

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

产品交付规格书

方形铝壳锂离子电池

型号：LF22K

编制	产品设计审核	品质审核	销售审核	批准
朱昌波	苑丁丁	李嘉琪	刘向阳	何巍

客户接收栏

公司名称:

批 准:

日 期:

2021 年 05 月

湖北亿纬动力有限公司

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

客户要求

要求客户写出他们的需求信息并提前与亿纬动力沟通。如果客户有一些特别的应用或者操作条件不同于此文件中所描述的，亿纬动力可以根据客户的特别要求进行产品的设计和生

序号	特殊要求	标准
1		
2		
3		
4		
5		

客户代码：_____ 签字：_____ 日期：_____

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

变更履历

版本	日期	更改内容	确认人
A	2021.05	首版发行	朱昌波

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

目录

客户要求.....	I
变更履历.....	II
术语定义.....	V
1. 基本信息.....	1-
1.1. 适用范围.....	1-
1.2. 产品类型.....	1-
1.3. 产品名称.....	1-
2. 电池规格参数.....	1-
2.1. 电池基本参数.....	1-
2.2. 产品规格.....	1-
2.2.1. 尺寸、重量指标.....	1-
2.2.2. 电性能指标.....	2-
2.2.3. 安全性能指标.....	2-
2.3. 电池图纸.....	2-
2.4. 外观.....	3-
3. 试验条件.....	3-
3.1. 环境条件.....	3-
3.2. 测量设备.....	3-
3.3. 安装测试夹具.....	3-
3.4. 标准充电方式.....	3-
3.5. 标准放电方式.....	3-
3.6. 容量标定和能量标定.....	4-
3.7. 测试方法.....	4-
3.7.1. 尺寸.....	4-
3.7.2. 重量.....	4-
3.7.3. 电性能.....	4-
3.7.4. 安全性能.....	6-
4. 充放电参数.....	8-
4.1. 充电模式.....	8-
4.2. 其他充电模式（单位：C-RATE）.....	8-
4.3. 放电模式.....	8-

型号	LF22K	规格书编号	版本	A
4.4.	脉冲模式			- 9 -
4.4.1.	脉冲放电模式 (C-rate)			- 9 -
4.4.2.	脉冲回馈模式 (C-rate)			- 9 -
5.	安全限制			- 10 -
5.1.	电压限制			- 10 -
5.2.	温度限制			- 10 -
6.	模组设计参数建议			- 11 -
6.1.	电池方向			- 11 -
6.2.	电池压缩力			- 11 -
6.3.	电池膨胀力			- 11 -
6.3.1.	测试条件			- 11 -
6.3.2.	测试结果:			- 12 -
6.4.	热力学参数			- 12 -
6.5.	推荐温度采集点 (电池温度场分布)			- 12 -
7.	电池操作说明及注意事项			- 13 -
7.1.	产品寿命终止管理			- 13 -
7.2.	长期存储			- 13 -
7.3.	运输			- 13 -
7.4.	操作说明			- 13 -
7.5.	免责声明			- 13 -
7.6.	其它			- 14 -
8.	联系方式			- 14 -
9.	附图一: LF22K 电芯图纸			- 14 -

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

术语定义

术语	定义
产品	本规格书中的“产品”是指湖北亿纬动力有限公司生产的 22Ah 可充电方形铝壳锂离子电池。
客户	指《湖北亿纬动力有限公司产品销售合同》中的买方。
环境温度	电池所处的周围环境温度。
电芯温度	由接入电池的温度传感器测量的电芯的温度。
倍率 (C)	充/放电电流与电池的额定容量值的比率。例如，电池容量为 22Ah，当充电或放电电流为 22A 时，则充电或放电倍率为 1C。
荷电状态 (SOC)	在无负载的情况下，以安培小时或者以瓦特小时为单位计量的电池容量状态与额定容量的比值。如：若将容量为 22Ah 的状态视为 100%SOC，则容量为 0Ah 时，SOC 为 0%。
循环 (Cycle)	电池按规定的充放标准充放一次为一个循环。循环包括短时的正常充电或者再生充电和放电过程的组合，在充电过程中有时只有正常充电而无再生充电的情况。放电可以由一些部分放电组合在一起形成。
标准充电	本规格书第 3.4 条所述的充电模式。
标准放电	本规格书第 3.5 条所述的放电模式。
开路电压 (OCV)	没有接入任何负载和电路时测得的电池的电压。
直流电阻 (DCR)	工作条件下电池的电压变化与相应的电流变化之比，测试方法如本规格书第 3.7.3.6 条所述。
电池管理系统 (BMS)	客户用于检测和记录产品在整个服务期限内的运行参数的一种有效的追踪和控制系统。其追踪和记录的参数包括但不限于电压、电流、温度等，以控制产品的运行并确保产品运行环境及运行条件符合本规格书的规定。
模组	锂离子电芯经串并联方式组合，加装单体电池监控与管理装置后形成的电芯与 pack 的中间产品。
脉冲电流	以周期重复出现的电流或电压脉冲称为脉冲电流，脉冲电流或是以同一方向出现，或是以正、负交替变换方向出现。
压缩力	模组组装时，电池可承受压缩力的安全边界。
测量单位	V (Volt) 伏特(V)，电压单位 A (Ampere) 安培(A)，电流单位 Ah (Ampere-Hour)安培-小时(Ah)，负荷单位 Wh (Watt-Hour)瓦特-小时(Wh)，能量单位

