



广州基安彼电池有限公司  
Guangzhou Markyn Battery Co., Ltd

磷酸铁锂锂离子电池模块  
LiFePO<sub>4</sub> Li-ion Battery Module

型号 Model	<b>GMB-001S-200Ah</b>
标称电压 Nominal voltage	<b>3.2V</b>
额定容量 Rated capacity	<b>200Ah</b>
文件编号 Document number	<b>GMB-SPE-PK-0006</b>
版本 Version	<b>A1</b>
日期 Data	<b>2010.6.8</b>

制定 Design by	审核 Check by	批准 Approved by
周小红		

# 目录 content

1. 范围 scope	4
2. 引用文件 reference	4
3. 术语 terminology	4
4. 符号 character	4
5. 外观 appearance	4
6. 极性 polarity	5
7. 外形尺寸、端子和重量 dimension、terminal and weight	5
8. 电压 voltage	5
9. 电流 current	6
10. 温度与湿度 temperature and humidity	6
11. 容量与内阻 capacity and internal resistance	6
11.1 20℃放电容量 20℃ discharge capacity	7
11.2 -20℃放电容量 -20℃ discharge capacity	7
11.3 55℃放电容量 55℃ discharge capacity	7
11.4 20℃倍率放电容量 20℃ rate discharge capacity	8
11.5 常温荷电保持与容量恢复能力 20℃ energy maintain and capacity recover	8
11.6 高温荷电保持与容量恢复能力 55℃ energy maintain and capacity recover	9
11.7 储存容量恢复能力 storage capacity recover capability	10
12. 循环寿命 cycle life @ 80 DOD	11
13. 特征曲线 characteristics curve	12
13.1 概述 Overview	12
13.2 放电特征 Discharge Characteristic @ 20 °C	12
13.3 充电特征 Charge Characteristic @ 20 °C	13
13.4 温度特征 Temperature Characteristic	13
13.5 循环寿命特征 Life Cycle Characteristic	14
14. 安全 safety	15
14.1 过放电 over discharge	15
14.2 过充电 over charge	15
14.3 短路 short circuit	16
14.4 跌落 drop	16
14.5 加热 heat	16
14.6 挤压 crush	17
14.7 针刺 stab	17

15. 使用手册 User's Guide.....	18
15.1 安全信息 safety information .....	18
15.2 安装 installation .....	20
15.3 充电 charge.....	20
15.4 放电与充电控制 discharge and charge control.....	21
15.5 存储 storage .....	22
15.6 运输 transportation and shipping .....	22

## 1. 范围 scope

本文件适用于描述广州基安彼电池有限公司生产的标称电压单体 3.2V 的锂离子电池模块。

The document is applied to describe the li-ion battery module nominal voltage is 3.2V made by Guangzhou Markyn Battery Co., Ltd.

## 2. 引用文件 reference

QC/T 743—2006 电动道路车辆用锂离子蓄电池。

QC/T 743—2006 lithium-ion batteries for electric road vehicles.

## 3. 术语 terminology

能量型蓄电池	high energy density battery
功率型蓄电池	high power density battery
锂离子电池	li-ion battery
锂离子电池模块	li-ion battery module
容量恢复能力	charge recovery
标称电压	nominal voltage
额定容量	rated capacity
充电终止电流	end-of-charge current
爆炸	explosion
起火	fire
$I_3$ 放电能量	discharge energy at $I_3$
扫频循环	sweep cycle
荷电状态 SOC	state of charge
放电深度 DOD	depth of discharge

## 4. 符号 character

$C_3$ —3 小时率额定容量 (Ah)。

$C_3$ —rated capacity at 3 hours discharge (Ah) .

$I_3$ —3 小时率放电电流，其数值等于  $C_3/3(A)$ 。

$I_3$ —discharge current ,  $I_3 = C_3/5$ 。

## 5. 外观 appearance

在良好的光线下，表面平整、干燥、无裂纹、无划痕、无污物等，且标志清晰、正确。

In good light, the surface should be smooth and dry, without crack、score、dirt etc., the identification should be clear and correct.

## 6. 极性 polarity

有清晰的正负极标识，用电压表检测电池的极性，端子极性标识正确。

There should be clear polar identifications, the identification should be correct check by voltage meter.

