

ICS 32.020  
CCS T45

# 团体标准

T/CIAPS0047—2025

## 动力电池全生命周期内短损伤触发方法

Internal Short Circuit Trigger Method of Traction Battery on the Entire Life Cycle

2025年1月24日发布

2025年2月20日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布

全国团体标准信息平台

## 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
3.1 电池单体 Cell	1
3.2 电池模组 Module	1
3.3 检测对象 Detection Object	1
3.4 荷电状态 State of Capacity	1
3.5 热失控 Thermal Runaway	1
3.6 内短损伤 Internal Short Circuit Damage	1
4 缩略语和符号	2
4.1 缩略语	2
4.2 符号	2
5 实验室要求	2
5.1 监控设施	2
5.2 滤毒通风设施	2
5.3 消防器具	2
5.4 防爆设施	2
5.5 防护装备	2
6 仪器和设备	2
6.1 电池充放电仪	2
6.2 视频记录仪	3
6.3 仪器准确度要求	3
7 动力电池全生命周期内短损伤触发方法	3
7.1 电池单体	3
7.2 模组	
附录 A	5

## 前 言

本标准依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准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。

本标准由中国化学与物理电源行业协会提出并归口。

本标准主要起草单位：深圳市比亚迪锂电池有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司。

三、本标准参与起草单位：蜂巢能源科技（无锡）有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司、北京车和家汽车科技有限公司、极氪汽车（宁波杭州湾新区）有限公司、中汽研汽车检验中心（常州）有限公司、华霆（合肥）动力技术有限公司、煤炭科学研究总院有限公司。

本文件主要起草人：王芳、孙华军、王高武、曹文玉、林文生、陈金云、刘建、闫鹏飞、赵亮、李永吉、谢鑫、刘磊、刘仕强、马天翼、王炜娜、谭立志、孙智鹏、张俊洋、柳志民、刘三兵、董文楷、宋冬冬、郭跃、孙亚洲、李晶晶、吴兵。

本文件为首次制定。



# 动力电池全生命周期内短损伤触发方法

## 1 范围

本文件规定了动力电池全生命周期内短损伤触发方法。

本文件适用于动力电池单体和模组内短损伤方法，可为其它电池系统内短损伤提供相关参考。

## 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 31485-2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法

GB/T 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、GB/T 31485-2015、GB/T 38031-2020中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 电池单体 Cell

将化学能与电能进行相互转换的基本单元装置,通常包括电极、隔膜、电解质、外壳和端子,并被设计成可充放电。

### 3.2 电池模组 Module

由多个电池单体组合而成的一个整体，通常包括电池单体、电池管理系统和连接器等组件。

### 3.3 检测对象 Detection Object

待检测的电池单体、电池模组。

### 3.4 荷电状态 State of Capacity

当前动力电池单体、模组、动力电池系统中按照规定的放电条件可以释放的容量占实际容量的百分比。

### 3.5 热失控 Thermal Runaway

电池单体放热连锁反应引起电池温度的不可控上升的现象。

### 3.6 内短损伤 Internal Short circuit Damage

内部缺陷或外部条件触发电池单体发生内短路，没有发生热失控的现象。

## 4 缩略语和符号

### 4.1 缩略语

SOC: 荷电状态。

### 4.2 符号

$I_1$ : 1h 率放电电流 (A), 其数值等于额定容量值。

$I_{10}$ : 10h 率放电电流 (A), 其数值等于额定容量值的 1/10。

$I_s$ : 截止放电电流 (A), 其数值等于额定容量值的 1/100。

RT: 室温(22±5)°C。

## 5 实验室要求

### 5.1 监控设施

实验室监控设施主要包括以下四部分:

- a) 环境监测设备: 能及时记录实验室环境温度、湿度、氧含量等数据;
- b) 视频监控设备: 能实时记录实验室内部实时画面, 存储内容至少保持 30 日;
- c) 实验室展示设备: 能实时显示视频监控设备采集的图像;
- d) 数据存储设备: 具备环境温度、湿度、氧含量, 视频资源, 实验室热失控实时监测数据的不间断存储能力。

