

# 电力储能用锂离子电池热失控试验规范 约束装置及试验技术要求

编制说明

# 目 次

1 编制背景 .....	2
2 编制主要原则 .....	2
3 与其他标准文件的关系 .....	4
4 主要工作过程 .....	4
5 标准结构和内容 .....	5
6 条文说明 .....	5
7 标准实施措施 .....	6

## 1 编制背景

在全球可持续发展浪潮的推动下，新能源产业蓬勃兴起，储能锂电池行业也随之驶入发展快车道。尽管储能锂电池的安全性能逐年优化，但由热失控引发的火灾事故仍屡有发生，这一问题已引发社会各界的广泛关注。目前，国内外针对电池热失控的研究虽已取得丰硕的理论与实验成果，但相关安全性研究仍有待进一步完善，且锂电池热失控测试评价标准存在显著的国内外空白。随着锂电池技术迭代加速、新技术与新产品层出不穷，亟需进一步探索储能锂电池热失控性能的测试方法，制修订出更贴合市场需求、可操作性更强、针对性更明确的标准，从而提升储能锂电池在服役周期内的安全性与可靠性。这不仅对保障消费者权益、推动产业高质量发展、维护生态环境具有深远意义；更随着研究的持续深入与技术的不断突破，未来有望催生更多创新解决方案，助力我国稳固在全球新能源领域的领先地位，为全球绿色发展事业贡献中国力量。

## 2 编制主要原则

### 2.1 实用性原则

本文件适合电力储能用锂蓄电池热失控性能的测试，文件内容简洁易懂，便于操作者使用，具有较好的指导性。

### 2.2 规范性原则

本标准以《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》以及其他相关法律法规为准则，严格按照 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，保证标准文本的规范性。同时本标准与现有相关标准协调一致。

### 2.3 科学性原则

本标准起草过程中，工作小组充分调研市场现状与国内外文献资料，开展了必要的补充验证试验及企业应用验证试验，通过多维度论证完成标准编制，确保本标准具备扎实的科学性。通过走访调研宁德时代、比亚迪等头部企业，获得热失控试验夹紧力或扭矩与电池容量对应关系表（该数据形成标准中表1热失控试验夹紧力要求）。

由于额定放电能量与加热部件功率之间实验数据有限，本标准起草过程中，通过数值仿真确定额定放电能量与加热部件功率之间的关系。额定放电能量与加热部件功率之间的仿真模型通过实际的实验数据（有限数据）进行了验证。通过电池尺寸的改变确定不同电池容量，进而确定不同额定放电能量。仿真结果判定主要依据为该加热功率下能否触发热失控、热失控触发的时间和触发热失控所消耗的总能量，同时依据加热功率等比变化时的热失控所需时间变化量进行最终判定。

额定放电能量最适加热功率的对应能量消耗最少，随着加热功率增大，热失控所需时间变化量呈现增长减缓的趋势。根据判断依据，热失控所需时间在规定要求范围内越短越好，

同时考虑实际设备要求，取一个相对较小的加热功率，最终获得最适加热功率数值（表 1 中加粗斜体数值，该数据形成标准中表 2 热失控试验加热部件功率要求）。

表 1 不同电池额定放电能量与加热功率仿真结果

额定能量 (Wh)	加热功率 (W)	热失控所需时间 (s)	消耗的能量 (Ws)
50	50	2402	120100
	150	456	68400
	<b>250</b>	<b>262</b>	<b>65500</b>
	350	188	65800
	450	145	65700
100	250	313	78250
	350	223	78050
	<b>450</b>	<b>173</b>	<b>77850</b>
	550	145	79750
	650	124	80600
400	450	662	297900
	550	594	326700
	<b>650</b>	<b>458</b>	<b>297050</b>
	750	400	300000
	850	351	298350
800	600	1006	603600
	700	891	623700
	<b>800</b>	<b>739</b>	<b>591200</b>
	900	657	591300
	1000	591	591100
1000	800	931	744800
	900	828	745200
	<b>1000</b>	<b>735</b>	<b>735000</b>
	1100	683	751300
	1200	622	746400
1600	1400	858	1201200
	1500	784	1176000
	<b>1600</b>	<b>726</b>	<b>1161600</b>
	1700	693	1178100
	1800	653	1175400
2500	2300	791	1819300
	2400	753	1812000
	<b>2500</b>	<b>727</b>	<b>1807500</b>
	2600	699	1817400
	2700	668	1806300

额定放电能量与加热功率之间进行经验公式拟合： $P=k \cdot E$ ，其中  $k$  为经验系数，一般在 1 到 5 之间，随着额定放电能量的增加， $k$  的值趋近于 1，拟合函数方程如下：

$$y = \begin{cases} 187.55 \ln x - 456.2 & 50 \leq x \leq 800 \\ x & 800 < x \leq 2500 \end{cases}$$

