

## 深圳市天珑移动技术有限公司

Shenzhen Tinno Mobile Technology Corp.

### 承 认 书 ( 电 池 类 )

SPECIFICATION FOR APPROVAL

物料描述 : U102AA 3.8V 1.45AH 锂离子电池/T/FH/标

DESCRIPTION: U102AA 3.8V 1.45AH Lithium ion battery/T/FH/Label

物料型号MODEL: C584350150L

物料编码

PART NO:

品牌(制造商):

BRAND: 风华

适用机种

APPLICATION:

日期

DATE: 2022-2-09

供应商 : 广东风华新能源股份有限公司

VENDER: Guangdong Fenghua New Energy Co.,Ltd.

APPROVED BY VENDOR			
确认 Confirmed	校对 Reviewed	审核 Audited	批准 Approved

Document number 文件编号: TN-WI-018 V1.1

Telephone : 0755-86095550 FAX: 0755-86095551

THE COPYRIGHT BELONGS TO TINNO MOBILE TECHNOLOGY CORP.

## 变更履历 Revision history

版本 Version	变更时间 Revision time	页码 Page	变更内容 Content of revision	审核 Audited
V1.0	2022-2-09		新版发行	罗循武

## 目录

目录.....	3
一、 Technical specifications 技术规格部分.....	4
1、 Scope of application 适用范围.....	4
2、 Battery specification 电池规格.....	4
3、 Test requirements 测试要求.....	7
4、 Electrical property 电性能.....	8
5、 Environmental performance 环境性能.....	11
6、 Safety protection performance 安全保护性能.....	13
7、 Cell safety performance 电芯安全性能.....	13
8、 List of main materials of battery 电池主要物料清单.....	15
9、 PCM parameters 保护板参数规格.....	18
10、 2D drawing 2D 图纸(TINNO 原图)及电芯图纸、原理图、标贴、爆炸图、包装说明图.....	19
11、 电池标识.....	26
11.1 铝壳电池标识:.....	26
二、 量产能力及品质管控相关.....	27
12、 可靠性测试报告.....	27
13、 全尺寸测量报告（包括样品电性能测试报告）.....	28
14、 CPK 报告.....	29
15、 QC 工程图.....	30
16、 外发工艺清单.....	31
17、 材料宣告表.....	32

## 一、 Technical specifications 技术规格部分

### 1、 Scope of application 适用范围

This specification describes battery's nominal parameters, electrical characteristics, safety performance, environmental adaptability, test and test criteria, instructions for use and safety procedures, quality assessment and packaging, marking, storage, transportation, etc. This file is for battery produced by Guangdong Fenghua New Energy co., LTD containing **FHPK484354AR** cell.

本规格书描述电池之标称参数、电气特性、安全性能、环境适应性及其实验和判定、使用说明和安全规程、质量评定及包装、标志、贮存、运输等。适用于采用 FHPV484354AR 电芯，广东风华新能源股份有限公司制成的配套电池。

### 2、 Battery specification 电池规格

	Items 内 容	Specification 参 数	Note 备注
1	Nominal voltage 标称电压	3.8V	
2	Nominal capacity 标称容量	Min 最小值: 1450mAh Typ 典型值: 1500mAh	The capacity of fully-charged battery discharges at 0.2C to cut-off voltage. 完全充电后用 0.2C 放电至截止电压的容量。
3	3.4V Capacity retention rate 3.4V 容量保持率	≥94%	3.4 V / 3.0 V capacity rate
4	Charging voltage 充电电压	<b>4.35V</b>	
5	Internal resistance 内 阻	<b>130 mΩ (Max)</b>	SOC50% 半电态
6	Charging way 充电方式	C.C/C.V. 恒流/恒压方式	Constant current/voltage depends on battery voltage 恒流/恒压 视电池电压转换
7	Charging way 充电方式	1. Standard charge 0.2C 1.标准充电 0.2C	Charging current <b>290mA</b> 充电电流 <b>290mA (0~60℃)</b>
		2. Quick charge 1.0C 2.快速充电 1.0C	Charging current 1450mA 充电电流 1450mA ( <b>15~45℃</b> )
8	Charging time 充电时间	Standard charge 标 准 充 电	≤8Hours
		Quick charge 快速充电	≤4.0 Hours

9	Discharge cut-off voltage 放电截止电压	3.0V		
10	Overcharge protection voltage 过充电保护电压	4.425±0.025V		
11	Overdischarge protection voltage 过放电保护电压	2.4±0.06V 主选 2.5±0.05V 备选		
12	Over discharge current protection 过电流保护	6A~12A		
13	Output short circuit protection 输出短路保护	Canceling short circuit after protection and recovering load 保护后撤销短路负载恢复		
14	Working consumption current 工作消耗电流	6.5uA (Max)		
15	Precharge current after overdischarge protection 过放保护后预充电流	0.02C	Charging current 29mA 充电电流 29mA	
16	Working temperature 工作温度	Charging 充电时	<0℃	0
			0~15℃	≤0.2C CC and CV charging to 4.35V, and charging stop until it reaches cut-off current of 0.02C. ≤0.2C 恒流恒压充电至 4.35V, 截止电流 0.02C
			15~45℃	<b>Battery:</b> ≤1.0C and CV charging to 4.35V, and charging stop until it reaches cut-off current of 0.02C. 电池: ≤1.0C 恒流恒压充电至 4.35V, 截止电流 0.02C <b>Cell:</b> ≤1.0C CC and CV charging to 4.35V, and charging stop until it reaches cut-off current of 0.02C. 电芯: ≤1.0C 恒流恒压充电至 4.35V, 截止电流 0.02C

			<p>45~60℃</p> <p>&lt;math&gt;\leq 0.5C&lt;/math&gt; CC and CV charging to 4.1V, and charging stop until it reaches cut-off current of 0.02C. &lt;math&gt;\leq 0.5C&lt;/math&gt; 恒流恒压充电至 4.1V, 截止电流 0.02C</p>
			<p>&gt;60℃</p> <p>0</p>
		Discharge 放电时	-20~60℃ 湿度 humidity<math>\leq 85\%RH</math>
17	Storage temperature 贮存温度	-20℃-40℃ (25±5℃ is Recommended)	Products shouldfan be charged to 40%~50% of capacity before storing. 贮存时应充电至容量的40%~50%
18	ID resistance ID 电阻	47K $\Omega$ ± 5%	测试精度
19	NTC resistance NTC 电阻.	10K $\Omega$ ± 1% 0402	B 值 3380 25℃
21	0V charging function 0V 充电功能	支持	
22	Cycle life 循环寿命	400 次 ≥ 80% of nominal capacity	
23	Thickness of gold plating 五金镀金厚度	镀金厚大于 0.2UM. 镀镍大于 6UM, 哑金	/
24	Shipment voltage 出货电压要求	3.90-4.0V	/
25	Battery thickness (Shipment voltage) 电池厚度 (出货电压)	Max 4.95mm	/
26	Battery thickness (full charge) 电池厚度 (满电)	Max 5.05mm	/
27	Battery thickness (after cycling) 电池厚度 (循环后)	Max 5.45mm	/
28	Battery weight 成品电池重量	27.5g	/

### 3、 Test requirements 测试要求

Supplier is required to test battery before shipping, including but not limited to the key evaluation items in this standard, adding test results to the specification. Test report of each test shall be provided in the required format. Reliability test must have photos of product before and after test or test video.

According to the battery test standards in this specification, periodic test shall be conducted for first sample certification test of each newly developed project and the project in mass production. Please provide test report according to time nodes described in TINNO's Lithium Ion Battery Certification Standard.

要求供应商对电池进行出厂前测试，测试项包含但不限于本标准中的关键评估项，并在规格书中附加测试结果。各项测试的测试报告需按照要求格式提供。可靠性测试必须附加测试前后的照片或测试视频。按照本规范描述的电池测试标准，对于每一个新研发项目的首次签样认证测试和已经量产的项目电池进行周期性测试。测试报告提供时间节点请参考天玑公司的《锂离子电池认证标准》。

#### 3.1 Standard test conditions 标准测试条件：

Unless otherwise specified, all tests in this standard shall be carried out under standard atmospheric conditions:

Temperature: 23 °C + 2 °C

Relative humidity: 45% ~ 75%

Atmospheric pressure: 86kPa ~ 106kPa

除非另有规定，本标准中各项试验应在试验的标准大气条件下进行：

温度：23°C±2°C

相对湿度：45%~75%

大气压力：86kPa~106kPa

#### 3.2 Requirements for measuring instruments and equipment

##### 测量仪表与设备的要求：

Accuracy of voltage meter should be not less than 0.5. Its resistance range should not be less than 10 k/V.

