

团体标准

T/CICEIA/CAMS XX-20XX

通用小型汽油机启动用钠离子电池通用技术规范

General specification of starting sodium-ion batteries for general gasoline engines

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国内燃机工业协会
中国机械工业标准化技术协会

发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 型号和结构.....	5
5 要求.....	7
6 试验方法.....	8
7 检验规则.....	12
8 标志、包装、运输和贮存.....	15

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。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：甬江实验室、宁波安芯能源有限公司、安鳧（重庆）新能源有限公司。

本文件主要起草人：李宁、潘凌波、钱勇、付楠、李皓盛、何强。

本文件为首次发布。

通用小型汽油机启动用钠离子电池通用技术规范

1 范围

本文件规定了通用小型汽油机启动用的钠离子电池的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于通用小型汽油机启动用的钠离子电池（以下简称“电池”）。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池
- GB/T 23638-2009 摩托车用铅蓄电池
- QC/T 1094-2018 摩托车启动用锂离子电池通用技术条件
- T/CAMS/CICEIA 111-2022 通用小型汽油机启动用锂离子电池通用技术条件
- JIS D 5302: 2004 摩托车用铅蓄电池

3 术语和定义

GB/T 2900.41 和 QC/T 1094-2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通用小型汽油机启动用钠离子电池 sodium-ion battery for starting general-purpose small gasoline engines

安装在通用小型汽油机上作为启动用的电源，由一个或多个钠离子电池单体组成的组合体。

3.2

额定电压 rated voltage

标识电池电压的标称电压（V）。

3.3

额定容量 rated capacity

以制造商规定的条件测得的并由制造商申明的电池单体、模块、电池包或系统的容量值（C），单位为 Ah（安培小时）。

3.4

额定电流 rated current

I_2 : 2h 率放电电流（A），其数值等于额定容量值。

3.5

电流 current

nC : $1/n$ h 率放电电流 (A), 其数值等于额定容量值的 n 倍。

3.6

低温点火启动 starting at low temperature

在 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下的启动性能。

4. 型号和结构

内燃机铝合金气缸盖 (以下简称铝合金气缸盖) 应按经规定程序批准的产品图样及技术条件制造。并应符合 JB/T 11777 及本文件的规定。

4.1 产品命名方法和型号规格

4.1.1 产品命名方法

4.1.1.1 产品命名方法

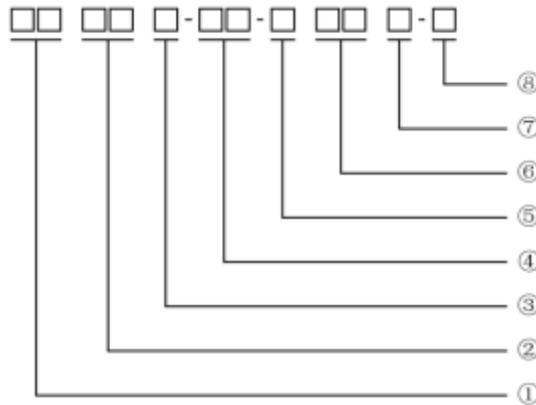


图 1 产品命名方法

4.1.1.2 产品命名方法解释说明

- ①---制造商代码、标识, 1~2 位字母表示。
- ②---外形尺寸区分, 以两位数字表示。
- ③---端子位置和极性标识, 数字表示时, 数字前加“-”, 其中“4”可省略, 详见图 2。
- ④---表示电池容量, 以 10 倍数字记入, 例如 0.9 Ah 容量, 记为“09”。
- ⑤---功能区分, 例如带保护功能。
- ⑥---表示钠电池材料, 例如“NFM”表示层状氧化物钠电池,“NFPP”表示聚阴离子钠电池,“PBAs”表示普鲁士蓝钠电池,“NFM-NFPP”代表层状氧化物与聚阴离子混合正极钠电池。
- ⑦---性能区分, 例如低温性能更好、高温性能更好等。
- ⑧---端子形状区分。