型号	LF22K	规格书编号	版本	A
<p> Ω (Ohm) 欧姆(Ω), 电阻单位 $m\Omega$ (MilliOhm) 毫欧姆($m\Omega$), 电阻单位 $^{\circ}\text{C}$ (degree Celsius) 摄氏度($^{\circ}\text{C}$), 温度单位 mm (millimeter) 毫米(mm), 长度单位 s (second) 秒(s), 时间单位 Hz (Hertz) 赫兹(Hz), 频率单位 </p>				

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

1. 基本信息

1.1. 适用范围

本产品规格书适用于湖北亿纬动力有限公司生产的方形铝壳锂离子电池。

1.2. 产品类型

方形铝壳锂离子电池

1.3. 产品名称

LF22K

2. 电池规格参数

2.1. 电池基本参数

项目	标准	备注
最小容量	22 Ah	1C, 25±2°C, 2.5-3.70V
最小能量	70.84Wh	1C, 25±2°C, 2.5-3.70V
初始内阻	<0.5 mΩ	AC, 1kHz, 30%SOC
标称电压	3.22V	1C, 2.5-3.7V
电池重量	618±20g	
充电限制电压 (U _{max})	3.7V	
放电截止电压 (U _{min})	2.50V(>0°C) 2.00V(-40°C≤T≤0°C)	
工作温度	充电温度	-25~60°C
	放电温度	-40~65°C
	3个月	0~45°C
	1个月	0~60°C

2.2. 产品规格

2.2.1. 尺寸、重量指标

序号	项目	标准	测试方法章节
1	高度 1(H)	131.8±0.4mm	3.6.1
	高度 2(h)	128.7±0.4mm	
	宽度 (L1)	148.2±0.4mm	
	宽度 (L2)	148.7±0.3mm	
	厚度 (T)	17.7±0.3mm	

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
2	重量	重量(含蓝膜, 顶贴片)	618±20g	3.6.2	

2.2.2. 电性能指标

序号	项目		标准	测试方法章节
1	容量	1C 容量	≥22.0Ah	3.6.3.1
		3C 容量	≥21.5Ah	3.6.3.2
2	能量	1C 能量	≥70.8Wh	3.6.3.1
		3C 能量	≥68.0Wh	3.6.3.2
3	放电性能	-25°C容量保持率	≥80%	3.6.3.3
		0°C容量保持率	≥95%	3.6.3.4
		25°C容量保持率	100%	/
		35°C容量保持率	≥98%	3.6.3.5
4	DCR	25°C, 50%SOC, 1C, 30sec	≤3.0mΩ	3.6.3.6
5	循环	25°C循环	4000 周, 容量保持率≥80%	3.6.3.7
		35°C循环	2000 周, 容量保持率≥80%	3.6.3.9
		-25°C循环 (0%-50%DOD)	500 周, 容量保持率≥80%	3.6.3.8
6	荷电保持与容量恢复	35°C, 42 天	容量保持率≥95%	3.6.3.10
			容量恢复率≥97%	

2.2.3. 安全性能指标

序号	项目	标准	测试方法章节
1	过放电	不起火、不爆炸	3.7.4.1
2	过充电	不起火、不爆炸	3.7.4.2
3	外部短路	不起火、不爆炸	3.7.4.3
4	加热	不起火、不爆炸	3.7.4.4
5	温度循环	不起火、不爆炸	3.7.4.5
6	挤压	不起火、不爆炸	3.7.4.6

