



型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
----	--------	-------	-------------------	----	---

产品交付规格书

方形铝壳锂离子电池

型号：INP20P

编制	产品设计审核	品质审核	销售审核	批准
刘武	谭明胜	谢兵	向前儒	何巍

客户接收栏

公司名称：

批 准：

日 期：

2021 年 6 月

湖北亿纬动力有限公司



型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
----	--------	-------	-------------------	----	---

客户要求

要求客户写出他们的需求信息并提前与湖北亿纬动力有限公司（简称亿纬动力）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产。

序号	特殊要求	标准
1		
2		
3		
4		
5		

客户代码：_____ 签字：_____ 日期：_____

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
----	--------	-------	-------------------	----	---

变更履历

版本	日期	更改内容	确认人
A	2019.6.26	首版发行	刘子文
B	2020.9.21	模板更新, DCR、OCV 以及电流、温度、功率限制等补充完善	刘武
C	2021.2.15	修订模板	刘武
D	2021.6.21	更新功率, DCR 范围, HPPC, I _{max} 等数据	刘武

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
----	--------	-------	-------------------	----	---

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	- 2 -
2.2.1. 尺寸、重量指标	- 2 -
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	- 3 -
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	- 4 -
3.5. 标准放电方式	- 4 -
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	- 7 -
4. BMS 设计参数建议	- 9 -
4.1. 电性能数据	- 9 -
4.1.1. 功率及可用能量	- 9 -
4.1.2. SOC~OCV	- 9 -
4.1.3. DCR	错误!未定义书签。
4.1.4. 不同温度放电容量	- 10 -
4.2. 电池安全操作限制	- 11 -
4.2.1. 电流限制	- 11 -
4.2.2. 电压限制	- 12 -
4.2.3. 温度限制	- 13 -
5. 模组设计参数建议	- 14 -
5.1. 电池方向	- 14 -
5.2. 电池压缩力	- 14 -
5.3. 电池膨胀力	- 15 -

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
5.3.1.	测试条件.....				- 15 -
5.3.2.	循环 3000 周后测试结果.....				- 15 -
5.4.	热学参数.....				- 15 -
5.5.	推荐温度采集点（电池温度场分布）.....				- 15 -
6.	电池操作说明及注意事项.....				- 16 -
6.1.	产品寿命终止管理.....				- 16 -
6.2.	长期存储.....				- 16 -
6.3.	运输.....				- 16 -
6.4.	操作说明.....				- 16 -
6.5.	免责声明.....				- 16 -
6.6.	其它.....				- 16 -
7.	联系方式.....				- 16 -
8.	附图一：INP20P 电池图纸.....				- 18 -

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	D
----	--------	-------	-------------------	----	---

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 19.5Ah 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 19.5Ah，当充电或放电电流为 19.5A 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 19.5Ah 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 3.7.3.7 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)，电荷单位 Wh (Watt-Hour) 瓦特-小时(Wh)，能量单位 Ω (Ohm) 欧姆(Ω)，电阻单位 mΩ (MilliOhm) 毫欧姆(mΩ)，电阻单位 °C (degree Celsius) 摄氏度(°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

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

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： INP20P

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		19.5 Ah	1C, 25±2℃, 3.0-4.2V
最小能量		71.3Wh	1C, 25±2℃, 3.0-4.2V
初始内阻		0.40±0.10mΩ	AC, 1kHz, 30%SOC
标称电压		3.67V	19.5A, 3.0-4.2V
电池重量		540±15g	
充电限制电压 (U _{max})		4.2V	
放电截止电压 (U _{min})		3.0V	
充电	标准充电电流	19.5A	1C
放电	标准放电电流	19.5A	1C
循环性能	25℃标准循环	3000 周	5C/5C, 100%DOD, 容量保持率≥80%
	40℃标准循环	2500 周	5C/5C, 100%DOD, 容量保持率≥80%
	60℃标准循环	1250 周	5C/5C, 100%DOD, 容量保持率≥80%
电池尺寸	高度 1	95.8±0.4mm	不包含极柱
	高度 2	98.8±0.4mm	包含极柱
	宽度	148.7±0.6mm	底部最大宽度尺寸
	厚度	17.7±0.2mm	30%SOC, 150kg 压力下测试
能量密度	质量能量密度	≥130Wh/kg	
	体积能量密度	≥290Wh/L	不包含端子
操作温度*		-40 ~ 65℃	
存储温度*	1 个月	-40 ~ 80℃	30% SOC 状态
备注：*表示操作温度和存储温度为电芯性能测试可使用的温度范围，循环及长期存储不适用。			

