

检 验 报 告

产品名称：SW26650-50ME

检验类型：型式检验

东莞市振华新能源科技有限公司



检验报告

样品名称	SW26650-50ME	送样日期	2016. 5. 18
送样部门	品质中心	检验类别	型式检验
样品批次	Y16E0302S	样品数量	42只
检验依据	东莞市振华新能源科技有限公司企业标准，《电动汽车用锂离子动力电池》，编号：Q/ZHXNY 5-2016	检验项目	标准规定的型式检验项目，共21项
检验结论	经检验，所检项目均符合东莞市振华新能源科技有限公司企业标准-Q/ZHXNY 5-2016《电动汽车用锂离子动力电池》的相关要求。		
备注			

检验人： 赵川

审核： 徐振华

批准： 郭密

1、外观 Appearance	1
2、电性能测试 Electrical Characteristics Test	
2.1 室温放电容量和能量 Discharge capacity and energy	2
2.2 低温放电容量 Discharge at low Temperature.....	3
2.3 高温放电容量 Discharge at high Temperature.....	4
2.4 倍率充电容量 Charge at different rate	5
2.5 倍率放电容量 Discharge at different rate.....	6
2.6 室温荷电保持容量 Storage capacity	7
2.7 高温荷电保持容量 Storage capacity at high Temperature.....	8
2.8 循环寿命 Cycle life.....	9
3、环境适应性能测试 Environmental Characteristics Test	
3.1 振动 Vibration	10
3.2 自由跌落 Free Drop	11
3.3 低气压 Low Pressure	12
3.4 温度循环 Temperature Cycling.....	13
4、安全性能测试 Safety Characteristics Test	
4.1 过放电 Overdischarge	14
4.2 过充电 Overcharge	15
4.3 室温短路 External Short-Circuit	16
4.4 加热 Heating.....	17
4.5 挤压 Crush.....	18
4.6 针刺 Nail penetration.....	19
4.7 海水浸泡 Seawater immersion.....	20
5、储存 storage	21



1、外观 Appearance									
测试方法 Test Method	在良好的光线条件下，用目测法检测单体电池的外观 Observe the cell appearance with sufficient light								
判定标准 Criterion	电池外观不得有变形及裂纹，表面应平整、干燥、无外伤、无污物等，且标志清晰、正确。 There shall be no such defect as deep scratch,flaw,crack,rust,leakage,which may adversely affect commercial value of the cell. The logo is clear and correct.								
测试记录 Test Record									
测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result	样品编号 Sample No.	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result	样品编号 Sample No.	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
外观 Appearance	1	无变形 无裂纹 平整 干燥 无外伤 无污物 标志清晰正确	OK	15	无变形 无裂纹 平整 干燥 无外伤 无污物 标志清晰正确	OK	29	无变形 无裂纹 平整 干燥 无外伤 无污物 标志清晰正确	OK
	2		OK	16		OK	30		OK
	3		OK	17		OK	31		OK
	4		OK	18		OK	32		OK
	5		OK	19		OK	33		OK
	6		OK	20		OK	34		OK
	7		OK	21		OK	35		OK
	8		OK	22		OK	36		OK
	9		OK	23		OK	37		OK
	10		OK	24		OK	38		OK
	11		OK	25		OK	39		OK
	12		OK	26		OK	40		OK
	13		OK	27		OK	41		OK
	14		OK	28		OK	42		OK