The accuracy of the instrument for measuring current should not be less than 0.5.

The accuracy of the meter used for measuring time should not be less than ±0.1%.

The accuracy of the instrument used for temperature measurement should not be less than ±0.5°C.

Constant current source's current is constant and adjustable. In constant current state, current's change range is ±0.5%.

Constant voltage source's voltage is constant and adjustable. In constant voltage state, voltage's change range is ±0.5%.

The accuracy of measuring instrument should not be less than 0.01mm.

The accuracy of weighing instrument shall not be less than 0.1mg.

测量电压的仪表准确度应不低于 0.5 级，内阻量程应不小于 10 kΩ/V。

测量电流的仪表准确度应不低于 0.5 级。

测量时间用的仪表准确度应不低于 ±0.1%。

测量温度用的仪表准确度应不低于 ±0.5°C。

恒流源的电流恒定可调，恒流时，其电流变化范围为 ±1%。

恒压源的电压恒定可调，恒压时，其电压变化范围为±0.5%。

测量尺寸用的仪器准确度应不低于 0.01mm。

测量重量用的仪器准确度应不低于 0.1mg。

### 3.3 Standard charging mode 标准充电模式

Standard charging: under  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , battery is charged to **4.35V** at a constant current of  $0.2C_5A$ , and then is charged at a constant voltage of **4.35V** until current is less than  $0.02C_5A$ .

标准充电：即在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下,先以恒定电流 $0.2C_5A$ 充电至**4.35V**,再以**4.35V** 的恒压充电至电流小于 $0.02C_5A$ 。

### 3.4 Quick charging mode 快速充电模式

Quick charging: under  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , battery is charged to **4.35V** at a constant current of  $1.0C_5A$ , and then is charged at a constant voltage of **4.35V** until current is less than  $0.02C_5A$ .

快速充电：即在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下,先以恒定电流 $1.0C_5A$ 充电至**4.35V**,再以**4.35V**的恒压充电至电流小于 $0.02C_5A$ 。

### 3.5 Discharge 放电

The cut-of voltage of discharge is 3.0V, the standard discharge current is  $0.2C_5A$ , and the maximum constant discharge current is  $1.0C_5A$

放电终止电压为 3.0V, 标准放电电流  $0.2 C_5A$ , 最大恒流放电电流为  $1.0C_5A$

## 4、Electrical property 电性能

Test item 测试项目	Test method 测试方法	Standard 检验标准
Nominal capacity 额定容量	After the battery is fully charged according to the standard charging mode, it is put aside for 10 minutes, and then discharged at $0.2C$ to 3.0V. Discharge time should be not less than 5h. 电池按照标准充电模式充满电后搁置10分钟，以 $0.2 C$ 放电至3.0V，要求放电时间不低于5h。	Discharge time should be not less than 5h. 放电时间不低于5h。
Effective capacity 有效容量	After the battery is fully charged according to the standard charging mode, it is put aside for 10 minutes, and then discharged at $0.2C$ to 3.4V. 电池按照标准充电模式充满电后搁置 10 分钟，以 $0.2 C$ 放电至 <b>3.4V</b>	$3.4 V / 3.0 V$ capacity rate $\geq 94\%$ $3.4V/3.0V$ 容量比例 $\geq 94\%$
Discharge performance 放电性能	The battery should be fully charged in the standard charging mode and put aside for 10 minutes. battery should be discharged at $0.5C$ to 3.0V. 电池按照标准充电模式充满电后搁置 10 分钟， 电池以 $0.5C$ 放电至 3.0V。	Discharge time should be no less than 110min 放电时间不低于 110min
High temperature discharge capacity 高温放电容	After the battery is fully charged in accordance with the standard charging mode, the battery is placed in a high temperature box at $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ to be stored at this temperature for 2h, and then discharged at a current of $0.2C_5$ to the cut-off voltage of 3.0V. The battery is	The discharge time is required to be no less than 5h, battery's swelling rate $\leq 5\%$ , and no obvious appearance difference before and after test.

量	<p>removed out and stored for 2h under 23°C±2°C. Finally, battery appearance is visually checked.</p> <p>电池按照标准充电模式充满电后，将电池放入55°C ±2 °C的高温箱中恒温2h，然后以0.2C5电流放电至终止电压3.0V，将电池取出在环境温度为23°C±2°C的条件下搁置2h，然后目测电池外观。</p>	<p>放电时间不低于5h，电池厚度变化率≤5%，电池外观相比实验前无明显差异。</p>
Low temperature discharge capacity 低温放电容量	<p>After the battery is fully charged in accordance with the standard charging mode, the battery is placed in a low-temperature box at -10°C±2 °C to be stored at this temperature for 4h, and then discharged at 0.2C5 until voltage reaches 3.0V.</p> <p>电池按照标准充电模式充满电后，将电池放入-10°C±2 °C的低温箱中恒温 4h，然后以 0.2C5 电流放电至终止电 3.0V。</p>	<p>The discharge time is required to be no less than 3.5h. No obvious appearance difference before and after test.</p> <p>放电时间≥3.5h，电池外观相比实验前无明显差异</p>
	<p>After the battery is fully charged in accordance with the standard charging mode, the battery is placed in a low-temperature box at -20°C±2 °C to be stored at this temperature for 4h, and then discharged at 0.5C5 until voltage reaches 3.3V.</p> <p>电池按照标准充电模式充满电后，将电池放入-20°C±2 °C的低温箱中恒温 4h，然后以 0.5C 电流放电至 3.3V。</p>	<p>Discharge capacity &gt;0mAh. No obvious appearance difference before and after test.</p> <p>放电容量&gt;0mAh，电池外观相比实验前无明显差异</p>
Battery's internal resistance 电池内阻	<p>Under 23°C±2°C, internal resistance of battery with SOC 50% is tested.</p> <p>在 23°C ±2°C 的条件下，测试半电态电池内阻</p>	<p>Internal resistance &lt; 130 m Ω</p> <p>电池内阻要求小于 130 m Ω</p>
NTC resistance NTC 电阻	<p>The required accuracy of NTC resistance is 10 k ± 1%. Battery is put in the constant temperature box in -10 °C, -5 °C and 0 °C, 25 °C, 45 °C and 55 °C, 60 °C to be storage for 45 min with temperature and NTC resistance (unit kΩ) be recorded. The distance between NTC resistance and MOSS or other heating devices on the protection board should be more than 5 mm. NTC model is selected according to the instruction.</p> <p>NTC 电阻精度要求 10k±1%，把电池放在恒温箱里在 -10°C, -5°C, 0°C, 25°C, 45°C, 55°C, 60°C 环境下存储45min，并分别记录各温度下的NTC阻值(单位k Ω)，NTC电阻在保护板上的位置需要避免放置在MOSS等发热器件旁边，距离要求 5mm以上，NTC按照指定型号选用。</p>	<p>The resistance value should meet technical requirements.</p> <p>阻值符合技术要求规定</p>
Cycle performance 循环性能	<p>Under 23°C ±2°C, battery is discharged at 0.5 C to cut-off voltage, and put aside for 10 minutes. Then it is charged at 3A to the limiting voltage and cut-off current of 0.02C, and stored for 10 minutes. Repeating the</p>	<p>400 cycles capacity retention rate ≥80%</p> <p>Swelling rate ≤8%.</p> <p>No obvious difference on battery</p>

