

《电动汽车火灾安全性评估方法》

（征求意见稿）

编制说明

《电动汽车火灾安全性评估方法》

标准起草组

2023年12月

目 录

1 工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 标准起草单位.....	1
1.3 工作过程.....	2
1.4 参与起草人及其工作.....	2
2 标准编制原则及思路 and 标准主要内容依据.....	3
2.1 标准编制原则及思路.....	3
2.2 标准主要依据.....	4
3 标准主要技术内容的说明.....	5
3.1 标准名称.....	5
3.2 标准适用范围.....	5
3.3 术语.....	5
3.4 技术要求.....	错误！未定义书签。
3.4 试验方法及试验条件.....	7
3.5 其他要求.....	错误！未定义书签。
4 主要试验情况分析、预期达到的社会效益、对产业发展的作用.....	10
4.1 试验情况.....	10
4.2 社会效益、对产业的作用.....	11
5 采用国际标准和国外先进标准情况.....	11
6 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系.....	11
7 重大分歧意见的处理经过及依据.....	12
8 其他应予说明的事项.....	12

1 工作简况

1.1 任务来源

“安全”是电动汽车产业所面临的一大难题，近年来电动汽车火灾事故频发且事故诱因分析难度大。2020年国务院办公厅印发的《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》提到“安全”28次，提出，到2025年动力电池、结构设计等关键技术安全水平全面提升；国家市场监督管理总局也正逐步加大电动安全技术研判和缺陷调查力度，防范和化解重大安全风险。电动汽车品牌较多，技术路线多样化，但是目前没有一个统一的方法对各个技术方案的安全性进行综合评估，行业和消费者也无法鉴别各技术方案的优劣。因此，招商局检测车辆技术研究院有限公司于2021年12月正式开展电动汽车火灾安全性测试评价技术研究，形成了《电电动汽车火灾安全性评估方法》，通过研究防火安全测试评价技术探索安全风险点，为电动汽车安全技术开发、缺陷分析和事故调查提供技术支撑，为消费者选车用车提供参考，既是保障车辆、人员和公共安全的重要手段，也是促进电动汽车产业高质量发展的有效举措。

1.2 标准起草单位

本标准起草单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司。

主要起草人：陈斌、赵永刚、吴诗宇、张凯庆、杨超、周亚鹏、马什鹏、范立、王健雁。

1.3 工作过程

作为标准起草的牵头单位，招商局检测车辆技术研究院有限公司，组织标准起草组，按照标准编制计划及成员单位分工，开展了以下工作：

2022年1月2日，标准起草组在招商车研召开第一次会议。会议确定了标准研制的积极意义，其对国内新能源汽车行业有很大的促进作用，该标准的实施将有效提高电动汽车的火灾防护性能，该标准的制定将弥补国内、国际电动汽车领域没有整车级热扩散要求的空白。会议还就标准的基本框架、适用范围、研制试验方法等进行了讨论，并对下一步工作计划和分工进行了安排。

2022年6月3日，标准起草组在这招商车研召开了第二次会议。会议再次评价了该标准的国际、国内影响力，肯定了该标准对电动汽车火灾安全的积极意义。会议主要就试验试验方案、试验宣传及数据共享方案等进行了详细讨论。

2022年6月3日-2023年5月8日，完成电动汽车火灾防护安全要求行业调研，汇总了来自国内主流新能源整车制造企业、电池制造企业和零部件制造企业的设计要求和技术发展路线。

2023年5月9日~2023年12月20日，形成标准草案。

1.4 参与起草人及其工作

起草人	起草人单位	工作
陈斌	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	组长，主要负责验证试验统筹、协调试验样品、方案、试验进度、试验报告审核、

起草人	起草人单位	工作
		标准编制审核等工作。多次讨论会主持。
赵永刚	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	副组长。主要负责验证试验组织实施及结果统计分析，标准征求意见稿、送审讨论稿、送审稿、报批稿编制等工作。
吴诗宇	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	标准管理组织协调工作。
张凯庆	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	标准管理组织协调工作。
杨超	招商局检测车辆技术研究院有限公司科技质量部	标准审查。
周亚鹏	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	积极参与讨论标准各条款。
马什鹏	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	标准试验研究工作。
范立	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	标准管理组织协调工作。
王健雁	招商局检测车辆技术研究院有限公司新能源试验研究中心	积极参与讨论标准各条款。

2 标准编制原则及思路 and 标准主要内容依据

2.1 标准编制原则及思路

以“立足安全，兼顾行业、敢于突破、切实可行”为编制原则，标准具体内容按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则编写。

(1) 立足安全

火灾安全是电动汽车健康发展之本。本标准立足电动汽车火灾安全，分析相关事故特征及相关标准，以提高电动汽车发生火灾时的安全性为目的，从而降低或减少因起火事故造成的驾乘人员伤亡和财产

