

ICS 27.070  
CCS F 19

# 团 体 标 准

T/TMAC ×××—202X

## 电化学储能电站 电池组热管理系统技术规范

Technical specifications for battery thermal management systems of  
electrochemical energy storage power stations

(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。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布



中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人均可提出制修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本文件著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市海淀区复兴路甲 23 号城乡华懋大厦 12 层 1217 室。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：[www.ctm.org.cn](http://www.ctm.org.cn) 电子信箱：[136162004@qq.com](mailto:136162004@qq.com)



# 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
4 技术要求 .....	2
4.1 冷却性能要求 .....	2
4.2 加热性能要求 .....	3
5 试验条件 .....	3
5.1 一般条件 .....	3
5.2 试验仪器及仪表准确度 .....	3
5.3 测试过程误差 .....	3
5.4 数据记录与记录间隔 .....	4
6 试验方法 .....	4
6.1 试验准备 .....	4
6.2 样品预处理 .....	4
6.3 冷却性能试验 .....	4
6.4 加热性能试验 .....	5

## 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 **中国汽车工程研究院股份有限公司** 提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、赛克瑞浦动力电池系统有限公司、宁夏宝丰能源集团股份有限公司、西安交通大学、兰钧新能源科技有限公司、深圳易储数智能源集团有限公司、苏州清陶新能源科技有限公司、福建龙净蜂巢储能科技有限公司、苏州东山精密制造股份有限公司、陕西长风动力有限公司、中国有色金属工业西安勘察设计研究院。

本文件主要起草人：邢路、赵志伟、杜全辉、张学文、周成熙、杨润华、江智元、刘勇、黄寿涛、黄一鸣、李宗仁、谢美华、梁远萍、左友铭、黄新波、王鸿玮、庄宇璇。

# 电化学储能电站 电池组热管理系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了电化学储能电站电池热管理系统性能要求和试验方法。

本文件适用于电化学储能电站电池系统的热管理性能的开发与测试评价,适用于电化学储能电站用电池包或电池组系统(以下简称“电池包或电池组系统”)。

## 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 44240-2024 电能存储系统用锂蓄电池和电池组安全要求

GB/T 30038-2023 电化学储能电站安全规程

GB/T 36275-2018 电力储能用固定式锂离子电池系统

GB/T 36276-2023 电力储能用锂离子电池

GB/T 34131-2023 电力储能用电池管理系统

DL/T 2528-2022 电力储能基本术语

## 3 术语和定义

GB 44240-2024、GB/T 36276-2023、GB/T 34131-2023、DL/T 2528-2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**热管理系统 Thermal management system**

通过冷却、加热、保温对储能电站电池组进行温度闭环控制的系统。

### 3.2

**冷却系统 Cooling system**

通过空气、冷却液、制冷剂等换热介质对电池单体进行冷却的系统。

### 3.3

**加热系统 Heating system**

通过加热装置对电池单体进行加热的系统。

3.4

**最高温度 Maximum temperature**

温度传感器测得电池包或电池组系统中电池单体温度的最大值。

3.5

**最低温度 Minimum temperature**

温度传感器测得电池包或电池组系统中电池单体温度的最小值。

3.6

**瞬时温差 Instantaneous temperature difference**

电池包或电池组系统中同一时刻采集到的电池单体最高温度与最低温度的差值。

3.7

**平均温差 Average temperature difference**

在规定的充放电工况和时长内电池包或电池组系统瞬时温差的算术平均值。

3.8

**液冷系统 Liquid Cooling System**

利用液体流动将设备内部元器件产生的热量传递到设备外，保证设备在安全温度范围内运行的冷却方式。

3.9

**直冷系统 Direct Cooling System**

以制冷剂直接蒸发吸热实现冷却的装置。

3.10

**换热介质 Heat Transfer Medium**

在换热过程中，用于传递热量的物质。

3.11

**加热速率 Heating Rate**

单位时间内物质温度升高的幅度，通常以 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 或 $\text{K}/\text{min}$ 为单位。

4 技术要求

4.1 冷却性能要求

按照 6.3 进行试验，试验全程电池包或电池组系统应表 1 的要求或者制造商提供的技术说明文件。

表 1 电池包或电池组系统冷却性能要求

冷却系统类型	最高温度	平均温差	最大瞬时温差
主动风冷	不超过制造商规定的最高工作温度	$12^{\circ}\text{C}$	--
液冷		$5^{\circ}\text{C}$	$10^{\circ}\text{C}$

直冷		7℃	12℃
----	--	----	-----

## 4.2 加热性能要求

按照 6.4 进行试验，试验全程储能系统应下列要求或者制造商提供的技术说明文件。

- a) 平均温差不大于 6℃；
- b) 最大瞬时温差不大于 15℃；
- c) 加热速率不低于 3℃/h。

## 5 试验条件

### 5.1 一般条件

5.1.1 除另有规定，试验应在下列环境条件下进行：

- a) 环境温度：25±2℃；
- b) 相对湿度：10%—90%；
- c) 大气压力：86 kPa—106 kPa。

5.1.2 试验样品交付时需要包括必要的操作文件，以及连接试验准备所需的接口部件（如连接器、接头等）。制造商应提供电池包或电池组系统的安全工作限制，以保证整个测试的安全。

5.1.3 测试目标环境改变时，样品环境适应过程应：1h 内热管理系统不工作且电池单体温度与目标温度之间的差值不大于 2℃，且电池包或电池组系统温差不大于 4℃。