### 5.2 滤毒通风设施

实验室应具备滤毒通风设备, 日常情况下应保证合适的新风供应, 热失控后场地处理过程中应至少满足足量的换气量, 排放的气体应经过滤毒系统, 检测合格后方可排放。

### 5.3 消防器具

- a) 灭火: 应具备消防安全标准的喷淋灭火设备;
- b) 隔离: 实验室四周应预留 5m 隔离空间防止火灾失控蔓延, 配备灭火毯、灭火器;
- c) 消防水源: 实验室外应配备消防栓或在合适位置安置合适大小的水池, 注满水备用;
- d) 沙箱: 实验室外应安置消防沙箱, 备用。

### 5.4 防爆设施

实验室应具备适当的防爆能力, 配置相关防爆设施。

### 5.5 防护装备

实验室防护装备主要指个人防护装备, 主要包括防护面罩、防毒面具、防毒衣、防护服等。

## 6 仪器和设备

### 6.1 电池充放电仪

采用电池充放电测试仪对检测对象进行充放电, 将检测对象调整至实验所需的荷电状态, 对检测对象充放电过程中的电流、电压、时间和容量进行设置和实时记录。

## 6.2 视频记录仪

采用高清高速摄像头对电池热失控过程进行记录，以备后续分析。

## 6.3 仪器准确度要求

除非在某些具体的测试项目中另有说明，测量仪器、仪表准确度的要求如下：

电压测量装置：不低于 0.5 级；

电流测量装置：不低于 0.5 级；

温度测量装置： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

时间测量装置： $\pm 0.1\%$ ；

尺寸测量装置： $\pm 0.1\%$ ；

质量测量装置： $\pm 0.1\%$ 。

测试过程中，控制值（实际值）和目标值之间的误差要求如下：

电压： $\pm 1\%$ ；

电流： $\pm 1\%$ ；

温度： $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 7 动力电池全生命周期内短损伤触发方法

### 7.1 电池单体

#### 7.1.1 内短损伤触发方法

##### 7.1.1.1 异物内短损伤触发方法

异物锥度范围  $10\text{-}45^{\circ}$ ，异物高度范围  $0.1\text{-}1\text{mm}$ ，将异物放置进极芯的正负极片之间，异物内置的极芯经过焊接、封装、注液、化成、充电等工序后变成电池单体。在电池单体全生命周期的任一时期，挤压极芯间的异物，刺破隔膜触发电池单体内短损伤。

##### 7.1.1.2 “L”型镍条内短损伤触发方法

99%镍含量的“L”型镍条每边长度  $1\text{mm}$ ，宽度  $0.2\text{mm}$ ，两条边的夹角  $90^{\circ}$ ，“L”型镍条高度范围  $0.1\text{mm}\text{-}2\text{mm}$ 。将“L”型镍条放置进极芯的正负极片之间，“L”型镍条内置的极芯经过焊接、封装、注液、化成、充电等工序后变成电池单体。在电池单体全生命周期的任一时期，挤压极芯间的“L”型镍条，刺破隔膜触发电池单体内短损伤。



图 1. “L”型镍条形状及在极芯内部放置示意图

##### 7.1.1.3 低熔点合金内短损伤触发方法

选取熔点范围为60–150℃的低熔点铋锡合金，将铋锡合金植入电池内部正负极片之间，铋锡合金内置的极芯经过焊接、封装、注液、化成、充电等工序后变成电池单体。在电池单体全生命周期的任一时期，加热铋锡合金内置部位，铋锡合金被加热到熔点以上，合金由固态转变为液态，液态合金渗透隔膜造成正负极接触，触发电池单体内短损伤。