损失。

（2）兼顾行业

本标准是企业标准，是以行业安全水平为宗旨，因此制定过程中兼顾行业现状，以解决电动汽车起火事件汇总暴露出的主要问题为目标，提出适合电动汽车技术特征的安全要求。

（3）敢于突破

目前国内外没有相关的标准，因此要敢于突破。我国电动汽车的产量最大、使用情况最为复杂，事故数量和形态较多，制定电动汽车火灾安全标准意义重大，其对电动汽车行业、甚至国外电动汽车行业都有很大的促进作用，该标准的实施将有效提高电动汽车火灾安全性能。

（4）切实可行

通过对行业内主流电动汽车制造企业的多辆电动汽车进行验证试验，并与主管部门、生产企业、检测机构、高等院校等行业专家充分沟通、讨论，确保了标准技术要求、试验方法等具有可操作性。为标准发布后的顺利实施奠定了基础。

2.2 标准主要依据

本标准制定引用如下：

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

3 标准主要技术内容的说明

本标准的主要技术内容有标准名称、适用范围、术语、技术要求及相应的试验方法。

3.1 标准名称

电动汽车火灾安全性评估方法。

3.2 标准适用范围

本标准规定了电动汽车火灾安全性要求、试验方法和评估方法。

本文件适用于M1类和N1类电动汽车，包括纯电动汽车、混合动力电动汽车。

本文件不适用于燃料电池电动汽车。

3.3 术语

GB/T 15089、GB/T 19596、GB 38031界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

(1) 荷电状态

当前电池单体、模块、电池包或系统中按照制造商规定的放电条件可以释放的容量占实际容量的百分比。

(2) 热失控

电池单体放热连锁反应引起电池温度不可控上升的现象。

(3) 热扩散

电池包或系统内由一个电池单体热失控引发的其余电池单体接连发生热失控的现象。

(4) 危险状态

威胁驾乘人员、车辆本身安全的状态，当有以下一种或多种情况出现时，可判定车辆进入危险状态。

- a) 电池包有火焰喷出；
- b) 车辆内部有火焰出现；
- c) 电池包发生爆炸；
- d) 乘员舱内烟雾浓度 ≥ 1000 ppm；
- e) 乘员舱内一氧化碳浓度 ≥ 600 ppm；
- f) 乘员舱内氧气含量 $\leq 19.5\%$ ；
- g) 车内任一温度监测点温度大于 60 °C。

其中a)、b)和c)为一级危险状态，d)、e)、f)和g)为二级危险状态。

(5) 高温预警

当电池发生过热时，乘员舱内部发出的报警信息，通常以声光信号的形式表现。

(6) 热失控报警

当电池发生热失控时，乘员舱内部发出的报警信息，通常以声光信号和文字的形式表现。

(7) 热失控车外警示

当电池发生热失控时，车辆外部发出的警示信息，通常以点亮危险报警闪光灯、点亮前照灯、鸣笛等一种或多种组合形式表现。

(8) 热失控报警提前量

从车辆发出危险报警至车辆进入危险状态所经过的时间。

3.4 场地及环境条件

a) 试验应在专业火灾试验室内进行，试验室内尺寸应不小于 $20\text{ m} \times 20\text{ m} \times 20\text{ m}$ ；

b) 试验室应配备新风系统；

c) 试验室应配备烟雾处理系统，排风量 $\geq 230000\text{ m}^3/\text{h}$ ；

d) 试验室应具备污水收集能力；

e) 试验室应配备完善的消防设施；

f) 试验过程中，人员与试验车辆之间应设置安全距离和隔离措施；

g) 试验初始环境温度 $> 0\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $10\% \sim 90\%$ ，大气压力为 $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ ，风速 $\leq 2.5\text{ km/h}$ 。

3.5 车辆要求

a) 动力电池 SOC 状态不低于生产企业规定的正常 SOC 工作范围的 95% ；

b) 对于混合动力车辆，燃料箱应排空；

c) 辅助蓄电池应处于满电状态；

d) 车辆处于启动模式，档位置于 P 档；

- e) 整车通讯正常，系统正常且无故障报警；
- f) 试验过程中，全部车门、车窗和天窗处于关闭且锁止状态（儿童锁处于解锁状态）；
- g) 车辆照明、信号装置及其他辅助装备处于关闭状态，空调系统处于内循环且关闭状态；
- h) 车辆座椅前后位置居中，靠背位置居中，头枕上下居中，方向盘位置居中；
- i) 轮胎气压调整至生产企业的规定值；
- j) 上述未提到的部件，均保持出厂状态；
- k) 除试验需要，车内不放置任何非车辆自带物品。

3.6 数据采集

按照图 1 和表 1 的规定布置传感器，监测点定义如下：

- a) A_1 、 A_2 、 A_3 监测点分别为座椅头枕正面、座椅靠背正面正中央和座椅上表面正中央；
- b) B 点为座椅前方、电池包上方地板；
- c) C 点为方向盘正中央；
- d) D 点为仪表台上方正中央；
- e) E 点为车内顶棚正中央。

