

团 体 标 准

T/CES 117—2022

退役动力电池成组及评价分级技术规范

Technical specifications for reorganization and evaluation of
retired power batteries

2022-06-22 发布

2022-06-24 实施

中国电工技术学会 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 基本规定.....	1
5 电池评价分级.....	2
5.1 电池评价.....	2
5.2 电池分级.....	2
6 电池配组.....	3
6.1 电池配组要求.....	3
6.2 容量一致性.....	3
6.3 电压一致性.....	3
6.4 内阻一致性.....	3
7 电池成组测试方法.....	4
7.1 外观检查.....	4
7.2 容量测试.....	4
7.3 电压测试.....	4
7.4 内阻测试.....	5
附录 A（资料性附录） 电池模块修复方法.....	6
A.1 蓄电池模块拆解.....	6
A.2 单体蓄电池均衡.....	6
A.3 电池成组.....	6

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。

本文件由中国电工技术学会储能标准化技术委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：北方工业大学、江苏展旺能源科技有限公司、安徽绿沃循环能源科技有限公司、北京及安盾科技有限公司、安徽沃博源科技有限公司、北京南瑞怡和环保科技有限公司、国网综合能源服务集团有限公司、北京和瑞储能科技有限公司、北京联智汇能科技有限公司、国网山东省电力公司经济技术研究院、杭州科工电子科技有限公司、北京海博思创科技股份有限公司、国网宁夏电力有限公司电力科学研究院。

本标准主要起草人：李建林、李雅欣、孟青、任永峰、李金林、张剑辉、刘海涛、黄碧斌、王哲、耿天祥、曾伟、刘爱华、王力、彭纪昌、梁忠豪、武亦文、马速良、杨夯、王茜、王思佳、邸文峰。

退役动力电池成组及评价分级技术规范

1 范围

本标准规定了车用锂离子动力蓄电池退役后的成组工作的术语和定义，基本规定，电池评价分级，电池配组和电池成组测试方法。

本标准适用于车用退役锂离子动力蓄电池单体、蓄电池模组的评价分级及成组过程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 19596 电动汽车术语
- GB/T 31486 电动汽车用动力蓄电池电性能及实验方法
- GB/T 33598 车用动力电池回收利用拆解规范
- GB/T 34015 车用动力电池回收利用余能检测
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- JB/T 11137 锂离子蓄电池总成通用要求
- T/CES 063—2021 退役动力电池筛选检测技术规范
- T/CES 068—2021 锂离子电池管理系统试验方法

3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 31486 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 退役动力电池 **retired power battery**

指某一个已经使用过的动力蓄电池已经达到原设计寿命，再通过其他方法使其功能全部或部分恢复的继续使用过程，且该过程属于基本同级或降级应用的方式。

4 基本规定

- 4.1 退役动力电池包应按照 GB/T 33598 规定的方法进行拆解后，再进行电池评价分级。
- 4.2 依据电池容量、电压和内阻进行电池评价分级。
- 4.3 在成组使用时，电池组性能应同时满足容量一致性、电压一致性和内阻一致性的要求。
- 4.4 评价分级为可回收电池、低容量电池、高内阻电池的电池单体以及可回收电池模块，应按国家有关废弃物处置方法的技术要求进行安全处置。

5 电池评价分级

5.1 电池评价

退役动力电池评价按以下方法进行：按 7.1 规定进行外观检查；按 7.2 规定进行容量测试；按 7.3.1 规定进行开路电压测试。

5.1.1 蓄电池单体

5.1.1.1 可回收电池

外观存在变形、裂纹、漏液或电池标识信息及生产铭牌信息模糊不清时，该类电池评价为可回收电池。

5.1.1.2 可利用电池

电池单体开路电压不低于该类电池规格书规定的工作电压下限值，该类电池评价为可利用电池。

5.1.2 蓄电池模块

5.1.2.1 可回收电池模块

电池模块满足下列条件中的任意条件，即评价为可回收电池模块：

- a) 电池模块外观存在变形、裂纹、漏液或电池标识信息及生产铭牌信息模糊不清；
- b) 电池模块内电池单体开路电压最大值，低于该类电池规格书规定的工作电压下限值。