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-54

版本: A2

2、电性能测试 Electrical Characteristics Test										
2.1 室温放电容量和能量 Discharge capacity and energy										
测试方法 Test Method	电池应在环境温度 25 ± 2 °C的条件下进行，以 $1C_1$ 电流放电，直到放电至终止电压；搁置30 min后，再以 $0.5C_1$ 恒流恒压充满电，截止电流为 $0.05C_1$ ，搁置30 min后以 $1C_1$ 放电到2.75V,记录其放电容量。 The room temperature is $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Cells are discharged at the rate of $1C_1$ with its cut-off voltage 2.75V , After storing for 30 min , then are charged at the rate of $0.5C_1$ in CC-CV with its cut-off charge current $0.05 C_1$. After storing for 30 min , they are discharged at the rate of $1 C_1$ with its cut-off voltage 2.75V,Record for discharge Capacity.									
判定标准 Criterion	电池放电容量达到规格书中规定的额定值，并且不应高于规格书中额定值的110%；同时所有测试对象初始容量极差不大于初始容量平均值的5%。 The discharge capacity should be up to the rating of sepcification, and less than the rating of 110%; in addition, the initial capacity range of all test objects should be less than the capacity average of 5%.									
测试记录Test Record										
测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	能量 Energy (Wh)	容量比值 Ratio of rated capacity	判定标准 Criterion	极差百分比 Ratio of Range	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
1 C ₁ discharge Capacity	1	4.157	17.3	5069.9	17.98	101.40%	≤110%	-2.27%	≤5%	OK
	2	4.161	17.9	5036.5	17.83	100.73%				
	3	4.162	17.8	5015.4	17.77	100.31%				
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016							编号: SW/QR-RD-XX-55 版本: A2			

2.2 低温放电容量 Discharge at low Temperature

测试方法 Test Method	将电池按标准充电制式充满电后放置于 - 20℃±2℃下24h，再以1C ₁ 恒流放电至2.2V，记录其相应的放电容量。 The cell are conditioned at -20±2 °C for 24h and following the standard charge method, And discharge under constant current 1C ₁ ,cut-off voltage 2.2V, Record for discharge Capacity.
判定标准 Criterion	其容量应不低于初始容量的70%。 The test capacity should be not less than 70% of rated capacity.

测试记录Test Record

测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result		判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
		电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	放电容量 Capacity at the Temp(mAh)	容量保持率 Capacity Retention		
- 20 ±2 °C 1 C ₁	1	4.156	17.4	5069.9	4399.4	86.77%	≥70%	OK
	2	4.160	17.5	5036.5	4459.1	88.54%		
	3	4.156	17.3	5015.4	4282.8	85.39%		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-56

版本: A2

2.3 高温放电容量 Discharge at high Temperature								
测试方法 Test Method	将电池按标准充电制式充满电后放置于55℃±2℃下5h，再以1C ₁ 恒流放电至2.75V，记录其相应的放电容量。 The cell are conditioned at 55±2 °C for 5h and following the standard charge method, And discharge under constant current 1C ₁ ,cut-off voltage 2.75V, Record for discharge Capacity.							
判定标准 Criterion	其容量应不低于初始容量的90%。 The test capacity should be not less than 90% of rated capacity.							
测试记录Test Record								
测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result		判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
		电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	放电容量 Capacity at the Temp(mAh)	容量保持率 Capacity Retention		
55 ±2 °C 1 C ₁	1	4.156	17.4	5069.9	5192.0	102.41%	≥90%	OK
	2	4.160	17.5	5036.5	5185.3	102.95%		
	3	4.156	17.3	5015.4	5120.8	102.10%		
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016				编号: SW/QR-RD-XX-57		版本: A2		

2.4 倍率充电容量 Charge at different rate

测试方法 Test Method	<p>电池按$1C_1$放电至终止电压，静置1小时；再以$2C_1$充电至上限截止电压并且总充电时间不超过30min，静置1小时；最后以$1C_1$放电至2.75V，记其放电容量。</p> <p>The cell discharged at the rate of $1C_1$ with its cut-off voltage , After storing for 1h; And at the rate of $2C_1$ in CC-CV with its top-off charge voltage and time is less than 30 min, After storing for 1h; and the cell discharged at the rate of $1C_1$ with its cut-off voltage 2.75V, Record for discharge Capacity.</p>
判定标准 Criterion	<p>其容量应不低于初始容量的85%。</p> <p>The test capacity should be not less than 85% of rated capacity.</p>

