

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

24V 启动驻车一体化锂离子电池

24V start parking integrated lithium-ion battery

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 基本参数	1
6 技术要求	2
7 试验方法	5
8 检验规则	11
9 标志、包装、运输与贮存	12

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。

本文件由苏州妙益科技股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：苏州妙益科技股份有限公司、.....。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX.....。

24V 启动驻车一体化锂离子电池

1 范围

本文件规定了24V启动驻车一体化锂离子电池的术语和定义、符号、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定电压24V，供汽车的启动、点火和照明用启动驻车一体化锂离子电池。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 31486 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

QC/T 989 电动汽车用动力蓄电池箱通用要求

3 术语和定义

GB/T 31486、GB 38031 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测试态 test state

为满足容量测试，根据电池组充放电特性制定的控制策略。

注：因运行态放电策略内预留了启动电量，放电时会先达到SOC放电停止条件，达不到容量测试电压下限条件。

4 符号

下列符号适用于本文件。

1C：1小时率额定容量（Ah）。

$1I_1$ ：1小时率放电电流（A），其数值等于额定容量值。

5 基本参数

5.1 电池规格参数

电池规格参数见表1。

表 1 电池规格参数

项目	规格
电池类型	磷酸铁锂
容量	符合产品设计要求, 0.5 C标准充电, 1 C标准放电
额定总压	25.6 V
标称单体电池电压	3.2 V
充电温度范围	5℃~55℃
放电温度范围	-20℃~60℃
贮存温度和湿度	-20℃~45℃, (60±25)%RH

5.2 系统技术参数

系统技术参数见表2。

表 2 系统技术参数

项目	范围	精度
总电压检测	0 V~32 V	±0.1 V
单体电池电压检测	0 V~4.8 V	±10 mV
剩余容量	0~100%	5%
电池温度检测	-40℃~150℃	-20℃~45℃: ±1℃
		(-40℃~-20℃) / (45℃~85℃): ±2℃
		85℃~150℃: ±3℃
放电电流检测	0~+2 000A	0~200 A: ±1%FS
		200 A~2 000 A: ±2%FS
充电电流检测	0~-200A	±1%FS
均衡电流	50 mA	—

6 技术要求

6.1 外观

- 6.1.1 电池箱外表面应无明显的划伤、变形、裂纹等缺陷, 表面干燥、无外伤。表面涂镀层应均匀。
- 6.1.2 铭牌、标志安装应端正牢固, 字迹清晰, 易于观察。
- 6.1.3 零部件紧固可靠, 无锈蚀、毛刺、裂纹等缺陷和损伤。

6.2 外形尺寸和质量

产品外形尺寸和质量应符合设计及客户要求。

6.3 极性

端子极性标识应正确、清晰。

6.4 放电容量

6.4.1 室温放电容量测试

室温放电容量应不低于额定容量，并且不超过额定容量的110%，同时所有测试对象初始容量极差不大于初始容量平均值的7%。

6.4.2 低温放电容量测试

低温放电容量不低于初始容量的70%。

6.4.3 高温放电容量测试

高温放电容量不低于初始容量的90%。

6.5 室温启动能力

6.5.1 室温启动测试

以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.5.2 模拟驻车空调使用后启动能力测试

以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.6 低温启动能力

6.6.1 -20℃低温启动能力

以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.6.2 -35℃低温启动能力

以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.7 荷电保持及容量恢复能力

6.7.1 室温荷电保持

室温荷电保持应不低于初始容量的85%，容量恢复应不低于初始容量的90%，启动能力满足本文件6.5要求。

6.7.2 高温荷电保持

高温荷电保持应不低于初始容量的85%，容量恢复应不低于初始容量的90%，启动能力满足本文件6.5要求。

6.7.3 储存

荷电保持应不低于初始容量的85%，容量恢复应不低于初始容量的90%，启动能力满足本文件6.5要求。

6.8 环境适应性能

6.8.1 耐高温侵蚀性能

启动电源按文本要求进行测试时，以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V，测试大于4个循环周期。

6.8.2 循环耐久性能 I

启动电源按文本要求进行测试时，以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.8.3 循环耐久性能 II

启动电源按文本要求进行测试时，以 $4I_1$ 电流放电2 s，再以 $2I_1$ （且电流不小于400 A）放电30 s，端电压不小于16 V，放电停止1 s内端电压恢复到不小于24 V。