#### 7.1.1.4 激光内短损伤触发方法

激光功率范围30–300W, 光斑直径范围1–5mm。预先将电池单体的部分外壳替换为石英玻璃窗并进行密封处理，在电池单体全生命周期的任一时期，将激光光源聚焦到电池单体的石英玻璃窗，激光聚焦处温度升高导致隔膜收缩甚至破损，触发电池单体内短损伤。

#### 7.1.2 内短损伤判定条件

- a) 触发对象产生电压降，且电压降大于5mV/s。
  - b) 触发对象产生电压降，且10s内电压下降大于20mV。
- 当 a) 或 b) 发生时，判定发生内短损伤。

### 7.2 模组

#### 7.2.1 模组内短损伤触发方法

采用7.1.1的任一方法制作内短损伤电池单体，电池单体数量可为1个，也可以为若干个，根据实际需要将电池单体布置在模组的合适位置。模组采用出厂的串并联方式，或非单体的任意组合模式，不做组合电池数量的限制。

#### 7.2.2 模组内短损伤判定条件

监测模组中电池单体的电压，内短损伤的判定条件同7.1.2。

## 附录 A

## A.1 电池单体内短损伤后测试

电池单体内短损伤后进行测试研究，参考测试序列如下，记录内短损伤后电池单体在特定工况下的参数。

序号	试验项目	测试方法	数据采集
1	室温放电容量	参照GB/T 31486, 6.2.5	记录温度、电压、电流、容量
2	内阻	参照GB/T GB/T 31486, 6.2.4方法标准充电, 以1 I3电流放电90min后静置30min, 1.5 I1放电10s	记录温度、电压、电流
3	振动	参考GB 38031, 8.2.1	
4	100次循环	参照GB/T 31484, 6.4循环100次	记录温度、电压、电流、容量
5	高温荷电保持	参照GB/T 31486, 6.2.4方法标准充电, 电池模组在45°C下储存14d	记录存储前后电压、容量变化
6	室温放电容量	参照GB/T 31486, 6.2.5	记录温度、电压、电流、容量
7	内阻	参照GB/T GB/T 31486, 6.2.4方法标准充电, 以1 I3电流放电90min后静置30min, 1.5 I1放电10s	记录温度、电压、电流
8	循环序号3-7	循环至容量保持率80%结束	

## A.2 电池单体级别检测报告

电池单体级别的测试报告应该包含以下内容：

- 电池制造商名称和电池型号；
- 电池额定储能容量（例如安时）；
- 电池调整过程中获得的开路电压与 SOC；
- 电池内短损伤前后电池的开路电压；
- 电池内短损伤后测试的电压、电流、容量、温度；

## A.3 模组内短损伤后测试

模组内短损伤后进行测试，参考测试序列如下，记录模组内短损伤后在特定工况下的参数。

序号	试验项目	测试方法	数据采集
1	室温放电容量	参照GB/T 31467, 7.4.2	记录温度、电压、电流、容量
2	内阻	参照GB/T GB/T 31467, 6.2方法标准充电, 以1 I3电流放电90min后静置30min, 1.5 I1放电10s	记录温度、电压、电流
3	振动	参考GB 38031, 8.2.1	
4	100次循环	参照GB/T 31484, 6.4循环100次	记录温度、电压、电流、容量
5	高温荷电保持	参照GB/T 31467, 6.2方法标准充电, 电池模组在45°C下储存14d	记录存储前后电压、容量变化
6	室温放电容量	参照GB/T 31467, 7.4.2	记录温度、电压、电流、容量
7	内阻	参照GB/T GB/T 31467, 6.2方法标准充电, 以1 I3电流放电90min后静置30min, 1.5 I1放电10s	记录温度、电压、电流
8	循环序号3-7	循环至容量保持率80%结束	

## A.4 模组级别检测报告

模组级别的测试报告应该包含以下内容：

- 电池制造商名称和模组中电池单体型号；
- 模组额定储能容量（例如安时）；
- 模组调整过程中获得的开路电压与 SOC；
- 内短损伤前后模组的开路电压；
- 内短损伤后模组测试的电压、电流、容量、温度；