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	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	尺寸	高度 1	95.8±0.4mm	3.7.1
		高度 2	98.8±0.4mm	
		宽度	148.7±0.6mm	
		厚度	17.7±0.2mm	
2	重量	重量	540±15g	3.7.2

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	≥19.5Ah	3.7.3.1
2	能量	1C 能量	≥71.3Wh	3.7.3.1
3	放电性能	-30℃容量保持率	≥65%	3.7.3.2
		-20℃容量保持率	≥75%	3.7.3.3
		-10℃容量保持率	≥80%	3.7.3.4
		0℃容量保持率	≥85%	3.7.3.5
		55℃容量保持率	≥98%	3.7.3.6
4	DCR	25℃, 50%SOC, 100A, 10s	0.85±0.05mΩ	3.7.3.7
5	循环	25℃ 5C/5C 循环	3000 周, 100%DOD, 容量保持率 ≥80%	3.7.3.8
		40℃ 5C/5C 循环	2500 周, 100%DOD, 容量保持率 ≥80%	3.7.3.9
		60℃ 5C/5C 循环	1250 周, 100%DOD, 容量保持率 ≥80%	3.7.3.10
6	荷电保持 与容量恢复	25℃, 100%SOC, 90 天	容量保持率≥93%	3.7.3.11
			容量恢复率≥97%	
		40℃, 100%SOC, 90 天	容量保持率≥90%	3.7.3.12
			容量恢复率≥95%	
		60℃, 100%SOC, 90 天	容量保持率≥80%	3.7.3.13
			容量恢复率≥85%	
7	自放电	25℃, 50%SOC, 180 天,	≤3% SOC/月	3.7.3.14
		40℃, 50%SOC, 180 天	≤4% SOC/月	3.7.3.15
		60℃, 50%SOC, 180 天	≤6% SOC/月	3.7.3.16

2.2.3. 安全性能指标

序号	项目	标准	测试方法章节
----	----	----	--------

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
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	130°C加热	不起火、不爆炸		3.7.4.4	
5	挤压测试	不起火、不爆炸		3.7.4.5	
6	温度循环	不起火、不爆炸		3.7.4.6	

2.3. 电池图纸

见附图一。

2.4. 外观

电池应无明显擦伤、裂痕、锈渍、变色或电解液泄露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 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度低于 65% 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：

- (1) 电压测量装置： $\pm 0.1\%$ ；
- (2) 电流测量装置： $\pm 0.1\%$ ；
- (3) 温度测量装置： $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ；
- (4) 尺寸测量装置： $\pm 0.01\text{mm}$ ；
- (5) 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 1.5N m 的扭力扭紧。如下图所示：

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---



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 19.5A 的电流恒流充电至 4.2V, 然后在 4.2V 下转恒压充电, 直至充电电流小于等于 0.39A。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 19.5A 的电流恒流放电, 放电至电压达到 3.0V 截止。搁置 30min。

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。记录放电容量为标定容量 C_0 , 记录放电能量为标定能量 J_0 。

3.7. 测试方法

3.7.1. 尺寸

试验设备: 三坐标测量仪 (长度/宽度); 平板测厚仪 (厚度*)

试验方法:

- 使用三坐标测量仪测量电池长度和宽度;
- 使用平板测厚仪测量出货电池厚度, 测试条件: 300kgf 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 接近 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

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(3.4)充满电, 然后以 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 搁置 10min, 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 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. -30°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 3.3 的方法安装测试夹具, 然后进行容量标定 (3.7 容量标定和能

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

量标定), 然后在 $-30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 12h, 在 $-30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 记录放电容量 C_1 , C_1/C_0 即为 -30°C 容量保持率。

