

前 言

我国和国际上目前尚无电动道路车辆用锂离子蓄电池的指导性技术文件。所以,本指导性技术文件的制定参考了 IEC 61960-2 草案(21A/244/CD)《用于便携式设备的锂离子蓄电池及电池组》,由于其中只涉及小功率锂离子电池及电池组,与大功率电池及电池组有所不同,故这方面作了适当增删。确定本指导性技术文件内容时,一方面依据电动道路车辆的技术要求,同时又要考虑到我国锂离子蓄电池发展的现有水平,既要满足当前需求,又要考虑长期的发展。

本指导性技术文件的附录 A 是提示的附录。

本指导性技术文件由国家机械工业局提出。

本指导性技术文件由全国汽车标准化技术委员会归口。

本指导性技术文件起草单位:信息产业部电子第十八研究所。

本指导性技术文件参加起草单位:北京有色金属研究总院、中国科学院物理研究所。

本指导性技术文件主要起草人:冯熙康、汪继强、吴国良、薛荣坚。

1 范围

本指导性技术文件规定了电动道路车辆(包括电动汽车、电动摩托车等)用锂离子蓄电池(以下简称蓄电池)的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本指导性技术文件适用于电动道路车辆用额定电压 21.6 V 和 14.4 V 的锂离子蓄电池。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本指导性技术文件中引用而构成为本指导性技术文件的条文。本指导性技术文件出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本指导性技术文件的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2900.11—1988 蓄电池名词术语(eqv IEC 486:1986)

3 定义与符号

本指导性技术文件除采用 GB/T 2900.11 中的定义外,还增加了下列定义。

3.1 容量恢复能力 charge recovery

蓄电池在一定温度下,贮存一定时间后再行充电,其后放电容量与额定容量之比。

3.2 充电终止电流 end current at charge

在指定恒压充电时,蓄电池终止充电时的电流。

3.3 比特性 specific characteristics

蓄电池电性能与蓄电池单位质量、单位表面积或单位体积之比。

3.4 爆炸 explosion

蓄电池外壳破裂,内部物质从电池中冲出,并发出爆炸声音。

3.5 起火 fire

蓄电池壳体中冒火。

3.6 泄漏 leakage

蓄电池中由于液体电解液损失而引起原始重量减轻超过 0.1%者。

3.7 放气 venting

过高的内部压力从电池中释放以防止爆炸。

3.8 额定能量 nominal energy

蓄电池在 20℃±5℃温度下,以 1I₃(A) 电流放电,达到终止电压时所放出的能量(Wh)。此值可从电压—容量曲线的覆盖面积积分求得,要求至少 50 个等值时间间隔点,或用积分仪直接求得。