电池正极 positive pole	红色 red +
电池负极 negative pole	黑色 black -

## 7. 外形尺寸、端子和重量 dimension、terminal and weight

外形尺寸 dimension	82×182×295mm
端子 terminal	M10×20mm
端子扭矩 terminal torque	20N•m
重量 weight	6.63±0.5kg



## 8. 电压 voltage

额定电压 nominal voltage	3.2V
充电电压 charge voltage	3.65V
放电终止电压 end-of-discharge voltage	2.5V

## 9. 电流 current

最大放电电流 max. discharge current	200A
最大脉冲放电电流 max. discharge current	600A, $t \leq 30$ seconds
最大充电电流 max. charge current	200A
推荐充电电流 recommended charge current	40A, 5.5hours
充电终止电流 end-of-charge current	4A

## 10. 温度与湿度 temperature and humidity

工作温度 operating temperature	- 20 °C to 60 °C
充电温度 charge temperature	0 °C to 45 °C
存储温度 storage temperature	- 20 °C to 45 °C
工作湿度 operating humidity	5% to 90%
存储湿度 storage humidity	< 80%

## 11. 容量与内阻 capacity and internal resistance

20°C 放电容量 20°C discharge capacity	$\geq 100\%$ 额定容量 rated capacity
-20°C 放电容量 -20°C discharge capacity	$\geq 50\%$ 额定容量 rated capacity
55°C 放电容量 55°C discharge capacity	$\geq 95\%$ 额定容量 rated capacity
20°C 倍率放电容量 20°C rate discharge capacity	$\geq 90\%$ 额定容量 rated capacity
20°C 荷电保持能力 20°C energy maintain capability	$\geq 80\%$ 额定容量 rated capacity
20°C 容量恢复能力 20°C capacity recover capability	$\geq 90\%$ 额定容量 rated capacity
55°C 荷电保持能力 55°C energy maintain capability	$\geq 80\%$ 额定容量 rated capacity
55°C 容量恢复内管理 55°C capacity recover capability	$\geq 90\%$ 额定容量 rated capacity
储存容量恢复能力 storage capacity recover capability	$\geq 95\%$ 额定容量 rated capacity
内阻(交流法)	$\leq m\Omega$

### 11.1 20°C 放电容量 20°C discharge capacity

- a) 在 20°C±5°C 条件下, 以  $1/3$  (A) 电流放电, 至电池电压达到 2.5V 后停止放电, 静置 1h, 然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电, 至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电, 至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电, 静置 1h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C, lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 电流放电, 直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C.
- c) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)。  
Discharge capacity =  $1/3$  (A) current × discharge time.
- d) 如果计算值低于额定值, 则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值, 允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- e) 20°C 放电容量不低于额定容量的 100%, 且不高于额定容量的 110%。  
100% rated capacity ≤ 20°C discharge capacity ≤ 110% rated capacity.

### 11.2 -20°C 放电容量 -20°C discharge capacity

- a) 在 20°C±5°C 条件下, 以  $1/3$  (A) 电流放电, 至电池电压达到 2.5V 后停止放电, 静置 1h, 然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电, 至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电, 至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电, 在 -20°C±2°C 条件下静置 20h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C, lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 20h at -20°C±2°C.
- b) 电池在 -20°C±2°C 条件下以  $1/3$  (A) 电流放电, 直到放电终止电压 2.0V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.0V at -20°C±2°C.
- c) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)。  
Discharge capacity =  $1/3$  (A) current × discharge time.
- d) 如果计算值低于额定值, 则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值, 允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- e) -20°C 放电容量不低于额定容量的 50%。  
-20°C discharge capacity ≥ 50% rated capacity.

### 11.3 55°C 放电容量 55°C discharge capacity

- a) 在 20°C±5°C 条件下, 以  $1/3$  (A) 电流放电, 至电池电压达到 2.5V 后停止放电, 静置 1h, 然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电, 至电池电压达到 3.65V 时转恒

压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，在  $55^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$  条件下静置 5h。  
discharge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ , lay up for 1h,  
charge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant  
voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 5h at  $55^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ .

- b) 电池在  $55^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$  条件下以  $1 I_3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $55^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ .
- c) 用  $1 I_3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)。  
Discharge capacity =  $1 I_3$  (A) current  $\times$  discharge time.
- d) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- e)  $55^\circ\text{C}$  放电容量不低于额定容量的 95%。  
 $55^\circ\text{C}$  discharge capacity  $\geq 95\%$  rated capacity.