3.7.3.3. -20°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 3.3 的方法安装测试夹具, 然后进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后在 $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 12h, 在 $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 记录放电容量 C_2 , C_2/C_0 即为 -20°C 容量保持率。

3.7.3.4. -10°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 3.3 的方法安装测试夹具, 然后进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后在 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 12h, 在 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 记录放电容量 C_3 , C_3/C_0 即为 -10°C 容量保持率。

3.7.3.5. 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 3.3 的方法安装测试夹具, 然后进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后在 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 12h, 在 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 记录放电容量 C_4 , C_4/C_0 即为 0°C 容量保持率。

3.7.3.6. 55°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 3.3 的方法安装测试夹具, 然后进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后在 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下搁置 5h, 在 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下用 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 记录放电容量 C_5 , C_5/C_0 即为 55°C 容量保持率。

3.7.3.7. 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, 对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电, 然后以 $0.33C_0$ 的电流恒流放电 90min (调整 SOC 为 50%) 搁置 1h, 记录搁置末期电压 V_1 , 然后用 100A 的电流恒流放电 10sec, 记录放电末期电压 V_2 , 计算 DCR, $\text{DCR} = (V_1 - V_2) * 1000 / 100 \text{ m}\Omega$ 。

3.7.3.8. 25°C 循环

测试前上夹具: 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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 97.5A 的电流恒流充电至 4.2V 后转恒压充电至 0.39A 截止;
- 搁置 30min;
- 以 97.5A 的电流恒流放电至 3.0V;
- 搁置 30min;
- 重复 a)-d) 循环 3000 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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_6 , 容量保持率 $= C_6/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.9. 40°C 循环

测试前上夹具: 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$;

- 对电池以 97.5A 的电流恒流充电至 4.2V 后转恒压充电至 0.39A 截止;
- 搁置 30min;

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

- c. 以 97.5A 的电流恒流放电至 3.0V;
- d. 搁置 30min;
- e. 重复 a)-d)循环 2500 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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_7 , 容量保持率 $=C_7/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.10. 60°C循环

测试前上夹具: 在常温下 30%SOC 时, 然后按照 3.4 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$;

- a. 对电池以 97.5A 的电流恒流充电至 4.2V 后转恒压充电至 0.39A 截止;
- b. 搁置 30min;
- c. 以 97.5A 的电流恒流放电至 3.0V;
- d. 搁置 30min;
- e. 重复 a)-d)循环 1250 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 19.5A 的电流恒流放电至 3.0V, 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 $=C_8/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.11. 25°C荷电保持与容量恢复

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 按照 3.3 的方法安装测试夹具, 然后对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电, 然后在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 90 天, 然后在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下按照标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_9), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电后用标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{10})。容量保持率 $=C_9/C_0 \times 100\%$, 容量恢复率 $=C_{10}/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.12. 40°C荷电保持与容量恢复

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 按照 3.3 的方法安装测试夹具, 然后对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电, 然后在环境温度 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 90 天, 然后在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 5h, 然后按照标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{11}), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电后用标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{12})。容量保持率 $=C_{11}/C_0 \times 100\%$, 容量恢复率 $=C_{12}/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.13. 60°C荷电保持与容量恢复

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 按照 3.3 的方法安装测试夹具, 然后对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电, 然后在环境温度 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 90 天, 然后在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 5h, 然后按照标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{12}), 然后按照标准充电方式 (3.4) 充电后用标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{13})。容量保持率 $=C_{12}/C_0 \times 100\%$, 容量恢复率 $=C_{13}/C_0 \times 100\%$ 。

3.7.3.14. 25°C自放电

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 按照 3.3 的方法安装测试夹具, 然后对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后 1C 恒流恒压充电至 3.67V (即 50%SOC), 分别在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 存储 180d, 然后在室温下搁置 6h。每日使用电压内阻仪测量电芯 ACIR 和 OCV。

180 天后按照标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{14})。自放电率 $=(75\%\text{SOC}-C_{14}/C_0)/6 \times 100\%$ 。

3.7.3.15. 40°C自放电

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 按照 3.3 的方法安装测试夹具, 然后对电池进行容量标定 (3.7 容量标定和能量标定), 然后 1C 恒流恒压充电至 3.67V (即 50%SOC), 分别在 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下存储 180d, 然后在室温下搁置 6h。每日使用电压内阻仪测量电芯 ACIR 和 OCV。