6.9 安全性能

6.9.1 过充电保护

进行过充电实验时，电池管理系统应起保护作用，功能正常，检测各相关数据应正常，无壳体破裂、起火或爆炸等现象。

6.9.2 过放电保护

进行过放电测试时，电池管理系统应起保护作用，功能正常，检测各相关数据应正常，无壳体破裂、起火或爆炸等现象。

6.9.3 过温保护

进行过温测试时，电池管理系统应起保护作用，功能正常，检测各相关数据应正常，无壳体破裂、起火或爆炸等现象。

6.9.4 短路

进行短路测试时，电池管理系统应起保护作用，功能正常，检测各相关数据应正常，无壳体破裂、起火或爆炸等现象。

6.9.5 振动

进行振动测试，应满足最小监控单元无电压锐变，无泄漏、壳体破裂、起火或爆炸现象。

6.9.6 泡水安全

进行泡水安全测试，按本文件7.11.6中方式一进行测试时，应无起火、爆炸现象；按本文件7.11.6中方式二进行测试时，测试后的电池包各电路接插件及箱体内部均应无水浸入。

6.10 机械强度

6.10.1 耐振动强度

经试验后，不应有机械损坏、变形和紧固部位的松动现象，锁止装置不应受到损坏。

6.10.2 耐冲击强度

经试验后，不应有机械损坏变形和紧固部位的松动现象，锁止装置不应受到损坏。

6.10.3 锁止固定

采取锁止装置固定的蓄电池箱，锁止装置应可靠，具有防误操作措施。

7 试验方法

7.1 测试条件

7.1.1 环境条件

除另有规定外，测试应在温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为25%~90%，大气压86 kPa~106 kPa的环境中进行。

7.1.2 测试态

在容量相关测试时，应先确认变更测试态程序，再进行测试；因运行态放电策略内预留了启动电量，放电时会先达到SOC放电停止条件，达不到容量测试电压下限条件。

7.1.3 测量仪器、仪表准确度

测量仪器、仪表准确度应满足以下要求：

- a) 电压测量装置：准确度为 $\pm 0.03\%$ FS；
- b) 电流测量装置：准确度为 $\pm 1\%$ FS；
- c) 温度测量装置： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 计时器：按时、分、秒分度，准确度为 $\pm 0.1\%$ FS；
- e) 测量尺寸的量具：分度值不大于1 mm，准确度为 $\pm 0.1\%$ FS；
- f) 称量质量的衡器：准确度为 $\pm 0.1\%$ FS。

7.1.4 测试过程误差

控制值（实际值）与目标值之间的误差要求如下：

- a) 电压： $\pm 1\%$ ；
- b) 电流： $\pm 1\%$ ；
- c) 温度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

7.2 外观

在良好的光线条件下，用目测法进行检查。

7.3 外形尺寸和质量

使用精度符合要求的量具和衡器进行测量。

7.4 极性

用电压表检测启动用锂离子启动电源极性，如图1所示。

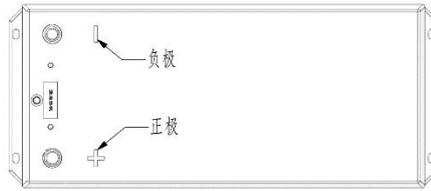


图 1 启动电源极性示意图

7.5 电池模块充电

7.5.1 常温充电

7.5.1.1 室温下，电池模块先以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体锂电池电压达到放电终止电压。搁置 1 h（或企业提供的不高于 1 h 的搁置时间），然后按企业提供的充电方法进行充电。

7.5.1.2 若企业未提供充电方法，则依据以下方法充电：

- 设置环境温度在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件；
- 以电压 29 V 和电流 0.5 C，恒压限流充电；系统检测到任一单体电池电压达到终止条件，停止充电；
- 充电完成搁置 1 h，进行下一步测试。

7.5.2 低温充电

低温充电步骤如下：

- 启动电源初始 SOC 低于 50% 放置在温度保持 $-20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境不低于 24 h；
- 以电压 29 V，电流 0.5 C，恒压限流充电；
- 系统检测到电池温度 $\leq 14^{\circ}\text{C}$ ，进入加热状态；
- 电池温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 时，仅加热电池，电池温度 $> 5^{\circ}\text{C}$ ，转为边充电边加热，加热到任一电池温度大于 18°C 时，停止加热进入正常充电状态；
- 系统检测到任一单体电池电压达到终止条件，停止充电；
- 充电完成搁置 1 h，进行下一步测试。

