

浅谈电动汽车用蓄电池安全要求及试验方法 GB/T31485-2015 技术要求

随着电动汽车的普及，不仅其应用范围和数量不断扩大，单只电池的能量也越来越高。而不断爆出的锂电池安全事故，也使得人们越来越关注锂电池的安全性。针对电动汽车用电池安全性，以前一直依据 QC743 和 QC744 这两个行业标准，但这些标准要求并不是国标，故由全国汽车标准化技术委员会组织起草，于 2015 年 5 月 15 日发布。

现针对新标准的要求整理一些设备要求及规格：

一、单体电芯安全性试验：

表 3 单体蓄电池试验程序

序号	检验项目	试验方法章条号	单体蓄电池编号
1	过放电	6.2.2	1#、2#
2	过充电	6.2.3	3#、4#
3	短路	6.2.4	5#、6#
4	跌落	6.2.5	7#、8#
5	加热	6.2.6	9#、10#
6	挤压	6.2.7	11#、12#
7	针刺	6.2.8	13#、14#
8	海水浸泡	6.2.9	15#、16#
9	温度循环	6.2.10	17#、18#
10	低气压	6.2.11	19#、20#

6.1.3 单体蓄电池充电：

室温下，蓄电池先以 $1I_1$ (A) 电流放电至企业技术条件中规定的单体蓄电池放电终止电压，搁置 60min（或企业提供的不大于 60min 的搁置时间），然后按企业提供的充电方法进行充电。

若企业未提供充电方法，则依据以下方法充电：


a) 对于锂离子蓄电池，以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电至单体蓄电池电压达企业技术条件中规定的充电终止电压时转恒压充电，至充电终止电流降至一定电流 $0.05I_1$ (A) 时停止充电，充电后搁置 1h（或企业提供的不高于 1h 的搁置时间）。

b) 对于金属氢化物镍蓄电池，以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电 1h，然后再以 $0.2I_1$ 充电 1h，充电后静置 1h（或企业提供的不高于 1h 的静置时间）

详细技术要求如下：

序号	检验项目	主要测试内容	参考设备及型号	参考图片
1	过放电	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 单体蓄电池以 $1I_1$ (A) 电流放电直至单体蓄电池电压 0V 后继续强制放电 30min; c) 观察 1h。	50V10A 8 通道	
2	过充电	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电至任一单体蓄电池电压达到企业技术条件中规定的充电终止电压的 2 倍或者过充量达到初始容量的 100% 停止充电; c) 观察 1h。	50V10A 8 通道	
3	短路	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 将单体蓄电池经外部短路 10min, 外部线路电阻应小于 $5m\Omega$; c) 观察 1h。	BE-1000W 电池短路试验机	
4	跌落	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 单体蓄电池端子向下从 1.5m 高度处自由跌落到水泥地面上; c) 观察 1h。	BF-F-315S 跌落试验机	
5	加热	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 将单体蓄电池放入温度箱, 温度箱按照 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $130^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 并保持此温度 30min; c) 观察 1h。	BE-8103 热滥用试验箱	