3.9 符号

C₃——3 小时率额定容量。

I_3 ——3 小时率放电电流,数值等于 $1/3 C_3(A)$ 。

4 分类与型号

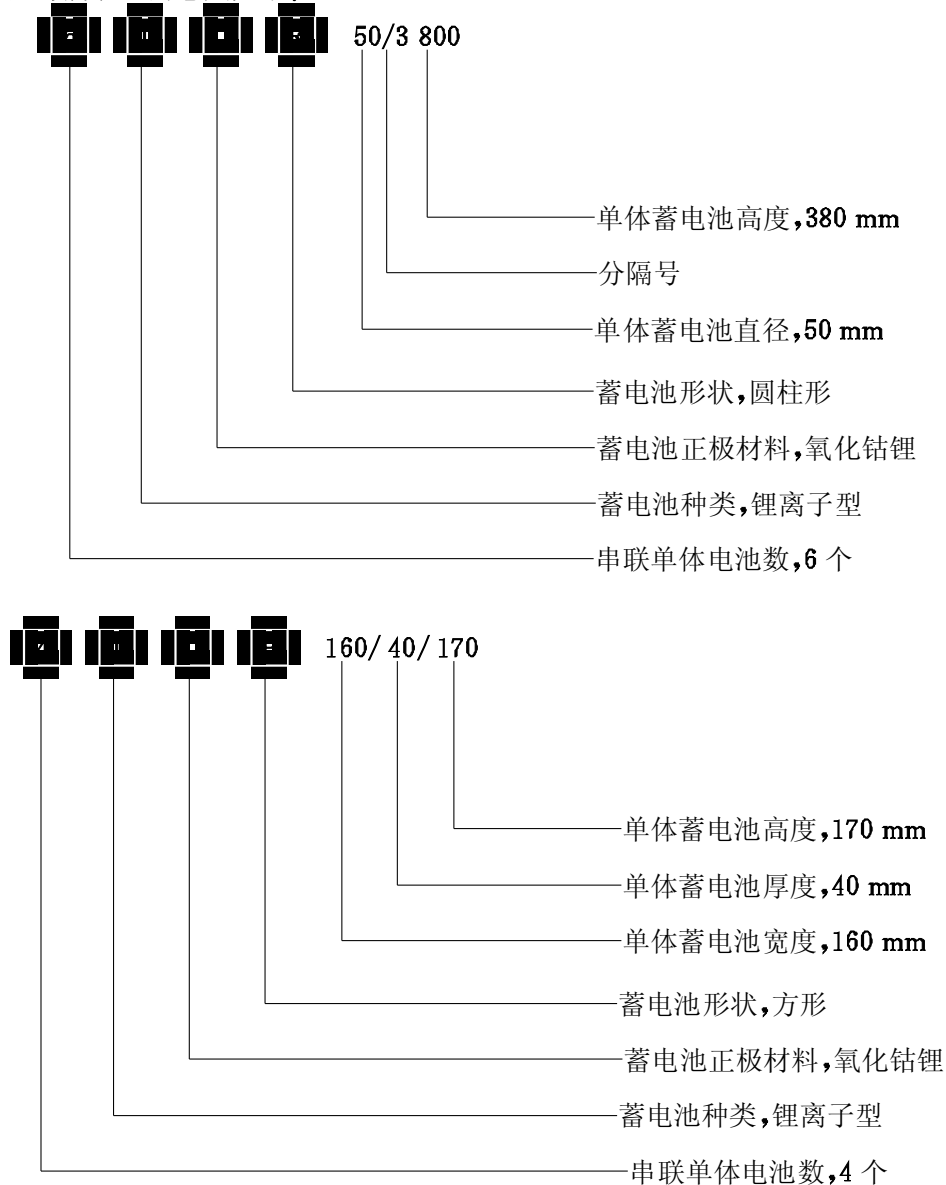
4.1 分类

电动道路车辆用蓄电池分为方形蓄电池和圆柱形蓄电池。

4.2 型号

I 代表了锂离子蓄电池,**C** 代表了氧化钴锂正极,**N** 代表了氧化镍锂正极,**M** 代表了氧化锰锂正极,**P** 代表了方形单体电池,**R** 代表了圆柱形单体电池。

蓄电池型号所表达的意义如下:



5 要求

5.1 外观

蓄电池按 6.2 检验时,外观不得有变形及裂纹,表面平整、干燥、无碱痕,且标志清晰。

5.2 极性

按 6.3 检验时,端子极性应正确。

5.3 外形尺寸及重量

蓄电池外形尺寸、重量参见附录 A(提示的附录)。

5.4 20℃放电容量

蓄电池按 6.5 检验时,其容量不低于额定值。

5.5 -18℃放电容量

蓄电池按 6.6 试验时,其容量应不低于额定值的 70%。

5.6 50℃放电容量

蓄电池按 6.7 试验时,其容量应不低于额定值的 95%。

5.7 20℃时高倍率放电容量

蓄电池按 6.8 试验时,其容量应不低于额定值的 80%。

5.8 荷电保持与恢复能力

蓄电池按 6.9 试验时,其荷电保持率应不低于额定值的 80%,其容量恢复能力应不低于额定值的 90%。

5.9 贮存

蓄电池按 6.10 试验时,其容量应不低于额定值的 80%。

5.10 循环寿命

蓄电池按 6.11 试验时,其循环寿命应不小于 300 次。

5.11 耐振动性

蓄电池按 6.13 试验时,蓄电池应达到额定容量 C_3 的 95%,不得有机械损伤,无电解液泄漏。

5.12 安全性

5.12.1 蓄电池按 6.14 试验时,应不漏液、不放气、不爆炸、不起火和不产生明显的形变。

5.12.2 蓄电池按 6.15 试验时,应不漏液、不起火。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除另有规定外,温度为 15~35℃,试验相对湿度 25%~85%,大气压力 86~106 kPa 环境中进行。

6.1.2 测量仪器、仪表

6.1.2.1 量程

所有仪表量程应随被测电压或电流数改变,指针或仪表读数应在量程的后三分之一范围内。

6.1.2.2 准确度

- a) 电压表:准确度不低于 0.5 级,其内阻至少为 1 k Ω /V;
- b) 电流表:准确度不低于 0.5 级;
- c) 温度计:具有适当的量程,其分度值不大于 1℃,标定准确度不低于 0.5℃;
- d) 计时器:按时、分、秒分度,准确度为 $\pm 1\%$;
- e) 测量尺寸的量具:分度值不大于 1 mm;
- f) 称量重量的衡器:准确度为 $\pm 0.05\%$ 以上。

6.2 外观

用目测法检查蓄电池的外观。

6.3 极性

用电压表或反极仪检测蓄电池极性。

6.4 外形尺寸和重量

用量具和衡器测量蓄电池的外形尺寸及重量。

6.5 蓄电池充放电

6.5.1 充电

串联蓄电池组为防止某一电池过充电,采用恒流恒压充电法充电,控制起始电流小于或等于 $1I_1$ (A) 电流,当某一电池最早到达充电终压(最高为 4.20 V)时,电池组自动停止充电。

6.5.2 放电

串联蓄电池组为防止某一电池过放电,采用放电电子保护线路,当某一电池最早到达设定的放电终压(最低为 2.25 V)时,蓄电池组停止放电。

6.6 20℃放电容量

6.6.1 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下,先以 $1I_3$ (A) 电流放电达到放电终止电压(6.5.2),然后使用生产厂提供的或推荐的专用充电器,在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下充电到充电终止电压(6.5.1)。

6.6.2 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下贮存 1~5 h。

6.6.3 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下以 $1I_3$ (A) 电流放电,直到放电终止。

6.6.4 用 6.6.3 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计)。

6.6.5 如果计算值低于规定值,则可以重复 6.6.1 至 6.6.4 步骤直至大于或等于规定值,允许 5 次。

6.7 -18℃放电容量

6.7.1 按 6.6.1 方法进行试验。

6.7.2 蓄电池在 $-18^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 下贮存 20 h。

6.7.3 蓄电池在 $-18^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 下,以 $1I_3$ (A) 电流放电,直至放电终止。

6.7.4 用 6.7.3 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),并表达为额定容量的百分数。

6.8 50℃放电容量

6.8.1 按 6.6.1 方法进行试验。

6.8.2 蓄电池在 $50^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 下贮存 1~5 h。

6.8.3 蓄电池在 $50^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 下,以 $1I_3$ (A) 电流放电,直至放电终止。

6.8.4 用 6.8.3 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),并表达为额定容量的百分数。

6.9 20℃高倍率放电容量

6.9.1 按 6.6.1 方法进行试验。

6.9.2 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下贮存 1~5 h。

6.9.3 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下,以 $4.5I_3$ (A) 电流放电,直至放电终止。

6.9.4 用 6.9.3 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),并表达为额定容量的百分数。

6.10 荷电保持与恢复能力

6.10.1 按 6.6.1 方法进行试验。

6.10.2 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下贮存 28 d。

6.10.3 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下,以 $1I_3$ (A) 电流放电,直至放电终止。

6.10.4 用 6.10.3 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),容量保持能力可以表达额定容量的百分数。