5.1.2.2 可修复电池模块

电池模块必须同时满足下列条件，才能评价为可修复电池模块：

- a) 模块内电池单体开路电压最大值不低于该类电池规格书规定的工作电压下限值；
- b) 模块内电池单体初始容量与额定容量的百分比，最大值高于 60%且最小值低于 60%。

5.1.1.3 可利用电池模块

电池模块满足下列条件中的任意条件，即评价为可利用电池模块：

- a) 电池模块初始容量与额定容量的百分比不低于 60%；
- b) 模块内电池单体初始容量与额定容量的百分比，最小值不低于 60%。

5.2 电池分级

可修复电池模块参照标准 GB/T 33598 规定的方法进行拆解，并且参照附录 A 修复后，按 7.2 的规定进行容量测试。将修复后的电池模块与可利用电池模块归集到一起，分别按 7.3 的规定和 7.4 的规定进行电压测试和内阻测试，根据测试结果进行分级。

5.2.1 蓄电池单体

根据电池容量对退役蓄电池单体进行分类，具体内容见表 1。

5.2.2 蓄电池模块

根据电池容量对退役蓄电池模块进行分类，具体内容见表 2。

表 1 退役蓄电池单体分类参数表

序号	分级类别	参考指标
1	低容量	退役动力电池初始容量与额定容量的百分比低于 60%
2	容量基本合格	退役动力电池初始容量与额定容量的百分比不低于 60%但低于 75%
3	中等容量	退役动力电池初始容量与额定容量的百分比不低于 75%但低于 90%
4	高容量	退役动力电池初始容量与额定容量的百分比不低于 90%
5	高内阻	退役动力电池模块内电池单体内阻, 存在任意电池内阻大于新电池内阻 1.5 倍的电池单体

表 2 退役蓄电池模块分类参数表

序号	分级类别	参考指标
1	低容量	退役动力电池初始容量与额定容量的百分比低于 60%
2	容量基本合格	退役动力电池模块初始容量与额定容量的百分比不低于 60%但低于 75%
3	中等容量	退役动力电池模块初始容量与额定容量的百分比不低于 75%但低于 90%
4	高容量	退役动力电池模块初始容量与额定容量的百分比不低于 90%
5	高内阻	退役动力电池模块内电池单体内阻, 存在任意电池内阻大于新电池内阻 1.5 倍的电池模块

6 电池配组

6.1 电池配组要求

电池配组时, 不同厂商电池不宜配组, 选取 5.2.1、5.2.2 中已分级的电池, 在同一等级内的电池才能进行配组, 电池组性能需要同时满足容量一致性、电压一致性和内阻一致性要求。5.2.1 中分级为低容量的电池单体和 5.2.2 中分级为低容量的电池模块不能参与配组, 应做降级使用处理。

6.2 容量一致性

容量一致性可采用电池充放电容量差异进行判定, 电池按 7.2.2 规定进行 5h 率容量试验, 同组电池最大实际容量与最小实际容量差值应不大于 5%。

6.3 电压一致性

6.3.1 成组前电压一致性

由若干个电池单体或电池模块组成的电池组, 最大开路电压与最小开路电压差应不大于 20mV。

6.3.2 成组后电压一致性

电池充电和放电过程中, 各电池间的端电压差应不大于 250mV。

6.4 内阻一致性

同组电池内电池单体内阻偏差应不超过 30%。

7 电池成组测试方法

7.1 外观检查

用目视检查电池的外观，用分度值为 1mm 的直尺及量具检查电池外形尺寸。

7.2 容量测试

7.2.1 容量测试前，电池应按照 GB/T 31486—2015 中 6.2.4 规定的方法进行完全充电，其中充电电流采用 I_S (A)。

7.2.2 5h 率容量：

将完全充电的电池在充电结束后 1h~24h 内，按照 GB/T 34015 和 GB/T 31486 规定的方法进行余能检测，电池周围温度保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 之间。