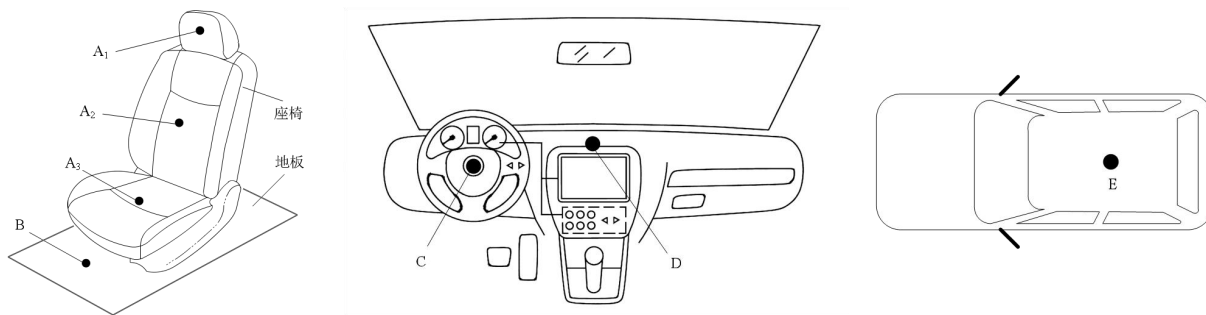


图 1 监测点示意图

表1 传感器类型及布置要求

序号	监测数据类型	布置位置	数量（个）
1	温度	监测点 A ₁ 、A ₂ 、A ₃ 、B、C、 D、E	各 1
		触发热失控电池单体表面	1
2	一氧化碳浓度	监测点 A ₁	各 1
3	氧气浓度传感器	监测点 A ₁	各 1
4	烟雾浓度传感器	监测点 A ₁	各 1
5	车内视频	车内能够观察到仪表、地 板、座椅和车门的位置，车 外能够观察到电池包和车 身整体情况的位置	根据需 要确 定
6	车外视频	车身周围，能够观察到车身 各个角度及车辆四周环境 的位置	4

7	车底视频	车辆底部，呈仰视状态，能够观察到车辆底部情况的位置	2
8	高压母线电压	参见附录 B	3

4 主要试验情况分析、预期达到的社会效益、对产业发展的作用

4.1 试验情况

在标准的制订过程中，标准起草小组对国内多家企业生产的各种类型的电动汽车进行了验证试验。试验的结论是：

- (1) 普遍热失控报警信息不明确；
- (2) 危险事件发生时对周围人员警示不足；
- (3) 热失控报警发出的同时直接断开高压电存在交通安全隐患；
- (4) 电芯防爆阀压力设定不合理；
- (5) 电池包热扩散防护措施有待提升；
- (6) 充电接口高温未做提示，且故障提示不及时；
- (7) 故障提示信息无等级划分；
- (8) 泡沫和水可有效扑灭车身及车厢内部火焰；
- (9) 灭火毯可有效防治火焰蔓延，减少起火车辆对周围环境及其他车辆的影响；
- (10) 对于电池包外部喷淋，细水雾比水流对电池包的降温效果更佳；

(11) 任何灭火措施从外部都无法有效抑制电池包内部火焰复燃；

4.2 社会效益、对产业的作用

该标准将统一电动汽车火灾情形车辆安全性试验方法、试验环境条件和试验室要求，潜在使用者为电动汽车整车生产企业、国家和地方电动汽车安全监管部门，主要用于评估电动汽车火灾安全性，明确不同技术路线的安全性差异，探索车辆安全风险点，为电动汽车安全技术开发、缺陷分析和事故调查等提供技术支撑，为消费者选车和用车提供参考，促进电动汽车产业高质量发展。

5 采用国际标准和国外先进标准情况

目前，国内外 GTR 20、UN R100 和 GB 38031 等法规、标准中，有对动力电池系统火烧和热扩散的相关试验方法及要求，无电动汽车整车火灾情形车辆安全性试验方法标准。公开的试验多数是在室外空旷场地进行，无法控制试验环境；且是以验证动力电池系统是否发生热失控试验目的，并未对发生热失控后车辆功能完整性、乘员应急逃生、车辆应急处置逻辑、火灾痕迹等进行系统的研究；仅采集动力电池系统的试验数据，未对车内外环境变化情况、车辆控制系统信号等其他试验过程中的数据进行采集，导致试验数据不完整，无法为新能源汽车安全技术正向开发、缺陷分析和行业监管提供有效技术支持。

6 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准在技术上是 GB 38031 的延伸，明细了整车级热扩散的试验方法并对车辆安全性评估方法进行了规范。

7 重大分歧意见的处理经过及依据

无。

8 其他应予说明的事项

无。