	<p>above steps to cycle battery.</p> <p>在环境温度<math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>时, 电池用<math>0.5\text{C}</math>放电放电至终止电压, 搁置<math>10</math>分钟; 再以<math>3\text{A}</math>充电至限制电压, 截止电流<math>0.02\text{C}</math>; 搁置<math>10</math>分钟; 再按照上述步骤进行下一个充放电循环</p>	<p>surface before and after test.</p> <p>400次循环容量保持率<math>\geq 80\%</math>, 电池厚度变化率<math>\leq 8\%</math>, 电池外观相比实验前无明显差异。</p>
<p>Room temperature charge retention capacity</p> <p>常温荷电保持能力</p>	<p>After fully charging in accordance with standard charging mode, the battery is stored for 28 days under <math>20 \pm 5^{\circ}\text{C}</math>. Then, under <math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>, it is discharged to <math>3.0\text{V}</math> at <math>0.2\text{C}</math>. Recording discharge time <math>T1</math>. Then, the battery was filled in the standard charging mode. Under <math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>, the battery was discharged from <math>0.2\text{C}</math> to <math>3.0\text{V}</math>. Recording discharge time <math>T2</math>. Checking battery appearance.</p> <p>电池按照标准充电模式充满电后, 电池在<math>20 \pm 5^{\circ}\text{C}</math>条件下, 开路搁置<math>28</math>天; 在环境温度为<math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>下, 以<math>0.2\text{C}</math>放电至<math>3.0\text{V}</math>, 记录放电时间<math>T1</math>; 然后再将电池按照标准充电模式充满, 在环境温度为<math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>下, 以<math>0.2\text{C}</math>放电至<math>3.0\text{V}</math>, 记录放电时间<math>T2</math>, 检查电池外观.</p>	<p><math>T1 \geq 4.25\text{h}</math>, <math>T2 \geq 4.5\text{h}</math></p> <p>No swelling or leakage. 电池不膨胀、不渗漏。</p>
<p>High temperature charge retention capacity</p> <p>高温荷电保持能力</p>	<p>After fully charging in accordance with standard charging mode, it is stored in the oven under <math>45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math> for 7 days. The battery is removed out to be put aside for 2 hours, then is discharged at <math>0.2\text{C}</math> to the cut-off voltage of <math>3.0\text{V}</math>.</p> <p>电池按照标准充电模式充满电后, 放入<math>45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>的烘箱中存放<math>7</math>天; 从恒温箱中取出电池恢复<math>2</math>小时, 然后以<math>0.2\text{C}</math>放电至终止电压<math>3.0\text{V}</math>。</p>	<p>Discharge time <math>\geq 4.5\text{h}</math>, swelling rate <math>\leq 5\%</math>. No swelling or leakage.</p> <p>放电时间<math>\geq 4.5\text{h}</math>, 电池厚度变化率<math>\leq 5\%</math>, 检查电池外观, 电池不膨胀、不渗漏。</p>
<p>Storage performance</p> <p>储存性能</p>	<p>Batteries with a production date of <math>&lt; 3</math> months were selected. With voltage of <math>3.85 \sim 3.90\text{V}</math>, it is stored for 12 months at a temperature of <math>20 \pm 5^{\circ}\text{C}</math> and a humidity of <math>45\% \sim 85\%</math>, and then is charged in accordance with the standard mode. The battery was discharged at a current of <math>0.2\text{C}</math> to the cut-off voltage under <math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>. The charge and discharge test can be repeated for 5 times.</p> <p>选取生产日期不足<math>3</math>个月的电池, 保持电压在<math>3.85 \sim 3.90\text{V}</math>, 在温度<math>20 \pm 5^{\circ}\text{C}</math>, 湿度<math>45\% \sim 85\%</math>的条件下, 储存<math>12</math>个月后, 然后按照标准模式进行充电, 在<math>23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>的环境温度下以<math>0.2\text{C}</math>电流放电到终止电压, 充放电实验可以循环<math>5</math>次。</p>	<p>Discharge time should be <math>&gt; 4\text{h}</math>.</p> <p>No obvious difference on battery surface before and after test.</p> <p>放电时间应<math>&gt; 4\text{h}</math>。电池外观相比实验前无明显差异。</p>

## 5、Environmental performance 环境性能

测试项目	测试方法 Method	检验标准 Criteria
Constant humidity and heat performance 恒定湿热性能	After standard charging, the battery is put into a constant humidity box with a temperature of $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of 90%~95% to be stored for 48h. The battery is removed and stored for 2 hours at an ambient temperature of $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ to check its appearance. Then it is discharged at a current of 0.2A until reaching cut-off voltage of 3.0V 电池标准充电后放入温度 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度（90%~95%）的恒湿箱中搁置 48h，将电池取出在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下搁置 2 小时，检查电池外观，然后以 0.2C5 电流放电至终止电压 3.0V。	The discharge time of residual capacity shall be $\geq 4.5\text{h}$ , swelling rate $\leq 5\%$ . No swelling or leakage. 剩余容量放电时间 $\geq 4.5\text{h}$ ，电池厚度变化率 $\leq 5\%$ 、电池不膨胀、不渗漏；
ESD test ESD 测试	After battery standard charging, 8KV is used to conduct contact discharge at the battery. Battery is continuously discharge for 10 times, with an interval of 1s. 12KV is used to conduct air discharge on the weak insulation position of the battery. Battery is continuously discharge for 10 times, with an interval of 1s. 电池标准充电后，使用 8KV 对电池的每个金属接触点进行接触放电；连续进行 10 次放电，每次放电间隔时间为 1s。继续使用 12KV 对电池较薄弱的绝缘位置进行空气放电；连续进行 10 次放电，每次放电间隔时间为 1s。	Battery has no abnormality and the electrical performance is normal. 要求电池无异常，电性能正常
Low pressure 低气压	After standard charging, the battery was placed in a vacuum box at an ambient temperature of $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . After the box was closed, the internal pressure was gradually reduced to no more than 11.6kpa. Battery is stored in such environment for 6h. Then it is taken out to be placed in an open circuit for 1h. (simulated altitude of 15240m) 电池标准充电结束后，在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下，将其搁置在真空箱中，真空箱密闭后，逐渐减少其内部压力至不高于 11.6kPa，开路放置 6h（模拟海拔 15240m），然后取出电池，开路搁置 1h，观察电池状态。	No obvious damage, no swelling, no leakage, no venting, no crack, no fire, and no explosion. 要求电池外观无明显损伤，不膨胀、不漏液、不泄压、不破裂、不起火、不爆炸。
High temperature storage 高温存储	After standard charging, the battery is stored for 2h, and have thickness measured. Under the condition of $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , the battery is stored for 16h. Then, the battery was taken out to be stored for 2h. Battery thickness is measured. Finally, the battery is charge and discharge at 0.2c current for 1 time. Recording discharge time. 电池标准充电结束后，开路搁置 2h，测量厚度；在 $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下开路搁置 16h。实验结束后，取出电池，开路搁置 2h，测量厚度。然后以 0.2C 电流进行一次充放电，记录放电时间。	Swelling rate $\leq 8\%$ , the discharge time of recovered capacity $> 4.75\text{h}$ . No obvious difference on battery surface before and after test. 电池厚度变化率 $\leq 8\%$ ，恢复容量放电时间 $> 4.75\text{h}$ ，电池外观相比实验前无明显差异