180 天后按照标准放电方式 (3.5) 放电 (记录放电容量 C_{15})。自放电率 $=(75\%\text{SOC}-C_{15}/C_0)/6 \times 100\%$ 。

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

3.7.3.16. 60°C自放电

在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，按照 3.3 的方法安装测试夹具，然后对电池进行容量标定（3.7 容量标定和能量标定），然后 1C 恒流恒压充电至 3.67V（即 50%SOC），分别在 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下存储 180d，然后在室温下搁置 6h。每日使用电压内阻仪测量电芯 ACIR 和 OCV。

180 天后按照按照标准放电方式（3.5）放电（记录放电容量 C_{16} ）。自放电率 $= (50\% \text{SOC} - C_{16} / C_0) / 6 \times 100\%$ 。

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（3.4）充满电，然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下电池以 19.5A 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）

判断标准：不起火、不爆炸。

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（3.4）充满电，然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。在安全试验环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下电池以 19.5A 恒流充电至 6.3V 或 150%SOC 后，停止充电。观察 1h。

判断标准：不起火、不爆炸。

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（3.4）充满电，然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。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）

判断标准：不起火、不爆炸。

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（3.4）充满电，然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。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）

判断标准：不起火、不爆炸。

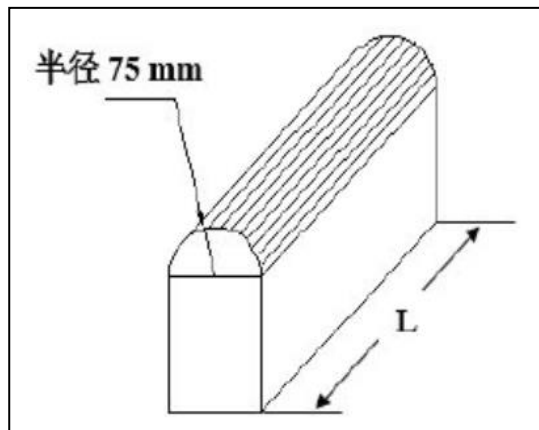
3.7.4.5. 挤压

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（3.4）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：

- 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；
- 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）；
- 挤压速度：不大于 $2\text{mm}/\text{s}$ ；
- 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；

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

e) 保持 10min。观察 1h。（参考 GB 38031-2020 电动汽车用蓄电池安全要求）



判断标准：不起火、不爆炸。

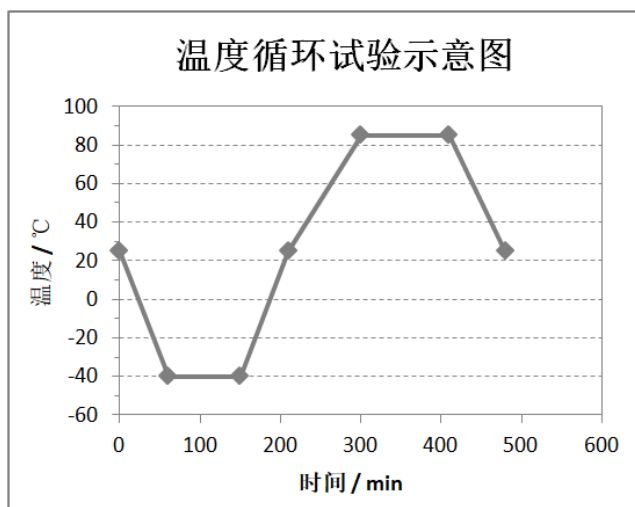
3.7.4.6. 温度循环

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（3.4）充满电，然后按照 3.3 的方法安装测试夹具。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）

