MASRC 苏州玛瑞柯测试科技有限公司

检 测 报 告

TEST REPORT

报告编号
Report No. SH241203

检测报告出具日期
Test Report Date 2024.12.03

委托编号
Order No. No.MASRC202411_13

样品名称
Description of Sample 钠离子电池

样品型号
Mode of Sample /

检测项目
Test Item 平均比热容

委托者单位
Unit of Customer 江苏海四达电源有限公司

送 样 者
Customer 赵昶昊

主检（签字）
Tested by 钟鸿飞

审核（签字）
Checked by 李靖程

批准（签字）
Approved by 薛钢

公 章
Stamp 苏州玛瑞柯测试科技有限公司 检验检测专用章



本报告仅对被测项目有效，未经批准，不准部分复制。
This report applied only to the item identified above and shall not be reproduced, except in full, without the written approval by the institute.

■ 检测原理 Test Principles

1. 平均比热容测试

在电池热控管理中，电池的比热容 Cp 是很重要的参数，它可以将电池的温升（ΔT）与发热功率（P）通过下式

$$P = C_p \times m \times (\Delta T / \Delta t) \qquad \text{（公式 1）}$$

联系起来，因而在考察电池充放电过程中热效应之前，首先需对电池的比热容 Cp 进行测定。

由（公式 1）可得

$$Cp = \frac{P}{m} \times \frac{1}{\Delta T / \Delta t} \qquad \text{（公式 2）}$$

计算得到的是一定温度范围内（ΔT）的平均比热容。

利用绝热加速量热仪提供绝热环境，可以实现对电池比热容 Cp 的测定。理论上电池的比热容是随温度变化的函数 *Cp(T)*，但由于电池测试温度范围很窄，因而可近似认为在电池测试温度区间内电池的比热容是一个定值，从实际测试得到的温度~时间（*T~t*）曲线也证明了我们这一定值近似是切合实际的。

每次测试前，均采用标准物质即铝合金（质量比热容：0.896 J/(g·K)）对样品比热容结果进行修正。

使用绝热加速量热仪（Accelerating Rate Calorimeter，ARC）测试电池的比热容。首先将 2 块电池打包成一个“电池包”，聚酰亚胺加热片夹入“电池包”中，加热片用于给“电池包”提供稳定的加热功率。电池用导热性能好的铝箔胶带打包。“电池包”放置在绝热腔的中间，不与腔体接触，即“电池包”与量热腔间没有直接的热交换。

试验过程使用到的设备照片见**图 1**。



图 1 绝热加速量热仪 EV+ ARC

■ 主要测试设备 Main Equipments Used

表 1 主要测试设备

名称	型号	厂家	校准有效期
绝热加速量热仪	EV+ ARC	英国 THT	2024.06.21~2025.06.20
电池内阻测试仪	BT3554	日置 HIOKI	2024.06.17~2025.06.16
电子天平	JM-10002C	浙江纪铭科技	2024.06.17~2025.06.16

■ 检测日期 Test Date

2024 年 12 月 02 日

■ 样品信息 Sample Information

表 2 电池基本信息

电池编号	NEB70137#	NEB70169#
质量(g)	4686.46	4690.97
尺寸(mm)	204.28*173.83*71.80	204.26*174.13*71.83
开压(V)	2.594	2.591
内阻(mΩ)	0.180	0.182
额定容量(Ah)	160	160
额定能量(Wh)	450	450

■ 技术要求 Technical Requirements

表 3 技术要求

测试项目	电池编号	测试工况	测试状态
平均比热容	NEB70137#	25℃~60℃	送样状态
	NEB70169#		

■ 参数设置 Settings

1. 设备校准参数设置

Start Temperature	25℃
End Temperature	205℃
Temperature Step	10℃
Temperature Rate Sensitivity	0.01℃/min
Wait Time	30min
Driver Heater Power	30%
Data Logging Temperature Step	0.1℃
Data Logging Time Step	0.1min
Exo Logging Temperature Step	0.1℃

2. 比热容测试参数设置

Start Temperature	15℃
End Temperature	62℃
Temperature Step	0℃
Temperature Rate Sensitivity	0.02℃/min
Wait Time	2000min
Driver Heater Power	30%
Data Logging Temperature Step	0.3℃
Data Logging Time Step	0.3min
Exo Logging Temperature Step	1℃