2.3. 电池图纸

见附图一。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

2.4. 外观

电池应无明显擦伤、裂痕、锈渍、变色或电解液泄漏这类对电池商用价值有影响的缺陷。

3. 试验条件

3.1. 环境条件

除另有规定外，试验应在温度为 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 15%-90% RH，大气压力为 86 kPa~106 kPa 的环境中进行。本规格书所提到的室温，是指 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

3.2. 测量设备

测量仪器、仪表准确度应满足以下要求：

电压测量装置： $\pm 0.1\%$ ；

电流测量装置： $\pm 0.1\%$ ；

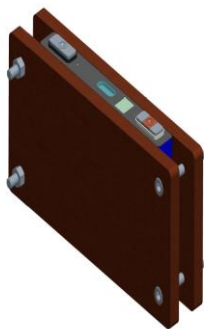
温度测量装置： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

尺寸测量装置： $\pm 0.01\text{mm}$ ；

重量测量装置： $\pm 0.1\text{g}$ 。

3.3. 安装测试夹具

单体电池用夹板（材质：钢，厚度：8mm）夹紧，夹板需要覆盖住整个电池的表面，夹板之间采用 4 个 M8 螺栓固定，每个螺栓用 $1.5\text{N}\cdot\text{m}$ 的扭力扭紧。如下图所示：



3.4. 标准充电方式

标准充电是在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池以 22.0A 的电流恒流充电至 3.70V，然后在 3.70V 下转恒压充电，直至充电电流小于等于 1.1A。搁置 30min。

3.5. 标准放电方式

标准放电是在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，电池以 22.0A 的电流恒流放电，放电至电压达到 2.5V 截止。搁置 30min。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

3.6. 容量标定和能量标定

容量标定是在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照 3.4 标准充电方式进行充电，然后按照 3.5 标准放电进行放电。搁置 30min。将标准充电方式和标准放电方式重复 5 次，后 3 次的平均放电容量即为 1C 放电容量，记录放电容量为标定容量 C_0 ，后 3 次的平均放电能量即为 1C 放电能量。记录放电能量为标定能量 E_0 。

3.7. 测试方法

3.7.1. 尺寸

试验设备：卡尺（长度/宽度/高度）；平板测厚仪（厚度*）

试验方法：

使用卡尺测量电池长度、宽度和高度；

使用平板测厚仪测量出货电池厚度，测试条件：150kgf 压力下维持 10sec。

*电池厚度随着 SOC 增加会有所增加，随着使用时间增加会有所增加，此处厚度指出货时电芯的厚度（出货时 SOC~30%）。

3.7.2. 重量

试验设备：电子秤；试验方法：使用电子秤测量电池的重量。

3.7.3. 电性能

3.7.3.1. 1C 放电容量和能量（标准放电）

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式（3.3）充满电，以 22A 的电流恒流放电至 2.5V，搁置 30min，记录放电容量和放电能量。将标准充电方式和标准放电方式重复 3 次，3 次的平均放电容量即为 1C 放电容量，3 次的平均放电能量即为 1C 放电能量。

3.7.3.2. 3C 放电容量和能量

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式（3.3）充满电，然后以 66.0A 的电流恒流放电至 2.5V，搁置 30min，记录放电容量和放电能量。以上充放电重复 3 次，3 次的平均放电容量即为 3C 放电容量，3 次的平均放电能量即为 3C 放电能量。

3.7.3.3. -25°C 容量保持率

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照 3.5 的方法进行容量标定。在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式（3.3）充满电，然后在 $-25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 8h，在 $-25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 22.0A 的电流恒流放电至 2.0V，记录放电容量 C_1 ， C_1/C_0 即为 -25°C 容量保持率。

3.7.3.4. 0°C 容量保持率

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照 3.5 的方法进行容量标定。在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式（3.3）充满电，然后在 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 8h，在 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 22.0 A 的电流恒流放电

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

至 2.0V, 记录放电容量 C_3 , C_3/C_0 即为 0°C 容量保持率。

3.7.3.5. 35°C 容量保持率

在环境温度 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下, 对电池按照 3.5 的方法进行容量标定。在环境温度 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下, 对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电, 然后在 $35\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境下搁置 5h, 在 $35\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境下用 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V, 记录放电容量 C_4 , C_4/C_0 即为 35°C 容量保持率。

