

ICS 32.020
CCS T47

团体标准

T/CIAPS0017—2022

动力电池致灾危害量化评级

Traction Battery Caused Hazard Quantitative Rating

2022年6月22日发布

2022年7月1日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布

T/CIAPS0017-2022

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评级原则.....	2
5 致灾危害分级和致灾危害指数计算.....	2
5.1 致灾危害指数计算.....	2
5.2 致灾危害指数（DHI）的评级.....	3

前 言

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

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准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：陆军防化学院。

本标准参与起草单位：中国电网电力科学院、中国科学院物理研究所、清华大学、中国汽车技术研究中心有限公司、北京理工大学、武汉大学、北京科技大学、天津大学、北京化工大学、上海空间电源研究所、应急管理部上海消防研究所、天津蓝天特种电源科技股份公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、福建星云电子股份有限公司、宇通客车股份有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、天津力神电池股份有限公司、中航锂电（洛阳）有限公司、弗迪电池有限公司、深圳普瑞赛思检测技术有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、威睿电动汽车技术（宁波）有限公司、欣旺达电动汽车电池有限公司、深圳市北测检测技术有限公司、深圳市骑豹新能源科技有限公司。

本文件主要起草人：孙杰、李吉刚、周添、卫寿平、来小康、杨凯、高飞、陈立泉、李泓、胡勇胜、邱新平、卢兰光、冯旭宁、王芳、刘磊、马天翼、吴锋、吴川、李丽、艾新平、王新东、詹纯、单忠强、徐斌、毛亚、黄昊、王希文、王燕、程云、陈小波、张红波、卢世刚、刘震、咎振峰、李宁、张俊英、郝亮、赵薇、范亚飞、张志萍、胡淑婉、徐宇虹、詹园园、王卿、徐中领、梁锐、周信光、雷琪玮。

本文件为首次制定。



动力电池致灾危害量化评级

1 范围

本标准规定了动力电池致灾危害量化程度评级的依据。

本标准适用于动力电池和搭载动力电池的致灾危害程度的评级,可为其它电池系统的致灾危害量化评级提供相关参照。

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 38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》

GBZ 230-2010《职业性接触毒物危害程度分级》

GB/T 2900.41-2008《电工术语原电池和蓄电池》

GB/T 19596-2017《电动汽车术语(ISO 8713:2002, NEQ)》

GTR-EVS/ECE/TRANS/WP.29/2017/138《关于电动汽车安全(EVS)的新全球技术法规的提案》

《世界卫生组织/化学安全国际项目:健康和安全管理用户手册》(WHO/IPCS: The User's Manual for the IPCS Health and Safety Guides)

3 术语和定义

GB/T 2900.41-2008、GB/T 19596-2017中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 动力电池致灾 traction battery caused hazard

动力电池致灾是指动力电池因内因(内短路、自发热等)或外因(碰撞、挤压、加热等)导致电池热失控后,电池会释放有毒有害易燃物质,可能引起灾害。

3.2 危害 hazard

指由电池热失控释放的有毒有害物质对外界可能造成的伤害。

3.3 测试箱 test box

指进行动力电池致灾危害量化评级测试所使用的1m³的燃烧箱或电热箱。

3.4 有毒物质的质量 mass of toxic

有毒有害物质对应的质量,单位为克(g)。

3.5 电池的能量 battery energy

电池的能量,单位为瓦时(Wh)。

3.6 热失控最高温度 maximum temperature of thermal runaway process

热失控发生过程中监测的最高温度，单位为摄氏度（℃）。

3.7 泄露时间 leakage time

电池热失控后泄漏物释放开始至结束持续的时间，单位为分钟（min）。

3.8 气溶胶状况 aerosol condition

电池热失控后，对测试箱内产生泄漏物气溶胶烟尘的观测状况。

3.9 毒物危害指数（THI） toxicological hazard index

毒物危害指数（THI）是指：通过急性毒性、刺激与腐蚀性、致敏性、生殖毒性、致癌性急性、扩散性、蓄积性、实际危害后果和预后九项指标，分为急性毒性、影响毒性的因素、毒性效应、危害后果四大类，通过赋予的各项权重系数计算得到。