7.6 放电容量（在测试态工况下测试）

7.6.1 室温放电容量测试

室温放电容量试验按照如下步骤进行：

- 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电，保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中 > 5 h，进入下一步测试；
- 以 $1I_1$ (A) 电流放电，放电至任一单体电池电压达到放电终止条件，停止放电；
- 计量放电容量（以 Ah 计）；
- 重复步骤（a~c）5 次，当连续 3 次试验结果的极差小于额定容量的 3%，可提前结束测试，取最后 3 次测试结果平均值。

7.6.2 低温放电容量测试

低温放电容量试验按照如下步骤进行：

- 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电；
- 保持在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中 > 24 h；

- c) 以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体电池电压达到企业提供的放电终止电压 (该电压值不低于室温放电终止电压的 80%) ;
- d) 计量放电容量 (以 Ah 计) 。

7.6.3 高温放电容量测试

高温放电容量试验按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- b) 保持在 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中 >5 h;
- c) 以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体蓄电池电压达到室温放电终止电压;
- d) 计量放电容量 (以 Ah 计) 。

7.7 室温启动能力

7.7.1 室温启动测试

室温启动试验按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- b) 放置在保持 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 时间不低于 5 h;
- c) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$;
- d) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.7.2 模拟驻车空调使用后启动能力测试

模拟驻车空调使用后启动能力试验按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电, 在保持 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置 5 h;
- b) 以 $0.2I_1$ (A) 电流放电至系统检测到 SOC 低一般报警保护阈值 ($\text{SOC} < 12\%$) ;
- c) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$;
- d) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1s 内端电压恢复到不小于 24 V

注: SOC低一级保护处理方式: 系统状态指示灯常亮2 s闪4次, 充放电回路均断开, 按电池上的强启按钮约2 s~3 s 或使用蓝牙app上的强启功能可闭合充放电回路120 s。

7.8 低温启动能力

7.8.1 -20°C 低温启动能力

7.8.1.1 启动电源 -20°C 低温启动测试 I

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- b) 放置在保持 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 时间不低于 24 h;
- c) 以企业提供的触发加热条件, 开启加热;
- d) 电池温度 $>5^{\circ}\text{C}$ 或企业规定的温度, 停止加热;
- e) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$;
- f) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.8.1.2 启动电源-20℃低温启动测试 II (SOC 剩余 40%)

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源充放电至 SOC 剩余 40%;
- b) 放置在保持-20℃±2℃的环境中, 时间不低于 24 h;
- c) 以企业提供的触发加热条件, 开启加热;
- d) 电池温度>5℃或企业规定的温度, 停止加热;
- e) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于±0.5%;
- f) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.8.2 -35℃低温启动能力

7.8.2.1 启动电源-35℃低温启动测试 I

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- b) 放置在保持-35℃±2℃的环境中, 时间不低于 24 h;
- c) 以企业提供的触发加热条件, 开启加热;
- d) 电池温度>5℃或企业规定的温度, 停止加热;
- e) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于±0.5%;
- f) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.8.2.2 启动电源-35℃低温启动测试 II (SOC 剩余 40%)

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源充放电至 SOC 剩余 40%;
- b) 放置在保持-35℃±2℃的环境中, 时间不低于 24 h;
- c) 以企业提供的触发加热条件, 开启加热;
- d) 电池温度>5℃或企业规定的温度, 停止加热;
- e) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于±0.5%;
- f) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.9 荷电保持及容量恢复能力 (在测试态工况下测试)

7.9.1 室温荷电保持与容量恢复能力

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电; 在保持 25℃±2℃的环境中开路放置 28 天;
- b) 在 25℃±2℃的环境中, 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于±0.5%;
- c) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V;
- d) 以 $1I_1$ (A) 电流, 放电至任一单体电压达到终止条件, 停止放电;
- e) 计算荷电保持容量 (以 Ah 计);
- f) 启动电源再本文件 7.5.1 方法充电;

- g) 在保持 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体电池电压达到终止条件, 停止放电;
- h) 计算恢复容量 (以 Ah 计)。

