

T/GERS

团 体 标 准

T / GERS 0012—2022

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价

Electrical performance classification evaluation of cell of traction battery for electric vehicles

2022 - 1 - 24 发布

2022 - 1 - 26 实施

广东省能源研究会 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 符号.....	1
5 评价要求.....	2
6 试验条件.....	2
6.1 环境条件.....	2
6.2 测量仪器、仪表准确度.....	3
7 试验方法.....	3
7.1 尺寸和质量.....	3
7.2 外观情况.....	3
7.3 内部结构.....	3
7.4 初始容量.....	3
7.5 内阻.....	3
7.6 倍率性能保持率.....	3
7.7 低温性能保持率.....	4
7.8 高温性能保持率.....	4
7.9 循环寿命.....	4
7.10 荷电保持率与容量恢复能力.....	4
8 评价方法.....	5
9 评价流程.....	5
10 评价报告.....	5
附录 A（规范性）一致性试验方法示例.....	6
附录 B（规范性）与电芯技术规格数据偏差率计算方法示例.....	7
附录 C（资料性）电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价示例.....	8
附录 D（规范性）电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价报告.....	9

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。

本文件由广州能源检测研究院提出。

本文件由广东省能源研究会标准化研究专委会秘书处归口。

本文件起草单位：广州能源检测研究院、广州鹏辉能源科技股份有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、广州巨湾技研有限公司、广州力柏能源科技有限公司、蜂巢能源科技（无锡）有限公司、清华大学、北京理工大学、华南理工大学、广州南洋理工职业学院-广东省智能网联新能源汽车安全检测与维护工程技术研究中心、东莞市硅翔绝缘材料有限公司-广东省新能源材料工程技术研究中心、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、威凯检测技术有限公司、广州海关技术中心、比亚迪汽车工业有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、中汽研汽车检验中心(广州)有限公司、广东工业大学、力柏时代锂动力科技（北京）有限公司、深圳好递纯电汽车科技有限公司、广州邦禾检测技术有限公司。

本文件主要起草人：邵丹、陈治、李向峰、张贵萍、王高武、李陈、夏忠意、李东江、冯旭宁、李丽、甘云华、陈友鹏、严若红、唐玲、张思瑶、莫梁君、郑榕、罗运俊、张国庆、徐洪斌、骆相宜、冯超、陈立玲、王媛、林枫楷、于承言、牛靖、李纾黎、张浩、甘添天、李健、姜茗、金昌勇、陈人杰、林娇、李瑞、刘越、戴智特、云凤玲、叶中轩、李遵杰、郭思超、周德全、张江云、林世聪、陈锋、唐贤文、梁俊超、丁志英、梁昌铖、黎华玲、贺钊。

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价

1 范围

本文件规定了电动汽车用动力蓄电池（以下简称电池）单体的电性能分级评价术语和定义、评价要求及评价方法。

本文件适用于电动汽车用动力锂离子蓄电池和金属氢化物镍蓄电池单体的电性能分级评价，其它类型蓄电池参照执行。

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 2900.41-2008 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

GB/T 31484-2015 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法

GB/T 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB/T 34013-2017 电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

3 术语和定义

GB/T 2900.41-2008、GB/T 19596-2017、GB/T 31484-2015、GB/T 31486-2015、GB/T 34013-2017和GB 38031-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

动力蓄电池单体 cell of traction battery

动力蓄电池中将化学能与电能进行相互转换的基本蓄电单元装置，包括除保护电路板之外的电极、隔膜、电解质、外壳、端子等部件。

4 符号

下列符号适用于本文件。

C_1 : 1小时率额定容量(Ah)。

I_1 : 1 小时率放电电流, 其数值等于 C_1 (A)。

5 评价要求

电池单体电性能分级评价指标要求见表 1。

表 1 电池单体电性能评价指标要求

一级指标	二级指标	三级指标	单位	基准值				测试方法
				4 星级 ☆☆☆☆	3 星级 ☆☆☆	2 星级 ☆☆	1 星级 ☆	
单体结构	尺寸	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤3.0	7.1
	质量	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤0.8	≤1.0	≤2.0	
	外观情况	变形及裂纹	--	无				7.2
		毛刺情况	--	无				
		密封情况	--	无漏液				
		标识情况	--	清晰			模糊	
内部结构	机械连接	--	良好				7.3	
	极片情况	--	芯内卷绕或叠片对齐度好, 边缘无毛刺					
电性能	初始容量	与电芯技术规格数据偏差率	%	0~10				7.4
	内阻	一致性 (变异系数值)	%	≤1.5	≤3.0	≤5.0	≤10.0	7.5
	倍率性能保持率	倍率放电	%	≥90	≥85	≥83	≥80	7.6
		倍率充电	%	≥92	≥90	≥85	≥80	7.6
	低温性能保持率		%	≥85	≥80	≥75	≥70	7.7
	高温性能保持率		%	≥95	≥90	≥85	≥80	7.8
	循环寿命		次	≥1500	≥1200	≥1000		7.9
	荷电保持率		%	≥98	≥95	≥90	≥85	7.10
	容量恢复能力		%	≥99	≥95	≥93	≥90	7.10