■ 检测结果 Test Results

1. NEB70137#&NEB70169#电池平均比热容测试

NEB70137#&NEB70169#电池测试过程照片如**图 2** 所示。

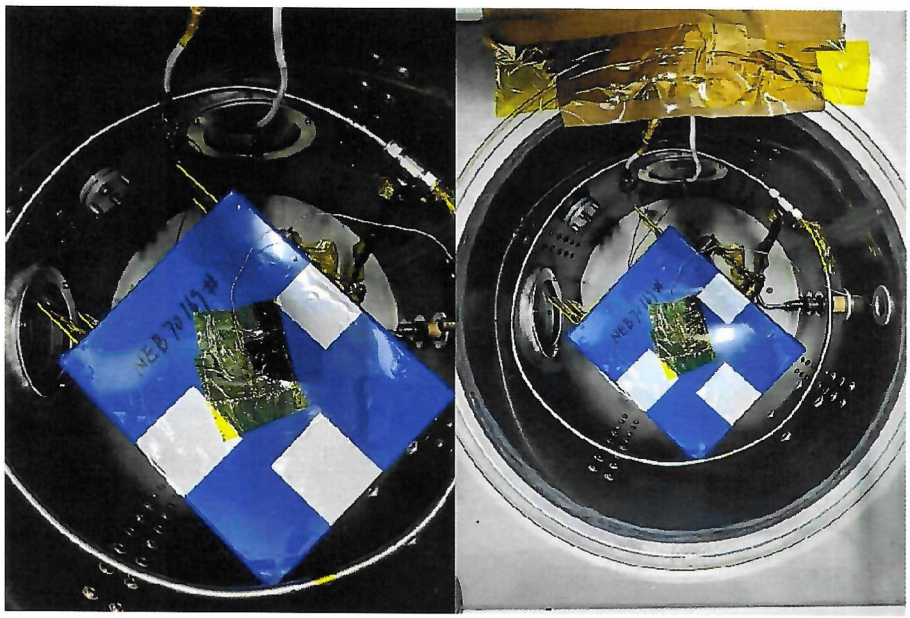

图 2 NEB70137#&NEB70169#电池比热容测试样品装配图

测试数据如**图 3** 所示，在保证不影响电池性能的前提下，对“电池包”进行加热，量热腔温度和“电池包”温度始终保持一致，测试得温度~时间（*T*~*t*）曲线。其它参数详见**表 4**。

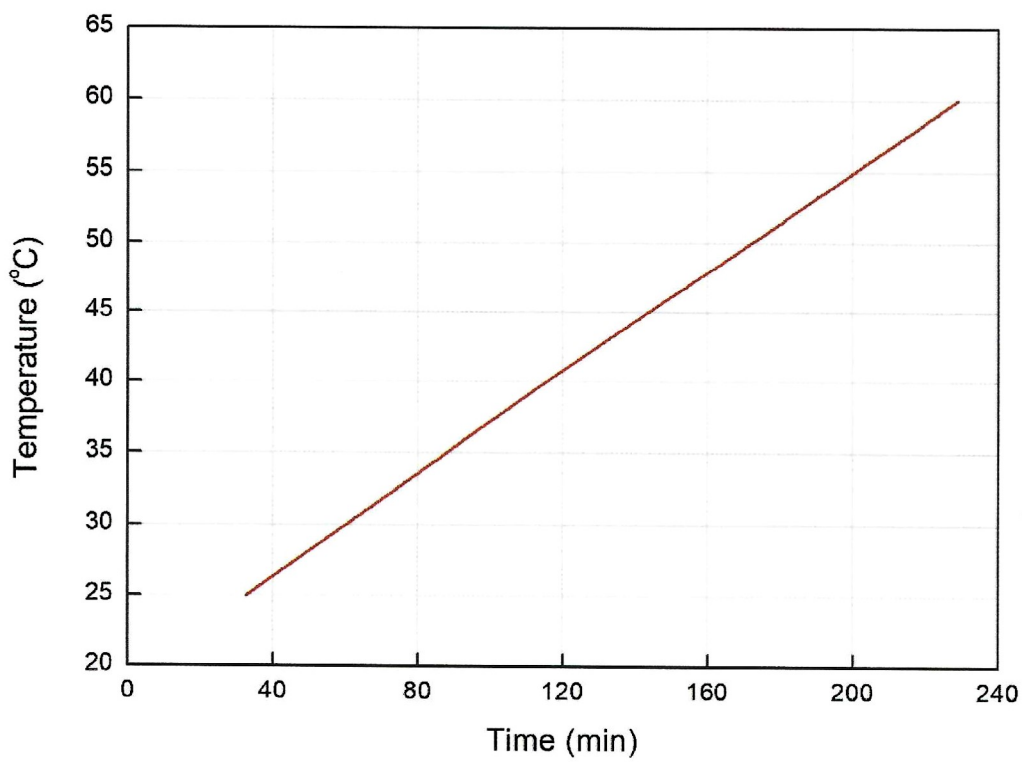

图 3 NEB70137#&NEB70169#电池比热容测试温度~时间（*T*~*t*）曲线

表 4 NEB70137#&NEB70169#电池比热容测试参数

序号	项目	数值
1.	“电池包”总质量 m (g)	9377.43
2.	恒压源输出电压 U (V)	37.30
3.	恒压源输出电流 I (A)	0.847
4.	计算起始温度 T_0 (℃)	25.005
5.	计算终止温度 T_f (℃)	60.002
6.	*T~t* 曲线斜率 Slope (℃/min)	0.17819
7.	线性度 R	0.99996
8.	铝标样测试值 Cp [J/(g·K)]	0.928
9.	修正系数 k	0.966
10.	**平均质量比热容 Cp [J/(g·K)]**	**1.10**
注：计算公式 $Cp=\frac{U\times I}{m\times Slope}\times k$		

■ 检测结论 Test Conclusions

1. NEB70137#&NEB70169#电池平均比热容测试结果

NEB70137#&NEB70169#电池在 25℃~60℃ 的平均质量比热容为 **1.10J/(g·K)**。