



中华人民共和国国家标准

GB/T 36972—××××
代替 GB/T 36972-2018

电动自行车用锂离子蓄电池性能技术规范

Performance technical specification of Lithium-ion battery for electric bicycle

(征求意见稿)

2025/5/15

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号 2

5 要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 6

8 标志、包装、运输及贮存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。

本文件代替GB/T 36972—2018《电动自行车用锂离子蓄电池》。

本文件与GB/T 36972—2018相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围（见第1章，2018年版的第1章）；
- 更改了“额定容量”术语定义，增加了“单体电池”、“电池组”的术语定义，删除了“保护装置”术语定义（见第3章，2018年版的第3章）；
- 删除了初始容量符号“Ca”和型号编制的要求（见第4章，2018年版的第4章）；
- 更改了总则（见5.1，2018年版的5.1）；
- 增加了电池的“ I_2 （A）放电”、“ $2I_2$ （A）放电”、“循环寿命”的性能技术要求（见5.2）；
- 更改了电池组的“ $2I_2$ （A）放电”、“低温放电”、“高温放电”、“荷电保持能力及荷电恢复能力”、“长期贮存后荷电恢复能力”、“循环寿命”的性能技术要求（见5.3，2018年版的5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6、5.2.7）；
- 增加了电池组的“高温荷电保持能力及荷电恢复能力”、“低温充电容量”、“低温循环寿命”的性能技术要求（见5.3.6、5.3.10、5.3.11）；
- 删除了安全要求、保护能力要求、组合外壳安全要求、其它要求（见2018年版的5.3、5.4、5.5、5.6）；
- 更改了测量仪器和设备要求（见6.1.2，2018年版的6.1.2）；
- 增加了样品准备（见6.2）；
- 增加了电池的“ I_2 （A）放电”、“ $2I_2$ （A）放电”、“循环寿命”的试验方法（见6.3）；
- 更改了电池组的“ I_2 （A）放电”、“ $2I_2$ （A）放电”、“低温放电”、“高温放电”、“荷电保持能力及荷电恢复能力”、“长期贮存后荷电恢复能力”、“循环寿命”、“内阻”的试验方法（见6.4，2018年版的6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.2.6、6.2.7、6.2.8）；
- 增加了电池组的“高温荷电保持能力及荷电恢复能力”、“低温充电容量”、“低温循环寿命”的试验方法（见6.4.6、6.4.10、6.4.11）；
- 删除了电池组的安全要求、保护能力要求、组合外壳安全要求、其它要求的试验方法（见2018年版的6.3、6.4、6.5、6.6）；
- 更改了检验规则（见第7章，2018年版的第7章）；
- 更改了标志（见8.1，2018年版的8.1）；
- 更改了贮存（见8.4，2018年版的8.4）；

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国自行车标准化技术委员会（SAC/TC 155）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2018年首次发布为GB/T 36972—2018；
- 本次为第一次修订。

电动自行车用锂离子蓄电池性能技术规范

1 范围

本文件规定了电动自行车用锂离子蓄电池单体电池和电池组的术语和定义、符号、性能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于符合GB 17761规定的电动自行车用锂离子蓄电池单体电池和电池组（以下简称电池和电池组）。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB 17761 电动自行车安全技术规范

GB/T 36945-2018 电动自行车用锂离子蓄电池词汇

GB 43854 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范

3 术语和定义

GB/T 36945—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

额定容量 rated capacity

在规定条件下测得，并由制造商标称的电池或电池组的容量值。

[来源：GB/T 36945—2018，4.6，有修改]

3.2

单体电池 cell

直接将化学能转化为电能的基本单元装置。

注：包括电极、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

[来源：GB/T 36945—2018，2.1，有修改]