判断标准：不起火、不爆炸。

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

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---



4.BMS 设计参数建议

以下数据为 INP20P 电池参考性能数据，供 BMS 设计时参考使用，实际使用以双方约定的使用方式和条件为准。

4.1. 电性能数据

4.1.1. 功率及可用能量

相同温度下，同时满足充放电功率要求的电芯两个 SOC 间能量满足可用能量要求。

温度[°C]	充电功率[kW] / 脉冲时间				放电功率[kW] / 脉冲时间				可用能量 [Wh]
	1s	10s	30s	60s	1s	10s	30s	60s	
-19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.100	0.100	0
-14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.100	0.100	0
-10	0.375	0.375	0.292	0.000	1.333	1.000	0.100	0.100	7.000
-4	1.000	1.000	0.625	0.000	1.417	1.067	0.100	0.100	8.333
2	1.333	1.333	0.833	0.000	1.500	1.067	0.100	0.100	13.833
8	1.833	1.583	1.042	1.000	1.667	1.333	0.100	0.100	19.167
30	1.833	1.583	1.042	1.000	1.667	1.333	0.100	0.100	19.167
35	1.833	1.583	1.042	1.000	1.667	1.333	0.100	0.100	19.167
50	0.375	0.375	0.292	0.000	1.333	1.000	0.100	0.100	7.000

4.1.2. SOC~OCV

电池在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池进行容量标定（3.7 容量标定和能量标定），然后按照标准充电方式（3.4）充电，然后以 19.5A 的电流恒流放电，每次放电容量为 $10\% \times C_0$ ，搁置 60min，重复放电 10 次，记录每次搁置后的电压，作为放电态下 SOC 所对应的 OCV。

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

电池在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池进行容量标定（3.7 容量标定和能量标定），然后以 19.5A 的电流恒流充电，每次充电容量为 $10\% \times C_0$ ，搁置 60min，重复充电 10 次，记录每次搁置后的电压，作为充电态下 SOC 所对应的 OCV。

温度	OCV (V)											
	SOC%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
25°C	放电	4.19	4.07	3.95	3.85	3.73	3.66	3.62	3.58	3.51	3.43	3.07
	充电	4.19	4.07	3.96	3.86	3.74	3.67	3.63	3.60	3.54	3.44	3.07

4.1.3. HPPC

电池在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池进行容量标定（3.7 容量标定和能量标定），然后按照标准充电方式（3.4）充电，19.5A 的电流恒流放电至 $10\% \times C_0$ ，放置到环境温度下 6h，记录电压 V1，100A 放电 10s，记录电压截止电压 V2，然后 1/3C 调整放电容量为 $10\% \times C_0$ ，搁置 60min，计算放电态内阻 = $(V1 - V2) / 100A$ 。

电池在环境温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，对电池进行容量标定（3.7 容量标定和能量标定），然后以 19.5A 的电流恒流充电至 $10\% \times C_0$ ，放置到环境温度下 6h，记录电压 V3，100A 充电 10s，记录电压截止电压 V4，然后 1/3C 调整放电容量为 $10\% \times C_0$ ，搁置 60min，计算充电态内阻 = $(V4 - V3) / 100A$ 。

温度	HPPC(mΩ)											
	SOC%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
25°C	放电	/	/	1.07	0.94	0.89	0.90	0.99	1.07	1.05	1.03	1.01
	充电	2.65	1.18	1.03	0.92	0.89	0.92	1.05	0.98	0.97	0.99	/

4.1.4. 不同温度放电容量

标准充电后的电池，在如下表格中对应的温度下搁置 4h，然后分别以 19.5A，180A 和 360A 的电流恒流放电至截止电压。测试所得容量为对应温度、对应电流下的放电容量。

放电倍率	温度 (°C)	放电容量 (Ah)	放电截止电压
19.5A (1C)	40	19.72	3.0V
	25	19.6	3.0V
	0	17.20	3.0V
	-10	16.01	3.0V
	-25	13.50	3.0V

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

4.2. 电池安全操作限制

4.2.1. 电流限制

4.2.1.1. 放电操作电流限制:

温度 (°C)	放电操作电流限制	
	脉冲电流限制/0.5s	持续电流限制/30s
	$I_{\max\text{-peak}}$ (A)	$I_{\max\text{-continuous}}$ (A)
60	1200	750
50	1200	750
40	1200	750
25	1200	750
10	1200	750
0	800	750
-10	500	350
-20	400	250
-25	300	200
-30	200	180

注: 以上 $I_{\max\text{-peak}}$ 和 $I_{\max\text{-continuous}}$ 指 50%SOC 时电池的最大允许电流 ($U_{\max}=4.80V$)。

