

# T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—2026

## 新能源汽车动力电池用集成式液冷箱体散 热性能测试方法

Test method of heat dissipation performance of integrated liquid cooling box for  
power battery of new energy vehicle

(征求意见稿)

XXXX-xx-xx 发布

XXXX-xx-xx 实施

中国西部开发促进会 发布



# 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 测试项目 .....	2
5 测试条件 .....	2
5.1 环境条件 .....	2
5.2 冷却系统条件 .....	2
6 仪器设备 .....	2
6.1 核心测试设备 .....	2
6.2 辅助设备 .....	2
7 样品 .....	2
7.1 测试样品状态 .....	2
7.2 样品准备 .....	3
7.3 样品数量 .....	3
8 测试方法 .....	3
8.1 散热性能测试 .....	3
8.2 流阻测试 .....	3
8.3 密封性测试 .....	4
8.4 极端工况测试 .....	4
8.5 可靠性测试 .....	4
9 数据处理与报告 .....	4
9.1 数据处理规则 .....	4
9.2 测试报告内容 .....	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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

# 新能源汽车动力电池用集成式液冷箱体散热性能测试方法

## 1 范围

本文件规定了新能源汽车动力电池用集成式液冷箱体的测试项目、测试条件、仪器设备、样品和试验方法、数据处理与报告等内容。

本文件适用于新能源汽车动力电池用集成式液冷箱体。

## 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 21145—2023 运输用制冷机组

GB/T 31467—2023 电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能试验方法

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

QC/T 1206.2—2024 电动汽车动力蓄电池热管理系统 第2部分：液冷系统

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**集成式液冷箱体** integrated liquid cooling box

将液冷流道、换热界面、电池模块安装结构等高度集成的一体化箱体结构，通过冷却液循环实现对动力电池的温度控制。

### 3.2

**散热性能** thermal dissipation performance

液冷箱体在特定工况下，将电池产生的热量传递至冷却液并有效散发的能力，以温升、温差、散热功率等参数表征。

### 3.3

**冷却液流量** coolant flow rate

单位时间内流经液冷箱体冷却流道的冷却液体积，单位为升每分钟（L/min）。

注：除非另有规定，本文中的流量均指体积流量。

### 3.4

**温度场均匀性** temperature field uniformity

液冷箱体换热表面上各点温度分布的一致性，以最大温差、标准差或均方差等参数表示。

### 3.5

**流阻** flow resistance

冷却液流过液冷系统受到的流动阻力。

## 4 测试项目

液冷箱体散热性能测试应包括以下项目：

- 散热性能测试；
- 流阻测试；
- 极端工况测试；
- 可靠性测试。

## 5 测试条件

### 5.1 环境条件

除特殊规定外，测试应在以下环境中进行：

- 温度：25℃±2℃；
- 相对湿度：10%~90%；
- 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- 测试场所应无强气流、无阳光直射、无强热辐射。

### 5.2 冷却系统条件

- 液冷系统性能系数（COP）应符合 GB/T 21145—2023 的要求。
- 冷却液类型应符合 QC/T 1206.2—2024 中 5.3 的规定。
- 冷却液流量：应按试验要求设定，控制精度±5%。
- 冷却液温度：测试前应预热/预冷至目标温度。
- 冷却液清洁度：固体颗粒直径≤50 μm，杂质含量≤0.1g/L。

## 6 仪器设备

### 6.1 核心测试设备

核心测试设备应符合表1的规定。

表 1 核心测试设备

设备名称	技术要求	试验方法
环境模拟设备	温度范围-40℃~85℃，控温精度±1℃；湿度范围10%~90%，控湿精度±5%	GB/T 31467—2023
动力电池模拟器	支持0.5C~5C充放电倍率，功率范围0kW~500kW，电流精度±0.5%FS	GB/T 31467—2023
液冷循环测试台	流量范围0L/min~20L/min，流量精度±0.2L/min；压力范围0MPa~1MPa，压力精度±0.1%FS	QC/T 1206.2—2024
数据采集系统	采样频率≥10Hz，温度传感器精度±0.5℃，压力传感器精度±0.1%FS	GB/T 31467—2023

### 6.2 辅助设备

辅助设备应包括但不限于以下内容：

- 泄漏检测装置：氦质谱检漏仪，泄漏率精度≤2×10<sup>-6</sup>Pa·m<sup>3</sup>/s；
- 振动试验台：正弦扫频 1Hz~2000Hz，加速度≥20g；
- 热电偶/热电阻：数量≥10 个，布置于液冷板表面及热源核心区域。

## 7 样品

### 7.1 测试样品状态

测试前样品应满足以下要求：

- a) 液冷箱体内部无残留气体，通过排气操作使冷却液充满管路；
- b) 液冷箱体与模拟热源或实际电池模组的接触热阻 $\leq 0.1\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$ ；
- c) 样品应清洁、无损伤、内部无堵塞；
- d) 密封性能良好，泄漏率不应超过规定值。

## 7.2 样品准备

样品准备应符合以下要求：

- a) 清洁液冷箱体内外表面，无油污、杂质；
- b) 检查各接口完好，密封件齐全；
- c) 按照生产企业要求进行预充液、排气处理；
- d) 安装温度、压力传感器；
- e) 将液冷箱体与热负荷模拟装置紧密安装；
- f) 连接冷却系统管路，无泄漏。