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result		判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	保持容量 Capacity for discharge (mAh)	容量保持率 Capacity Retention		
4	4.160	17.5	5050.6	4787.6	94.79%	≥85%	OK
5	4.158	17.4	5057.1	4817.6	95.26%		
6	4.155	17.6	5051.3	4808.3	95.19%		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-58 版本: A2

2.5 倍率放电容量 Discharge at different rate

测试方法 Test Method		电池按标准充电制式充电结束后，电池在25℃±2℃下以3C ₁ 电流放电，直到放到2.75V，记录其相应的放电容量。 After standard charge, the cell is to be discharged with 3C ₁ to cut-off voltage 2.75V at 25±2 °C, Record the discharge Capacity.					
判定标准 Criterion		其容量应不低于初始容量的90%。 The test capacity should be not less than 90% of rated capacity.					
样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result		判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	放电容量 Capacity (mAh)	放电容量保持率 Capacity Retention		
4	4.164	18.0	4862.3	4899.2	100.76%	≥90%	OK
5	4.165	17.9	4922.8	4973.5	101.03%		
6	4.163	18.1	4985.2	5019.3	100.68%		
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016 编号: SW/QR-RD-XX-59 版本: A2							

2.6 室温荷电保持容量 Storage capacity

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充电结束后，25±2℃放置28天；然后将电池1C ₁ 恒流放电至终止电压2.75V，最后按标准充放电制式做1次充放电循环，测试其恢复容量。 The cells are standard fully charge to be conditioned at 25±2 °C for 28d and discharged at the rate of 1C ₁ with its cut-off voltage 2.75V . After the standard charged and discharged method for one cycle,Capacity retention for test.									
判定标准 Criterion	容量保持率≥92%，容量恢复率≥96%。 capacity retention≥92%, Capacity Recovery≥96%									
测试记录Test Record										
测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result				判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
		电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	保持容量 Capacity for the fist time (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	恢复容量 Capacity for the second time (mAh)	容量 恢复率 Capacity Recovery		
25℃±2℃ 28 d	7	4.162	16.9	5076.5	4966.8	97.84%	5052.4	99.53%	保持率≥92% 恢复率≥96%	OK
	8	4.161	17.2	5068.8	4963.9	97.93%	5043.8	99.51%		
	9	4.159	17.0	5126.8	4976.1	97.06%	5081.5	99.12%		
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXY 5-2016 编号: SW/QR-RD-XX-60 版本: A2										

2.7 高温荷电保持容量 Storage capacity at high Temperature

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充电制式充电结束后，将电芯放入$55\pm 2^{\circ}\text{C}$的高温箱中储存7d，然后将电池放置在$25\pm 2^{\circ}\text{C}$下静置5h再以1C_1标准放电至终止电压2.75V，最后按标准充放电制式做1次充放电循环，测试其恢复容量。</p> <p>The cells are standard fully charge to be conditioned at $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 7d, After storing for 5h at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, Then cells are discharged at the rate of 1C_1 with its cut-off voltage 2.75V. After the standard charged and discharged method for one cycle, Capacity retention for test.</p>
判定标准 Criterion	<p>容量保持率$\geq 88\%$，容量恢复率$\geq 92\%$。</p> <p>capacity retention $\geq 88\%$, Capacity Recovery $\geq 92\%$</p>

测试记录 Test Record

测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result				判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
		电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	保持容量 Capacity for the first time (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	恢复容量 Capacity for the second time (mAh)	容量 恢复率 Capacity Recovery		
$55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 7d	10	4.159	17.1	5050.2	4787.6	94.80%	5006.4	99.13%	保持率 $\geq 88\%$ 恢复率 $\geq 92\%$	OK
	11	4.159	17.3	5067.1	4817.6	95.08%	5015.4	98.98%		
	12	4.163	17.2	5049.9	4808.3	95.22%	4991.6	98.85%		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-61