4.2.1.2. 充电操作电流限制:

温度 (°C)	充电操作电流限制	
	脉冲电流限制/0.5s	持续电流限制/30s
	$I_{\max\text{-peak}}$ (A)	$I_{\max\text{-continuous}}$ (A)
60	1200	750
50	1200	750
40	1200	750
25	1200	750
10	1200	750
0	800	150
-10	500	100
-20	400	50
-25	300	20
-30	200	0

注: 以上 $I_{\max\text{-peak}}$ 和 $I_{\max\text{-continuous}}$ 指 50%SOC 时电池的允许最大电流 ($U_{\max}=4.80V$)。

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

4.2.1.3. 安全电流限制:

如果在 0msec 到 200msec 范围内电流超过 $I_{\max\text{-safety}}$ ，电池不会触发安全事件（EUCAR 危险等级 $\leq$ HL3：电池漏液，且电解液损失 $< 50\%$ ），但是该电池不能继续充放电，且必须更换。

如果在操作电流限制与安全电流限制之间使用，电池会严重加速衰减，但不会发生安全事件。

在未指定温度的情况下，可通过下表中两个相邻条件之间的线性插值来确定安全限制电流。

温度 (°C)	安全电流限制			
	放电		充电	
	$I_{\max\text{-safety}}$ (A)	最大允许时间 (msec)	$I_{\max\text{-safety}}$ (A)	最大允许时间 (msec)
60	1250	500	1250	500
40	1250	500	1250	500
25	1250	500	1250	500
10	1250	500	1250	500
0	1000	500	1000	500
-10	900	500	900	500
-20	900	500	900	500
-25	870	500	800	500
-30	800	500	600	500
-40	800	500	180	500

4.2.2. 电压限制:

充放电电压限制			
类别	项目	数值	备注
安全限制	充电电压	4.40V	当充电电压高于 4.40V 时，EVE 不能保证电池的安全性能。如果电压超过安全限制电压，请立刻对电池放电，使其达到安全限制条件下。
	放电电压	1.50V	当放电电压低于 1.50V 时，EVE 不能保证电池的安全性能。如果电压超过安全限制电压，请立刻对电池充电，使其达到安全限制条件上。
操作限制	充电电压	4.40 V	当 $T > 0^{\circ}\text{C}$ 时， 充电时间 $\geq 60\text{s}$ 时，充电截止电压为 4.20V； 充电时间 $< 60\text{s}$ 时，充电截止电压为 4.35V；

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
			当 $T \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时, 充电时间 $\geq 60\text{s}$ 时, 充电截止电压为 4.20V; 充电时间 $< 60\text{s}$ 时, 充电截止电压为 4.30V;		
	放电 电压	1.80 V	当 $T > 0^{\circ}\text{C}$ 时, 放电时间 $\geq 60\text{s}$ 时, 放电截止电压为 3.00V; 放电时间 $< 60\text{s}$ 时, 放电截止电压为 2.50V; 当 $T \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时, 放电时间 $\geq 60\text{s}$ 时, 放电截止电压为 3.00V; 放电时间 $< 60\text{s}$ 时, 放电截止电压为 2.00V;		

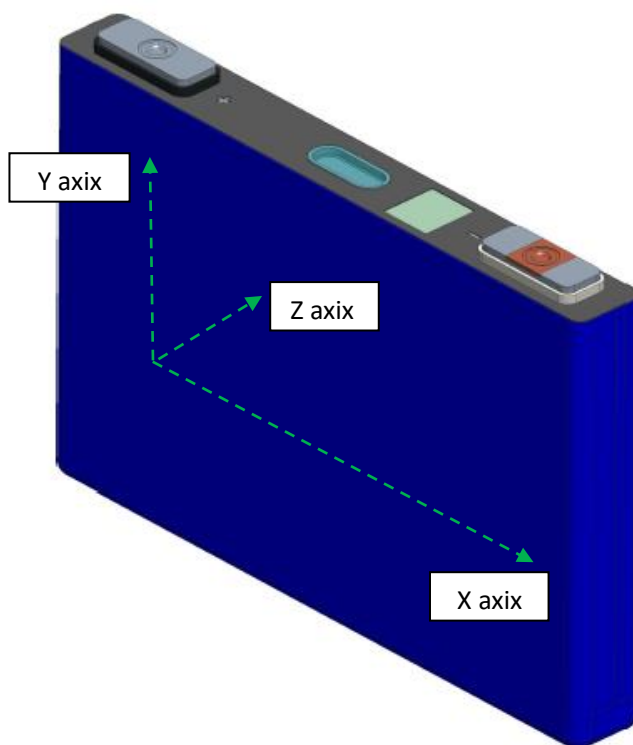
4.2.3. 温度限制:

安全操作的温度限制			
类别	项目	数值	备注
安全限制	最高存储温度	80°C	此温度只允许在恒温箱中进行, 以免发生 Vent 开启、漏液等现象。
	最低存储温度	-40°C	此温度只允许在恒温箱中进行。
	最高运行温度	80°C	电芯正极柱温度
	最低运行温度	-40°C	电芯正极柱温度
运行限制	最高操作温度	65°C	电芯中心温度
	最低操作温度	-40°C	电芯中心温度

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

5.模组设计参数建议

5.1. 电池方向



5.2. 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：148.7mm×95.8mm(L×H)

-压缩速度：0.02mm/sec

-压缩方向：Z 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 12kN，否则可能电池会受到损害。

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

5.3. 电池膨胀力

5.3.1. 测试条件:

电池初始预紧力 1500N, 环境温度 40℃。

充/放电条件:

-充电: 97.5A 恒流恒压充电至 4.2V, 截止电流 0.05C。搁置 10min。

-放电: 97.5A 恒流放电至 3.0V。搁置 10min。

按照充电&放电条件, 循环 3000 周, 实时记录循环过程中的电池膨胀力。

5.3.2. 循环 3000 周后测试结果:

膨胀力	BOL	2200N
	EOL	<6000N

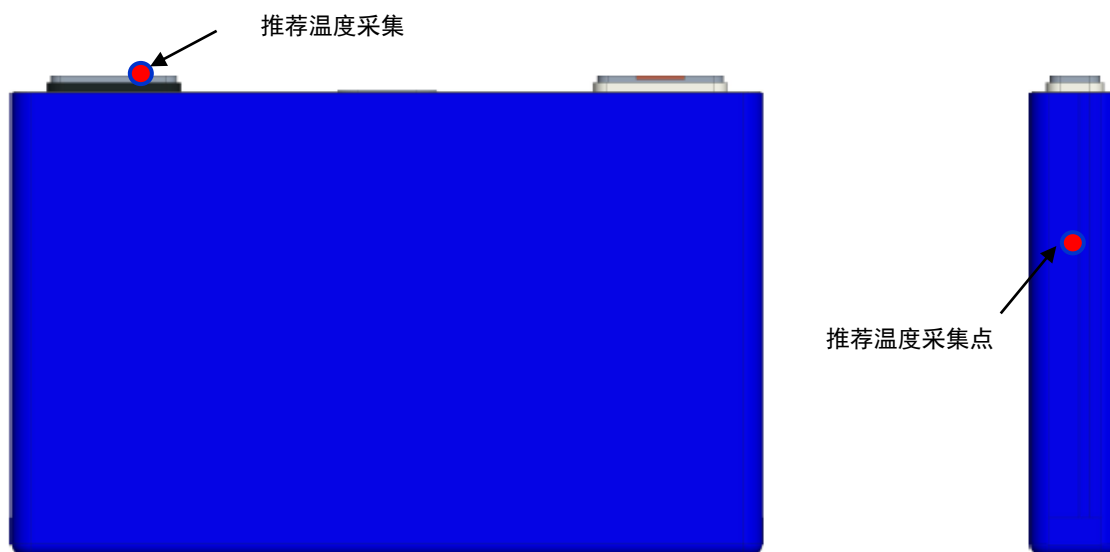
5.4. 热学参数

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/Y 向	Z 向
	35.76 W/mK	0.91 W/mK
热容均值	热容(kJ/(kg K))	
	1.26 kJ/(kg K)	