<p>Temperature cycle 温度循环</p>	<p>The standardly charged battery was shelved at 75°C±2°C for 6h. Then, after temperature was reduced to -40°C±2°C within 30min, it is stored for 6h. This was a cycle. After 10 cycles, the battery was shelved for 1h at 25°C±2°C. 电池按标准充电结束后，放入冷热冲击箱中，电池在 75°C±2°C 中搁置 6h，然后在 30min 内将温度降至 -40°C±2°C 并恒温 6h，如此为 1 个循环，共循环 10 次，试验结束后在 25°C±2°C 环境温度下将电池搁置 1h 进行检测</p>	<p>Battery should not leak, vent, crack, catch fire, or explode. 要求电池应不泄露，不泄气，不破裂、不起火，不爆炸。</p>
<p>Salt spray test 盐雾试验</p>	<p>The battery terminals were placed in the salt spray test box with 35°C±2°C, humidity ≥ 85% and PH value within 6.5 ~ 7.2. Its surface was sprayed with mist produced by 5% ± 1% NaCl solution for 48 hours. Checking battery surface. 将电池端子放入 35°C±2°C、湿度 ≥ 85%、PH 值在 6.5~7.2 范围内的盐雾试验箱中，用 5%±1% 的 NaCl 溶液盐水喷雾，持续 48h，检查镀层表面。</p>	<p>Surface should be free from rust, peeling and other undesirable phenomena 要求镀层无锈蚀、剥落等不良现象。</p>
<p>Vibration test 振动测试</p>	<p>After the battery is fully charged according to the standard charging mode, the voltage and internal resistance of the battery are measured. The battery was fixed on the vibration table for vibration test within 1h. The battery was subjected to vibration with frequency of 10-60hz, amplitude of 1.6mm and frequency sweep rate of 1oct/min. The frequency was swept for 30min in the directions of X, Y and Z. Measuring voltage, internal resistance and residual capacity of the battery after the frequency sweep. 电池按照标准充电模式充满电后，测量电池的电压、内阻；1h 内将电池固定在振动台上，进行振动试验，电池经受频率为 10~60Hz，振幅为 1.6mm，扫频速率为 1oct/min 的扫频振动，在 X、Y、Z 三个方向上分别扫频 30min；扫频结束后，测量电池的电压、内阻、剩余容量。</p>	<p>No obvious damage on the surface, no swelling, no leakage, no venting, no fire, no explosion. Internal resistance change be ≤ 10 m Ω. Voltage change be ≤ 0.1 V. 电池外观无明显损伤，不膨胀、不漏液，不泄压，不起火，不爆炸；电池内阻变化不超过 10 m Ω，电压变化不超过 0.1V</p>
<p>Mechanical shock 机械冲击</p>	<p>The battery was fixed on the table for half-sine pulse shock test. In the initial 3ms, the minimum average acceleration was 735m/s<sup>2</sup> with the peak acceleration 1225 m/s<sup>2</sup> - 1715 m/s<sup>2</sup> and pulse duration 6±1ms. The each direction of battery is subjected to three acceleration impact tests. 电池固定在冲击台上，进行半正弦脉冲冲击实验，在最初的 3ms 内，最小平均加速度为 735m/s<sup>2</sup>，峰值加速度在 1225 m/s<sup>2</sup> 到 1715 m/s<sup>2</sup> 之间，脉冲持续时间为 6±1ms。电池每个方向进行三次加速度冲击试验</p>	<p>There is no damage, no leakage, no fire and no explosion. 电池表面没有破损、不泄漏、不起火和不爆炸</p>

## 6、 Safety protection performance 安全保护性能

<p>Overcharge protection performance 过充电保护性能</p>	<p>After standard charging the battery shall be continuously loaded with a constant current and constant voltage source for 7h. The constant current and constant voltage source voltage shall be set as twice the nominal voltage and the current as the external current of 2C5A 电池标准充电结束后，用恒流恒压源持续给电池加载 7h，恒流恒压源电压设定为 2 倍的标称电压，电流设定为 2 C5A 的外接电流</p>	<p>The battery shall not explode, fire, smoke or leak until the end of the experiment. 直至实验结束的整个过程，电池应不爆炸，不起火，不冒烟或漏液。</p>
<p>Over discharge protection 过放电保护性能</p>	<p>Battery is discharges at 0.2 C to cut-off voltage under 23 °C ±2 °C, then it is connected with 30 Ω load to discharge for 7 h 电池在环境温度 23°C±2°C的条件下，以 0.2 C5A 放电至终止电压后，外接 30Ω负载放电 7h</p>	<p>The battery should not explode, catch fire, smoke or leak. 电池应不爆炸，不起火，不冒烟或漏液。</p>
<p>Short circuit protection 短路保护</p>	<p>After fully charging, the battery is short circuited through a 0.1Ω resistor for 1 h, then is charged at 1C for 5S. Checking battery appearance. 电池完全充电后，将正负极用 0.1Ω电阻器短路 1h，将正负极断开后，以 1C 电流瞬时充电 5S，目测电池外观</p>	<p>The battery should not explode, catch fire, smoke or leak. The battery voltage should not be lower than 3.6v 电池应不爆炸，不起火，不冒烟或漏液. 电池电压应不低于 3.6V</p>
<p>PTC protection verification PTC 保护验证</p>	<p>Short connected MOS tube of battery with PTC. After fully charging, battery is put in the explosion-proof box and connected with electronic load to be discharged at constant discharge current of 12A. Checking current change of electronic load, and recording the time from the beginning of discharge to the small current (&lt;1A). After current changes or the current does not change but the discharge time reaches 60s, the test ends. 将带 PTC 电池的 MOS 管短接；将电池满充后，置于防爆箱中，连上电子负载，设置 12A 的恒流放电电流，对电池进行放电，观察电子负载的电流值变化，记录从开始放电到电流从 12A 变化到较小电流 (&lt;1A) 时的时间；电流变化后或者电流未变化但是放电时间达到 60s 则实验结束。</p>	<p>The time from the start of discharge to rapid current change should be less than 60s. 要求从开始放电到电流突变的时间应小于 60s。</p>

## 7、 Cell safety performance 电芯安全性能

The following tests shall be carried out in devices with mandatory exhaust conditions and explosion protection measures. Before the test, all batteries should be charged in the standard charging mode. The following experiments should be completed within 24h, and the following tests should be conducted after removing the external protective circuit of the battery.

下述试验应在有强制排风条件及防爆措施的装置内进行，在试验前所有的电芯按照要求充放电后，再进行以下试验。

测试项目	测试方法	检验标准
Thermal Shock 热冲击	After the standard charge of the cell is finished, it is put into an oven for heating. The temperature of the oven rises to $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ at the rate of $(5\pm 2^{\circ}\text{C})/\text{min}$ , and keep for 30min. 电芯标准充电结束后, 放于一个烘箱中加热, 烘箱的温度以 $(5\pm 2^{\circ}\text{C})/\text{min}$ 的速率上升到 $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 保持 30min,	The battery should not explode or fire. 电池不起火, 不爆炸
Thermal shock (low temperature charging) 热冲击 (低温充电)	Under $5^{\circ}\text{C}$ , after being fully charged with the maximum current allowed by the supplier, the battery is placed in an oven for heating. The oven temperature rises to $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ at a rate of $(5\pm 2^{\circ}\text{C})/\text{min}$ and remains there for 30min. 电池置于 $5^{\circ}\text{C}$ 环境下, 采用该温度下供应商允许的最大电流充满电后, 放于一个烘箱中加热, 烘箱的温度以 $(5\pm 2^{\circ}\text{C})/\text{min}$ 的速率上升到 $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 保持 30min。	The battery should not catch fire or explode. 电池不起火, 不爆炸
Over charging (3C/4.8V) 过充电 (3C/4.8V)	Placing the cell connected with thermocouple in the fume hood, connecting the positive and negative electrodes to a constant current and constant voltage power supply, adjusting the current to be $3C_5$ and voltage to be 4.8V, and then charging the battery to $3C_5$ until battery voltage reaches 4.8V and current be close to 0A. Monitoring battery temperature change during the test, and stop the experiment when the battery temperature drops to be about $10^{\circ}\text{C}$ lower than the peak value. 将接有热电偶的电芯置于通风橱中, 连接正负极于一恒流恒压电源, 调节电流至 $3C_5$ 、电压为 4.8V, 然后对电芯以 $3C_5$ 充电, 直到电池电压为 4.8V, 电流将到接近 0A。试验过程中监视电池温度变化, 当电池温度下降到比峰值低约 $10^{\circ}\text{C}$ , 停止实验	No explosion, no fire, the maximum surface temperature of the battery $\leq 150^{\circ}\text{C}$ 要求电芯不爆炸、不起火, 电池的表面最高温度 $\leq 150^{\circ}\text{C}$
High temperature and short circuit 高温短路	After charging standard, the battery's positive and negative connect with thermocouple or wire with resistance $\leq 80 + 20 \text{ m}\Omega$ . Under $55^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ , battery is discharged until battery fire or explode or when the surface temperature of the battery back to be $< 10^{\circ}\text{C}$ of environment temperature. 电芯标准充电后, 将接有热电偶的电芯用电阻不大于 $80\pm 20 \text{ m}\Omega$ 的导线短接电池正负极, 该实验在 $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境下进行, 放电直至电池起火或爆炸或当电池的表面温度恢复至环境温度 $10^{\circ}\text{C}$ 以内时, 试验结束	Battery does not fire or explode. Surface temperature does not exceed $150^{\circ}\text{C}$ 电池不起火、不爆炸, 外部表面温度不超过 $150^{\circ}\text{C}$
High temperature and short circuit (low temperature charging) 高温短路 (低温充电)	After fully charging at the supplier allowed maximum current under $5^{\circ}\text{C}$ , the battery's positive and negative connect with thermocouple or wire with resistance $\leq 80 + 20 \text{ m}\Omega$ . Under $55^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ , battery is discharged until battery fire or explode or when the surface temperature of the battery back to be $< 10^{\circ}\text{C}$ of environment temperature. 电芯置于 $5^{\circ}\text{C}$ 环境下, 采用该温度下供应商允许的最大电流充满电后, 将接有热电偶的电芯用电阻不大于 $80\pm 20 \text{ m}\Omega$ 的导线短接电池正负极, 该实验在 $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境下进行, 放电直至电池起火或爆炸或当电池的表面	Battery does not fire or explode. Surface temperature does not exceed $150^{\circ}\text{C}$ 电池不起火、不爆炸, 电池的外部表面温度不超过 $150^{\circ}\text{C}$