6 试验条件

6.1 环境条件

环境条件按照 GB/T 31486-2015 中 6.1.1 条的规定要求执行。

6.2 测量仪器、仪表准确度

测量仪器、仪表准确度应满足 GB/T 31486-2015 中 6.1.2 条的规定要求。

7 试验方法

7.1 尺寸和质量

单体动力蓄电池单体的外形尺寸按照 GB/T 34013-2017 规定的方法测定，质量按照 GB/T 31486-2015 中 6.2.3 条规定的方法测定。同一批次取 10 颗电池单体进行测试尺寸和质量参数，产品尺寸/质量一致性按照附录 A 计算。各尺寸参数中最大的变异系数值作为该电池的尺寸变异系数数值。

注：圆柱电池的尺寸参数包括直径和高度，方形电池和软包电池的尺寸参数包括长、宽和高。

7.2 外观情况

动力蓄电池单体的外观按照 GB/T 31486-2015 中 6.2.1 条规定的方法检查。同一批次取 10 颗电池单体进行外观情况检测，记录出现变形及裂纹、毛刺、密封情况和标识情况。

7.3 内部结构

用 X 射线三维 CT 扫描仪检测电池内部结构。同一批次取 2 颗电池单体进行内部结构检测，观察单体内部机械连接情况和极片情况，包括极耳损伤、电极断裂、电极褶皱、极片对齐度和内部异物等。

7.4 初始容量

室温下，电池单体的初始容量按照 GB/T 31486-2015 中 6.2.5 条规定的方法测定。初始容量与电芯技术规格书中额定容量数据偏差率按照附录 B 计算。

7.5 内阻

在试验之前，电池单体按照 GB 38031-2020 中 7.1.1 条规定的方法进行充电，在室温条件下搁置 1h 后，采用电池内阻测试仪测量电池的内阻。同一批次取 10 颗电池单体进行内阻检测。内阻的一致性按照附录 A 计算。

7.6 倍率性能保持率

7.6.1 倍率放电性能

室温下，按照如下步骤测试电池单体的倍率性能保持率，同一批次取 3 颗电池单体进行倍率性能保持率检测平行实验，取上述 3 次平行测定结果的算数平均值为测定结果：

(1) 能量型电池

能量型电池的倍率性能保持率测试步骤如下：

- a) 电池单体先以 $1I_1(A)$ 电流放电至单体技术规格书中规定的放电终止电压，搁置 1h (或单体生产企业提供的不大于 1h 的搁置时间)；

- b) 电池单体按照 GB38031-2020 中 7.1.1 条规定的方法进行充电，搁置 1h；
- c) 电池单体以 $3I_1$ (A) 电流放电至单体技术规格书中规定的放电终止电压；
- d) 计量此时放电容量(以 Ah 计)为倍率放电容量；
- e) 电池单体的倍率性能保持率为测得倍率放电容量占按 7.4 方法测得初始容量的百分比。

(2) 功率型电池

功率型电池的倍率性能保持率测试步骤如下：

- a) 电池单体先以 $1I_1$ (A) 电流放电至单体技术规格书中规定的放电终止电压，搁置 1h (或单体生产企业提供的不大于 1h 的搁置时间)；
- b) 电池单体按照 GB38031-2020 中 7.1.1 条规定的方法进行充电，搁置 1h；
- c) 电池单体以 $8I_1$ (A) 电流放电至单体技术规格书中规定的放电终止电压；
- d) 计量此时放电容量(以 Ah 计)为倍率放电容量；
- e) 电池单体的倍率性能保持率为测得倍率放电容量占按 7.4 方法测得初始容量的百分比。

7.6.2 倍率充电性能

电池单体按照 GB/T 31486-2015 中 6.3.7 条规定的方法进行测试，电池单体的倍率充电性能保持率为测得放电容量占按 7.4 方法测得初始容量的百分比。