#### 11.4 $20^\circ\text{C}$ 倍率放电容量 $20^\circ\text{C}$ rate discharge capacity

- a) 在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下，以  $1 I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下以  $1 I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ , lay up for 1h,  
charge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant  
voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下以  $4.5 I_3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $4.5 I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ .
- c) 用  $4.5 I_3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)。  
Discharge capacity =  $4.5 I_3$  (A) current  $\times$  discharge time.
- d) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- e)  $20^\circ\text{C}$  倍率放电容量不低于额定容量的 90%。  
 $20^\circ\text{C}$  rate discharge capacity  $\geq 90\%$  rated capacity.

#### 11.5 常温荷电保持与容量恢复能力 $20^\circ\text{C}$ energy maintain and capacity recover

- a) 在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下，以  $1 I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下以  $1 I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ , lay up for 1h,  
charge at  $1 I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant  
voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在  $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$  条件下储存 28 天。

lay up for 28 days at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

- c) 电池在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- d) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)，荷电保持能力可以表达为额定容量的百分数。  
discharge capacity =  $1/3$  (A) current  $\times$  discharge time.  
 $20^{\circ}\text{C}$  energy maintain capability = ? % rated capacity.
- e) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- f)  $20^{\circ}\text{C}$  荷电保持能力不低于额定值的 80%。  
 $20^{\circ}\text{C}$  energy maintain capability  $\geq$  80% rated capacity.
- g) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- h) 电池在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- i) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)，容量恢复能力可以表达为额定容量的百分数。  
discharge capacity =  $1/3$  (A) current  $\times$  discharge time.  
capacity recover capability = ? % rated capacity
- j) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- k)  $20^{\circ}\text{C}$  容量恢复能力不低于额定容量的 90%。  
 $20^{\circ}\text{C}$  capacity recover capability  $\geq$  90% rated capacity.

## 11.6 高温荷电保持与容量恢复能力 $55^{\circ}\text{C}$ energy maintain and capacity

### recover

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在  $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  条件下储存 7 天，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下恢复 5 小时。  
lay up for 7days at  $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , then lay up for 5h at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- c) 电池在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

- d) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)，荷电保持能力可以表达为额定容量的百分数。  
 discharge capacity =  $1/3$  (A) current × discharge time.  
 20°C energy maintain capability = ? % rated capacity.
- e) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
 If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- f) 55°C 荷电保持能力不低于额定值的 80%。  
 55°C energy maintain capability ≥ 80% rated capacity.
- g) 在 20°C±5°C 条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
 discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C, lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- h) 电池在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 2.5V。  
 discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C.
- i) 用  $1/3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)，容量恢复能力可以表达为额定容量的百分数。  
 discharge capacity =  $1/3$  (A) current × discharge time.  
 capacity recover capability = ? % rated capacity
- j) 如果计算值低于额定值，则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值，允许 5 次。  
 If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a)~c) (max. 5 times) till it up to standard.
- k) 55°C 容量恢复能力不低于额定容量的 90%。  
 55°C capacity recover capability ≥ 90% rated capacity.

## 11.7 储存容量恢复能力 storage capacity recover capability

- a) 在 20°C±5°C 条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
 discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C, lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 电流放电 2 小时。  
 discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage for 2h.
- c) 在 20°C±5°C 条件下储存 90 天。  
 storage for 90 days at 20°C±5°C.
- d) 在 20°C±5°C 条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在 20°C±5°C 条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
 discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at 20°C±5°C, lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant

voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A) , lay up for 1h.