	温度恢复至环境温度 10℃以内时，试验结束	
Crush挤压	<p>After standard charging , battery is placed between in two plane and crushed in the direction perpendicular to plane with a force of 13.0 +/- 0.78 KN. Once reach maximum pressure reaches, test stops. No short circuit during test.</p> <p>电池标准充电后，将电池置于两个平面内，垂直于极板方向进行挤压，两平板间施加 13.0±0.78KN 的挤压力，一旦压力达到最大值即可停止试验，实验过程中电池不能发生外短路。</p>	<p>Batteries do not catch fire or explode</p> <p>电池不起火、不爆炸</p>
Forced discharge 强制放电	<p>Under 23 ° C ± 2 ° C, cell connected with thermocouple was discharged to 3.0 V at a current of 0.2 C5 A, and then reversely charged at 1 C5 A for 90 min. 电芯放在 23℃±2℃的条件下，将接有热电偶的电芯以 0.2C5A 电流放电至 3.0V，再以 1C5A 电流对电池反向充电，持续 90min。</p>	<p>No explosion or fire.</p> <p>Surface temp should not exceed 150 ° C. 电池应不爆炸、不起火，外部温度不得高于 150℃</p>

## 8、List of main materials of battery 电池主要物料清单（以下仅供参考）

电芯	FHPK474354AR/1470mAh	铝壳	1	PCS
丝印	待定	/	1	PCS
保护板 F94034A	<p>IC:R5405L226KD, SON6C/主选 MM3280JA1Y, SON6C/备选 MOS:FH8805 鑫飞宏主选/ CX20N06 创芯电源备选 NTC:NCP15XH103F03RC 10KΩ ±1% B25/50=3380K 0402 (村田)主选; ID:47KΩ ±5% PTC:KT6-5000SMDIII-F 科特 主选 SMD1206-500 比诺星备选</p>	FR-4	1	PCS
上下盖	F94034A	飞思科	1	PCS
3M 胶	41*3.6*0.13mm	隆丰	1	PCS
正极镍片	0.1*2*12+2*7mm	纯镍片	1	PCS
负极镍片	0.1*2*12+2*7mm	纯镍片	1	PCS
青稞纸	28*2.7*0.2mm	隆丰	1	PCS
商标	U102AA 商标	PET+哑油	1	PCS

防水贴	5.6*2.8*0.15mm	隆丰	1	PCS
-----	----------------	----	---	-----

## 8.1 List of main materials of cell 电芯主要物料清单（供参考）

组成部分	材料	样品供应商	量产供应商
电芯型号	FHPK474354AR	风华	风华
电芯正极材料	钴酸锂	巴莫	巴莫/杉杉/当升/科恒/风华
	三元材料	振华	振华/容百/科恒/风华
电芯负极材料	石墨	杉杉	杉杉/贝特瑞/爱敏特/新湘乐
隔膜	基膜9+3um陶瓷	中材	中材/纽米/旭然/卓高
电解质	六氟磷酸锂	金光	金光/杉杉/赛纬/天赐
壳体	K454354AR	友帮	友帮/日亚星/靖东达
盖板	K454354AR	友帮	友帮/日亚星/靖东达

## 8.2 Material list of PCM 保护板关键物料清单（供参考）

位号	物料名称	规格型号	性能参数	数量	品牌	ROHS报告编号	检验时间
U1	Protection IC	R5405L226KD /主选	过充检测电压:4.425±0.025V 过放检测电压:2.4±0.06V 过流检测电压:0.13±0.010V 短路检测电压:0.3±0.075V	1	理光		
		MM3280JA1Y/备选	过充检测电压:4.425±0.025V 过放检测电压:2.50±0.05V 过流检测电压:0.2±0.01V 短路检测电压:0.3±0.075V	1	美之美		
U2	MOSFET	FH8805/主选	VDS:20V, VGS:±12V ID:11A, IDM:50A Tstg: -55℃~150℃	1	鑫飞宏		
		CX20N06/备选	VDS:20V, VGS:±12V ID:13A, IDM:40A Tstg: -55℃~150℃	1	创芯微		
F1	PTC	KT6-5000SMDIII-F主选	Ih:5.0A It:10A Vmax:6V	1	科特		
		SMD1206-500备选	Ih:5.0A It:8A Vmax:6V	1	比诺星		
R1	电阻	330Ω/0201/±5%, 1/16W		1	国巨YAGEO		
R2	电阻	1KΩ/0201/±5%, 1/16W		1	国巨YAGEO		
C1-C5	电容	X5R/0.1uF/±10%/0201/16V		5	国巨YAGEO		
RT	NTC	NCP15XH103F03RC	10K ±1% B25/50=3380K 0402	1	村田		
		CN0402R103B3435 JB	0402 10K Ω 1% B=3435		仙桥		
B+ B-	镍片	3*3*0.3mm		2	/		
/	PCB	F94034A	FR4, 2层	1	九和咏/吉瑞达		
R4	电阻	47KΩ ±5%		1	国巨 YAGEO		