7.9.2 高温荷电保持与容量恢复能力

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电; 在保持 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中开路放置 7 天;
- b) 在保持 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中放置 >5 h;
- c) 以 $4I_1$ 电流放电 2s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$;
- d) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V;
- e) 以 $1I_1$ (A) 电流, 放电至任一单体电压达到终止条件, 停止放电;
- f) 计算荷电保持容量 (以 Ah 计);
- g) 启动电源再按本文件 7.5.1 方法充电;
- h) 在保持 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体电池电压达到终止条件, 停止放电;
- i) 计算恢复容量 (以 Ah 计)。

7.9.3 储存

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- b) 在保持 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 $1I_1$ (A) 电流放电 30 min;
- c) 在保持温度 $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 湿度 $(60 \pm 25)\% \text{RH}$ 环境中, 搁置 30 天;
- d) 在保持 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 搁置 5 h;
- e) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$;
- f) 放电测试过程中, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V;
- g) 保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体电池电压达到终止条件, 停止放电;
- h) 计算荷电保持容量 (以 Ah 计);
- i) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电;
- j) 计算恢复容量 (以 Ah 计)。

7.10 环境适应性能

7.10.1 耐高温侵蚀性能

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源在 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度中以 29 V 恒压限流充电 13 天;
- b) 将启动电源在 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度中开路搁置 13 天;
- c) 将启动电源放置在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中 >24 h;
- d) 以 29 V 恒压限流充电, 单体电池电压达到终止条件, 停止充电;
- e) 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中开路放置 5 h;

- f) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V;
- g) 以上 (a~f) 步骤构成一次完整循环, 测试 >4 个循环周期。

7.10.2 循环耐久性能 I

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中以 29 V 恒压限流充电结束后, 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h;
- b) 在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中以 29 V 恒压限流充电结束;
- c) (a~b) 步骤为一个小循环, 进行 32 次;
- d) 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h 后, 将启动电源在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中 >72 h;
- e) 以 29V 恒压限流充电结束;
- f) (a~b) 步骤和 (d~e) 步骤组成一个大循环, 测试 >4 次;
- g) 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h 后, 将启动电源在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中 >72 h;
- h) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.10.3 循环耐久性能 II

按照如下步骤进行:

- a) 启动电源在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中以 29 V 恒压限流充电结束后, 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h;
- b) 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中以 29 V 恒压限流充电结束;
- c) (a~b) 步骤为一个小循环, 进行 32 次;
- d) 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h 后, 将启动电源放置在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中 >72 h;
- e) 以 29 V 恒压限流充电结束;
- f) (a~b) 步骤和 (d~e) 步骤组成一个大循环, 测试 >4 次;
- g) 以 $0.25I_1$ (A) 放电 1 h 后, 将启动电源在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中 >72 h;
- h) 以 $4I_1$ 电流放电 2 s, 再以 $2I_1$ (且电流不小于 400 A) 放电 30 s, 端电压不小于 16 V, 放电停止 1 s 内端电压恢复到不小于 24 V。

7.11 安全性能

7.11.1 过充电保护

测试过程中启动电源控制系统处于工作状态, 测试步骤如下:

- a) 启动电源保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度环境中;
- b) 设置充电电流 $1I_1$ (A) 或企业技术要求规定电流, 持续充电 1.5 h;
- c) 至启动电源系统终止充电;
- d) 测试后观察 1 h, 需满足过充保护要求。

7.11.2 过放电保护

测试过程中启动电源控制系统处于工作状态, 测试步骤如下:

- a) 启动电源按本文件 7.5.1 方法充电结束, 保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度环境中搁置 1 h;
- b) 设置放电电流 $1I_1$ (A), 持续放电 1.5 h;
- c) 至启动电源系统终止放电;
- d) 测试后观察 1 h, 需满足过放保护要求。

7.11.3 过温保护

测试过程中启动电源控制系统处于工作状态，测试步骤如下：

- a) 启动电源在室温 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下进行测试；
- b) 以电压 29 V 和电流 $0.5I_1$ (A) 恒压限流充电，系统检测到任一单体电池电压达到终止条件停止充电；
- c) 以 $1I_1$ (A) 电流持续放电，至系统保护终止放电；
- d) 重复 (a~c) 步骤，直至启动电源系统检测到电池温度 $>65^{\circ}\text{C}$ ，切断充放电回路，系统状态指示灯常亮 2 s 闪烁 2 下；
- e) 测试后观察 1 h，需满足过温保护要求。