5.5. 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积极耳侧面或者电池侧面, 如下图。



型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

6. 电池操作说明及注意事项

6.1. 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。

6.2. 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。

6.3. 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。

6.4. 操作说明

- 禁止反向充电。正确连接电池的正负极，严禁反向充电。
- 禁止过放电。在电池正常使用过程中，为防止过放电的发生，电池应定期充电，将电压维持在 3.0V 以上。
- 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。
- 禁止将电池放在热高温源旁边，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给电池加热。
- 禁止用金属直接导通电池正负极。
- 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。
- 禁止用钉子或其它利器刺穿电池。
- 不要使用处于极热环境中的电池，如阳光直射或热天的车内。
- 禁止在强静电和强磁场的地方使用。
- 如果电池漏液，电解液溅到皮肤或衣服上，应立即用流动的水清洗受影响区域。
- 如果电池出现异味、发热、变色、变形或使用、贮存、充电过程中出现任何异常时不得使用。

6.5. 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。

6.6. 其它

任何本规格书中未提及的事项，须经双方协商确定。

7. 联系方式

联系地址：湖北省荆门市掇刀高新区荆南大道 68 号，湖北亿纬动力有限公司

联系电话：86-0724-6079699

传真：86-0724-6079688



型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

网址: <http://www.evebattery.com>

型号	INP20P	规格书编号	RD-EVE-M41-S10-LF	版本	C
----	--------	-------	-------------------	----	---

8. 附图一：INP20P 电池图纸

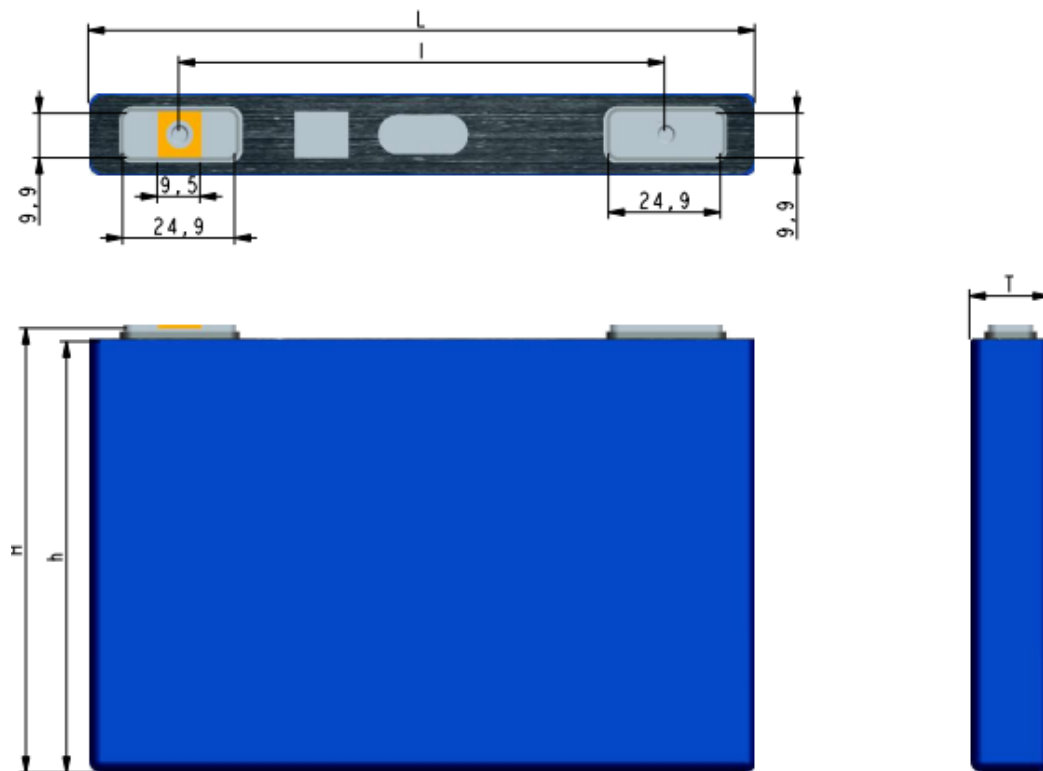


图 1 INP20P 外形尺寸图