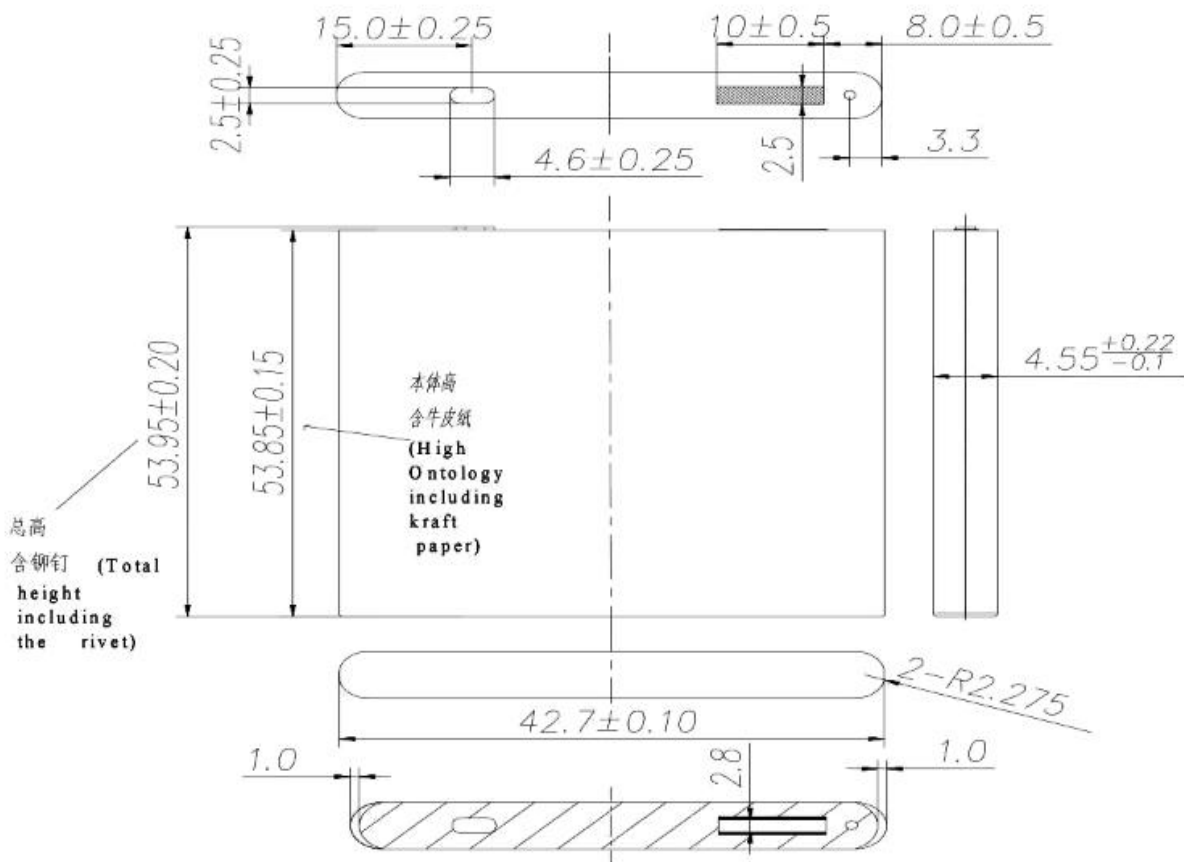
报告编号和测试日期见《产品构成分析表》

## 9、PCM parameters 保护板参数规格（供参考）

序号	项 目	参 数		
		最小值	典型值	最大值
1	Overcharge protection voltage 过充电保护电压 (V)	4.4	4.425	4.45
2	Overcharge recovery voltage 过充电恢复电压 (V)	4.175	4.225	4.275
3	Overdischarge protection voltage 过放电保护电压 (V)	2.34 (2.45 备选 )	2.4 (2.5 备选 )	2.46 (2.55 备选 )
4	Overdischarge recovery voltage 过放电恢复电压 (V)	2.80	2.9	3.00
5	Overcurrent protection 过电流保护 (A)	6.0	-	12.0
6	Overcurrent protection voltage 过电流保护电压 (mV)	120	130	140
7	Over charge detection delay time 过充电延时时间 (ms)	700	1000	1300
8	Over discharge detection delay time 过放电延时时间 (ms)	14 (76.8)	20 (96.0)	26 (115.2)
9	Over current detection delay time 过电流延时时间 (1) (ms)	8	12	16
10	NTC 电阻(KΩ) ±1% (25°C)	9.9	10	10.1
11	Current consume in normal operation 工作时电路内部消耗 (μA)	/	/	6.5
12	Interior resistance 内 阻 (mΩ)	/	/	60

## 10、 2D drawing 2D 图纸(TINNO 原图)及电芯图纸、原理图、标贴、爆炸图、包装说明图

### 10.1 电芯结构图

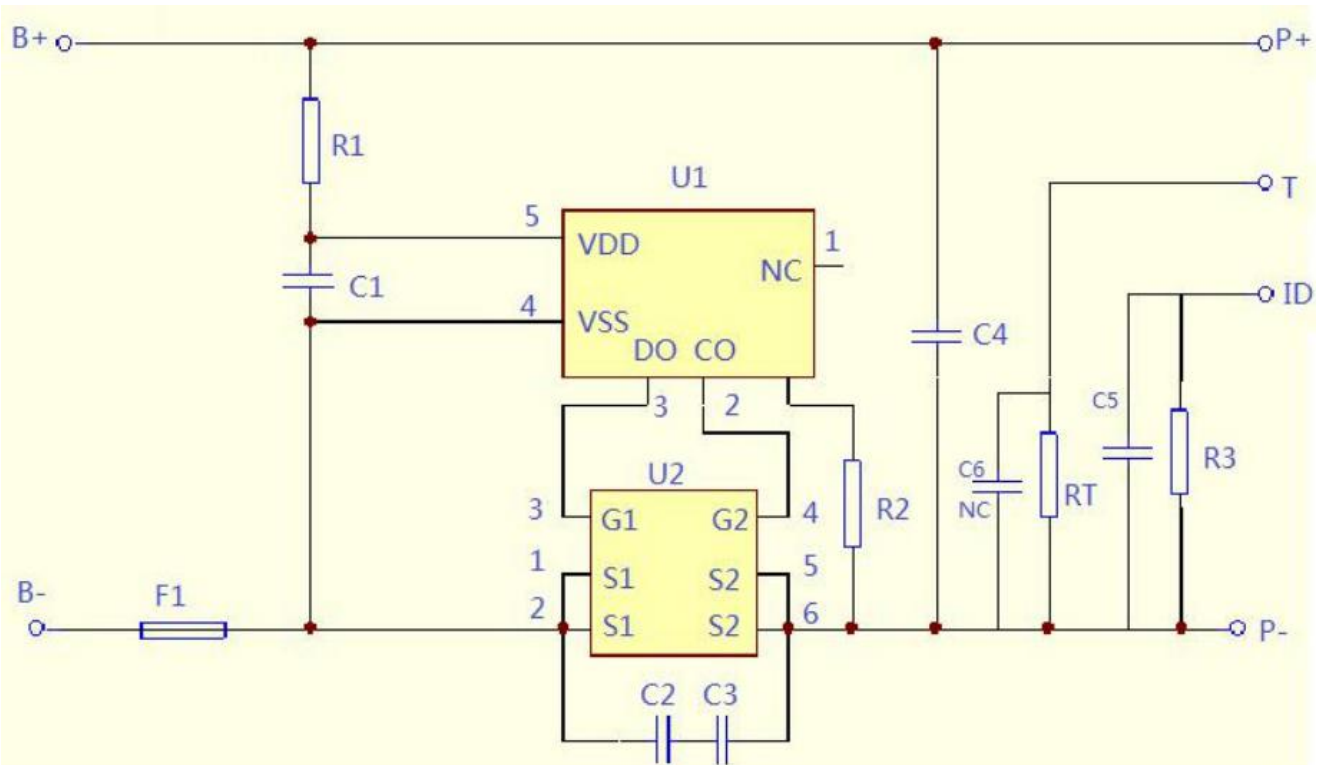


备注：牛皮纸高度为  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ ，未标注公差为  $\pm 0.15\text{mm}$ 。牛皮纸开孔  $2.8\text{mm}$ ，两端露白约  $1.0\text{mm}$ 。

Remark: Kraft paper height is  $0.3 \pm 0.05\text{mm}$ , Unlabeled tolerances is  $\pm 0.15\text{mm}$ . Kraft paper hole is  $2.8\text{mm}$ , and about  $1.0\text{mm}$  left at both ends.