7.2.3 进行不少于两次的容量测试，当相邻的两次容量测试结果满足下列条件时停止容量测试。

$$\frac{|Q_2 - Q_1|}{Q_2} \times 100\% < 3\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q_1 、 Q_2 ——相邻两次容量测试结果。

当无法满足式 (1) 时，继续容量测试；当满足式 (1) 时，停止容量测试，并将 Q_2 作为电池容量。

7.2.4 容量组合一致性计算：

电池按 7.2.2 进行相应的容量测试试验后，取末次相应容量试验的数值按式 (2) 进行容量组合一致性计算。

$$\Delta C_{a5} = \frac{C_{a5\max} - C_{a5\min}}{C_{a5\text{mean}}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ΔC_{a5} —— 电池 5h 率容量组合一致性 (%)，数值上等于电池单个容量最大值和最小值差值与平均容量之比的百分率；

$C_{a5\max}$ —— 电池 C_{a5} 最大容量，单位为安时 (Ah)；

$C_{a5\min}$ —— 电池 C_{a5} 最小容量，单位为安时 (Ah)；

$C_{a5\text{mean}}$ —— 电池 C_{a5} 平均容量，单位为安时 (Ah)。

7.2.5 测试后的电池应进行完全充电。

7.3 电压测试

7.3.1 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，完全充电的电池静置 24h，用电压表测量电池的极柱根部，测得开路电压，差值按式 (3) 计算。

$$\Delta U = V_{\max} - V_{\min} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ΔU —— 每组电池单体开路电压差的数值，单位为伏 (V)；

V_{\max} —— 开路电压最大值的数值，单位为伏 (V)；

V_{\min} —— 开路电压最小值的数值，单位为伏 (V)。

7.3.2 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，完全充电的电池静置 1h~24h，按 7.2.2 规定的方法进行 5h 率容量试验，每隔 1h 测量电池电压，直到有电池达到终止电压。

7.4 内阻测试

7.4.1 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，使用内阻仪测试电池内阻。

7.4.2 计算同组电池内阻最大值与最小值的差和内阻平均值的比，按式（4）进行内阻一致性计算。

$$\Delta R = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{R_{\text{mean}}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔR ——同组电池内阻最大值与最小值的差和内阻平均值之比的百分率（%）；

R_{\max} ——同组电池内阻最大值，单位为毫欧（ $\text{m}\Omega$ ）；

R_{\min} ——同组电池内阻最小值，单位为毫欧（ $\text{m}\Omega$ ）；

R_{mean} ——同组电池内阻平均值，单位为毫欧（ $\text{m}\Omega$ ）。

附录 A
(资料性附录)
电池模块修复方法

A.1 蓄电池模块拆解

在保证电池正负极之间充分绝缘的情况下，采用切割、拆卸等机械手段分离出报废单体蓄电池，按照 4.4 要求处理。

A.2 单体蓄电池均衡

选取分级后 5.2.1 中的与待修复蓄电池模块同型号的蓄电池单体，采用充放电设备将该单体蓄电池进行充放电，使成组后蓄电池模块满足 JB/T 11137 中 5.2.2 对锂离子蓄电池一致性的要求。

A.3 电池成组

将 A.2 中均衡完毕的单体蓄电池，替换 A.1 中蓄电池模块内报废单体蓄电池，然后采用焊接、机械固定等方式与电池模块内其他电池可靠连接。

团体标准

退役动力电池成组及评价分级技术规范

T/CES 117—2022

2022年7月第一版

*

北京西城区莲花池东路102号天莲大厦10层

邮政编码：100055

网址：<http://ces.org.cn/html/category/17060132-1.htm>

电话：010-63256990 63256997

版权专有 侵权必究