版本: A2

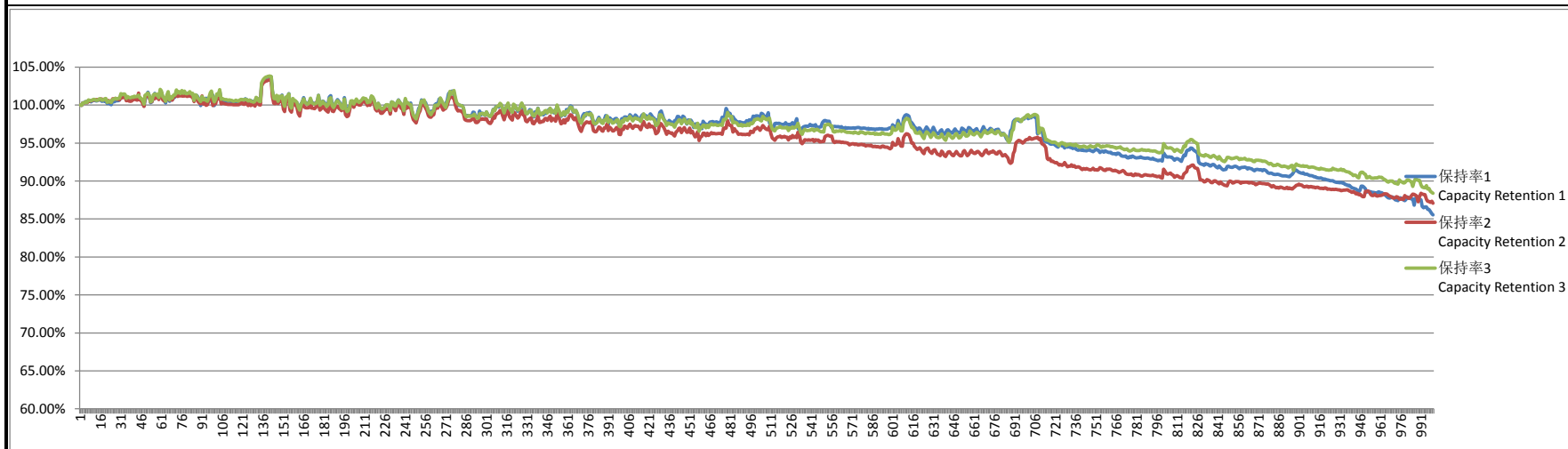
2.8 循环寿命 0.5₁C₁ charge and 0.5₁C₁ discharge Cycle Life

测试方法 Test Method	电池循环寿命试验应在环境温度25℃±2的条件下进行，以0.5 C ₁ 充电，截止电流为0.05 C ₁ ，搁置30 min后以0.5C ₁ 放电，截止电压为2.75V；放电结束后，搁置30 min，再进行下一个充放电循环。 The room temperature is 25 ±2℃. Cells are full charged at the rate of 0.5 C ₁ in CC-CV with its top-off charge current 0.05 C ₁ . After storing for 5-10 min, they are discharged at the rate of 0.5C ₁ with its cut-off voltage 2.75V. Then repeating two steps for more cycles.
测试标准 Criterion	500次循环后放电容量≥90%首次容量或1000次循环后放电容量≥80%首次容量 500th cycles ≥90% of 1st Cycle Capacity or 1000th cycles ≥80% of 1st Cycle Capacity

测试记录Test Record

编号 No.	初始性能 Before Cycle				100次循环后 After 100 Cycles				300次循环后 After 300 Cycles				500次循环后 After 500 Cycles				800次循环后 After 800 Cycles				1000次循环后 After 1000 Cycles				判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	重量 Weight (g)	容量 Capacity (mAh)	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	容量保持率 Capacity Retention	电压OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	容量 Capacity (mAh)	容量保持率 Capacity Retention		
13	4.158	17.5	93.09	5065.3	4.179	18.1	5062.4	99.9%	4.175	18.1	4995.8	98.6%	4.177	19.6	4993.7	98.6%	4.175	22.1	4692.1	92.6%	4.177	23.6	4332.4	85.5%	1000周 ≥80%	OK
14	4.159	16.9	92.63	5116.9	4.179	18.0	5124.5	100.1%	4.186	18	5019.6	98.1%	4.185	19.4	4956.3	96.9%	4.186	22.0	4625.4	90.4%	4.185	23.4	4455.1	87.1%		
15	4.158	17.1	93.47	5062.5	4.178	17.9	5084.0	100.4%	4.182	18	4995.1	98.7%	4.184	19.5	4966.6	98.1%	4.182	22.3	4746.7	93.8%	4.184	23.5	4474.6	88.4%		