## 10.2 PCM schematic diagram, layout, physical picture 保护板原理图、layout、实物图片

### PCM schematic diagram 原理图



### physical picture 实物正反面照片

### Layout 图

■ TOP 丝印层

■ TOP MASK 层

■ TOP 层

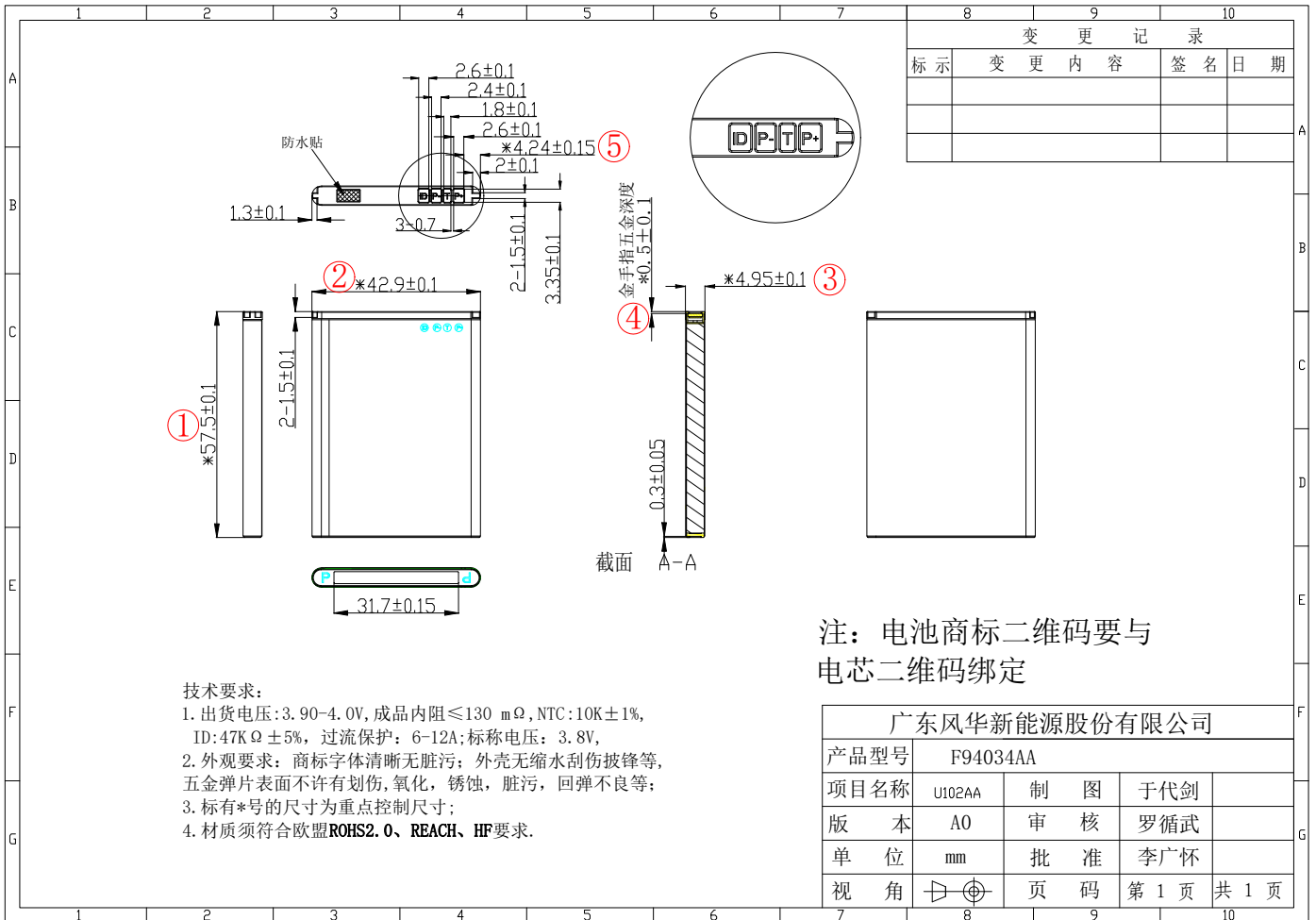
■ BOTTOM 丝印层

■ BOTTOM AND BOTTOM MASK 层

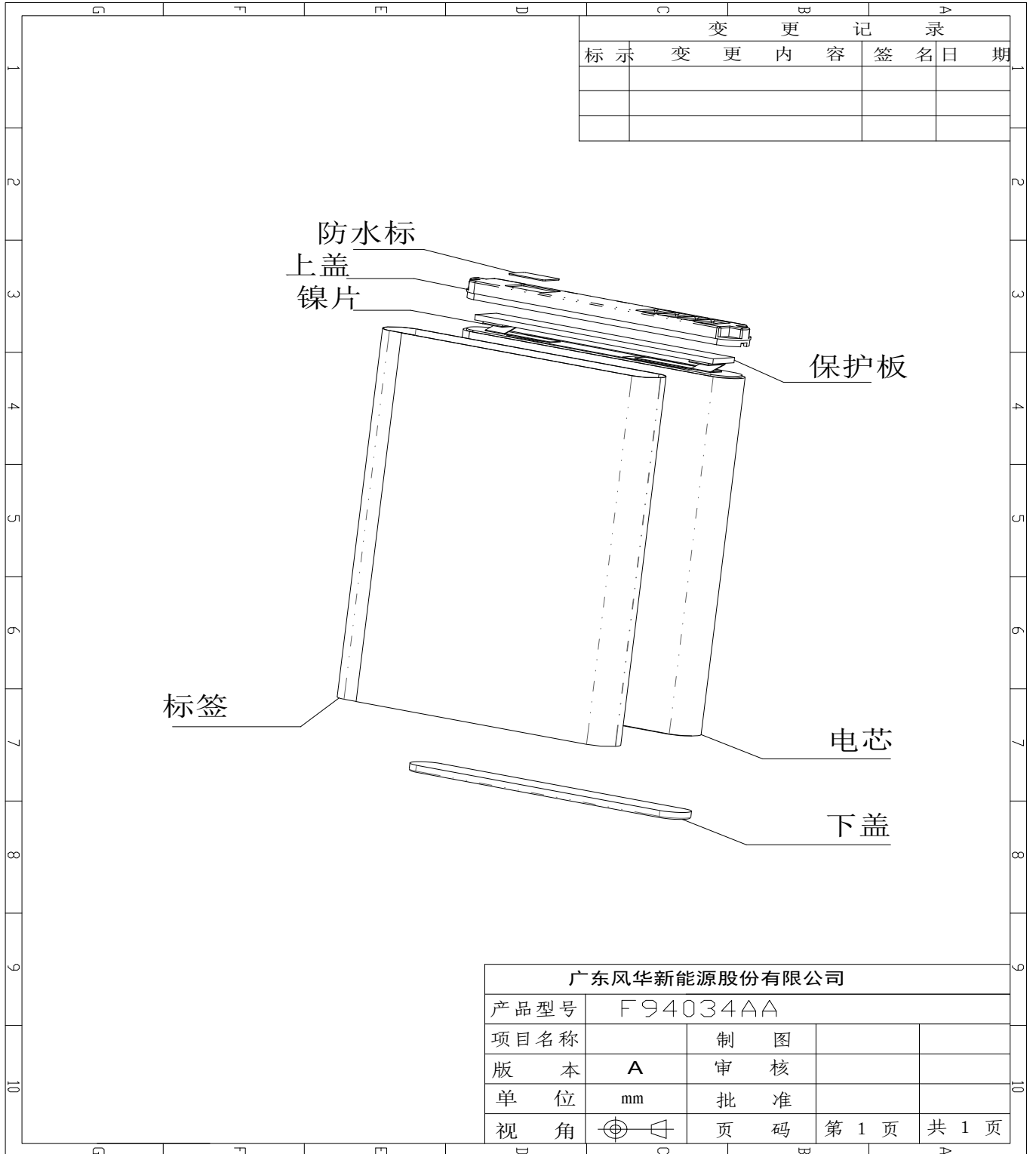
**Printing** 丝印图

(待定)

## 10.4 2D battery drawing 2D 成品图纸




## 10.5 电池爆炸图



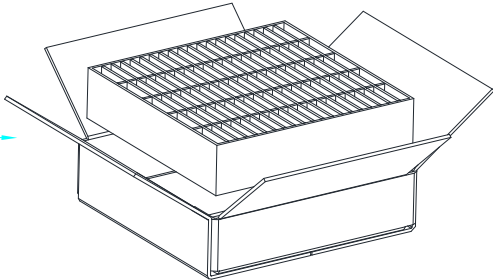
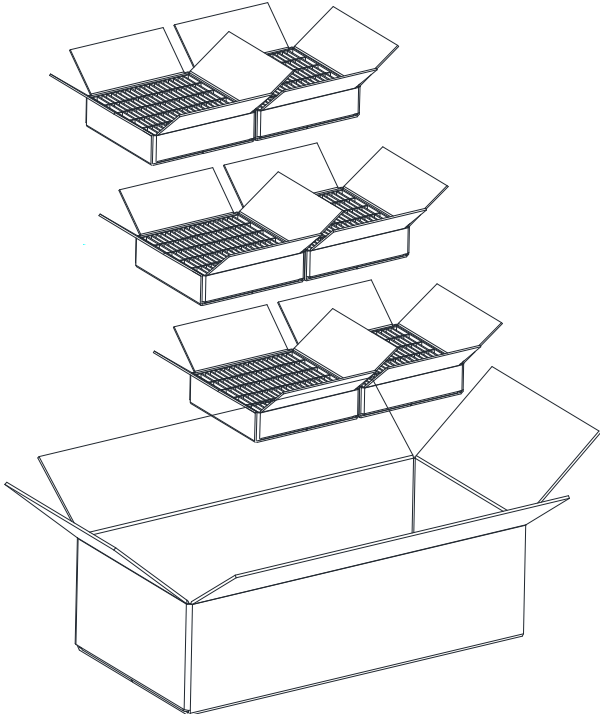
## 10.6 包装说明图

变 更 记 录			
标 示	变 更 内 容	签 名	日 期

1、成品电池



2、把电池装入内盒格子内，48PCS/盒

注：如客户无指定包装要求，按我司实际包装方式和数量为 准

图纸类型	天玑 铝壳通用		
项目名称		制 图	
版 本	A	审 核	
单 位	mm	批 准	
			第 1 页 共 1 页

## 11、 电池标识

### 11.1 铝壳电池标识：

电芯喷码：

第一排 2-000196 “2-”代表二维码机台通道号，（可变）“000196”代表电芯序列号（可变，不重复）。

第二排 FHPV446273AR “FHP”代表厂家（不变）；“V”代表 4.40V 电压态代码（可变）；“446273AR”代表电芯型号（可变）。

第三排 5DN001 “5D”代表电解液代码（可变），N 代表年份代码（可变），“001”代表产品批号（可变）。

第四排 2940mAh 3.85V “2940mAh”代表标称容量（可变），“3.85V”代表标称电压（可变）。

第五排 TL V 21H01 “TL”代表天玑，“V”风华供应商代号，“21”代表 2021 年，“H”代表 8 月，“01”代表 1 号。其中 TL 和 V 固定不变。