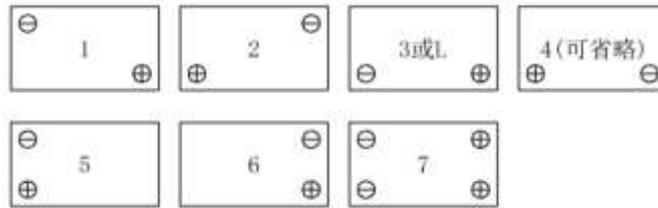


图 2 端子位置示意图

示例：

a) A01L-09-NFPP: “A”表示制造商,“01”表示电池尺寸,“L”表示正负极端子位置为图 2 中的第三类,“09”表示 0.9Ah 容量,“NFPP”表示聚阴离子钠离子电池。

b) A02-30-GNFPPC: “A”表示制造商,“02”表示电池尺寸,“30”表示 3.0 Ah 容量,“G”表示 功能区分,带保护功能,“NFPP”表示聚阴离子钠离子电池,“C”表示性能区分,启动性能更好

AB02L-90-NFMC:“AB”表示制造商,“03”表示电池尺寸,“L”表示正负极端子位置为图 2 中的第三类,“90”表示 9.0Ah 容量,“NFM”表示层状氧化物钠离子电池。

4.1.2 型号与规格参数

表 1 型号与规格参数

型号	额定电压 (V)	额定容量(Ah)	高倍率放电特性放电电流 (A)	外形尺寸 (允许误差 ± 2 mm)			充电电流 (A)	参考重量 (kg)
				长 (mm)	宽 (mm)	高 (mm)		
**01L-09-GNFPP	12	0.9	50	113	69	86	0.45	0.30
**01L-18-GNFPP	12	1.8	90	113	69	86	0.9	0.45
**02L-30-GNFM-NFPP	12	3.0	150	150	86	105	1.5	1.0
**02L-60-GNFM-NFPP	12	6.0	280	150	86	105	3.0	1.6
**02L-90-GNFM-NFPP	12	9.0	400	150	86	160	4.5	1.8

注 1: 本表中“***”为制造商代号,由制造商确定。

注 2: 本表中没有列出具体型号的“特殊型号”电池由制造商与用户协商确定外形、尺寸。

4.2 结构

产品外形尺寸标注方法如图 3 所示。

表 1 中外形尺寸是指槽、盖的外形尺寸,不包括电池的连接件、端子突出部分。

表 1 中没有列出的特殊规格型号的电池由制造商与用户协商确定。

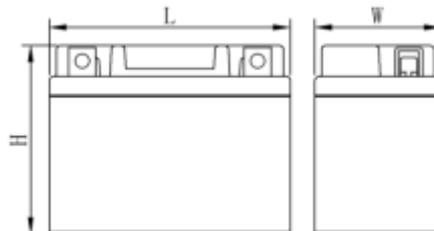


图 3 产品外形尺寸标注示意图

5. 要求

5.1 外观、极性、外形尺寸

5.1.2 外观

电池外观应清洁，不应有裂痕、裂纹、凹痕、沙眼、变形和其他形式的机械损伤，输出引线不应有锈蚀。电池所有引出电缆线均应有防止电缆线转动和拔脱的固定装置，不应有电缆拔脱、断线、机械变形和接头松动的现象，电缆线均不应有导线裸露的现象。

5.1.2 极性

电池的极性应与标志的极性符号相一致。

5.1.3 外形尺寸

电池外形尺寸列于表 1。

5.2 电性能要求

5.2.1 容量

放电容量应达到表 1 所示容量的 90% 以上。

5.3 常温高倍率放电特性

电池放电 5 s 电压不低于 8 V。

5.4 低温点火启动性能

电池在 10 次放电中，每一次电压都不低于 7.2 V。

5.5 充电接受能力

第 10 min 时的充电电流与 I_a 的比值应大于 3.0。

5.6 耐振动性能

应满足：

- a) 外壳不变形，不超过规定的外形尺寸范围；
- b) 不出现电压异常下降；
- c) 电池不出现电池槽裂纹，不泄漏、不起火、不爆炸。

5.7 循环寿命

电池循环寿命应不低于 1000 次。

5.8 荷电保存特性

5.8.1 高温荷电保存特性

电池 5 s 放电电压应不低于 6 V。

5.8.2 常温荷电保存特性

电池容量应不低于标称容量的 90%

5.9 贮存特性

电池容量应不低于标称容量的 85%。

5.10 过放电恢复特性

电池应不起火、不爆炸、不漏液，并且电池放电容量应大于标称容量的 80%，放电 5 s 电压应不低于 6 V。

5.11 密封性

容量和常温高倍率放电特性分别达到 5.2 和 5.3 的要求。

5.12 安全性

5.12.1 过充电

电池应不起火、不爆炸。

5.12.2 短路

电池应不起火、不爆炸。

5.12.3 跌落试验

电池应不起火、不爆炸、不漏液。

5.12.4 加热试验

电池应不起火、不爆炸，电池放电容量不低于标称容量的 80%。

5.12.5 挤压试验

电池应不起火、不爆炸。

6 试验方法

6.1 试验条件

除另有规定外，试验在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90%，大气压力 86 kPa~106 kPa 的环境下进行。