3.7.3.6. 内阻

- 在环境温度 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下, 对出货态电池采用 AC 1kHz 的频率进行测试。
- 在环境温度 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下, 对电池按照 3.5 的方法进行容量标定, 然后按照标准充电方式 (3.3) 充电, 然后以 $1C_0$ 的电流恒流放电 30min (调整 SOC 为 50%) 搁置 2h, 记录搁置末期电压 V_1 , 然后用 22.0A 的电流恒流放电 30sec, 记录放电末期电压 V_2 , 计算 DCR, $\text{DCR} = (V_1 - V_2) * 1000 / 22.0 \text{ m}\Omega$ 。

3.7.3.7. 25°C 标准循环

在常温下 30%SOC 时, 然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。

循环前容量测试: 在 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V, 搁置 10min, 然后按照标准充电方式 (3.4) 充满电, 然后按照标准放电方式 (3.5) 放电, 记录放电容量 C_0 。

循环测试: 环境温度 $25\pm 2^\circ\text{C}$;

- 对电池以 66.0A(3C) 的电流恒流充电至 3.70V 后转恒压充电至 1.1A 截止, 搁置 30min;
- 以 66.0A 的电流恒流放电至 3.0V, 搁置 30min;
- 重复 a)-b) 循环 5000 周。

循环后容量测试: 在 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V, 搁置 30min, 然后按照标准充电方式 (3.5) 充满电, 然后按照标准放电方式 (3.6) 放电, 记录放电容量 C_6 , 容量保持率 $= C_6 / C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.8. -25°C 标准循环

在 30%SOC 时, 测试夹具 (夹具预紧力 1.5N.m)。

循环前容量测试: 在 $-25\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V, 搁置 30min, 然后按照标准充电方式 (3.4) 充满电, 然后按照标准放电方式 (3.5) 放电, 记录放电容量 C_0 。

循环测试: 环境温度 $-25\pm 2^\circ\text{C}$;

- 对电池以 4.4A 的电流恒流充电 2.5h, 搁置 30min;
- 以 44.0A 的电流恒流放电至 2.0V, 搁置 30min;
- 重复 a)-b) 循环 500 周。

循环后容量测试: 在 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V, 搁置 10min, 然后按照标准充电方式 (3.5) 充满电, 然后按照标准放电方式 (3.6) 放电, 记录放电容量 C_7 , 容量保持率 $= C_7 / C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.9. 35°C 循环

在 30%SOC 时, 安装测试夹具 (夹具预紧力 1.5N.m)。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

循环前能量/容量测试：在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V，搁置 30min，然后按照标准充电方式 (3.5) 充满电，然后按照标准放电方式 (3.6) 放电，记录放电容量 C_0 。

循环测试：环境温度 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

- 对电池以 66A (3C) 的电流恒流充电至 3.70V 后转恒压充电至 1.1A (0.05C) 截止；
- 搁置 30min；
- 以 66A (3C) 的电流恒流放电至 2.5V；
- 搁置 30min
- 重复 a)-d) 循环 2500 周。

循环后容量/能量测试：在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下对电池以 22.0A 的电流恒流放电至 2.5V，搁置 30min，然后按照标准充电方式 (3.4) 充满电，然后按照标准放电方式 (3.5) 放电，记录放电容量 C_8 ，容量保持率 $= C_8/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.10. 35°C 存储

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，安装测试夹具（夹具预紧力 1.5N.m），然后对电池进行容量标定（3.5 容量标定和能量标定），然后按照标准充电方式 (3.3) 充电，1C 调节 SOC 至 C_0 的 80%，然后在环境温度 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 42 天，然后在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 5h，电池在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下静置 4h，按 (3.4) 方法标准放电，放电容量记为 C_{retained} ，将电池 3.5 方法标准循 5 周，取前三圈放电容量均值，记为 C_{restored} ，可逆容量损失率 $= 100 * (1 - (C_{\text{retained}} / (C_{\text{initial}} - C_{\text{disch}}))) (\leq 5\%)$ ；不可逆容量损失率 $= 100 * (1 - (C_{\text{restored}} / C_{\text{initial}})) (\leq 3\%)$ 。

3.7.4. 安全性能

3.7.4.1. 过放电

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电，然后安装测试夹具（夹具预紧力 1.5N.m）。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下电池以 22.0A 恒流放电 90 min。观察 1h。（参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求）

3.7.4.2. 过充电

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电，然后安装测试夹具（夹具预紧力 1.5N.m）。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下电池以 22.0A 恒流充电至 4.015V 或 115%SOC 后，停止充电。观察 1h。（参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求）