7.7 低温性能保持率

电池单体的低温放电容量按照 GB/T 31486-2015 中 6.3.8 条规定的方法进行。电池单体的低温性能保持率为测得低温放电容量占按 7.4 方法测得初始容量的百分比。

7.8 高温性能保持率

电池单体的高温放电容量按照 GB/T 31486-2015 中 6.3.9 条规定的方法进行。电池单体的高温性能保持率为测得高温放电容量占按 7.4 方法测得初始容量的百分比。

7.9 循环寿命

室温下，电池单体的循环寿命按照 GB/T 31484-2015 中 6.4 条规定的测试步骤设置充电、放电及搁置循环工步。当放电容量低于初始容量的 80%，则终止试验，记录此时的循环次数，为该单体的循环寿命值。同一批次取 3 颗电池单体进行循环寿命检测平行实验，取上述 3 次测试结果中最低值为该批次电池单体循环寿命的测定结果。

7.10 荷电保持率与容量恢复能力

室温下，荷电保持率与容量恢复能力试验按照如下步骤进行，同一批次取 3 颗电池单体平行实验，取上述 3 次平行测定结果的算数平均值为测定结果：

- a) 按照 GB 38031-2020 中 7.1.1 条规定的方法对试验对象进行充电；

- b) 在室温下储存 28 d;
- c) 以 $1I_1(A)$ 电流放电至单体技术规格书中规定的放电截止条件;
- d) 记录此时放电容量, 记为荷电保持容量(以 Ah 计), 荷电保持率可以表达为荷电保持容量占初始容量的百分数;
- e) 再按照 GB 38031-2020 中 7.1.1 条规定的方法对试验对象进行充电;
- f) 以 $1I_1(A)$ 电流放电至单体技术规格书中规定的放电截止条件;
- g) 记录此时放电容量(以 Ah 计), 容量恢复能力可以表达为该放电容量占初始容量的百分数。

8 评价方法

评价等级按照从高到低分为 4 星级(☆☆☆☆)、3 星级(☆☆☆)、2 星级(☆☆)和 1 星级(☆), 星级越高表示电池单体的电性能越好。

本文件采用符合性评价方法, 当电池单体满足表 1 中所有评价指标的要求, 其单项评价结果的最低等级作为该电池单体的电性能综合评价等级, 示例见附录 C。如果某一项或几项指标不满足表 1 中 1 星级(☆)的要求, 则电性能综合评价等级用“电性能未达到星级等级评价要求(低于 1 星级)”表示。

9 评价流程

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价流程如下:

- a) 组织单位发起评价工作, 或由参评单位自荐发起评价工作;
- b) 参评单位确定需要评价的产品, 依据本文件开展自我评价, 根据评价指标体系中的指标和方法, 对照评价指标基准值进行评价和等级评定;
- c) 参评单位自评通过后, 提交相关材料至组织单位, 组织单位开展材料初审工作, 初审合格后, 由组织单位委派的专家组对参评单位自我评价结果开展评价, 得出评价结论;
- d) 组织单位发布最终评价结果。

注: 组织单位可以是政府单位、产品生产单位或第三方机构等需要对动力蓄电池单体产品电性能进行分级评价的机构组织。

10 评价报告

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价报告应符合附录 D 的要求。

附录 A
(规范性)
一致性试验方法示例

A.1 试样

在样品库中随机抽取 1 年内 10 批样品。

A.2 试验结果

将 A.1 中编号后的试样，依据本文件中相关试验方法进行测试，测试结果记录于表 A.1 中：

表 A.1 测试结果统计

测试项目	单位	1	2	4	5	6	7	8	9	10
初始容量	Ah									
.....										

A.3 变异系数计算

变异系数 (Coefficient of Variation) 是概率分布离散程度的一个归一化量度，其定义为标准差与平均值的比，变异系数按式 (A.1) 计算，

$$C_v = \frac{\delta}{\mu} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- C_v ——变异系数；
- δ ——标准偏差；
- μ ——平均值。

将表 A.1 中试验数据代入公式 (1)，可计算得出 10 批试样测试项目的 C_v 值。

附录 B
(规范性)

与电芯技术规格数据偏差率计算方法示例

电池电芯试样的容量数值与电芯技术规格书中数值偏差率 E_x 按照式 (B.1) 计算:

$$E_x = [(A_x - B_x) / B_x] \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

E_x —— 实测参数数值与电芯技术规格书中数值偏差率;

A_x —— 实测电池电芯相应的参数数值;

