

锂离子电芯规格书

型号: TB-40138-HE-20Ah-LFP

编辑	刘建平	客户名称	
审核	韩云峰	客户型号	
批准	熊坚	客户回签:	
发布日期	2022-03-16		
发布版本	A		

深圳市拓邦锂电池有限公司

地址: 深圳市宝安区石岩镇梨园工业区拓邦工业园, 邮编: 518108

电话: +86-0755-2765 1888

修订履历

[illegible]

1. 基本信息

1.1 术语定义

术语	定义
产品	本规格书中的“产品”是指拓邦锂电生产的 20Ah 3.2V 可充电磷酸铁锂圆柱型电池。
周围环境温度	电池所处的周围环境温度。
电池管理系统 (BMS)	客户用于监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。
电芯温度	由接入电池的温度传感器测量的电芯的温度，温度传感器和测量线路的选择由拓邦锂电和客户共同商定。
新电池状态	是指电池自产品的制造下线日期算起 7 天以内的状态。
充电倍率	充电电流与电池管理系统多次测量的电池的容量值的比率。例如：电池容量为 20Ah，充电电流为 4A 时,则充电倍率为 0.2C；当电池容量跌落为 16Ah，充电电流为 3.2A 时，则充电倍率为 0.2C。
循环	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。
生产日期	电池的制造日期，可通过电芯包膜上的标识码进行追溯。
开路电压	没有接入任何负载和电路时测得的电池的电压。
标准充电	本规格书第 3.2 条所述的充电模式。
标准放电	符合本规格书第 3.3 条所述的 0.5C 的放电电流以及本规格书第 2.3.1 条所述的最小 2.5V 电压的放电模式。
充电状态(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充电容量状态的所有的线性关系。如：若将容量为 20Ah 的状态视为 100%SOC，则容量为 0Ah 时，SOC 为 0%。
温度上升	在本规格书规定的条件如充电过程或者放电过程中电芯温度的升高。
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 “mΩ” (MilliOhm) 毫欧姆(mΩ)，电阻单位 “℃” (degree Celsius) 摄氏度(℃)，温度单位 “mm” (millimetre) 毫米(mm)，长度单位 “s” (second) 秒(s)，时间单位 “Hz” (Hertz)赫兹(Hz)，频率单位

1.2 适用范围

本规格书规定了圆柱型锂离子电池的技术要求，测试方法及注意事项。

1.3 产品分类

本圆柱型可充电锂离子电池。

1.4 型号名称

TB-40138-HE-20Ah-LFP。

1.5 电池组装

单个电池：根据具体应用组装成一定规格的电池组，由电池组与电子系统共同参与完成电池组的性能管理、热管理和安全管理。

组装系统：连接前确保电极面干净、无油污、无灰尘，不然可能导致接触不良，影响电池性能，确保电池电极与线路连接紧固，否则会影响电池使用性能。

2. 产品电性能指标

2.1 概要

序号	项目	标准	备注
2.1.1	标称容量	20Ah	25±3℃，0.5C DC 3.65V to 2.5V
2.1.2	标称电压	3.2V	
2.1.3	工作电压	2.5V~3.65V 2.0V~3.65V	温度 T>0℃ 温度 T≤0℃
2.1.4	电芯直径	40.7±0.1mm	图形结构详细信息，请参阅附图 1
	电芯高度	140±0.5mm	
2.1.5	电池内阻(1KHz)	≤3.0mΩ	新电池状态
2.1.6	电芯重量	430g±10 g	N. A.
2.1.7	出货电压	≥3.2V	出货收到电池七天内测试开路电压，新电池状态
2.1.8	工作温度(充电)	0~45℃	参考第 2.2 节
2.1.9	工作温度(放电)	-20~60℃	参考第 2.3 节
2.1.10	常温循环（25±2℃）	≥2000cycles	0.5C 充/0.5C 放，衰减至额定容量 80%
		≥1500cycles	1.0C 充/1.5C 放，衰减至额定容量 70%

2.2 充电模式/参数

序号	项目	标准	备注
2.2.1	标准充电电流	0.5C	25±2℃
2.2.2	最大可持续充电电流	1.0C	25±2℃
2.2.3	标准充电电压	3.65V	25±2℃
2.2.4	充电截止电流	1A	恒压充电截止电流 0.05C
2.2.5	标准充电温度	25±2℃	
2.2.6	绝对充电温度 (电芯温度)	0~45℃	无论电芯处在何种充电模式,一旦发现电芯温度超过绝对充电温度范围即停止充电
2.2.7	绝对充电电压	最大 3.65V	无论电芯处在何种充电模式,一旦发现电芯电压超过绝对充电电压范围即停止充电