3.3

电池组 battery

由一个或多个单体电池和外壳、端子及保护装置等必需的部件装配成的组合体。

4 符号

下列符号适用于本文件：

C_2 ：2小时率额定容量（Ah）；

I_2 ：2小时率放电电流，其数值等于0.5 C_2 （A）。

5 要求

5.1 总则

电池组的电性能应满足在公共道路上行驶的要求。

电池组的安全要求应符合GB 43854的要求。

5.2 电池性能要求

5.2.1 I_2 （A）放电

按6.2.2规定的试验方法测试，电池放电容量应在第三次或之前达到额定容量。

5.2.2 $2I_2$ （A）放电

按6.2.3规定的试验方法测试，电池放电容量应不低于额定容量的95%。

5.2.3 循环寿命

按6.2.4规定的试验方法测试，电池循环寿命应不低于1200次。

5.3 电池组性能要求

5.3.1 I_2 （A）放电

按6.3.3规定的试验方法测试，电池组放电容量应在第三次或之前达到额定容量。

5.3.2 $2I_2$ 放电

按6.3.4规定的试验方法测试，电池组放电容量应不低于额定容量的95%。

5.3.3 低温放电

按6.3.5规定的试验方法测试，电池组放电容量应不低于额定容量的80%。

5.3.4 高温放电

按6.3.6规定的试验方法测试，电池组放电容量应不低于额定容量的95%。

5.3.5 荷电保持能力及荷电恢复能力

按6.3.7规定的试验方法测试，电池组荷电保持能力应不低于额定容量的85%，荷电恢复能力应不低于额定容量的92%。

5.3.6 高温荷电保持能力及荷电恢复能力

按6.3.8规定的试验方法测试，电池组高温荷电保持能力应不低于额定容量的85%，高温荷电恢复能力应不低于额定容量的90%。

5.3.7 长期贮存后荷电恢复能力

按6.3.9规定的试验方法测试，电池组放电容量应不低于额定容量的95%。

5.3.8 循环寿命

按6.3.10规定的试验方法测试，电池组循环寿命应不低于800次。

5.3.9 内阻

按6.3.11规定的试验方法测试，电池组内阻值应不大于制造商的规定（内阻值信息应在合适的载体上标明）。

5.3.10 低温充电容量

按6.3.12规定的试验方法测试，电池组充电容量不低于额定容量的80%。

注：适用制造商宣称充电温度低于0℃的电池组。

5.3.11 低温循环寿命

按6.3.13规定的试验方法测试，电池组循环寿命应不低于400次。

注：适用制造商宣称充电温度低于0℃的电池组。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境要求

除非另有规定外，试验在以下环境进行：

温度：20℃±5℃，相对湿度：不大于85%，大气压力：86kPa～106kPa。

6.1.2 测量仪器和设备要求

测量仪器和设备准确度应不低于以下要求：

- a) 电压测量装置：±0.5%；
- b) 电流测量装置：±0.5%；
- c) 温度测量装置：±2℃；
- d) 时间测量装置：±1s；
- e) 尺寸测量装置：±1mm；
- f) 质量测量装置：±0.5%。

6.2 样品准备

6.2.1 电池标准充电

若企业未提供充电方法，电池采用以下方法进行充电。

充电前，电池以 I_2 (A)恒流放电至终止电压。在常温(23±2)℃试验环境下，以0.4 I_2 (A)充电，当电池的端电压达到充电终止电压时，再转以恒压充电直至充电电流小于等于0.04 I_2 (A)为止。

6.2.2 电池组标准充电

若企业未提供充电方法，电池组采用以下方法进行充电。

充电前，电池组以 I_2 (A) 恒流放电至终止电压。在常温 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 试验环境下，以 $0.4I_2$ (A) 充电，当电池组的端电压达到充电终止电压时，再转以恒压充电直至充电电流小于等于 $0.04I_2$ (A) 为止。

6.3 电池性能测试

6.3.1 I_2 (A) 放电

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池按6.2.1规定的方法充电结束后，静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以 I_2 (A) 电流恒流放电至放电终止电压，记录电池放电时间，计算放电容量。