循环曲线图The Curve of the Cycle Performance



参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-62 版本: A2

3、环境适应性性能 Environmental Characteristics

3.1 振动 Vibration

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充满电后，将电池固定在振动台上，不可使电池变形，采用正弦波进行振动，并以对数扫频方式在15 min内从7Hz扫频到200 Hz并返回到7 Hz，振动沿样品互相垂直的3个方向（其中一个方向必须与样品正负极所在平面垂直）进行，每个方向按上述扫频方式重复12次，振动3 h。测量电芯开路电压。</p> <p>对数扫频方式如下：7 Hz~18 Hz保持9.8 m/s²的峰值加速度，将振幅保持在0.8 mm（位移为1.6 mm）直至峰值加速度到78.4 m/s²（频率约为50 Hz），保持78.4 m/s²的峰值加速度直到频率增长到200 Hz。</p> <p>Fully charged cell is to be attached to a vibration table and tested as following conditions: The Sine Wane is used to the vibration test. The testing frequency is from 7Hz to 200Hz, and then to 7Hz with total sweep time 15 min by the logarithm scanning method. The logarithm scanning method: 7Hz~8Hz with the acceleration of 9.8 m/s², keep amplitude of 0.8mm to the acceleration of 78.4 m/s²(50Hz), and then keep the acceleration of 78.4 m/s² to 200Hz frequency. Direction: the cell is to be tested in three mutually perpendicular to X/Y/Z axis for total 3h, every direction repeat 12 times. Test the open circuit voltage of cell.</p>
判定标准 Criterion	<p>不起火、不爆炸、不漏液 No fire、No explosion、No leakage</p>

测试记录 Test Record

编号 No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
16	4.164	17.9	不起火、不爆炸、不漏液	不起火、不爆炸、不漏液	OK
17	4.163	18.8	不起火、不爆炸、不漏液		
18	4.163	17.6	不起火、不爆炸、不漏液		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-63

3.2 自由跌落 Free Drop

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充电结束后，将电池样品由高度为1.5m的位置自由跌落到置于水泥地面上，每个面各跌落一次，然后观察1h。 After standard fully charge, Cell drop onto the oak-board from 1.5m height at a random direction 1 times.then keep 1h.				
判定标准 Criterion	不起火、不爆炸、不漏液 No fire、No explosion、No leakage				
测试记录Test Record					
样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
16	4.163	18.2	不起火、不爆炸、不漏液	不起火、不爆炸、不漏液	OK
17	4.161	17.6	不起火、不爆炸、不漏液		
18	4.160	17.5	不起火、不爆炸、不漏液		
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016 编号: SW/QR-RD-XX-64 版本: A2					

3.3 低气压 Low Pressure

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充满电后放在真空箱内，使箱内气压降到小于等于11,6 kPa，持续6小时。 Fully charged cell is placed in vacuum chamber $\leq 11,6$ kPa for 6h .				
判定标准 Criterion	不起火、不爆炸、不漏液 No fire、No explosion、No leakage				
测试记录 Test Record					
样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (m Ω)			
16	4.157	17.2	不起火、不爆炸、不漏液	不起火、不爆炸、不漏液	OK
17	4.158	17.4	不起火、不爆炸、不漏液		
18	4.157	17.6	不起火、不爆炸、不漏液		
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016 编号: SW/QR-RD-XX-64 版本: A2					