6	挤压	<p>a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电;</p> <p>b) 按下列条件进行试验;</p> <p>——挤压方向: 垂直于蓄电池极板方向施压 (参考图 1 所示);</p> <p>——挤压板形式: 半径 75mm 的半圆柱体, 半圆柱体的高度大于被挤压电池的尺寸;</p> <p>——挤压程度: 电压 0v 或或挤压力达到 100kN (以最先达到为准), 保持 10min;</p> <p>c) 观察 1h。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 1 单体挤压板和挤压示意图</p>	BE-6045C-10T 电脑电池挤压试验机																									
7	针刺	<p>a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电;</p> <p>b) 用 $\phi 5\text{mm} \sim \phi 8\text{mm}$ 的耐高温钢针 (针尖的角度 60°, 针的表面光洁、无锈蚀、氧化层及油污)、以 20-30mm/s 的速度, 从垂直于蓄电池极板的方向贯穿 (钢针停留在蓄电池中);</p> <p>c) 观察 1h。</p>	BE-8110 液压针刺试验机																									
8	海水浸泡	<p>a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电;</p> <p>b) 将单体蓄电池浸入 3.5%NaCl 溶液 (重量百分比, 模拟常温下的海水成分) 中 2h, 或直到所有可见的反应停止;</p> <p>c) 水深必须足以完全没过单体蓄电池。</p>	BE-HS-240																									
9	温度冲击	<p>a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电;</p> <p>b) 单体蓄电池在室温下稳定后放入温度箱中, 温度箱温度按照下表 1 进行调节, 温度冲击循环次数 5 次;</p> <p>c) 观察 1h</p> <table border="1" data-bbox="459 1713 933 2007"> <thead> <tr> <th>温度 ℃</th> <th>时间增 量min</th> <th>累计时 间min</th> <th>温度变化 率℃/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>13/12</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>90</td> <td>150</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>60</td> <td>210</td> <td>13/12</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>90</td> <td>300</td> <td>2/3</td> </tr> </tbody> </table>	温度 ℃	时间增 量min	累计时 间min	温度变化 率℃/min	25	0	0	0	-40	60	60	13/12	-40	90	150	0	25	60	210	13/12	85	90	300	2/3	BTH-225D 温湿度试验箱	
温度 ℃	时间增 量min	累计时 间min	温度变化 率℃/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		
10	低气压	a) 单体蓄电池按 6.1.3 方法充电; b) 单体蓄电池放入低气压箱中, 调节试验箱中气压为 11.6kpa, 温度为常温, 静置 6h c) 观察 1h				BE-8104 模拟高空 低压箱	

二、蓄电池模块安全性试验

一般要求:

测试用蓄电池模块样品应满足如下条件:

--总电压不低于单体蓄电池电压的 5 倍;

--额定容量不低于 20Ah, 或者与整车用蓄电池系统额定容量一致。

表 4 蓄电池模块试验程序

序号	检验项目	试验方法章条号	蓄电池模块编号
1	过放电	6.3.2	1#
2	过充电	6.3.3	2#
3	短路	6.3.4	3#
4	跌落	6.3.5	4#
5	加热	6.3.6	5#
6	挤压	6.3.7	6#
7	针刺	6.3.8	7#
8	海水浸泡	6.3.9	8#
9	温度循环	6.3.10	9#
10	低气压	6.3.11	10#

6.1.4 蓄电池模块充电:

室温下, 蓄电池模块先以 $1I_1$ (A) 电流放电至任一单体蓄电池电压低于放电终止电压。。搁置 1hmin (或企业提供的不高于 1hmin 的搁置时间), 然后按企业提供的充电方法进行充电。若企业未提供充电方法, 则依据以下方法充电:



若企业未提供充电方法, 则依据以下方法充电:

c) 对于锂离子蓄电池, 以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电至单体蓄电池电压达企业技术条件中规定的充电终止电压时转恒压充电, 至充电终止电流降至一定电流 $0.05I_1$ (A) 时停止充电, 充电后搁置 1h (或企业提供的不高于 1h 的搁置时间)。

d) 对于金属氢化物镍蓄电池, 以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电 1h, 然后再以 $0.2I_1$ 充电 1h, 充电后静置 1h (或企业提供的不高于 1h 的静置时间)