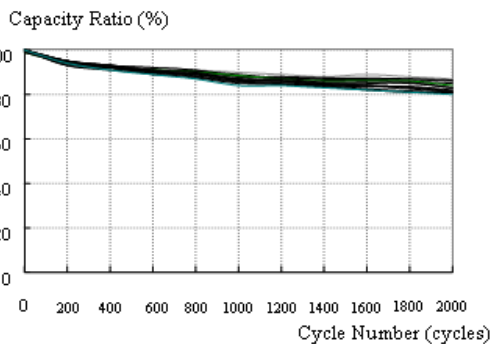
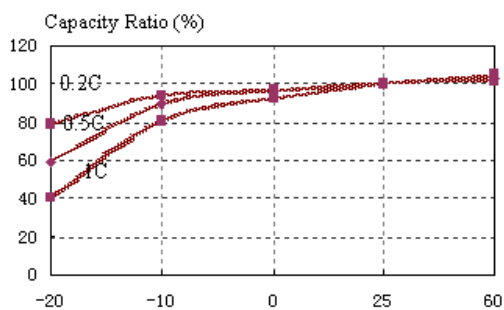
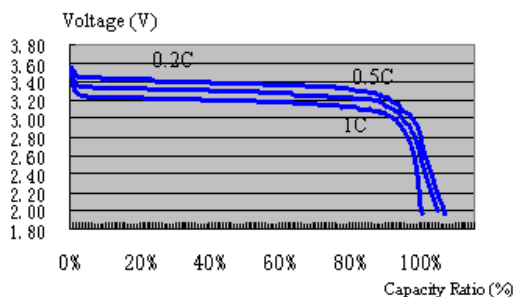
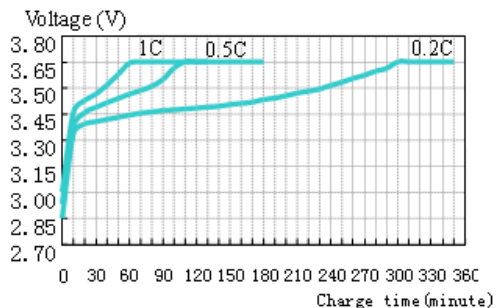
- e) 用  $1I_3$  (A) 的电流值和放电时间数据计算容量 (Ah)。  
Discharge capacity =  $1I_3$  (A) current × discharge time.
- f) 如果计算值低于额定值, 则可重复 a)~c) 步骤直至大于或者等于额定值, 允许 5 次。  
If the discharge capacity is lower than rated capacity, repeat step a) ~c) ( max. 5 times ) till it up to standard.
- g) 储存容量不低于额定容量的 95%。  
storage capacity recover capability ≥ 95% rated capacity.

## 12. 循环寿命 cycle life @ 80 DOD

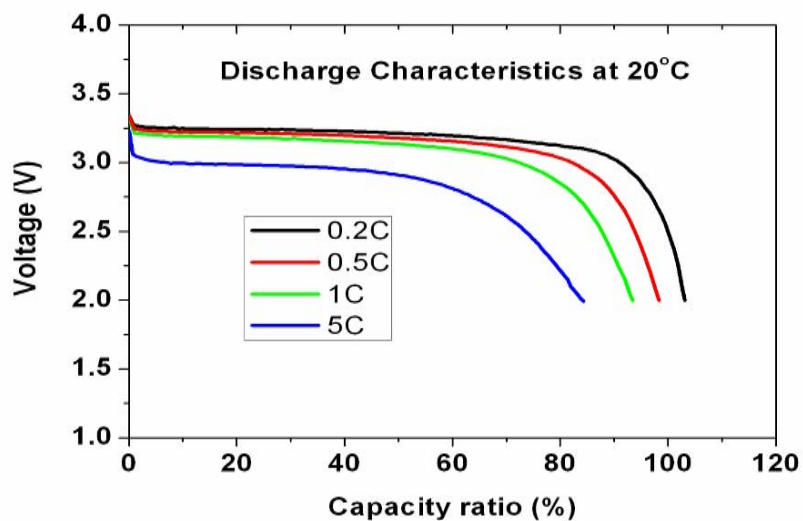
- a) 在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下, 以  $1I_3$  (A) 电流放电, 至电池电压达到 2.5V 后停止放电, 静置 1h, 然后在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电, 至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电, 至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电, 静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A) , lay up for 1h.
- b) 电池在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 电流放电, 直到放电容量达到额定容量的 80%。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the discharge capacity reach 80% rated capacity.
- c) 在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下, 以  $1I_3$  (A) 电流放电, 至电池电压达到 2.5V 后停止放电, 静置 1h, 然后在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电, 至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电, 至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电, 静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A) , lay up for 1h.
- d) 重复 b) ~c) 步骤直至实际放电容量小于额定容量的 80% 终止测试。  
repeat step b) ~c) till the discharge capacity is less than 80% rated capacity
- e) b) ~c) 步骤的重复次数为循环寿命数, 额定循环寿命为 1000 次。  
cycle life = step b) ~c) repeat times, cycle life ≥ 1000.