3.4 温度循环 Temperature Cycling

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充电制式充满电后在-40±2℃中保持150min，温度降为25±2℃保持60min，温度升为85±2℃保持200min，再降为25±2℃保持70min，共做5次循环，然后观察1小时。</p> <p>Fully charged cells are subjected to -40±2℃ keep 150min,and 25±2℃ keep 60min ,and 85±2℃ keep 200min , and 25±2℃ keep 70min ,5 cycles, then keep 1h.</p>
判定标准 Criterion	<p>不起火、不爆炸、不漏液</p> <p>No fire、No explosion、No leakage</p>

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
16	4.165	17.8	不起火、不爆炸、不漏液	不起火、不爆炸、不漏液	OK
17	4.167	17.5	不起火、不爆炸、不漏液		
18	4.168	17.9	不起火、不爆炸、不漏液		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-64 版本: A2

4、安全性能测试 Safety Characteristics Test

4.1 过放电 Forced Discharge

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充电结束后，然后以 $1C_1$ 的电流对电池进行放电90min，然后观察1小时。 The cell is charged following the standard charge method, then discharge at a constant current of $1C_1$, the discharging time is 90 min. then keep 1h.				
判定标准 Criterion	不起火、不爆炸、不漏液 No fire、No explosion、No leakage				
测试记录 Test Record					
样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
19	4.159	17.7	不起火、不爆炸、不漏液	不起火、不爆炸、不漏液	OK
20	4.155	17.6			
21	4.160	17.6			
参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016			编号: SW/QR-RD-XX-67		版本: A2

4.2 过充 Overcharge

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充电制式充电结束后，以1C恒流恒压充电，至电池电压达到1.5倍的上限截止电压或充电时间达到60 min，其中一个条件优先达到即停止试验。试验过程中监视电池温度变化，最高温度应小于150℃。</p> <p>After standard discharge to cut-off voltage, cell is to be charged at 1C current to 6.3V or total charging time achieves 60 min. Checking the cell temperature when testing, the peak temperature will less than 150℃.</p>
判定标准 Criterion	<p>不起火、不爆炸</p> <p>No fire、No explosion</p>

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	温升 Temperature (°C)			
22	4.163	18.2	45.0	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
23	4.166	18.2	45.3			
24	4.166	17.9	44.6			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-68 版本: A2

4.3 短路 External Short-Circuit

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充电结束后，电池放置在 25 ± 2 °C的环境中，然后将单体电池经外部短路10 min，外部线路电阻应小于5 mΩ；试验过程中监视电池温度变化，最高温度应小于150 °C，然后观察1h。 After standard charge, cell is to be short-circuited by connecting the positive and negative terminals of the cell with a maximum resistance load of 5mΩ. This test is done at 25 ± 2 °C and the cell is continuously short-circuited for 10min. Checking the cell temperature when testing, the peak temperature will be less than 150°C. then keep 1h.
判定标准 Criterion	不起火、不爆炸 No fire、No explosion

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)	温升 Temperature (°C)			
25	4.166	17.9	81.0	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
26	4.160	18.1	73.7			
27	4.169	18.0	74.8			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-69 版本: A2

4.4 加热 Heating

<p>测试方法 Test Method</p>	<p>电池按标准充电制式充电结束后，将电池用绝缘线悬挂在温度冲击箱（远红外鼓风机烘箱或真空烤箱）中，冲击箱温度以$5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$的速率上升到$130\pm 2^{\circ}\text{C}$保持60min，然后观察1h。 The cell is charged following the standard charge method. After charging the cell is put in the oven. And then the oven temperature will be ramped at 5°C per minute to $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ keep 60min.then keep 1h.</p>
<p>判定标准 Criterion</p>	<p>不起火、不爆炸 No fire、No explosion</p>

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
28	4.157	18.2	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
29	4.158	17.4			
30	4.157	17.6			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-70 版本: A2

