度和行驶情况	较高	中	较高
	散热器	通讯异常	因外部磁场干扰等引起精度下降，产生信号偏差	较低	较低	较低
		机械异常	因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等，引起相关器件热量堆积，系统控制及决策性能下降	较低	较低	较低

### A.3 异常加速常见风险因子分类与风险等级

电动汽车异常加速常见风险因子包括但不限于表A.3中的内容。

表 A.3 异常加速常见风险因子

整车/系统 层级	零部件 层级	风险来源	特征表现	严重性 等级	可能性 等级	风险 等级	
驱动系统	电机控制器	软件异常	因软件错误、漏洞或版本不兼容,引起控制策略异常,错误计算电机驱动信号,输出异常转矩	高	高	高	
		电气异常	因控制器器件内部机械或化学损坏等,引起本体或连接失败,控制器无法精准获取驱动信号	高	高	高	
		通讯异常	因通信功能异常如电源模块故障等,无法精准调控动力输出 因内外部电磁干扰,引起通信信号畸变或丢失	高 较高	高 较高	高 较高	
	传感器	软件异常	功能失效,如信号不准确或丢失,电机控制器无法准确控制电机的运行,可能导致电机异常加速或运行不稳定	高	高	高	
车载能源	传感器	软件异常	电流传感器信号失真、漂移等异常,BMS无法准确监测电池放电电流,不能识别过流风险,持续供电,引起电机异常加速 温度传感器失效,BMS错误判断,无法及时触发功率限制,导致电机突然输出过量扭矩等,引发电机异常加速 电压传感器失效,BMS错误判断,无法及时触发功率限制,导致电机突然输出过量扭矩等,引发电机异常加速	高 中 较高	高 较低 较低	高 中 中	
		BMS控制器	软件异常	BMS软件存在逻辑漏洞,信息误判,或在紧急情况下(如碰撞信号)未及时切断电源	高	高	高
		通信接口与线路	电气异常	若CAN总线出现信号干扰、短路、断路,可能导致数据丢帧或错误(如加速踏板信号被篡改、BMS的“扭矩限制指令”未正确传输等),引起异常加速	较高	中	较高
	智驾控制系统	智能驾驶域控制器	软件异常	因代码逻辑漏洞、传感器数据异常、参数配置错误等引起软件算法错误,导致车辆状态误判 因校验失败、网络连接中断或版本兼容性差等引起软件升级失败,导致系统运行过程出现功能异常、逻辑紊乱等不稳定状态	高 中	高 中	高 中
通讯异常			因通信线路出现断路、短路或接触不良等故障引起信号传输中断 因通信协议不兼容甚至协议栈错误等,引起数据传输混乱 因内外部电磁干扰,引起通信信号畸变或丢失	中 中 中	较低 中 较低	中 中 中	
散热器			机械异常	因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等,引起相关器件热量堆积,系统控制及决策性能下降	较低	较低	较低
整车控制系统		整车控制器	软件异常	因软件算法错误或版本不兼容等,引起车辆状态做出异常判断	较高	较高	较高
	通讯异常		因通信协议不兼容甚至协议栈错误等,引起数据传输混乱 因内外部电磁干扰等,引起信号畸变或丢失	较高 较高	较高 中	较高 较高	
	轮速传感器		软件异常	因软件算法错误或版本不兼容,引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
	轮速传感器	通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏,引起传输信号质量下降 因线路断路、插头松动等连接异常引起信号丢失,无法精准判断车辆实际速度和行驶情况 因外部磁场干扰等引起精度下降,产生信号偏差	中 中 中	中 中 中	中 中 中	
		加速度传感器	软件异常	因软件算法错误或版本不兼容,引起车辆状态做出异常判断	高	较高	高
			通讯异常	因内部电子元件机械或化学损坏,引起传输信号质量下降 因线路断路、插头松动等连接异常引起信号丢失,无法精准判断车辆实际速度和行驶情况 因外部磁场干扰等引起精度下降,产生信号偏差	中 较高 较低	较低 中 较低	中 较高 较高
			散热器	机械异常	因散热器堵塞、风扇故障或冷却液泄露等,引起相关器件热量堆积,系统控制及决策性能下降	较低	较低