## 13. 特征曲线 characteristics curve

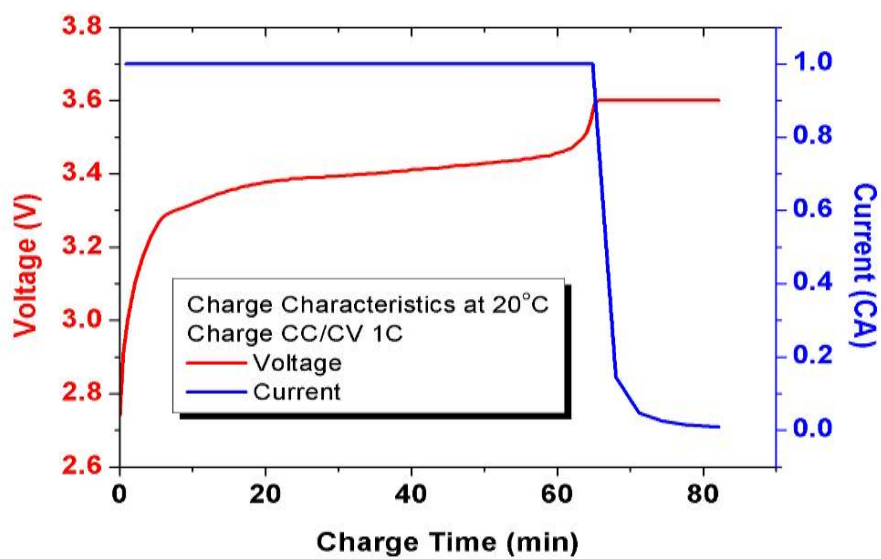
### 13.1 概述 Overview



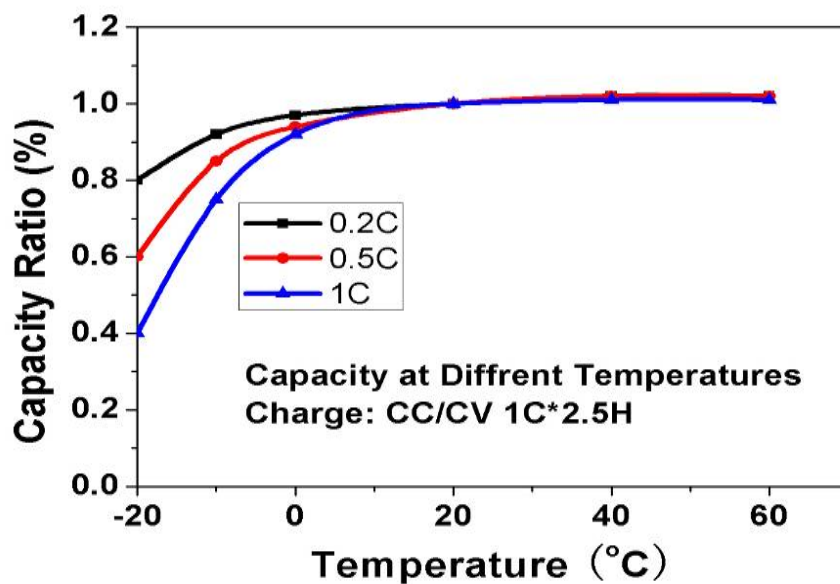
### 13.2 放电特征 Discharge Characteristic @ 20 °C