上述电池放电容量测试可重复进行3次，当其中有一次放电容量符合5.2.1要求时，即可终止该项目测试。

6.3.2 $2I_2$ (A) 放电

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池按6.2.1规定的方法充电结束后，静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以 $2I_2$ (A) 电流恒流放电至放电终止电压，记录电池放电时间，计算放电容量。

6.3.3 循环寿命

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池按6.2.1规定的方法充电结束后，静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以 I_2 (A) 电流恒流放电至放电终止电压。记录电池放电时间，计算放电容量。

电池一个充放电循环测试结束后，静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，再进行下一个充放电循环，直至连续两次放电容量低于额定容量的60%，即可终止该项目测试。最后两次充放电循环不计入循环总次数。

6.4 电池组性能测试

6.4.1 I_2 (A) 放电

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以 I_2 (A) 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

上述电池组放电容量测试可重复进行3次，当其中有一次放电容量符合5.3.1要求时，即可终止该项目测试。

6.4.2 $2I_2$ (A) 放电

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后静置 $0.5 \sim 1\text{h}$ ，以 $2I_2$ (A) 电流或最大放电电流（取两者较低的电流），恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.3 低温放电

在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，将其放入温度为 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中静置16h，然后在此温度环境中以 $2I_2$ (A) 电流或最大放电电流（取两者较低的电流），恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.4 高温放电

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，将其放入温度为 $(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中静置5h，然后在此温度环境中以 $2I_2(\text{A})$ 电流或最大放电电流（取两者较低的电流），恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.5 荷电保持能力及荷电恢复能力

6.4.5.1 荷电保持能力

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，在温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中开路静置28天后，电池组在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中静置5h，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.5.2 荷电恢复能力

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，完成6.4.5.1试验的电池组，按6.2.2规定的方法充电，充电结束后静置0.5~1h，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

上述电池组放电容量测试可重复进行3次，当其中有一次放电容量符合5.3.5要求时，即可终止该项目测试。

6.4.6 高温荷电保持能力及荷电恢复能力

6.4.6.1 高温荷电保持能力

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.3.1规定的方法充电结束后，在温度为 $(55\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中开路静置7天后，电池组在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中静置5小时，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.6.2 高温荷电恢复能力

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，完成6.4.6.1试验的电池组，按6.2.2规定的方法充电，充电结束后静置0.5~1h，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

上述电池组放电容量测试可重复进行3次，当其中有一次放电容量符合5.3.6要求时，即可终止该项目测试。

6.4.7 长期贮存后荷电恢复能力

选取生产日期在90天内的电池组，在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，静置0.5~1h，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电1h，然后在温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的环境中开路静置90天。贮存期满后取出电池组，在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中静置5h，按6.2.2规定的方法充电结束后，静置0.5~1h，然后以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

6.4.8 循环寿命

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，静置0.5~1.5h，以 $I_2(\text{A})$ 电流恒流放电至放电终止电压，或者电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

电池组一个充放电循环测试结束后，静置0.5~1.5h，再进行下一个充放电循环，直至连续两次放电容量低于额定容量的60%，即可终止该项目测试。最后两次充放电循环不计入循环总次数。

6.4.9 内阻

6.4.9.1 交流内阻

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，静置1~4h，之后对电池组施加电流有效值为 I_a 、频率为 $(1.0\pm 0.1)\text{kHz}$ 的交流电，用交流表测量交流电压有效值 U_a ，测量时间1~5s。所有电压在电池组的端子进行测量，不包括承载电流的接触点。电池组的交流内阻 R_{ac} 按式（1）计算：

$$R_{ac}=U_a/I_a \quad (1)$$

式中：

R_{ac} ——交流内阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

U_a ——交流电压有效值，单位为伏特（V）；

I_a ——交流电流有效值，单位为安培（A）。

注1：宜选择峰值电压低于20mV的交流电。

注2：交流内阻也可以采用交流内阻测试仪直接进行测试，测试时，需确保被测电池组回路导通。

6.4.9.2 直流内阻

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中，电池组按6.2.2规定的方法充电结束后，静置0.5~1h，以 I_2 恒流放电1h。将电池组搁置0.5h后，以 $0.4I_2$ （A）恒流放电30s，记录最后一步的放电电压 U_1 ；之后以 $2I_2$ （A）或最大放电电流（取两者较低的电流）恒流放电10s，记录最后一步的放电电压 U_2 。电池组的直流内阻 R_{dc} 按式（2）计算：

