



团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

# 电动汽车整车热失控安全要求 及测试方法

Safety Requirements and Test Methods for Thermal Runaway 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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

# 目 次

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
3.1	荷电状态 state-of-charge.....	1
3.2	爆炸 explosion.....	1
3.3	起火 fire.....	1
4	缩略语.....	1
5	试验要求.....	2
5.1	试验车辆要求.....	2
5.2	安全要求.....	2
6	试验条件.....	2
6.1	环境条件.....	2
6.2	测量仪器、仪表准确度.....	2
6.3	测试过程误差.....	2
6.4	数据记录与记录间隔.....	2
7	试验准备.....	2
7.1	电池包状态.....	2
7.2	车辆状态.....	3
7.3	试验装置状态.....	3
8	试验方法.....	3
8.1	试验平台布置.....	3
8.2	车辆传感器及摄像头布置.....	3
8.3	热失控试验.....	4
8.4	测试后样品处理.....	4
8.5	其他事项.....	4

## 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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 电动汽车整车热失控安全要求 及测试方法

## 1 范围

本文件规定了电动汽车因动力电池发生热失控的安全评估试验方法及安全要求。

本文件适用于由锂离子电池可充电储能装置供能的 M1 类电动汽车，其它车辆可参照本文件执行。

## 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 18384—2020 电动汽车安全要求

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

## 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

**荷电状态 state-of-charge**

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。

### 3.2 爆炸 explosion

突然释放足量的能量产生压力波或者喷射物，可能会对周边区域造成结构或物理上的破坏。

### 3.3

**起火 fire**

电池单体、模块、电池包或系统任何部位发生持续燃烧（单次火焰持续时间大于1s）。火花及拉弧不属于燃烧。

### 3.4

**整车热失控 vehicle thermal runaway**

电动汽车因动力电池热失控发生放热连锁反应引起温度不可控上升甚至着火的现象。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SOC：荷电状态（state-of-charge）

## 5 试验要求

### 5.1 试验车辆要求

试验车辆应满足供应商出厂技术规格要求，功能正常且无异常报警。

### 5.2 安全要求

试验车辆按照 8.3 进行试验，整车应发出热失控报警信号且发出 5min 内应无起火爆炸，发出警报后 5min 内乘员舱无烟气进入；

车辆车门应自动解锁，以保证从车辆外部能够正常打开。

## 6 试验条件

### 6.1 环境条件

除另有规定，本试验在环境温度为  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 10%~90%，大气压力为 86 kPa~106 kPa 的环境中进行。试验在室内环境或者风速不大于 2.5km/h 的环境下进行。

### 6.2 测量仪器、仪表准确度

测量仪器、仪表准确度应不低于以下要求：

- a) 电压测量装置： $\pm 0.5\%$  FS；
- b) 温度测量装置： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 时间测量装置： $\pm 0.1\%$  FS；
- d) 尺寸测量装置： $\pm 0.1\%$  FS；

### 6.3 测试过程误差

控制值（实际值）与目标值之间的误差要求如下：

- a) 电压： $\pm 1\%$ ；
- b) 温度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

### 6.4 数据记录与记录间隔

除在具体测试中另有说明，否则测试数据（如时间、温度、电压等）的记录间隔不大于 1s。

## 7 试验准备

### 电池包状态

7.1.1 试验开始前，对车辆电池包的 SOC 进行调整。对于设计为外部充电的电池包或系统，SOC 调至不低于制造商规定的正常 SOC 工作范围的 95%，对于设计为仅通过车辆能源进行充电的电池包或系统，SOC 调至不低于制造商工作范围的 90%。

7.1.2 热扩散试验如需要在测试开始前对电池包或系统进行一定程度的改制，要保证动力电池能够正常通讯及充放电。

7.1.3 热失控触发对象为试验车辆电池包内的电芯，选择电池包内靠近中心位置，或者被其他电芯包围的电芯。

## 7.2 车辆状态

- 7.2.1 整车初始状态应为闭锁休眠状态，整车通讯正常，无故障报警。
- 7.2.2 试验前应按照车辆设计要求注入冷却液，并保证冷却系统功能正常。
- 7.2.3 试验时车辆的空调系统由制造商决定运行状态。
- 7.2.4 车辆的车门、车窗、后备箱、活动车顶等均应处于关闭状态。
- 7.2.5 车舱内其他改动由制造商制定并提供改动的说明文件。
- 7.2.6 若车辆配置有发动机（增程器），油箱油量不低于 30%。