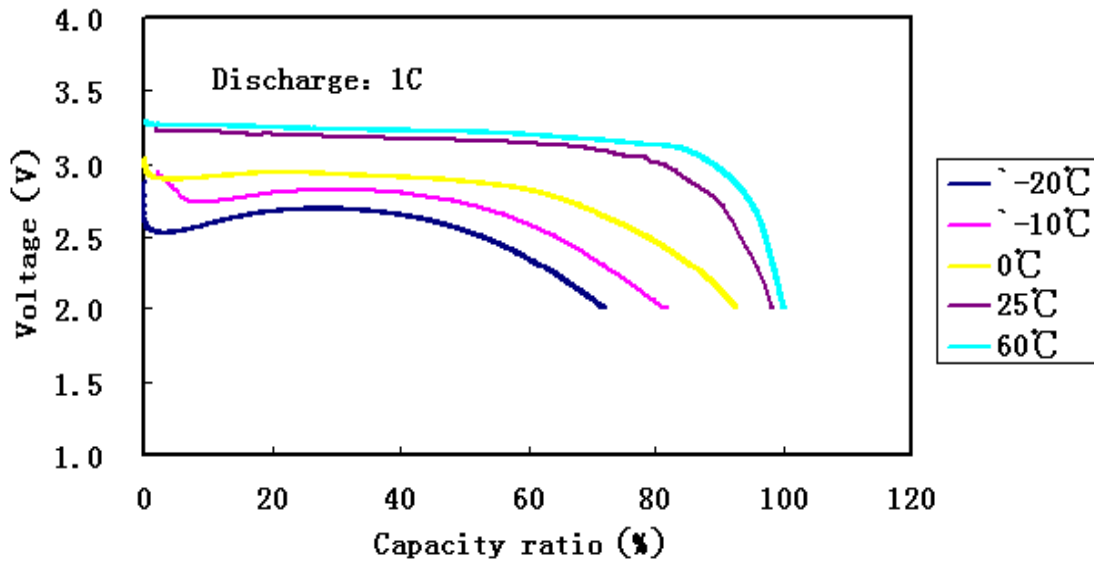


### 13.3 充电特征 Charge Characteristic @ 20 °C

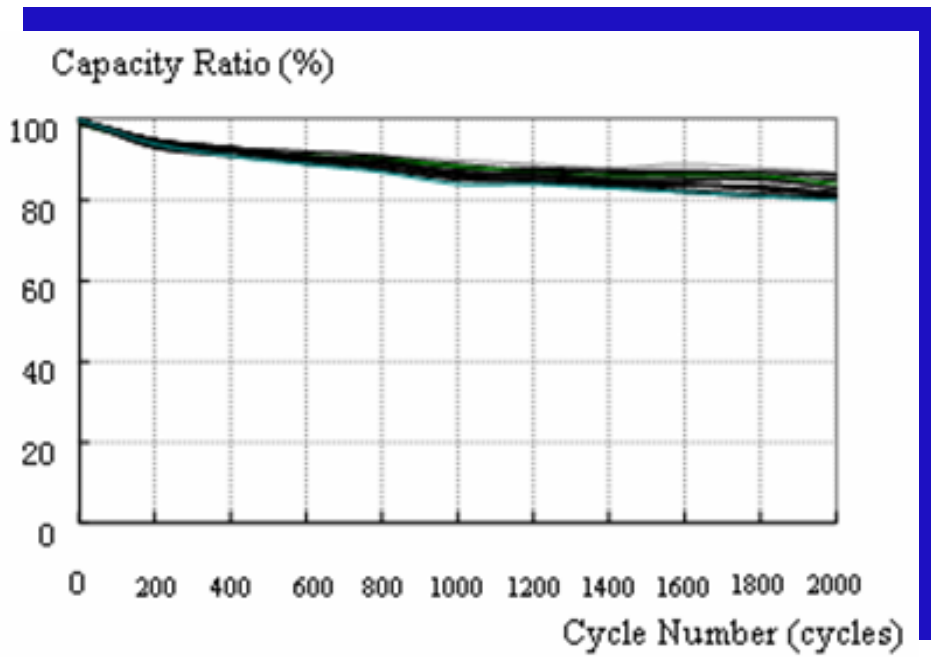


### 13.4 温度特征 Temperature Characteristic ( Capacity at different temperatures @1C Rate Charge / Discharge )





13.5 循环寿命特征 Life Cycle Characteristic  
( 1/3C Charge and discharge @ 20 °C )



## 14. 安全 safety

过放电 Over discharge	不起火、不爆炸、不漏液 no fire、no explosion、no leakage
过充电 Over charge	不起火、不爆炸 no fire、no explosion
短路 Short circuit	不起火、不爆炸 no fire、no explosion
跌落 Drop	不起火、不爆炸、不漏液 no fire、no explosion、no leakage
加热 Heat	不起火、不爆炸 no fire、no explosion
挤压 Crush	不起火、不爆炸 no fire、no explosion
针刺 Stab	不起火、不爆炸 no fire、no explosion

### 14.1 过放电 over discharge

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $1/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 2.5V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 电流放电，直到放电终止电压 0V。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 0V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- c) 电池不起火、不爆炸、不漏液。  
no fire、no explosion、no leakage.

### 14.2 过充电 over charge

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9/3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1/3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1/3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1/3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1/3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1/3$  (A), lay up for 1h.
- b) 电池在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $9/3$  (A) 电流充电，直到电池电压达到 10V。  
charge at  $9/3$  (A) current till the voltage reach 10V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- c) 电池不起火、不爆炸。  
no fire、no explosion.

### 14.3 短路 short circuit

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 经电池外部短路 10 分钟，外部线路电阻小于  $5\text{m}\Omega$ 。  
Short circuit for 10 minutes, the circuit resistance should be less than  $5\text{ m}\Omega$ .
- c) 电池不起火、不爆炸。  
no fire、no explosion.

### 14.4 跌落 drop

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，将电池从 1.5m 的高处自由跌落到厚度为 20mm 的硬木板上，每个面 1 次。  
drop the battery to a 20mm thickness plank from a 1.5m high place at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , drop each face for once.
- c) 电池不起火、不爆炸、不漏液。  
no fire、no explosion、no leakage.