$$R_{dc}=(U_1-U_2)/(2I_2-0.4I_2) \quad (2)$$

式中：

R_{dc} ——直流内阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

6.4.10 低温充电容量

完成6.3.1试验的电池组，在温度为 $(-5\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 或制造商规定的最低充电温度（取两者较高的温度）环境下静置6h后，以 $0.4I_2$ （A）充电，当电池组的端电压达到充电终止电压时，再转以恒压充电直至充电电流小于等于 $0.04I_2$ （A）为止。记录电池组充电时间，计算充电容量。

6.4.11 低温循环寿命

完成6.3.1试验的电池组，在温度为 $(-5\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 或制造商规定的最低充电温度（取两者较高的温度）环境下静置6h后，以 $0.4I_2$ （A）充电，当电池组的端电压达到充电终止电压时，再转以恒压充电直至充电电流小于等于 $0.04I_2$ （A）为止，充电结束后静置0.5~1h，再以 I_2 （A）恒流电流放电到终止电压，或者电池组保护。记录电池组放电时间，计算放电容量。

电池组一个充放电循环测试结束后，静置4~6h，再进行下一个充放电循环，直至连续两次放电容量低于循环测试首次放电容量的80%，即可终止该项目测试。最后两次充放电循环不计入循环总次数。

7 检验规则

7.1 总则

产品应经生产企业质量检验部门检验合格，并附有合格证后才能出厂。

产品检验分出厂检验、周期检验和型式试验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验依据

出厂检验按照GB/T 2828.1-2012的规定，在出厂连续系列批的成品中抽取样本进行逐批检验。

7.2.2 单位产品

批中的单位产品：只(电池)、组（电池组）。

7.2.3 批质量

提交检验批的质量水平，以不合格品百分数表示。

7.2.4 抽样方案

采用一次抽样方案。检验开始时应采用正常检验。检验项目、检验水平（IL）、不合格分类、接受质量限（AQL）见表1。

表1 出厂检验抽样方案

组号	检验项目		要求	试验方法	检验水平	不合格分类	接受质量限 AQL
1	电池	I_2 (A) 放电	5.2.1	6.3.1	S-3	B	4.0
2	电池组	I_2 (A) 放电	5.3.1	6.4.1			
		内阻	5.3.9	6.4.9			

7.3 周期检验

7.3.1 检验依据

周期检验按照GB/T 2829-2002的规定，从逐批检验合格的某个批或若干批中抽取样本进行检验。

7.3.2 检验周期

检验周期：试验1组为6个月，试验2组为12个月，试验3组为24个月；也可在订货合同中针对不同试验组规定不同的检验周期。

7.3.3 单位产品

批中的单位产品：只(电池)、组（电池组）。

7.3.4 批质量

提交检验批的质量水平，以不合格品百分数表示。

7.3.5 抽样方案

采用一次抽样方案。检验项目、判别水平（DL）、不合格分类、不合格质量水平（RQL）、样本量（n）、判定数组等具体内容见表2。

表2 周期检验抽样方案

组号	检验项目		要求	试验方法	DL	分类不合格	RQL	n	判定数据
1	电池	I_2 (A) 放电	5.2.1	6.3.1	II	B	65	n=2	[0, 1]
		$2I_2$ (A) 放电	5.2.2	6.3.2					
		循环寿命	5.2.3	6.3.3		B	80	n=1	[0, 1]