## 7.3 试验装置状态

试验开始前，所有的试验辅助装置应正常运行，通风和环保设施运转正常。

## 8 试验方法

### 8.1 试验平台布置

#### 8.1.1 试验场地

试验场地应足够大，同时具有燃烧排放气体收集、处理装置，且处理后的烟气达到环保要求。

#### 8.1.2 试验平台

电动汽车热失控试验应在试验平台上进行，试验平台包括主、侧围挡、支撑台架、灭火设施、摄像头及传感器等。

围挡主要用于隔离测试过程中减少电池热失控引起的飞溅物带来的危害。围挡由高度 2 米的铁丝网组成，固定在与试验台等高的支撑框架上。主围挡与测试对象两侧车门平行并放置在距离车门 5 米处，侧围挡与测试对象头部和尾部平行并分别放置在距离车头和车尾 5 米处。围挡应具备移动和固定功能，铁丝网网孔直径小于 18mm。

支撑台架应保证试验用电动汽车离地不少于 0.3m，支撑台架应具有限位、防滑、固定等功能。

摄像头主要用于记录测试时整车、电池包起火及燃烧状态，摄像头应布置在车辆两侧、前后以及底部。

### 8.2 车辆传感器及摄像头布置

#### 8.2.1 车舱内传感器及摄像头布置

车舱内布置高清摄像头，用于观察烟气和火焰进入乘员舱的情况。分别布置在前仪表盘位置和后排座椅位置，能够观察到后排座椅的变化，能够观察到前仪表板的变化。监控视角以及画面、声音要求清晰、良好，同时摄像头应牢牢固定在监控位置，避免实验中出现异常掉落而无法采集有效信息。

分别在前排和后排乘员座椅的头枕位置布置烟雾、气体（CO、硫氧化物等）传感器，要求传感器固定在头枕等高位置，并保证其正常运行。

乘客舱前排和后排乘员座椅头枕和脚踏地板位置以及驾驶室内前后风挡玻璃中心位置布置温度传感器，用来监控温度的变化。

其他位置可根据供应商的要求增加传感器或摄像头。

### 8.2.2 车舱外传感器及摄像头布置

分别车辆外部斜对角 45° 位置布置摄像头，以记录车辆外部变化。在车辆底部前端和后端布置摄像头，以记录底部变化。摄像头需保证时间同步，可以实时观察并记录试验现象。

分别在车辆的 X 方向和 Y 方向的一侧距离 2m 和 4m 处布置布置辐射热流计，实时监测并记录热辐射值变化。

在动力机舱盖中心位置、车辆左右两侧侧门、电池包防爆阀以及电池包底部的前中后位置布置热电偶，已记录实验过程中的温度变化。

其他位置可根据供应商的要求增加传感器或摄像头。

### 8.3 热失控试验

参考 GB 38031—2020 中 C5.3 相关要求或其他供应商推荐方法进行，并观察触发电芯热失控后 30min 内样品状态，试验过程中记录车辆报警信息及传感器测试数据。

### 8.4 测试后样品处理

8.4.1 若测试样品未起火，测试结束后继续观察 24h，并实时监控整车电池包电池状态，包括电压、温度。

8.4.2 测试过程中发生起火等现象时，起火后待火焰蔓延至全部车身或起火后 20 分钟，立即启动灭火设施，针对车辆进行灭火直至灭火完成。

8.4.3 测试后的样品观察过程中发生起火或爆炸等现象，立即启动灭火设施，针对车辆进行灭火直至灭火完成。

### 8.5 其他事项

8.5.1 测试前应按照附录 A 对整车电气系统进行检测，记录检测数据并满足相应要求。

8.5.2 测试过程中监测车辆是否具备自动解锁和打开车窗的功能，若具备该功能，则不再要求烟气 5min 内不进入乘员舱。

8.5.3 在车辆进行本次测试前建议制造商对车内所有物体进行材料阻燃等级等测试，辅助车辆的耐火阻燃性评估。

## 附录A

## (资料性附录)

表A.1 测试前样品信息检测记录表

检测类别	检测项	数据记录	备注
1. 外观检测	汽车外观		
2. 测试样品信息记录	整车尺寸		
	电池包尺寸		
	电池包电量		
	电池体系及容量		
	电池包 SOC		
	油箱油量 (若有)		
	是否有通讯异常或报警		
	其他检测信息		
3. 火灾蔓延及报警	电池包完好模组/单体数量占比		
	车辆报警时间		
	车辆起火时间		
	烟气进入乘员舱时间		
	火焰进入乘员舱时间		
	电池是否有喷火现象		
	喷火距离		
4. 热安全信息	电池包温度		
	车身温度		
	乘员舱温度		
	热辐射值		
5. 气体安全监测	舱内烟雾浓度		
	气体 (CO 和硫化物等) 浓度		