### 14.5 加热 heat

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 将电池放置到  $85^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  的恒温设备内并保持 120min。  
keep the battery in a  $85^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  constant temperature device for 120min.
- c) 电池不起火、不爆炸。  
no fire、no explosion.

## 14.6 挤压 crush

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 用面积不小于  $20\text{cm}^2$  的挤压头垂直于电池极板方向施压直至电池外壳破裂或者内部短路。  
crush the battery at the perpendicular direction with a  $\geq 20\text{cm}^2$  crusher till the battery shell is broken or the battery become internal short circuit.
- c) 电池不起火、不爆炸。  
no fire、no explosion.

## 14.7 针刺 stab

- a) 在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下，以  $9I_3$  (A) 电流放电，至电池电压达到 10V 后停止放电，静置 1h，然后在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下以  $1I_3$  (A) 恒流充电，至电池电压达到 3.65V 时转恒压充电，至充电电流降至  $0.1 I_3$  (A) 时停止充电，静置 1h。  
discharge at  $1I_3$  (A) current till the voltage drop to 2.5V at  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , lay up for 1h, charge at  $1I_3$  (A) current till the voltage reach 3.65V, charge at 3.65V constant voltage till the current drop to  $0.1 I_3$  (A), lay up for 1h.
- b) 用  $\Phi 3\text{mm}\sim\Phi 8\text{mm}$  的耐高温钢针、以  $10\text{mm/s}\sim 40\text{mm/s}$  的速度，垂直于电池的方向刺穿并停留在电池内部。  
stab the battery at the perpendicular direction with a  $\Phi 3\text{mm}\sim\Phi 8\text{mm}$  steel nail at speed between  $10\text{mm/s}$  to  $40\text{mm/s}$ , keep the nail in the battery.
- c) 电池不起火、不爆炸。  
no fire、no explosion.

## 15. 使用手册 User's Guide



在使用基安彼锂离子电池前，请仔细阅读使用手册。

**Please read all contents of this User's Guide prior to the installation of GMB lithium-ion battery.**

### 15.1 安全信息 safety information

必须按照基安彼锂离子电池的产品特性和使用手册使用，若按照使用手册合理的使用，锂离子电池将是一种安全、可靠和便利的蓄电池。

The GMB lithium-ion battery must be used in accordance with the manufacture's specifications and guidelines for recommended use. When used properly and in accordance with the user's guide, the lithium-ion battery is a safe, reliable and convenient secondary battery.



**警告 CAUTION: 不正确使用锂离子电池可能导致人身伤害或者起火！ Misuse or abuse of the lithium-ion battery may result in personal injury or fire.**

- 保证电池和电池管理系统远离危险物品或者危险材料
- Keep all battery pack and battery management system away from dangerous goods or materials
- 烫伤危险
- Burn hazard

- 不合理使用锂离子电池可能会导致冒烟（例如过充电、挤压、刺穿、过热或者潮湿），如果发生冒烟，请及时通风疏散
- Abuse operation of the battery ( e.g., overcharge, crush, puncture, excessive heat or moisture ) may produce smoke. In such an event, ventilate the area
- 用二氧化碳或者干粉灭火器灭火，或者用沙土、泥土掩埋
- Extinguish any flames with a carbon dioxide, dry-powder fire extinguisher, or cover with sand or mud
- 禁止拆开、挤压、刺穿或者燃烧
- Do not disassemble, crush, puncture or incinerate
- 禁止短路
- Do not short circuit
- 禁止暴露在 60°C 以上的温度中
- Do not expose to temperature above 60°C
- 禁止在没有充电保护线路或者使用非基安彼认可的设备充电
- Never charge the battery without charge protection circuitry and equipment approved by GMB
- 安装电池时请取下金属首饰或者其他金属物品
- Remove all jewelry or other metallic objects during the installation of the battery
- 小心取放任何电池，特别是在放入金属容器的过程中
- Exercise care in handling any battery, particularly when placing it in a contains with metal objects
- 禁止将电池丢弃到垃圾中
- Do not throw the battery away in the trash
- 禁止将其他类型的电池与锂离子电池串联或者并联
- Do not use with other types of batteries connected in series or parallel with the lithium-ion battery

## 15.2 安装 installation



**重要 important!** 安装电池前必须关闭汽车或者设备电源，并且移除其他类型的电池。**Turn off power to the vehicle or device and remove other batteries prior to installation of the lithium-ion battery**