组号	检验项目		要求	试验方法	DL	分类不合格	RQL	n	判定数据
2	电池组	I_2 (A) 放电	5.3.1	6.4.1	II	B	65	n=2	[0, 1]
		$2I_2$ (A) 放电	5.3.2	6.4.2					
		低温放电	5.3.3	6.4.3					
		高温放电	5.3.4	6.4.4					
		荷电保持能力及荷电恢复能力	5.3.5	6.4.5		B	80	n=1	[0, 1]
		高温荷电保持能力及荷电恢复能力	5.3.6	6.4.6					
		长期贮存后荷电恢复能力	5.3.7	6.4.7					
		循环寿命	5.3.8	6.4.8					
		内阻	5.3.9	6.4.9					
		低温充电容量	5.3.10	6.4.10					
		低温循环寿命	5.3.11	6.4.11					

7.4 型式试验

7.4.1 试验规定

当发生下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品鉴定或产品的改型设计、结构、工艺、材料有较大变动后的生产定型时；
- 产品停止生产半年以上又恢复生产或批量生产时；
- 合同环境下用户提出要求时。

试验使用的样品的制造期限一般不超过3个月，型式试验的样品应是经出厂检验合格的产品。

7.4.2 试验样本和试验程序

在无特殊要求时，进行型式试验的样本，应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

型式试验项目、程序按表3规定；样品数量：电池4只，样品编号为1#～4#；电池组12组，样品编号为1#～12#。

表3 型式试验项目、程序

组号	检验项目		要求	试验方法	样品编号
1	电池	I_2 (A) 放电	5.2.1	6.3.1	1#～4#
		$2I_2$ (A) 放电	5.2.2	6.3.2	1#、2#
		循环寿命	5.2.3	6.3.3	3#、4#
2	电池组	I_2 (A) 放电	5.3.1	6.4.1	1#～12#
		内阻	5.3.9	6.4.9	
		$2I_2$ (A) 放电	5.3.2	6.4.2	1#
		低温放电	5.3.3	6.4.3	2#、3#
		高温放电	5.3.4	6.4.4	4#、5#
		荷电保持能力及荷电恢复能力	5.3.5	6.4.5	6#
		高温荷电保持能力及荷电恢复能力	5.3.6	6.4.6	7#
		长期贮存后荷电恢复能力	5.3.7	6.4.7	1#
		循环寿命	5.3.8	6.4.8	8#、9#
		低温充电容量	5.3.10	6.4.10	10#

组号	检验项目		要求	试验方法	样品编号
		低温循环寿命	5.3.11	6.4.11	11#、12#
注 1：同一编号样品的试验,按表中项目列出的先后顺序执行。					
注 2：“低温充电容量”、“低温循环寿命”项目适用制造商宣称充电温度低于 0℃的电池组。					

7.4.3 试验判据

所有样品型式试验项目合格，则判定产品型式试验合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 外包装标志

产品外包装应有以下标志：

- a) 制造厂名与厂址；
- b) 产品名称（可标在产品或说明书上）；
- c) 型号规格（可标在产品或说明书上）；
- d) 产品执行标准（可标在产品或说明书上）；
- e) 数量；
- f) 每箱净重与毛重；
- g) “小心轻放”“怕湿”等储运图示标志；
- h) 生产日期；
- i) 联系电话。

8.1.2 合同环境下可按需方要求标志。

8.2 包装

8.2.1 出厂产品应有产品合格证、装箱单、产品说明资料。

8.2.2 每只产品都应采用单个小包装，外用纸箱或其他箱包装，捆扎牢固。特殊情况，可根据需方（合同）要求确定。

8.3 运输

装有产品的包装箱应按照 GB/T 191 规定的进行装卸和运输。搬运时应轻拿轻放，不应抛掷。在运输过程中应防止剧烈振动、冲击或挤压，不应日晒、雨淋，严禁与易燃物品和活性化学品混装运输。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存环境温度为-5℃~35℃，相对湿度不大于 75% 的清洁、干燥、通风的，并能防雨、雪的室内，不应与酸、碱等腐蚀性物质或起尘物品存放在一起。不应受阳光直射，离火源和热源（暖气设备等）不得少于 2m。

8.4.2 装有产品的箱体应放妥垫起，距地面不应小于 100mm，堆垛高度不应超过 2m。