2.3 充电 mapping 单位: C-Rate

SOC		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%
温度 1	0~10℃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
温度 2	10~20℃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
温度 3	20~45℃	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

2.4 放电模式

序号	项目	标准	备注
2.3.1	标准放电电流	0.5C	25±2℃
2.3.2	最大可持续放电电流	3C	25±2℃, SOC>30%
2.3.3	放电截止电压	2.5V 2.0V	温度 T>0℃ 温度 T≤0℃
2.3.4	标准放电温度	25±3℃	
2.3.5	峰值放电电流	4C	25±3℃, 放电时间<5S, SOC>30%
2.3.6	绝对放电温度	-20~60℃	无论电芯处在持续放电模式或脉冲放电模式,若电芯温度超过绝对放电温度,则停止放电

3. 测试条件

3.1 标准测试条件

若无特别要求,此规格书上的室温为 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$,产品测试条件为: 温度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, 湿度 15 ~ 90 %RH, 大气压力 86kPa~ 106kPa。

3.2 标准充电:

“标准充电”即在标准测试条件下,电芯先以恒定电流 0.5C 充电至 3.65V,再以 3.65V 的恒定电压充电至截止电流 0.05C。

3.3 标准放电

“标准放电”即在标准测试条件下,电芯以恒定电流 0.5C 放电至 2.5V。

4. 电性能测试

序号	项目	标准	测试方法
4.1	交流内阻	$\leq 3.0\text{m}\Omega$	新电池状态 (15%SOC), 在 1000 Hz 下测量。
4.2	初始容量 (25°C)	$\geq 20.0\text{Ah}$	a) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 静置 30min; c) 重复步骤 a)~b) 3 次, 当连续 2 次试验结果的容量变化小于 1%, 可提前结束测试, 取最后 1 次测试结果。
4.3	3C 室温倍率 放电 (25°C)	$\geq 90\% \times \text{初始容量}$	a) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 以 3I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 静置 30min;
4.4	室温倍率充 电 (25°C)	$\geq 97\% \times \text{初始容量}$	a) 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V, 静置 30min; b) 以 0.5I1 (A) 电流仅恒流充电至 3.65V, 静置 30min; c) 以 1I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量;
		$\geq 94\% \times \text{初始容量}$	a) 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V, 静置 30min; b) 以 1I1 (A) 电流仅恒流充电至 3.65V, 静置 30min; c) 以 1I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量;
4.5	-10°C 放电	$\geq 70\% \times \text{初始容量}$	a) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 在 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下搁置 12h, 在 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下以 1I1 (A) 电流放电至 1.8V (结果值取放电至 2.0V 容量);
4.6	-20°C 放电	$\geq 60\% \times \text{初始容量}$	a) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 在 $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下搁置 12h, 在 $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下以 1I1 (A) 电流放电至 1.8V (结果值取放电至 2.0V 容量);
4.7	55°C 高温放 电	$\geq 98\% \times \text{初始容量}$	a) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 在 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下搁置 5h, 在 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下, 以 0.5I1 (A) 电流放

			电至 2.5V 容量;
4.8	荷电保持与容量恢复能力	荷电保持容量 $\geq 92\%$ * 初始容量 恢复容量 $\geq 95\%$ * 初始容量	a) 在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min, 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计为初始容量, 静置 30min, 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 在 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ 环境下搁置 7 天, 然后在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下搁置 5h, 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计量荷电保持容量; c) 静置 30min, 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; d) $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下, 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计量恢复容量;
		荷电保持容量 $\geq 95\%$ * 初始容量 恢复容量 $\geq 97\%$ * 初始容量	a) 在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min, 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计为初始容量, 静置 30min, 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; b) 在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下储存 28 天后, 在 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计量荷电保持容量; c) 静置 30min, 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; d) $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下, 以 0.5I1 (A) 电流放电至 2.5V 容量, 计量恢复容量。
4.9	常温循环寿命 ($25 \pm 2^\circ\text{C}$)	2000 次后容量保持率 $\geq 80\%$ 额定容量	a) 以 0.5I1 (A) 的电流放电至 2.5V, 搁置 30min; b) 电芯以 0.5I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min; c) 0.5I1 (A) 的电流放电至 2.5V, 记录放电容量, 搁置 30min; d) 重复 b) ~ c) 工步; e) 直至连续三次容量保持率低于 80% 额定容量停止;
		1500 次后容量保持率 $\geq 70\%$ 额定容量	a) 以 0.5I1 (A) 的电流放电至 2.5V, 搁置 30min; b) 电芯以 1.0I1 (A) 恒定电流充电至 3.65V, 再以 3.65V 恒定电压充电至截止电流 0.05C, 静置 30min;; c) 1.5I1 (A) 的电流放电至 2.5V, 记录放电容量, 搁置 30min; d) 重复 b) ~ c) 工步; e) 直至连续三次容量保持率低于 70% 额定容量停止;