其中  $x$  为加热功率， $y$  为额定能量。拟合曲线如图 1 所示。

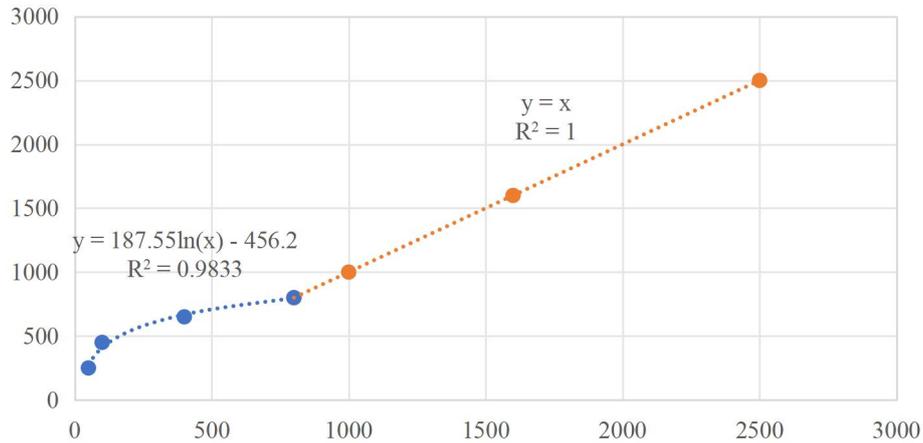


图 1 额定放电能量与加热功率之间的拟合曲线

### 3 与其他标准文件的关系

本标准与现行法律法规和强制性标准无冲突，符合现行法律、法规要求，与现有相关标准协调一致。部分条款参考《GB/T 36276-2023 电力储能用锂离子电池》、《DL/T 2528-2022 电力储能基本术语》。在此基础上通过试验确定测试条件及过程。

### 4 主要工作过程

2025.02-2025.06：根据项目要求，查询、收集整理国内外相关标准信息，走访、调研锂离子电池生产厂家、测试实验室等，全面了解储能用锂离子电池生产、测试等方面的实际情况。

2025.07-2025.12：《电力储能用锂离子电池热失控试验规范 约束装置及试验技术要求》团体标准立项，根据查阅的信息、收集的标准资料 and 了解到的实际情况，参照现有相关的国家标准、行业标准、地方标准等，通过试验获得标准所需参数，完成标准征求意见稿和编制说明。

2026.01-2026.03：向相关单位征求意见，按照意见讨论修改形成送审稿；通过评审经专家修改，形成报批稿，标准报批及发布。

## 5 标准结构和内容

本标准分为以下 8 个部分：

- (1) 范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 符号
- (5) 夹紧装置和加热部件要求

规定了手动和自动夹紧装置的要求、夹紧力与电池规格的对应量化要求以及加热部件功率要求。

- (6) 试验方法

规定了热失控检测的试验条件、试验准备和试验步骤。

- (7) 试验报告

主要明确了测试报告中必须含有的项目。

- (8) 附录

包含电池单体规格参数表、电池单体热失控试验数据和现象记录表。

## 6 条文说明

(1) 第 1 章“范围”，规定了电力储能用锂离子方形电池单体热失控试验的约束装置、测试方法和测试报告。本文件适用于电力储能用锂离子方形电池单体热失控测试；

(2) 第 2 章“规范性引用文件”，列出了本标准所引用的标准、技术规范和规程。本标准主要引用《GB/T 36276 电力储能用锂离子电池》和《DL/T 2528 电力储能基本术语》；

(3) 第 3 章“术语和定义”，GB/T 36276 和 DL/T 2528 界定的术语和定义适用于本文件，此外本文件对约束装置、破裂、夹紧力和扭矩进行了定义。

(4) 第 4 章“符号”，规定了本文件中的符号  $E_{rd}$ （额定放电能量）、 $P$ （加热装置加热功率）、 $P_{rc}$ （额定充电功率）、 $U_{nom}$ （标称电压）、 $C$ （电池容量）、 $F$ （夹紧力）、 $T$ （紧固扭矩）、 $d$ （螺栓直径）和  $K$ （扭矩系数）；

(5) 第 5 章“夹紧和加热装置要求”，主要规定手动和自动夹紧装置的技术要求，明确夹紧力与电池规格的对应量化要求，并规定加热部件功率与电池规格的对应量化要求；

(6) 第 6 章“试验方法”，主要明确了热失控检测的试验条件、试验准备和试验步骤；

(7) 第7章“测试报告”，主要明确需要记录测试报告中重现测试结果所需的信息和测试样本的详细情况。

(8) “附录”提供了资料性文件，包含电池单体规格参数表、电池单体热失控试验数据和现象记录表。

## 7 标准实施措施

### (1) 建立多层次组织保障体系，明确实施责任主体

构建“监管部门统筹、行业协会协调、企业主体落实、第三方机构支撑”的四级实施组织架构，明确各主体职责，形成协同推进机制。

### (2) 开展全行业宣贯培训，强化标准认知与执行能力

针对不同主体制定差异化宣贯培训方案，确保相关人员全面掌握标准内容、技术要求及实施要点。

### (3) 分阶段推进标准落地，兼顾合规性与产业适应性

考虑到不同规模企业的技术基础差异，采用“过渡期缓冲+分阶段实施”的方式，确保标准落地既符合规范要求，又最大限度降低产业冲击。

### (4) 构建全流程监督考核机制，确保实施效果落地

建立“日常监管+专项检查+信用联动”的监督体系，强化对标准实施过程的全链条管控。

### (5) 建立标准动态优化机制，适配产业发展需求

结合技术迭代、市场变化及实施反馈，建立标准持续优化机制，确保标准的科学性、前瞻性和可操作性。

### (6) 强化政策支持与保障，降低实施成本

通过政策引导、资源扶持等方式，为企业实施标准提供保障，激发企业主动合规的积极性。