4.5 挤压 Crush

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充电制式充电结束后，按如下条件进行试验；挤压方向：垂直于电池极板方向施压；挤压板形式：半径75 mm的半圆柱体；挤压速度：(5±1) mm/s；挤压程度：电压 0 V或变形量达到30%或挤压力达到200 KN后停止试验，然后观察1h。</p> <p>After standard charge, cell is to be crushed with its longitudinal axis parallel to two flat surfaces. The crushing plate is a half cylinder with a radius of 75mm. The testing speed is (5±1) mm/s. The crushing is to be continued until cell voltage 0V or the deformation amount 30% or an applied force of 200KN is reached.then keep 1h.</p>
判定标准 Criterion	<p>不起火、不爆炸 No fire、No explosion</p>

测试记录Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
31	4.159	18.0	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
32	4.158	17.9			
33	4.159	18.2			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-71 版本: A2

4.6 针刺 Nail penetration

<p>测试方法 Test Method</p>	<p>电池按标准充电制式充电结束后，用$\phi 5\text{ mm} \sim \phi 8\text{ mm}$的耐高温钢针，以$20 \sim 30\text{ mm/s}$的速度，从垂直于电池极板的方向贯穿（钢针停留在电池中），然后观察1h。 After standard charge, cell will be penetrated with a steel nail which is high temperature resistance with diameter $\phi 5\text{ mm} \sim \phi 8\text{ mm}$ by a speed of $20 \sim 30\text{ mm/s}$ from the vertical direction of cell electrode. The steel nail should be kept in the cell. then keep 1h.</p>
<p>判定标准 Criterion</p>	<p>不起火、不爆炸 No fire、No explosion</p>

测试记录 Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (m Ω)			
34	4.161	18.2	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
35	4.162	17.9			
36	4.162	18.1			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-72 版本: A2

4.7 海水浸泡 Seawater immersion

测试方法 Test Method	电池按标准充电制式充电结束后，将电池浸入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;水深必须足以完全没过电池，然后观察1h。 After charging a cell following the standard charge method,The cell immerse in the 3.5%NaCl solution keep 2h;Seawater depth must be completely didn't lead cell.then keep 1h.
判定标准 Criterion	不起火、不爆炸 No fire、No explosion

测试记录Test Record

样品编号 Sample No.	初始性能 Before		测试结果 Result	判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
	电压 OCV (V)	内阻 AC IR (mΩ)			
37	4.162	17.9	不起火、不爆炸	不起火、不爆炸	OK
38	4.161	17.2			
39	4.159	17.0			

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-73 版本: A2

5、储存 storage

测试方法 Test Method	<p>电池按标准充电制式充满电后，然后将电池以$1C_1$电流放电30分钟，放入$45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$的高温箱中储存28d，然后将按标准充放电制式做5次充放电循环，其中有一次恢复容量达到标准就行。</p> <p>After standard charge , the cells are to be dischaeged at $1C_1$ for 30min. Then they are to be conditioned at $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 28d, After the standard charged and discharged method for 5 cycles,Capacity retension for test.</p>
判定标准 Criterion	<p>容量恢复率$\geq 90\%$。</p> <p>Capacity Recovery$\geq 90\%$</p>

测试记录Test Record

测试项目 Test Item	样品编号 Sample No.	初始性能 Before			测试结果 Result		判定标准 Criterion	判定结果 Judgement Result
		电压 OCV (V)	内阻 AC IR (m Ω)	容量 Capacity (mAh)	恢复容量 Capacity for the second time (mAh)	容量 恢复率 Capacity Recovery		
$45\pm 2^{\circ}\text{C}$ 28d	40	4.162	16.9	5076.5	4773.5	94.03%	$\geq 90\%$	OK
	41	4.161	17.2	5068.8	4758.9	93.89%		
	42	4.159	17.0	5056.8	4766.6	94.26%		

参考文件Reference: 《电动汽车用锂离子动力电池》Q/ZHXNY 5-2016

编号: SW/QR-RD-XX-74 版本: A2