5. 安全与可靠性

下述安全实验应在有强制排风及防爆措施的条件下进行, 并将电芯按照标准充电方式充满, 再进行以下安全测试。

序号	项目	标准	测试方法
5.1	短路测试	不起火、不爆炸	a)将电芯正、负极经外部短路 10min, 外部线路总电阻 $20\pm 5\text{m}\Omega$, 观察 1h。
5.2	过充电	不起火、不爆炸	a) 1I1(A) 恒流充电至终止电压的 1.5 倍 (5.4V) 或充电时间达到 1h 后停止充电, 观察 1h。
5.3	过放电	不起火、不爆炸	a) 1I1(A) 恒流放电至 0V 或放电时间达到 1.5h 后停止放电, 观察 1h。
5.4	跌落	不爆炸、不起火	a)将电芯的正极或负极朝下从 1.2m 高度处自由跌落到水泥地面上一次。
5.5	挤压测试	不起火、不爆炸	挤压方向: 垂直于电芯极板方向施压; 挤压面面积大于被挤压电芯的尺寸; 当电压达到 0V 或变形量达到 15% 或挤压力达到 13kN 保持 1min 之后下载挤压力。每个电芯只接受一次挤压; 试验结束后观察 1h。
5.6	海水浸泡	不爆炸、不起火	将电芯浸入 3.5%NaCl 溶液 (质量分数, 模拟常温下的海水成分) 中 2h, 水深应完全没过电芯; 观察 1h。
5.7	低气压	不爆炸、不起火、不漏液	电芯按标准充电方法充满电; 放入低气压箱中, 调节试验箱中气压为 11.6kPa, 温度为室温, 静置 6h; 拿出室温下静止 1h 观察外观变化。
5.8	加热测试	不爆炸、不起火	将电芯电热古风干燥箱中加热, 温度以 $5\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的加热速率由室温升至 $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ 并保持 30min, 然后关闭加热, 并观察 1h。

6. 产品寿命终止管理

电池的使用期限是有限的。客户应该建立有效的跟踪系统监测并记录每个使用期限内电池和容量。当使用中的电池的容量 $\leq 70\%$ 额定容量时 (25°C), 应停止使用电池。违反该项要求, 将免除拓邦锂电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. 应用条件

客户应当确保严格遵守以下与电池相关的应用条件:

7.1 客户应配置电池管理系统, 严密监控、管理与保护每个电池。

7.2 客户应保存完整的电池运转的监测数据, 用作产品质量责任划分的参考。不具备完整的电池系统使用期限内的监测数据的, 拓邦锂电不承担产品质量保证责任。

7.3 避免电池到达过放状态。电池电压低于 1.8V 时, 电池内部可能会遭到永久性的损坏, 此时拓邦锂电的产品质量保证责任失效。根据本规格书放电标准, 当放电截止电压低于 2.5V 时, 系统内部能耗降低到最小, 并在重新充电之前延长休眠时间。客户需要培训使用者在最短的时间内重新充电, 防止电池进入过放状态。

7.4 若预计将电池存放 90 天以上的, 应将 SOC 调整为 30%~ 50%左右。

7.5 电池避免在本规格书禁止的低温条件下充电 (包括标准充电, 快充, 紧急情况充电和再

生充电)，否则可能出现意外的容量降低现象。电池管理系统应依照最小的充电和再生充电温度进行控制。禁止在低于本规格书规定的温度条件下充电，否则，拓邦锂电不承担质量保证责任。

7.6 电箱设计中应充分考虑电芯的散热问题，由于电箱散热设计问题导致的电芯或电池过热损坏，拓邦锂电不承担质量保证责任。

7.7 电箱设计中应充分考虑电芯的防水、防尘问题，电箱必须满足国家有关标准规定的防水、防尘等级。由于防水、防尘问题而导致的电芯或电池的损坏（如腐蚀、生锈等），拓邦锂电不承担质量保证责任。

8. 安全防范

8.1 禁止将电池浸入水中。

8.2 禁止将电池投入火中或长时间暴露在超过本规格书规定的温度条件的高温环境中，否则可能会导致火灾。在任何正常的使用情况下，电池电芯温度不能超过 65℃，如果电池中电芯温度超过 65℃，电池管理系统需关闭电池，停止电池运行。

8.3 禁止电池正负极短路，否则强电流和高温可能导致人身伤害或者火灾。由于电池的正负极暴露于塑料保护套中，在电池系统组装和连接时，应有足够的安全保护，以避免短路。