3.7.4.3. 外部短路

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电，然后安装测试夹具（夹具预紧力 1.5N.m）。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下将电池正、负极经外部短路 10min，外部线路电阻值应小于 $5\text{m}\Omega$ 。观察 1h。（参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求）

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

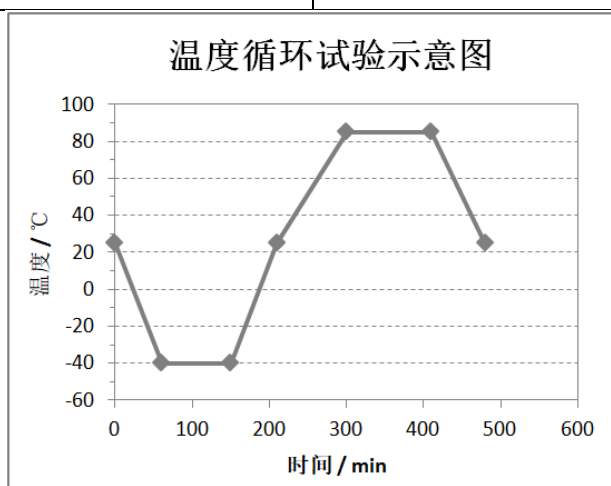
3.7.4.4. 加热 (130°C)

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电, 然后安装测试夹具 (夹具预紧力 $1.5\text{N}\cdot\text{m}$)。将电池放入温度箱, 温度箱按照 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率由室温升至 $130^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 并保持此温度 30min 后停止加热。观察 1h 。(参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求)

3.7.4.5. 温度循环

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 对电池按照标准充电方式 (3.3) 充满电, 然后安装测试夹具 (夹具预紧力 $1.5\text{N}\cdot\text{m}$)。将电池放入温度箱中, 温度箱按照下表和下图进行调节, 循环次数 5 次。(参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求)

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	时间增量 (min)	累计时间 (min)	温度变化率 ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)
25	0	0	0
-40	60	60	13/12
-40	90	150	0
25	60	210	13/12
85	90	300	2/3
85	110	410	0
25	70	480	6/7



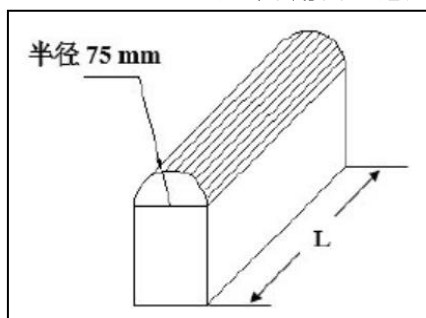
3.7.4.6. 挤压

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 对电池按照标准充电方式 (2.4.3) 充满电。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下按照如下条件进行试验:

- a) 挤压方向: 垂直于电池单体极板方向施压, 或与电池单体在整车布局上最容易受到挤压的方向相同;
- b) 挤压板形式: 半径 75mm 的半圆柱体, 半圆柱体的长度 (L) 大于被挤压电池单体的尺寸 (参考下图所示);
- c) 挤压速度: 不大于 $2\text{mm}/\text{s}$;

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

- d) 挤压程度：电压达到 0V 或变形量达到 15% 或挤压力达到 100kN 或 1000 倍试验对象重量后停止挤压；
 e) 保持 10min。观察 1h。（参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求）



4. 充放电参数

4.1. 充电模式

参数	产品规格	条件
标准充电电流	1C	25°C±2°C
最大充电可持续电流	4C	25°C±2°C
标准充电电压	单体电池≤3.70V	/
标准充电模式	1CC/1CD	
标准充电温度	25°C±2°C	
绝对充电温度（电芯温度）	0~65°C	无论电池处于何种充电模式，电芯温度一旦超过绝对充电温度范围，即停止充电
绝对充电电压	最大 3.70V	无论电池处于何种充电模式，电芯电压一旦超过绝对充电温度范围，即停止充电

4.2. 其他充电模式（单位：C-rate）

电池温度/°C		-25	-20	-15	-10	-5	0	10	25	35	45	55	60	65
SOC	0%~10%	0.2	0.2	0.4	0.5	0.8	1	1.5	3	3	3	1	0.5	0
SOC	10%~50%	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.5	3	3	3	1	0.5	0
SOC	50%~80%	0.1	0.15	0.25	0.4	0.4	0.6	1	3	3	3	1	0.5	0
SOC	80%~90%	0.1	0.15	0.2	0.3	0.2	0.4	0.5	3	3	3	1	0.5	0
SOC	90%~100%	0.1	0.15	0.2	0.25	0.2	0.3	0.3	3	3	3	0.8	0.5	0