7.11.4 短路

测试过程中启动电源控制系统处于休眠状态（或者激活状态），剩余电量应大于 50% 状态下进行，测试步骤如下：

- a) 将启动电源的正负极接线端短路 10 min；
- b) 外部线路电阻应小于 $5 \text{ m}\Omega$ ；
- c) 测试后观察 1 h，需满足短路保护要求。

7.11.5 振动

启动电源以 0.5 C 电流放电至系统保护，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中放置 24 h，测试步骤如下：

- a) 用 M8 螺栓，扭矩为 $15 \text{ N}\cdot\text{m} \sim 25 \text{ N}\cdot\text{m}$ 固定启动电源在振动台上；
- b) Z 方向 6 g、48 h，X 方向 6 g、15 h，Y 方向 6 g、15 h；
- c) 振动测试过程中，启动电源按本文件 7.5.1 方法充电并监控启动电源内部电压、温度等电池状态；
- d) 测试结束后在室温环境下观察 2 h，电芯或系统无泄露、壳体破裂、着火或爆炸等现象。

7.11.6 泡水安全

7.11.6.1 泡水测试以通过本文件 7.11.5 的振动测试后的启动电源进行。

7.11.6.2 测试过程在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中，选择以下两种方式中的一种进行测试：

- a) 方式一：启动电源置于 3.5%（质量分数）氯化钠溶液中 2 h，水深要足以淹没测试启动电源，测试结束取出观察 2 h；
- b) 方式二：启动电源参照 GB/T 4208-2017 中 14.2.7 所述方法和流程进行测试。

7.12 机械强度

7.12.1 耐振动强度

按 QC/T 989-2014 中 5.3.1 的规定进行。

7.12.2 耐冲击强度

按 QC/T 989-2014 中 5.3.2 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 每一批产品均应经生产厂质量检验部门按本文件检验合格后方可出厂，并附有检验合格证。
- 8.2.2 出厂检验应包含外观、外形尺寸和质量、极性、室温放电容量。
- 8.2.3 在出厂检验中，若有一项或一项以上不合格时，应将该产品退回生产部门返工普检，然后再次提交验收。若再次检验仍有一项或一项以上不合格，则判定该产品为不合格。

8.3 型式检验

- 8.3.1 型式检验应包含本文件第6章的全部内容。检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。
- 8.3.2 有下列情况之一时，进行型式检验：
 - a) 新产品投产或老产品转产的试制定型鉴定；
 - b) 正式生产后，原材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
 - c) 产品长期停产，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) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。
- 8.3.3 如全部检验项目符合本文件规定，则判定型式检验合格；若有任何一项为不合格，允许加倍抽样复检，如复检合格判该次检验合格；如仍不合格，则判该次检验不合格。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 标志

9.1.1 产品标志应包括以下内容：

- a) 制造厂名；
- b) 产品型号；
- c) 制造日期；
- d) 商标；
- e) 极性符号；
- f) 蓄电池类型；
- g) 警示标识。

9.1.2 包装箱标志应包括以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 出厂日期；
- c) 制造厂名；
- d) 产品重量；
- e) “防潮”、“不准倒置”、“轻放”等符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志。

9.2 包装

- 9.2.1 产品应有适宜的包装，包装应符合防潮及防震的要求，应防止磕碰、划伤和污损，保证产品在贮存和运输时不受损坏。
- 9.2.2 包装箱内应有装箱单、保修卡、产品使用手册和产品合格证。

9.3 运输

产品在运输过程中应防止剧烈冲击、振动、阳光曝晒和雨淋，不应倒置。装卸过程中，应轻搬轻放，严禁抛掷、翻滚、重压。不得与挥发性溶剂及腐蚀性物品混运。

9.4 贮存

9.4.1 产品应贮存干燥、防潮、防尘、通风良好的库房内。贮存时应严防露天存放及阳光直射。严禁与有毒、易燃、易爆、易挥发物品及腐蚀性物品混放在同一仓库。

9.4.2 产品不应倒置及卧放，避免与任何液体接触，产品内不应掉入任何金属杂质。