8.4 严格按照标示和说明连接电池正负极，禁止反向充电。

8.5 禁止电池过充，否则，可能引起电池过热和火灾事故的发生。在电池安装和使用中，硬件和软件需实行多重过充失效安全保护。

8.6 根据本规格书充电后，应结束正常充电。当持续充电时间超过合理的时间限制，电池会出现过热现象可能会引起热失控和火灾。应安装上一个定时器加以保护。一旦充电电流达到过冲状态而不能终止，定时器将会起作用从而终止充电。

8.7 客户应将电池安全地固定在固体平面上，并将电源线安全地束缚在合适的位置，以避免摩擦而引起电弧和火花。

8.8 严禁用塑料封装电池或用塑料进行电气连接。不正确的电气连接方式可能会造成电池使用过程中发生过热现象。

8.9 当电解液泄露时，应避免皮肤和眼睛接触电解液。如有接触，应使用大量的清水清洗接触到的区域，并向医生寻求帮助。禁止任何人或动物吞食电池的任何部件或电池所含物质。

8.10 尽力保护电池，使其免受机械震动、碰撞及压力冲击，否则电池内部可能短路，产生高温和火灾。

8.11 电池充电过程中可能发生不适当的终止充电现象。如：超出允许的充电时间充电，充

电电压过高而终止充电或充电电流过强而终止充电。上述现象被定义为“不适当的终止充电”。当发生以上现象时，可能意味着电池系统出现漏电或某些部件出现故障。在没有找到根本原因并彻底解决之前继续对该电池充电可能会引起电池过热或发生火灾。当发生以上现象时，电池管理系统应该通过自动锁定功能，禁止后续的充电，并提醒使用者将装载有该电池的交通工具退回到经销商处进行系统维护。该电池只有经过有认证资格的技术人员全面检查，确定根本原因并彻底解决、改善后方可恢复充电。

8.12 本规格书安全与可靠性检测描述的测试实验如操作不当可能会引起电池起火或者爆炸。该测试实验只能由配备适当的防护装备的专业人员在专业的实验室进行。否则，可能会导致严重的人身伤害和财产损失。

9. 存储建议

9.1 如果要长时间存放（超过 3 个月），电芯应存储在温度范围为 10~30℃，低湿度和不含腐蚀性气体的环境中；

9.2 建议每 3 个月要充放电一次（2 次循环），6 个月必须充放电一次（2 次循环），充放电方式如下：在 25±3℃ 环境下，0.5C 恒流放电至 2.5V，静置 30min，0.5C 恒流恒压充电至 3.65V 截止电流 0.05C，静置 30min，0.5C 恒流放电至 2.5V，静置 30min，0.5C 恒流充电至约 30%SOC；

9.3 基于对电芯的保护，良好的存储环境是必需的。

10. 危险类型

客户知悉在电池使用和操作过程中存在以下潜在的危险：

10.1 操作者在操作时可能会受到化学品、电击或者电弧的伤害。尽管人体对遭受直流电与交流电的反应不同，但是高于 50V 的直流电压与交流电对人体的伤害是同样严重的，因此客户必须在操作中采取保守的姿势以避免电流的伤害。

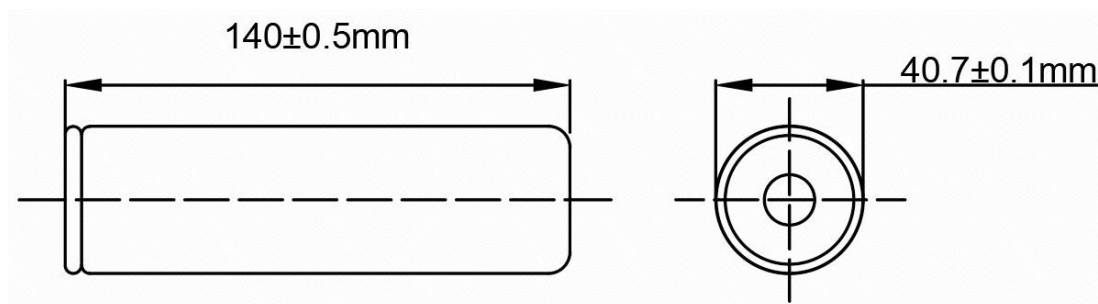
10.2 存在来自电池中的电解液的化学风险。

10.3 在操作电池和选择个人防护装备时，客户及其雇员必须考虑到以上潜在的风险；防止发生意外短路，造成电弧、爆炸或热失控。

附件 Annex

附图 1/

电池图片和外形尺寸



包膜示意图如下：



正极端



电池壳体



负极端