4.3. 放电模式

参数	产品规格	条件
标准放电电流	1C	25°C±2°C
最大放电可持续电流	4C	25°C±2°C

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
放电截止电压	2.5V 2.0V	温度 $T > 0^{\circ}\text{C}$ 温度 $T \leq 0^{\circ}\text{C}$			
标准放电模式					
标准放电温度	$25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$				
绝对放电温度 (电芯温度)	$-35 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 无论电池处于何种充电模式, 电芯温度一旦超出绝对充电温度范围, 即停止充电				
绝对放电电压	1.75V 无论电池处于何种充电模式, 电芯电压一旦小于绝对充电温度范围, 即停止充电				

4.4. 脉冲模式

4.4.1. 脉冲放电模式 (C-rate)

10s 脉冲放电倍率/C										
SOC\T	-30	-25	-20	-10	0	10	25	40	50	60
100%	10	10	15	20	20	20	20	20	20	20
80%	6	10	12	20	20	15	20	20	20	20
70%	6	10	12	20	20	15	20	20	20	20
60%	6	6	12	20	20	12	20	20	20	20
50%	3	6	10	15	20	12	20	20	20	20
40%	3	6	10	12	20	10	15	15	15	15
30%	2	3	6	10	15	6	12	12	12	12
20%	1.5	3	3	6	12	6	10	10	10	10
0%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

4.4.2. 脉冲回馈模式 (C-rate)

10s 脉冲充电倍率/C										
SOC\T	-30	-25	-20	-10	0	10	25	40	50	60
100%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
80%	0.1	0.2	0.5	0.5	1	2	5	5	5	5
70%	0.2	0.2	0.5	1	2	3	5	5	5	10
60%	0.3	0.3	0.5	1	3	3	5	10	10	10
50%	0.3	0.5	0.5	1	3	3	5	10	10	10
40%	0.3	0.5	1	2	3	5	5	10	10	12
30%	0.3	0.5	1	2	3	5	10	10	10	12
20%	0.3	0.5	1	2	3	5	10	10	12	12
0%	0.5	1	2	3	5	10	12	12	12	12

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

5. 安全限制

5.1. 电压限制

项目	类别	参数	保护动作
充电电压	充电终止		当电池的电压达到 3.70V 时终止充电
	第一级过充保护	3.8V	
	第二级过充保护	3.9V	
放电电压	放电终止	2.5V	>0°C
	第一级过放保护	2.0V	
	第一级过放保护	1.5V	

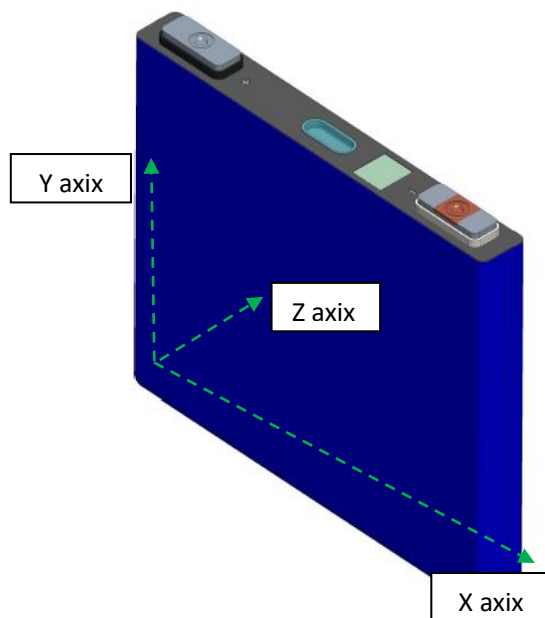
5.2. 温度限制

项目	数值	备注
推荐操作温度范围	-25~45°C	推荐使用电池的温度范围。
最高操作温度	55°C	如果电池使用温度超过最高操作温度，功率需要降为 0。
最低操作温度	-40°C	如果电池使用温度超过最低操作温度，功率需要降为 0。
最高安全温度	60°C	如果电池使用温度超过最高安全温度，将会造成电池不可逆的永久性损坏，用户使用时不得高于最高安全温度。
最低安全温度	-45°C	如果电池使用温度超过最低安全温度，将会造成电池不可逆的永久性损坏，用户使用时不得低于最低安全温度。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