3.10 最大毒性危害指数（THIM） toxicity hazard index max

最大毒性危害指数（THIM）与毒物危害指数（THI）、电池热失控后产生的有毒物质的质量（g）、电池的能量（Wh）三项指标有关，通过计算得到对应的量化数值。

3.11 作用等级（ER） effect rank

根据动力电池热失控后泄露物的作用因素，将相关作用因子细化为热失控最高温度、泄露时间以及泄漏物气溶胶状况，利用各作用因子（ R_i ）的几何均值来计算该电池热失控后作用等级（ER）。

3.12 致灾危害指数（DHI） damage and hazard index

电池热失控后因其释放的物质所具有的毒性，可能对外界造成伤害的程度。

4 评级原则

动力电池致灾危害量化评级，对100%荷电状态的电池在测试箱内进行测试，以最大毒性危害指数和作用等级建立矩阵，利用正交得到相应量化评级。

5 致灾危害分级和致灾危害指数计算

5.1 致灾危害指数计算

5.1.1 最大毒性危害指数（THIM）的计算与分级

- a) 最大毒性危害指数（THIM）的计算：最大毒性危害指数（THIM）的计算通过如下公式（1）计算：

$$THIM = \frac{\sum_{i=1}^n THI_i \times m_i}{E} \dots\dots\dots(1)$$

式中：THI——毒物危害指数；
 m ——有毒物质的质量（g）；
 E ——电池的能量（Wh）；
 n ——有毒物质物种数。

- b) 最大毒性危害指数分级：依据 THIM 数值，划分区间得到最大毒性危害指数分级。
一级：< 50

二级：50~100

三级：100~200

四级：200~500

五级：≥ 500

注：最大毒性危害指数分级选择时，如符合两个等级，则选择较高等级。

5.1.2 作用等级的计算

- a) 作用等级的计算：ER 的计算，按照表 1 中各个作用因子所对应的因子等级取值，通过如下公式（2）计算：

$$ER = \sqrt[3]{R_1 \times R_2 \times R_3} \dots \dots \dots (2)$$

式中：R₁——热失控过程最高温度（℃）对应的因子等级；

R₂——毒物泄露时间（min）对应的因子等级；

R₃——气溶胶状况对应的因子等级。

注：得到的ER数值向上取整，直接进位保留整数。

表 1 各个作用因子对应的因子等级的取值

作用因子（R）		因子等级				
		1	2	3	4	5
R ₁	热失控最高温度（℃）	<200	200~400	400~600	600~800	>800
R ₂	毒物泄露时间（min）	>10	4~10	2~4	1~2	<1
R ₃	气溶胶状况	清晰 无烟尘	基本清晰 有烟尘	不清晰 有烟尘	模糊 有烟尘	完全模糊 充满烟尘

注：所有作用因子等级选择时，如符合两个等级，则选择较高等级。

- b) ER 的分级取值：根据计算数值可确定作用等级 ER 分别为 1、2、3、4、5 共 5 个等级。

5.1.3 致灾危害指数矩阵

根据最大毒性危害指数（THIM）分级和作用等级（ER）建立致灾危害指数矩阵矩阵，如表2所示。

表 2 致灾危害指数矩阵

		最大毒性危害指数（THIM）分级				
		一级	二级	三级	四级	五级
作用等级 (ER)	1 级	○	○	I	I	II
	2 级	○	I	I	II	II
	3 级	I	I	II	II	III
	4 级	I	II	II	III	III
	5 级	II	II	III	III	IV

5.2 致灾危害指数（DHI）的评级

将表2中致灾危害指数矩阵中最大毒性危害指数（THIM）分级项和作用等级（ER）项进行正交，获得致灾危害指数（DHI）的分级，评为：无危害（○级），轻度危害（I级），中度危害（II级），高度危害（III级），极度危害（IV级）。