6.2 测量仪表与设备要求

6.2.1 电压表

准确度不低于 0.5 级，其内阻至少为 1 k Ω /V。

6.2.2 电流表

准确度不低于 0.5 级。

6.2.3 温度计

具有适当的量程，其分度值不大于 0.5 °C，允许误差 ± 1 °C。

6.2.4 计时器

按时、分、秒分度，准确度为 $\pm 1\%$ 。

6.2.5 测量尺寸的量具

分度值不大于 1 mm，准确度为 ± 0.02 mm。

6.2.6 测量用压力表

不低于 1.0 级的准确度等级。

6.3 电池的试验方法

6.3.1 外观、极性

6.3.1.1 外观

用目测法检查电池的外观，应符合 5.1.1 要求。

6.3.1.2 极性

用万用表 20 V 电压档测量电池的极性，应符合 5.1.2 的要求。

6.3.2 充电

电池以 0.5C 电流充电，充电中的电池端电压达到 14.6 V 时，再以相同的电压连续充电 4 h。

6.3.3 容量

电池按 6.3.2 规定充电，并搁置 1 h 后，以 I_2 电流放电，直至终止电压为 8.0 V，按电流与放电时间的乘积，计算电池放电容量。电池放电容量应符合 5.2 的要求。但是在容量达不到表 1 的 90% 值时，可再连续测 2 次，合计进行 3 次，其中有一次达到要求即可。电池在进行 6.3.4、6.3.5、6.3.6、6.3.7、6.3.8、6.3.10.1、6.3.10.2、6.3.12、6.3.13、6.3.14.1、6.3.14.4 等 11 项试验前，必须已经做完本容量试验。

6.3.4 常温高倍率放电特性

电池按 6.3.2 规定充电后，按表 1 中高倍率放电特性的放电电流进行放电 5 s，记录放电 5s 时的电池电压。试验可重复三次，在三次试验内，电池常温高倍率放电特性应符合 5.3 的要求。

6.3.5 低温点火启动性能

电池按 6.3.2 规定充电后，在 $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ 的环境温度下搁置 10 h 以上，在此环境下，以 20C 的电流放电持续 3 s，然后搁置 5 s，再持续放电 3 s，重复累计 10 次放电，电池低温点火启动性能应符合 5.4 的要求。

6.3.6 充电接受能力

电池按 6.3.2 的规定充电后，以按 6.3.3 试验的放电容量的十分之一大小的电流（记为 I_a ）放电 5 h。放电结束后，立即将该电池放入温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低室内搁置 15 h~20 h，然后取出电池，并在 1 min 内以恒压 $14.6\text{ V}\pm 0.10\text{ V}$ 进行充电，测量并记录第 10 min 时的充电电流值，该充电电流应符合 5.6 的要求。

6.3.7 耐振动性

电池按 6.3.2 的规定充电后，电池以大平面方向紧固在振动台上，分别进行 X、Y、Z 三个轴向的振动，按以下条件试验：

- a) 以按 6.3.3 试验的放电容量的十分之一大小的电流放电。
- b) 每轴的振动方向：上下单振动。
- c) 振动加速度：68.6 m/s。
- d) 振动频率：按 50 Hz~500 Hz~50 Hz 进行循环测试，单次往返循环时间为 10 min。
- e) 每轴向振动时间 2 h，共 3 个方向，合计 6 h。试验结束后，检查电池外观和电压，电池外观和电压应符合 5.7 的要求。