6. 模组设计参数建议

6.1. 电池方向



6.2. 电池压缩力

模组组装时，电池可承受压缩力的安全边界。

测试条件：

-压缩面积：148.3mm×128.2mm(L×H)

-压缩速度：0.02mm/sec

-压缩方向：Y 向

-电池 SOC：100%

现象	压缩力
内部产生缺陷	12kN
漏液	>100kN

从上表可知，电池承受的压缩力不能超过 30 kN，否则可能电池会受到损害。

6.3. 电池膨胀力

6.3.1. 测试条件

测试前按照 3.3 进行夹具准备，在 30%SOC 时，如何安装测试夹具。

充/放电条件：

-充电：22.0A 恒流恒压充电至 3.70，截止电流 1.1A (0.05C)，搁置 30min。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

-放电: 22.0A 恒流放电至 2.5V, 搁置 30min。

按照充电&放电条件, 循环 5000 周, 记录循环前后的电池膨胀力。

6.3.2. 测试结果:

膨胀力	BOL	2200N
	EOL	<6000N

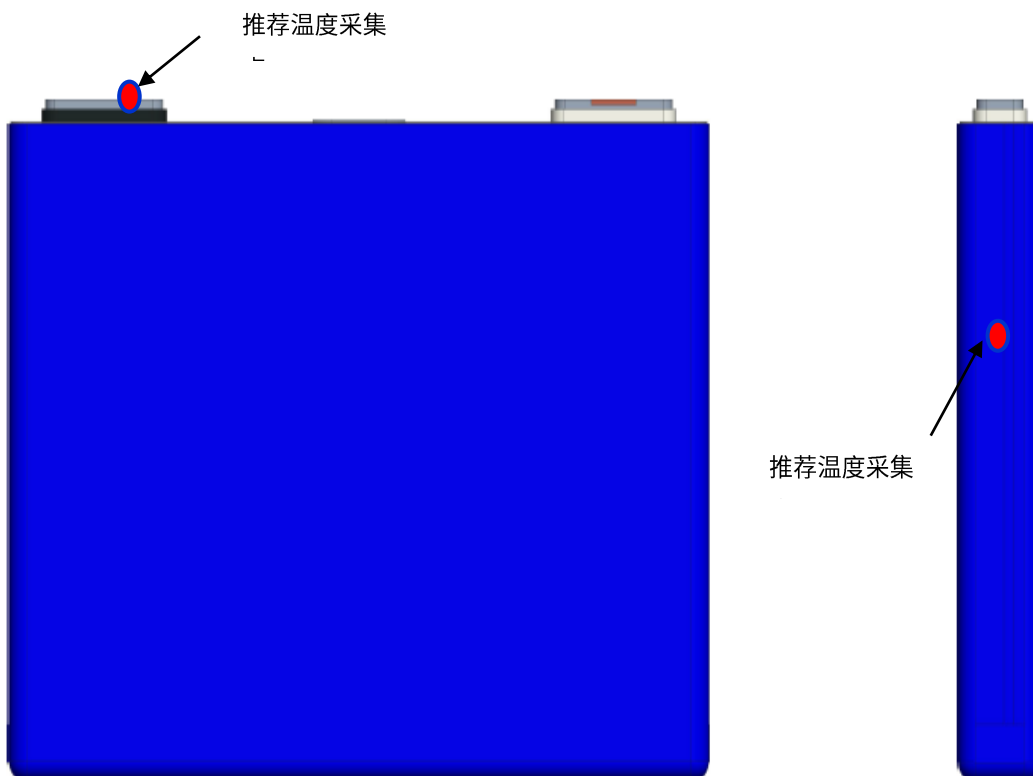
6.4. 热力学参数

测试方法: 参考标准: GB/T 10295-2008、ASTM E1269-2011

导热系数均值	导热系数 (W/mK)	
	X/Z 向	Y 向
	25~26W/mK	5~7 W/mK
热容均值	热容(kJ/(kg·K))	
	0.9~1.3kJ/(kg·K)	

6.5. 推荐温度采集点 (电池温度场分布)

对电池表面进行温度采集时, 建议温度采集点布置在正极极柱及大面中心处, 如下图。



型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

7. 电池操作说明及注意事项

7.1. 产品寿命终止管理

电池使用期限是有限的，客户应建立有效的跟踪系统监测并记录每个使用期限内电池的内阻和容量。内阻及容量的测量方法和计算方法需要客户和湖北亿纬动力有限公司共同讨论和双方同意。当使用中的电池的内阻超过这个电池最初内阻的 150%或容量小于标称容量的 80% (25)，应停止使用电池。违反该项要求，将免除湖北亿纬动力有限公司依据产品销售协议以及本规格书所应承担的产品质量保证责任。