5.1.4 热管理系统的换热介质和加热装置应与电池包或电池组系统实际使用情况一致。

5.1.5 测试过程中充放电功率大小、充放电方法和截至条件由制造商提供。

### 5.2 试验仪器及仪表准确度

测量仪器、仪表准确度应不低于以下要求：

- a) 电压测量装置：±0.1% FS；
- b) 电流测量装置：±0.1% FS；
- c) 功率测量装置：±0.1% FS；
- d) 温度测量装置：±1℃；
- e) 时间测量装置：±0.1 s。

### 5.3 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：±0.5%；
- b) 电流：±0.5%；
- c) 温度：±2℃。

#### 5.4 数据记录与记录间隔

测试数据（如时间、温度、电压、电流等）的记录间隔不大于 1s。

### 6 试验方法

#### 6.1 试验准备

6.1.1 按照 GB/T 36276-2023 中 6.2.2.3 对电池包或电池组系统进行试验线路连接和参数设定。

6.1.2 除非另有要求，测试平台设备对热管理系统的控制方案应由与实际使用场景一致，必要时由制造商根据试验规程进行更改。

#### 6.2 样品预处理

正式测试开始前，按照GB/T 36276-2023中6.2.4.1.3和6.2.4.2.3对电池包或电池组系统进行1个完整的充放电程序循环，完成试验前样品预处理。

#### 6.3 冷却性能试验

6.3.1 试验分别在 25℃和 45℃，或制造商规定不低于 45℃的温度环境下进行。

6.3.2 试验开始前先对电池包或电池组系统进行预处理，之后按照 5.1.3 进行环境适应。

6.3.3 冷却性能试验过程如下：

- a) 按照 GB/T 36276-2023 中 6.2.4.2.3 对电池包或电池组系统进行初始化放电处理；
- b) 电池包或电池组系统依据试验温度进行环境适应；
- c) 冷却系统以制造商规定的控制策略工作，以 Prc 恒功率充电至电池包或电池组系统的充电截至条件，静置 10min，记录功率、时间、电流、温度、电池单体温度、电池单体温差等信息；
- d) 以 Prd 恒功率放电至电池包或电池组系统的放电截至条件，静置 10min，记录功率、时间、电流、温度、电池单体温度、电池单体温差等信息；
- e) 停止试验。

6.3.4 计算过程 c)~d) 的最大瞬时温差以及平均温差，计算公式如下：

$$\text{最大瞬时温差} = \max(\Delta T^1, \Delta T^2, \dots, \Delta T^n) \quad \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：

最大瞬时温差 —— 各测点瞬时温差中的最大值，单位为摄氏度（℃）；

$\Delta T_1$ 、 $\Delta T_2$ 、 $\dots$ 、 $\Delta T_n$  —— 第 1、第 2、 $\dots$ 、第 n 个测点的瞬时温差，单位为摄氏度（℃）；

n —— 测点数量（无量纲）。

$$\text{平均温差} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i}{n} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

式中

平均温差 —— 各测点瞬时温差的算术平均值，单位为摄氏度（℃）；

$\Delta T_i$  —— 第 i 个测点的瞬时温差，单位为摄氏度（℃）；

- n —— 测点数量（无量纲）；  
i —— 测点序号，取值范围为  $0 \sim n$ （无量纲）。

## 6.4 加热性能试验

### 6.4.1 低温充电加热性能试验

6.4.1.1 试验在-20℃或制造商规定不高于-20℃的温度环境下进行。

6.4.1.2 试验开始前先对电池包或电池组系统进行初始化充放电处理，之后按照 5.1.3 进行 5℃ 环境适应。

6.4.1.3 低温充电加热性能试验过程如下：

- a) 环境温度调整至-20℃或制造商规定不高于-20℃的温度；
- b) 加热系统以制造商规定的控制策略工作，加热至最低温度不低于制造商规定的最低工作温度，记录加热系统开始工作时为试验开始时刻；
- c) 以  $P_{rc}$  恒功率充电至电池包或电池组系统的充电截至条件，静置 10min，记录功率、时间、电流、温度、电池单体温度、电池单体温差等信息；
- d) 停止试验，记录加热系统结束工作时刻为试验停止时刻。

6.4.1.4 根据公式（1）和（2）计算试验开始至停止过程的最大瞬时温差以及平均温差，温升速率按如下公式(3)计算：

$$\text{温升速率} = 3600 * \left| \frac{T_{min1} - T_{min2}}{t_2 - t_1} \right| \quad \dots\dots\dots \text{公式（3）}$$

式中

$T_{min1}$  —— 试验开始时刻最小温度，单位为℃；

$T_{min2}$  —— 试验停止时刻最小温度，单位为℃；

$t_1$  —— 试验开始时刻，单位为 s；

$t_2$  —— 试验停止时刻，单位为 s。

### 6.4.2 低温放电加热性能试验

6.4.2.1 试验在-20℃或制造商规定不高于-20℃的温度环境下进行。

6.4.2.2 试验开始前先对电池包或电池组系统进行初始化充放电处理，并进行参考 GB/T 36276-2023 中

6.2.4.1.3 进行初始化充电处理，之后按照 5.1.3 进行 5℃ 环境适应。

6.4.2.3 低温放电加热性能试验过程如下：

- a) 环境温度调整至-20℃或制造商规定不高于-20℃的温度；
- b) 加热系统以制造商规定的控制策略工作，加热至最低温度不低于制造商规定的最低工作温度，记录加热系统开始工作时为试验开始时刻；
- c) 以  $P_{rd}$  恒功率放电至电池包或电池组系统的放电截至条件，静置 10min，记录功率、时间、电流、温度、电池单体温度、电池单体温差等信息；
- d) 停止试验，记录加热系统结束工作时刻为试验停止时刻。

6.4.2.4 根据公式（2）、（3）和（4）计算试验开始至停止过程的最大瞬时温差、平均温差以及温升

T/TMAC XXX—202X

速率。