6.3.8 循环寿命

电池按 6.3.2 的规定充电后，按下述方法进行试验：

a) 放电及充电：按表 1 中循环寿命放电电流放电至表 1 中容量的 DOD50%，再按 6.3.2 的规定进行充电。这一充放电循环为 1 次循环寿命。

b) 容量确定：按 a) 项试验每隔 50 次循环后，电池做一次性能检验，按 a) 项的放电电流进行连续放电，至终止电压 8 V，计算电池放电容量。然后电池按 6.3.2 项规定充电，该检测以 1 次计入循环次数，这一整个过程共计 50 次循环，记为一个循环单元。

c) 高倍率放电特性的确认：采用 6.3.4 的常温高倍率放电特性试验替代 b) 项试验中性能检验的 50 次、150 次及以后每隔 100 次的容量检验，放电后电池按 6.3.2 项规定充电。

d) 试验终止：电池按 b) 项或 c) 项检验的电池，电池容量不低于表 1 所示标称容量的 70% 时，电池转入下一循环单元的试验。电池性能检验达不到上述标准时，可重复检验一次，如达到上述标准，电池转入下一循环单元的试验，该循环单元计入寿命次数。如电池性能还是达不到上述标准，试验终止，该循环单元不能计入寿命次数。电池循环寿命应符合 5.8 的要求。

6.3.9 荷电保存特性

6.3.9.1 高温荷电保存特性

电池按 6.3.2 的规定充电后，然后在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下放置 49 天。在同一温度环境下，电池不补充充电，直接按表 1 所示的高倍率放电特性的放电电流进行放电，测定 5 s 电压，电池 5 s 放电电压应符合 5.9.1 的要求。

6.3.9.2 常温荷电保存特性

电池按 6.3.2 的规定充电后放置 28 天。电池不补充充电，直接按 6.3.3 试验方法进行检验。电池放电容量应符合 5.9.2 的要求。

6.3.10 贮存特性

进行贮存特性试验的电池应选自生产日期到试验日期不足 3 个月的电池，电池贮存前应按 6.3.2 的规定充电后，然后以 I_2 电流放电的电流放电 1 h，然后在环境温度 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度 45%~85% 的环境中贮存 6 个月，贮存期满后，电池按 6.3.2 规定充电，并搁置 1 h 后，在 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 的环境下，以 I_2 电流放电，直至终止电压为 8.0 V，电池放电容量应符合 5.10 的要求。

6.3.11 过放电恢复试验

电池按 6.3.2 规定充电后，按下述方法进行试验：

- a) 电池以 I_2 电流进行放电，至终止电压 8.0 V，计算电池放电容量，即初始容量。
- b) 电池经过 a) 项放电且不进行充电，直接在电池的电极上接 10 W ($\pm 10\%$) 的灯泡进行继续放电，持续时间为 7 天。
- c) 在 b) 项试验结束后，电池按 6.3.2 项进行充电，充电结束后，电池静置 4 h~6 h，然后以 I_2 电流进行放电，电至终止电压 8.0 V，计算电池的放电容量。
- d) 在 c) 项试验结束后，电池按 6.3.2 项进行充电，充电结束后，电池静置 4 h~6 h，按表 1 中的高倍率放电特性的放电电流连续放电 5 s，测定 5 s 的电压。经过上述试验后，电池应符合 5.11 的要求。

6.3.12 密封性

电池按 6.3.2 规定充电后，沉于浸水箱中。浸水深度应保证从电池底部到水面的距离至少为 1 m，试验时间 30 分钟。试验后进行 6.3.3 条和 6.3.4 条试验。

6.3.13 安全性

6.3.13.1 过充电

电池按 6.3.2 规定充电后，将电池置于通风橱中，使用绝热棉完全包裹电池，再连接电池正负极于恒流恒压电源，调节电源输出电流为 2C、输出电压为 30 V，持续充电 7 h 或电池温度下降至比峰值低约 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 时，结束试验。电池应符合 5.12.1 的要求。

6.3.13.2 短路

电池按 6.3.2 规定充电后，正负极用导线短路（导线电阻 $80\text{ m}\Omega\sim 100\text{ m}\Omega$ ），试验中监测电池温度变化，电池温度下降至比峰值低约 $10\text{ }^\circ\text{C}$ ，结束试验，电池应符合 5.12.2 的要求。

6.3.14.3 跌落试验

电池按 6.3.2 规定充电后，从 1 m 高度处自由跌落到厚度为 20 mm 的水泥地面上，每个面 1 次。电池应符合 5.12.3 的规定。

6.3.14.4 加热试验

电池按 6.3.2 规定充电后，放入 $85\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的恒温箱内，保持 2 h，再按 6.3.3 的容量试验进行检验，测得放电容量。电池应符合 5.12.4 的规定。