7.2. 长期存储

电池进行充电后，需尽快使用，以免因自放电而造成可用容量损失。若需要存储，则电池需要在低 SOC 态下进行存储。推荐的存储条件为：30%±10%SOC，0~25，≤60%RH。

7.3. 运输

产品的运输应在不大于 30%SOC 下包装成箱进行。在运输过程中应防止剧烈振动、冲击或挤压、避免日晒雨淋。适用于汽车、火车、轮船、飞机等交通工具运输。

7.4. 操作说明

- 严禁将电池浸入水中，保存不用时，应放置于阴凉干燥的环境中
- 禁止将电池在热高温源旁，如火、加热器等使用和留置
- 充电时请选用锂离子电池专用充电器
- 在使用过程中，严禁将电池正负极颠倒
- 禁止将电池丢于火或加热器中
- 禁止用金属直接连接电池正负极短路
- 禁止将电池与金属，如发夹、项链等一起运输或贮存
- 禁止敲击或抛掷、踩踏和弯折电池等。
- 禁止直接焊接电池和用钉子或其它利器刺穿电池
- 禁止在高温下（炙热的阳光下）使用或放置电池，否则可能会引起电池过热或功能失效、寿命减短
- 禁止在强静电和强磁场的地方使用,否则易破坏电池安全保护装置，带来不安全的隐患
- 如果电池发生泄露，电解液进入眼睛，请不要揉擦，应用清水冲洗眼睛，并立即送医治疗，否则会伤害眼睛
- 如果电池发出异味、发热、变色、变形或使用、贮存、充电过程中出现任何异常，立即将电池从装置或充电器中移离并停用

7.5. 免责声明

如果由于产品需求单位不按本说明书中的规定进行使用，造成社会性影响，并对湖北亿纬动力有限公司的声誉造成影响的，湖北亿纬动力有限公司将会追究产品需求单位的责任。根据对湖北亿纬动力有限公司造成的影响程度，产品需求单位需向湖北亿纬动力有限公司提供赔偿。

型号	LF22K	规格书编号		版本	A
----	-------	-------	--	----	---

7.6. 其它

任何本规格书中未提及的事项，须经双方协商确定。

8. 联系方式

联系地址：湖北省荆门市经济开发区高新区荆南大道 68 号，湖北亿纬动力有限公司

联系电话：86-0724-6079699

传真：86-0724-6079688

网址：<http://www.evej.com>

9. 附图一：LF22K 电芯图纸

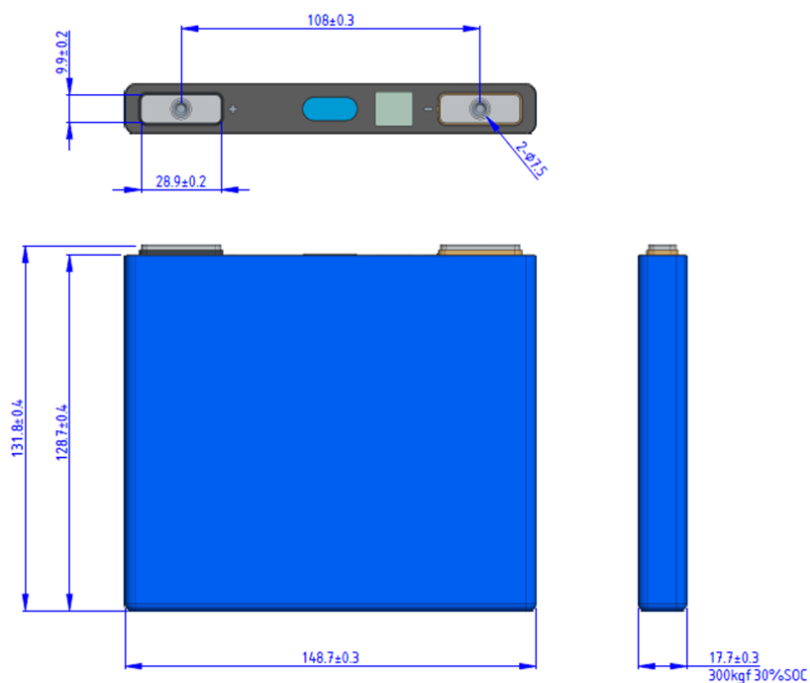


图 1 LF22K 外形尺寸图