## 7.3 样品数量

- 7.3.1 研发测试：至少 2 个样品。
- 7.3.2 型式试验：至少 3 个样品。
- 7.3.3 抽样检验：按批量大小抽取，不少于 2 个。

## 8 测试方法

### 8.1 散热性能测试

#### 8.1.1 冷却速率测试

- 8.1.1.1 测试目的：评估液冷箱体对热源温升的抑制能力。
- 8.1.1.2 试验步骤：
  - a) 将液冷箱体与动力电池模拟器连接，设置模拟器发热功率为 200W/L，对应电池模组典型热流密度；
  - b) 启动模拟器，待热源温度升至 50℃时，开启液冷循环（冷却液温度 20℃，流量 12L/min）；
  - c) 记录热源温度从 50℃降至 35℃的时间，连续测试 3 次，取平均值。
- 8.1.1.3 判定指标：热源温度从 50℃降至 35℃所需时间应 $\leq 120\text{s}$ 。

#### 8.1.2 温度均匀性测试

- 8.1.2.1 测试目的：验证液冷箱体对热源温度分布的控制能力。
- 8.1.2.2 试验步骤：
  - a) 在液冷板表面及热源的单体电芯表面布置至少 8 个温度传感器；
  - b) 模拟器按 1C 倍率放电，液冷循环按额定参数运行，系统稳定运行 1h；
  - c) 记录各传感器温度，计算最大温差。
- 8.1.2.3 判定指标：应符合 QC/T 1206.2—2024 中的规定，热源最大温差 $\leq 5^\circ\text{C}$ 。

#### 8.1.3 能效比测试

- 8.1.3.1 测试目的：评估液冷箱体的能量利用效率。
- 8.1.3.2 试验步骤：
  - a) 记录液冷循环系统的输入功率；
  - b) 计算液冷箱体的散热功率；
  - c) 能效比  $\text{COP} = P_{\text{out}}/P_{\text{in}}$ 。
- 8.1.3.3 判定指标：额定工况下的能效比（COP）应 $\geq 5.0$ 。

### 8.2 流阻测试

流阻测试应按照 QC/T 1206.2—2024 中 5.4 的规定进行试验。

### 8.3 密封性测试

密封性测试应按照QC/T 1206.2—2024中5.5的规定进行试验。

### 8.4 极端工况测试

#### 8.4.1 高温环境测试

8.4.1.1 测试目的：验证液冷箱体在高温环境下的散热能力。

8.4.1.2 试验步骤：

- a) 将测试系统置于环境模拟舱，设置舱内温度 60℃，静置 2h；
- b) 模拟器按 2C 倍率放电，液冷循环按额定参数运行；
- c) 连续运行 2h，记录热源最高温度及温度均匀性。

8.4.1.3 判定指标：热源最高温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$

#### 8.4.2 动态负载测试

8.4.2.1 测试目的：验证液冷箱体对动态热负载的响应能力。

8.4.2.2 试验步骤：

- a) 模拟器按 1C 放电 10min、3C 放电 5min、静置 5min 循环运行，共 5 个循环；
- b) 液冷循环保持额定参数，记录热源温度波动情况；
- c) 计算温度波动幅度。

### 8.5 可靠性测试

#### 8.5.1 振动测试

振动测试应按照GB 38031的规定进行试验。

#### 8.5.2 高温散热极限测试

8.5.2.1 测试目的：确定液冷箱体在极端条件下的最大散热能力。

8.5.2.2 试验步骤：

- a) 设置环境温度  $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，冷却液入口温度  $55\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 热负荷从设计最大功率开始，以 10%步进增加；
- c) 每个功率点运行 30min，监测热负荷表面最高温度；
- d) 当最高温度达到电池允许的最高工作温度时，记录此时的散热功率；
- e) 此功率即为该条件下的散热极限；
- f) 记录冷却系统参数（流量、温差等）。

8.5.2.3 判定指标：液冷箱体的最大散热功率应不低于设计值的 120%。

## 9 数据处理与报告

### 9.1 数据处理规则

9.1.1 测试数据应保留 3 位有效数字，异常值应剔除并重新测试。

9.1.2 性能指标的结果取多次测试的算术平均值。

9.1.3 温度、压力等动态数据应绘制随时间变化的曲线。

### 9.2 测试报告内容

测试报告应包括以下内容：

- a) 报告编号、测试日期、报告日期；
- b) 测试单位信息（名称、地址、资质）；
- c) 委托单位信息（名称、地址、联系人）；
- d) 样品信息（名称、型号、编号、生产日期、生产单位）；
- e) 测试依据（本文件编号及相关标准）；

- f) 测试设备（名称、型号、编号、校准有效期）；
  - g) 测试条件（环境条件、冷却系统条件、热负荷条件）；
  - h) 测试项目和方法；
  - i) 测试数据（原始数据、计算结果、特性曲线）；
  - j) 判定结果（单项判定、综合判定、性能等级）；
  - k) 结论与建议；
  - l) 测试人、审核人、批准人签字；
  - m) 测试单位盖章。
-