B_x —— 电芯技术规格书相应的参数数值。

全国团体标准

附录 C
(资料性)

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价示例

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价示例见表 C.1。

表 C.1 电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价示例

一级指标	二级指标	三级指标	单位	基准值				样品实际水平	单项评价
				4 星级 ☆☆☆☆	3 星级 ☆☆☆	2 星级 ☆☆	1 星级 ☆		
单体结构	尺寸	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤3.0	0.45	☆☆☆☆
	质量	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤0.8	≤1.0	≤2.0	0.37	☆☆☆☆
	外观情况	变形及裂纹	--	无				无	☆☆☆☆
		毛刺情况	--	无				无	☆☆☆☆
		密封情况	--	无漏液				无漏液	☆☆☆☆
		标识情况	--	清晰		模糊		清晰	☆☆☆☆
	内部结构	机械连接	--	良好				良好	☆☆☆☆
极片情况		--	芯内卷绕或叠片对齐度好, 边缘无毛刺				芯内卷绕或叠片对齐度好, 边缘无毛刺	☆☆☆☆	
电性能	初始容量	与电芯技术规格数据偏差率	%	0~10				5.5	☆☆☆☆
	内阻	一致性 (变异系数值)	%	≤1.5	≤3.0	≤5.0	≤10.0	1.27	☆☆☆☆
	倍率性能保持	倍率放电	%	≥90	≥85	≥83	≥80	92.4	☆☆☆☆
		倍率充电	%	≥92	≥90	≥85	≥80	93.5	☆☆☆☆
	低温性能保持率	%	≥90	≥85	≥80	≥70	88.2	☆☆☆	
	高温性能保持率	%	≥98	≥95	≥90		98.5	☆☆☆☆	
	循环寿命	次	≥1500	≥1200	≥1000		1550	☆☆☆☆	
	荷电保持率	%	≥98	≥95	≥90	≥85	98.5	☆☆☆☆	
	容量恢复能力	%	≥99	≥95	≥93	≥90	99.8	☆☆☆☆	
综合评价									☆☆☆

附录 D
(规范性)

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价报告

电动汽车用动力蓄电池单体电性能分级评价报告应包括表 D.1、表 D.2、表 D.3 以及相关证明材料：企业营业执照（加盖公章）、注册商标证明（授权书）等；符合性证明材料（如具有相应资质的检测机构出具的检测报告、认证机构出具的认证证书、企业的相关证明文件等）。

表 D.1 企业基本信息表

企业名称			
通讯地址			
单位性质	内资（ <input type="checkbox"/> 国有 <input type="checkbox"/> 集体 <input type="checkbox"/> 民营） <input type="checkbox"/> 中外合资 <input type="checkbox"/> 港澳台 <input type="checkbox"/> 外商独资		
统一社会信用代码		邮编	
注册机关		注册资本	
成立日期		有效期	
法定代表人		法人代表联系电话	
申报工作联系部门		联系人	
联系电话		传真	
手机		邮箱	

表 D.2 申报产品信息表

产品名称	
产品型号	
产品品牌	
产品描述	
主要技术参数	

表 D.3 电池产品电性能各指标的实际值与评价指标各基准值对照表

一级指标	二级指标	三级指标	单位	基准值				样品实际水平	单项评价
				4 星级 ☆☆☆☆	3 星级 ☆☆☆	2 星级 ☆☆	1 星级 ☆		
单体结构	尺寸	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤3.0		
	质量	一致性 (变异系数值)	%	≤0.5	≤0.8	≤1.0	≤2.0		
	外观情况	变形及裂纹	--	无					
		毛刺情况	--	无					
		密封情况	--	无漏液					
		标识情况	--	清晰			模糊		
	内部结构	机械连接	--	良好					
极片情况		--	芯内卷绕或叠片对齐度好, 边缘无毛刺						
电性能	初始容量	与电芯技术规格数据偏差率	%	0~10					
	内阻	一致性 (变异系数值)	%	≤1.5	≤3.0	≤5.0	≤10.0		
	倍率性能保持	倍率放电	%	≥90	≥85	≥83	≥80		
		倍率充电	%	≥92	≥90	≥85	≥80		
	低温性能保持率		%	≥90	≥85	≥80	≥70		
	高温性能保持率		%	≥98	≥95	≥90			
	循环寿命		次	≥1500	≥1200	≥1000			
	荷电保持率		%	≥98	≥95	≥90	≥85		
	容量恢复能力		%	≥99	≥95	≥93	≥90		
综合评价									