序号	检验项目	主要测试内容	参考设备及型号	参考图片
1	过放电	a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 以 $1I_1$ (A) 电流放电 90min; c) 观察 1h。	300V500A 8 通道	
2	过充电	a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 以 $1I_1$ (A) 电流恒流充电至任一单体蓄电池电压达到企业技术条件中规定的充电终止电压的 1.5 倍或充电时间达 1h 后停止充电; c) 观察 1h。	300V500A 8 通道	
3	短路	a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 将蓄电池模块经外部短路 10min, 外部线路电阻应小于 $5m\Omega$; c) 观察 1h。	BE-5000A 电池短路试验机	
4	跌落	a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 蓄电池模块正负端子向下从 1.2m 高度处自由跌落到水泥地面上; c) 观察 1h。	BF-F-315S 跌落试验机	
5	加热	a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 对于锂离子蓄电池, 温度箱按照 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $130^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 并保持此温度 30min 后停止加热; c) 观察 1h。	BE-8103 热滥用试验箱	

<p>6</p>	<p>挤压</p>	<p>a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 按下列条件进行加压: ——挤压板形式: 半径75mm的半圆柱体, 半圆柱体的高度大于被挤压电池的 尺寸, 但不超过1m。 ——挤压方向: 与蓄电池模块在整车 布局上最容易受到挤压的方向相同。如果 最容易受到挤压的方向不可获得, 则 垂直或平行于单体蓄电池排列方向施 压。(参考图2所示) ——挤压程度: ——蓄电池模块变形量达30%或, ——挤压力达到蓄电池模块重量的 1000倍和500kN中较大值。 ——保持 10min。 c) 观察1h。</p>  <p style="text-align: center;">图3 模块挤压板和挤压示意图</p>	<p>BE-6045C-50T 电 脑电池挤压试验 机</p>	 <p>立式挤压试验 机</p>  <p>卧式挤压试验 机</p>
<p>7</p>	<p>针刺</p>	<p>a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 用 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 10\text{mm}$ 的耐高温钢针 (针尖的角度 $45^\circ \sim 60^\circ$, 针的表面光 洁、无锈蚀、氧化层及油污)、以 (25 ± 5) mm/s 的速度, 从垂直于蓄电池极 板的方向, 直至贯穿3个单体蓄电池(钢 针停留在蓄电池中, 参考图 4 所示); c) 观察 1h。</p>  <p style="text-align: center;">图4针刺示意图</p>	<p>BE-8110 液压针刺 试验机 或 BE-AP-9002D</p>	 <p>卧式针刺试验 机</p>  <p>立式针刺试验 机</p>
<p>8</p>	<p>海水浸 泡</p>	<p>a) 蓄电池模块按6.1.4方法充电; b) 将单体蓄电池浸入3.5%NaCl溶液(重 量百分比, 模拟常温下的海水成分)中 2h, 或直到所有可见的反应停止; c) 水深必须足以完全没过蓄电池模 块。</p>	<p>BE-HS-240</p>	

9	温度冲击	<p>a) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; b) 蓄电池模块在室温下稳定后放入温度箱中, 温度箱温度按照下表 1 进行调节, 温度冲击循环次数 5 次; c) 观察 1h</p> <table border="1" data-bbox="459 383 932 763"> <thead> <tr> <th>温度 ℃</th> <th>时间增量 min</th> <th>累计时间 min</th> <th>温度变化率 ℃/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>13/12</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>90</td> <td>150</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>60</td> <td>210</td> <td>13/12</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>90</td> <td>300</td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>110</td> <td>410</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>70</td> <td>480</td> <td>6/7</td> </tr> </tbody> </table>	温度 ℃	时间增量 min	累计时间 min	温度变化率 ℃/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	BTH-225D 温湿度试验箱	
温度 ℃	时间增量 min	累计时间 min	温度变化率 ℃/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																																	
10	低气压	<p>d) 蓄电池模块按 6.1.4 方法充电; e) 蓄电池模块放入低气压箱中, 调节试验箱中气压为 11.6kpa, 温度为常温, 静置 6h f) 观察 1h</p>	BE-8104 模拟高空低压箱																																	

东莞市贝尔试验设备有限公司

地址: 广东省东莞市东城区余屋商业二街 25 号

TEL: 0769022013346 或 400-8066-828

FAX: 0769-22673576

E-mail: lhz@bellgroup.me

http://www.bellgroup.me