6.3.14.5 挤压试验

电池按 6.3.2 规定充电后，以不小于 20 cm^2 的挤压头，垂直于极板方向施压，直至电池壳体破裂或内部短路（电池电压变为 0 V）。电池应符合 5.12.5 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

电池的检验分为：

- a) 出厂检验；
- b) 周期检验；
- c) 型式检验。

7.2 出厂检验、周期检验

凡提出交货的产品，必须按出厂检验项目和周期检验项目进行检验。电池出厂检验项目、接收质量限（AQL）和检验水平见表 2。

电池周期检验项目、检验数量和试验周期见表 3。

表 2 电池出厂检验项目、接收质量限(AQL) 和检验水平

序号	检验项目	要求	测试方法章条号	质量接受限 AQL	检验水平
1	外观	5.1.1	6.3.1.1	0.010	一般检验水平II
2	极性	5.1.2	6.3.1.2	0.010	一般检验水平II
3	外形尺寸	5.1.3	6.3.1.3	0.010	一般检验水平II
4	容量	5.2	6.3.3	0.010	S-3
5	常温高倍率放电特性	5.3	6.3.4	0.010	S-3

表 3 电池周期检验项目、检验数量和试验周期

序号	检验项目	要求	测试方法章条号	检验数量	试验周期
1	容量	5.2	6.3.3	3 组	7 天
2	常温高倍率放电特性	5.3	6.3.4	3 组	
3	低温点火启动性能	5.5	6.3.6	2 组	
4	充电接受能力	5.6	6.3.7	2 组	
5	耐振动性能	5.6	6.3.7	2 组	
6	循环寿命	5.8	6.3.9	1 组	6 个月
7	荷电保存特性	5.9	6.3.10	2 组	6 个月
8	贮存特性	5.10	6.3.11	1 组	
9	过放电恢复特性	5.11	6.3.12	1 组	
10	密封性	5.13	6.3.14	1 组	1 年
11	安全性	5.12	6.3.13	6 组	1 个月

7.2.4 周期检验判定规则如下：

- a) 项目合格判定条件：受检的样品全部合格后，判定项目合格。

b) 合格判定条件：所有检验项目均合格。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验规则

电池在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品进行定型鉴定时；
- b) 正式生产时，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产半年以上恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 大批量产品的买方要求在验收中进行型式试验时。

7.3.2 抽样方案

电池样品以只为单位抽取，数量为 12 只（其中两只为备用），电池型式试验项目、样品数量详见表 4。

表 4 电池型式检验项目、样品数量和编号

序号	项目	电池编号									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	外观	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	极性	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	外形尺寸	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4	容量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	常温高倍率放电特性	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	低温点火启动性能	√	√								
7	充电接受能力			√	√						
8	耐振动性能					√	√				
9	循环寿命										√
10	高温荷电保存特性						√	√			
11	常温荷电保存特性			√	√						

12	贮存特性								√	√	
13	过放电恢复特性	√									
14	密封性					√					
15	过充电		√								
16	短路			√							
17	跌落试验				√						
18	加热试验					√					
19	挤压试验						√				

注：表中“√”为该编号蓄电池做相应的试验。

7.3.3 判定规则

项目合格判定条件：受检的样品全部合格后，判定项目合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

每个电池都应有外包装，包装内应附有产品使用说明书。包装好的产品应放在干燥、防尘、防潮、防振的包装箱内。包装箱外应标明产品名称、型号、数量、毛重、制造厂商、出厂日期，应有“小心轻放”、“怕湿”、“向上”、“不准倒置”等必要标志，其包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输

在运输中，产品不得受剧烈机械冲撞、暴晒、雨淋、不得倒置。在装卸过程中，产品应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风，并能防雨、雪的室内，不应与活性化学物品或起尘物品存放在一起。产品应不受阳光直射，距离热源（暖气设备等）不应少于 2 m。不得倒置及卧放，不得受任何机械冲击或重压。电池应在荷电 25%~85% 的状态以及环境温度 -20℃~40℃ 下贮存。为防止电池过放电损坏电池，电池贮存 3 个月未使用，建议补充电。