年份	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	.....以此类推
代码	J	K	L	M	N	O	P	

月份	1	2	3	4	5	6	7	.....以此类推
代码	A	B	C	D	E	F	G	

电池实物图片：



## 二、 量产能力及品质管控相关

### 12、 可靠性测试报告

#### 12.1 可靠性测试进度

序号	类别	测试项目	测试数量	测试结果	测试周期	完成时间
1	电性能测试	额定容量	3		1 day	
2		有效放电性能	3		1 day	
3		放电性能	3		1 day	
4		高温放电性能	3		1 day	
5		-10℃放电容量	3		1 day	
6		-20℃放电	3		1 day	
7		内阻	3		1 day	
8		RT 循环寿命	3		4~5 month	
9		常温荷电保持能力	3		28 day	
10		高温荷电保持能力	3		7day	
11	环境性能测试	恒定湿热性能	3		2day	
12		ESD 测试	3		1day	
13		低气压	3		1day	
14		高温存储	3		2day	
15		温度循环	3		5day	
16		盐雾试验	3		2day	
17		振动测试	3		1day	
18	保护性能测试	过充电保护性能	3		2day	
19		过放电保护性能	3		1day	
20		短路保护	3		1day	
21		FPC 弯折	3	/	1day	
22		热冲击	3		1day	
23		热冲击（低温充电）	3		1day	
25		过充电（3C/4.8V）	3		1day	
26		高温短路	3		1day	
27		高温短路（低温充电）	3		1day	
28		挤压	3		1day	
29		强制放电	3		1day	

\*以上测试中，电性能测试，环境性能测试，保护性能测试均为成品测试。

**12.2 可靠性测试报告附录:**

见附页测试报告

**13、 全尺寸测量报告（包括样品电性能测试报告）**

## 14、 CPK 报告

## 15、 QC 工程图

制程名称		主要设备		管制项目	管制方法		记录方法	异常处理
NO	作业	治具	测量仪器		标验规范	检查频率		
1	PCB检测	/	PCB 测试仪	供应商出货检验报告, 产品标识	工程检验标准	全检 100%	来料检验记录表/品质异常单	不合格品控制程序
2	电芯检测	/	分容柜/卡尺/内阻测试仪	容量/尺寸/内阻/电压/喷码	工程检验标准	全检 100%	检验日报表/来料检验记录表/品质异常单	不合格品控制程序
3	电芯贴底片	专用夹具	/	贴歪、贴反	外观检验标准	全检 100%	检验日报表/来料检验记录表/品质异常单	不合格品控制程序
4	电芯点焊	点焊夹具	拉力测试仪	外观, 附着力	点焊位置正确 无虚焊/假焊	每 20pcs/小时抽检	拉力测试巡检表/品质异常单	不合格品控制程序
5	装头盖	/	目测	外观	平整	自检 / 互检	品质异常单	不合格品控制程序
6	注塑	模具	数显卡尺	尺寸、外观	工程检验标准	全检100%	品质异常单	不合格品控制程序
7	削披锋	陶瓷刀	数显卡尺	外观、尺寸	工程检验标准	全检100%	检验报告	不合格品控制程序
8	振动	振动仪	/	虚焊, 微短路	/	全检100%	品质异常单	不合格品控制程序
9	测试	专用夹具	综合测试仪	电气性能	工程检验标准	全检100%	检验报告	不合格品控制程序
10	看外观	/	目测	外观	外观检验标准	全检100%	品质异常单	不合格品控制程序
11	装箱 / 称	/	电子秤	数量	记录重量/数量	20%抽检	品质异常单	不合格品控制程序
12	成品检验	测试夹具	成品测试仪	电气性能 / 外观 / 包装	成品外观 / 包装	20%抽检	出货检验报告 / 合格标签 / QA PASS 标示	不合格品控制程序

## 16、 外发工艺清单

电镀厂商资料清单

编号	电镀厂商名称	地 址	规模（人 数）	能批量生产 的工艺种类	合作 时间	是否 AVL	为天珑生产的项目
1							
2							
3							
4							
5							

外发工艺资料清单

编号	外发 厂商 名称	地 址	规模（人数）	外发工序种类	合作时 间	是否 AVL	为天珑生产的项目
1							
2							
3							
4							
5							

外包商资料清单

编号	外包 厂商 名称	地 址	规模（人数）	外包原因	合作时 间	是否 AVL	为天珑生产的项目
1							
2							
3							
4							
5							

## 17.材料宣告表

## 电芯容量分布

序号	容量	序号	容量	序号	容量	序号	容量	序号	容量
序号 1		序号 21		序号 41		序号 61		序号 81	
序号 2		序号 22		序号 42		序号 62		序号 82	
序号 3		序号 23		序号 43		序号 63		序号 83	
序号 4		序号 24		序号 44		序号 64		序号 84	
序号 5		序号 25		序号 45		序号 65		序号 85	
序号 6		序号 26		序号 46		序号 66		序号 86	
序号 7		序号 27		序号 47		序号 67		序号 87	
序号 8		序号 28		序号 48		序号 68		序号 88	
序号 9		序号 29		序号 49		序号 69		序号 89	
序号 10		序号 30		序号 50		序号 70		序号 90	
序号 11		序号 31		序号 51		序号 71		序号 91	
序号 12		序号 32		序号 52		序号 72		序号 92	
序号 13		序号 33		序号 53		序号 73		序号 93	
序号 14		序号 34		序号 54		序号 74		序号 94	
序号 15		序号 35		序号 55		序号 75		序号 95	
序号 16		序号 36		序号 56		序号 76		序号 96	
序号 17		序号 37		序号 57		序号 77		序号 97	
序号 18		序号 38		序号 58		序号 78		序号 98	
序号 19		序号 39		序号 59		序号 79		序号 99	
序号 20		序号 40		序号 60		序号 80		序号 100	

## 电芯内阻分布

序号	内阻	序号	内阻	序号	内阻	序号	内阻	序号	内阻
序号 1		序号 21		序号 41		序号 61		序号 81	
序号 2		序号 22		序号 42		序号 62		序号 82	
序号 3		序号 23		序号 43		序号 63		序号 83	
序号 4		序号 24		序号 44		序号 64		序号 84	
序号 5		序号 25		序号 45		序号 65		序号 85	
序号 6		序号 26		序号 46		序号 66		序号 86	
序号 7		序号 27		序号 47		序号 67		序号 87	
序号 8		序号 28		序号 48		序号 68		序号 88	
序号 9		序号 29		序号 49		序号 69		序号 89	
序号 10		序号 30		序号 50		序号 70		序号 90	
序号 11		序号 31		序号 51		序号 71		序号 91	
序号 12		序号 32		序号 52		序号 72		序号 92	
序号 13		序号 33		序号 53		序号 73		序号 93	
序号 14		序号 34		序号 54		序号 74		序号 94	
序号 15		序号 35		序号 55		序号 75		序号 95	
序号 16		序号 36		序号 56		序号 76		序号 96	
序号 17		序号 37		序号 57		序号 77		序号 97	
序号 18		序号 38		序号 58		序号 78		序号 98	
序号 19		序号 39		序号 59		序号 79		序号 99	
序号 20		序号 40		序号 60		序号 80		序号 100	

## 电池内阻分布

序号	电池内阻	序号	电池内阻	序号	电池内阻	序号	电池内阻	序号	电池内阻
1		21		41		61		81	
2		22		42		62		82	
3		23		43		63		83	
4		24		44		64		84	
5		25		45		65		85	
6		26		46		66		86	
7		27		47		67		87	
8		28		48		68		88	
9		29		49		69		89	
10		30		50		70		90	
11		31		51		71		91	
12		32		52		72		92	
13		33		53		73		93	
14		34		54		74		94	
15		35		55		75		95	
16		36		56		76		96	
17		37		57		77		97	
18		38		58		78		98	
19		39		59		79		99	
20		40		60		80		100	

保护板内阻分布