- 在连接前保证电池在相同的荷电状态，请与基安彼联系如何完成此任务
- Ensure that all the batteries are at the same state of charge prior to connecting together. Contact GMB for suggestions on how to perform this task
- 串联或者并联时，请使用绝缘的柔性铜导线，例如焊接电缆、汇流排
- Use flexible insulated copper cables, like welding cable, bus bar for serial or parallel power connections
- 当大电流使用时，可以将电池并联使用
- For higher current applications, one can use parallel configurations of batteries
- 电池必须先并联，然后才能串联使用
- Batteries must be connected in parallel before the serials is connected
- 电池串联和并联时，必须在一致的荷电状态下
- Batteries must be at the same state of charge when wiring them in parallel or serials
- 电池串联增加电压，电池并联增加容量
- Batteries are configured in serials when increase voltage is needed. The parallel configuration allows for capacity to increase while voltage remains the same

## 15.3 充电 charge

- 禁止在没有充电保护线路或者使用非基安彼认可的设备充电
- Never charge the battery without charge protection circuitry and equipment approved by GMB

- 充电器电压稳定，电流可控，并且最好有弱脉冲电流
- The charger should have a reliable and accurate voltage value and current value, it is better that the charger can deliver DC current with as small a ripple current as possible
- 正常充电时，充电器以小于  $C/5$  的电流启动，并且能够自动减小电流以保持恒定的浮动充电电压，如果可能的话，最好选择有 3 个阶段输出的充电器（恒流、恒压、浮压），当电流小于  $C/20$  可以认为充电结束。但是保持电池在浮动电压阶段有助于电芯平衡，而且没有任何危害
- For normal charging, use a battery charger that is able to begin charge @  $C/20$  current or less and then automatically taper current down to maintain constant optimum float voltage. If possible, select a charger with a three stage output ( constant current, constant voltage, float voltage ). Charging is considered complete when the current is less than  $C/20$ . however, leaving the batteries on float will continue to balance the cells and will not harm the batteries in any way
- 充电时电池温度应该在  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间，温度越低，充电时间可能越长
- For normal charges, the battery temperature should be between  $0$  and  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , the charge time may increase at colder temperatures.

## 15.4 放电与充电控制 discharge and charge control

- 当电池组放电时，任意一只单体电池电压达到低压极限值（ $2.5\text{V}$ ）的时候，使用者就必须停止车辆或者用电设备或者断开放电电路。同理，在充电时，任意一只电池电压达到  $3.65\text{V}$  以上就必须停止充电
- When the batteries are discharged to the point where any single cell block reaches its minimum value (  $2.5\text{V}$  ), the user must shuts down the vehicle or device immediately, or opens a discharge circuit. The batteries also make the same requests during the charge if a cell goes higher than  $3.65\text{V}$
- 电池的差异性和环境会导致单体电池之间的荷电状态不一致
- Battery cell variability and environmental conditions can cause slight state of

charge imbalances between cells

- 尽量使电池受到小的震动
- Ensure that all batteries are secured into position to minimum damage from shock and vibration.
- 如果要更换电池，必须保证所有电池在一样的荷电状态下
- If a battery is replaced, all batteries should be at the same state of charge when placed into the pack.

## 15.5 存储 storage

- 尽量在 40°C 下使用电池，长期存储或者超过 3 个月存储应当充满电
- Use at temperature below 40°C, charge fully prior to long storage periods or if it has been stored for more than three months
- 在室温下如果发现任意一只单体电池电压低于 2 V，那可能是电池过度放电或者由于故障、寄生负载导致的自放电。在故障排除和充满电前请不要使用该电池
- If you find any single battery voltage is under 2V at room temperature, the battery has been over-discharged or is self-discharging due to some defect/parasitic load. Discontinue use until the fault can be corrected and the battery be recharged
- 存储在干燥通风，在-20°C到 40°C的温度下，温度越高自放电就越大
- Store in an open, well ventilated, dry, clean area, between -20°C to 40°C for maximum life. self-discharge will accelerated at higher temperature
- 禁止暴露在 60°C以上、热源、日光直射或者潮湿、下雨
- Don't expose the battery to extremes of temperature over 60°C, directly to sources of heat, direct sunlight or moisture and/or rain

## 15.6 运输 transportation and shipping

- 在装卸和运输过程中避免剧烈震动，禁止抛掷、翻滚和过高的堆垛
- Avoid heavy vibration、throwing、rolling and excessive stacking during loading and

## transportation

- 确保所有的连线和端子都已经被拆下
- Make sure that all cables and external connectors are disconnected