6.10.5 蓄电池用生产厂提供的或推荐的充电器,在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下,将贮存蓄电池(6.10.2)在 24 h 内充电,直至终止。

6.10.6 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 下,以 $1I_3$ (A) 电流放电,直至放电终止。

6.10.7 用 6.10.6 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),容量保持能力可以表达额定容量的百分数。

6.11 贮存

6.11.1 按 6.6.1 法进行试验。

6.11.2 蓄电池在 $20^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 下,以 $1I_3$ (A) 电流放电 2.5 h。

- 6.11.3 蓄电池在 $40^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下贮存 90 d。
- 6.11.4 蓄电池用生产厂提供的或推荐的充电器,在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下充电,直至终止。
- 6.11.5 蓄电池在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,以 $1I_3(\text{A})$ 电流放电,直至放电终止。
- 6.11.6 用 6.11.5 的电流值和放电时间数据计算容量(以 Ah 计),容量恢复能力可以表达额定容量的百分数,如果容量低于 5.9 中的规定值,可重复 6.11.4 和 6.11.5 二个步骤,直至符合要求。
- 6.12 循环寿命
- 6.12.1 按 6.6.1 方法进行试验。
- 6.12.2 蓄电池在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,以 $1I_3(\text{A})$ 电流放电,直至放电容量达到额定容量的 80%。
- 6.12.3 蓄电池按 6.5.1 方法充电,直至终止。充放电转换时,可以搁置 1 h。
- 6.12.4 蓄电池按 6.12.2 和 6.12.3 步骤连续重复,直至电池容量小于额定容量的 80% 为止。充放电转换时,可以搁置 1 h。
- 6.12.5 6.12.2 和 6.12.3 步骤在规定条件下重复的次数为循环寿命。
- 6.13 耐振动性
- 蓄电池按 6.6.1 方法进行试验后,紧固到振动试验台上,按下述条件进行试验:
- a) 放电电流: $1I_3(\text{A})$;
 - b) 振动方向:上下单振动;
 - c) 振动频率: $30\sim 35\text{ Hz}$;
 - d) 最大加速度: 30 m/s^2 ;
 - e) 振动时间: 2 h。
- 6.14 安全性
- 6.14.1 连续充电试验
- 在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,按 6.5.1 方法充电,直至充电保护装置动作。重复 5 次。
- 6.14.2 过放电和过充电
- 6.14.2.1 按 6.6.1 方法进行试验。
- 6.14.2.2 蓄电池在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,以 $1I_3(\text{A})$ 电流放电,(应暂时除去放电电子保护线路)直至达到某个电池电压为 0 V,应符合 5.13.1 规定。
- 6.14.2.3 蓄电池在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,以 $1I_3(\text{A})$ 电流充电直至某个电池电压达 5.0 V。
- 6.15 滥用试验
- 6.15.1 跌落试验
- 蓄电池在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下,从 1.0 m 高度上跌落到硬木地板上,一个方向 2 次。
- 6.15.2 加热试验
- 将蓄电池置于 $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温箱内,并保温 20 min。
- 6.16 试验程序
- 6.16.1 按本程序进行的试验应连续进行。
- 6.16.2 蓄电池试验程序见表 1。

表 1

序号	试验项目	分 组				
		1	2	3	4	5
1	20℃放电容量	☆	☆	☆	☆	☆
2	20℃高倍率放电容量	☆				
3	-18℃放电容量	☆				

表 1 (完)

序号	试验项目	分 组				
		1	2	3	4	5
4	50℃放电容量	☆				
5	荷电保持与恢复能力		☆			
6	贮存性能			☆		
7	循环寿命				☆	
8	耐振动性					☆
9	安全性		☆			

7 检验规则

7.1 检验分类、检验项目、要求章条号、试验方法章条号、样品数量和试验周期见表 2。

表 2

序号	检验分类	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	样品数量	试验周期
1	出厂检验	外观、极性检查	5.1,5.2	6.2,6.3	100%	—
2		尺寸和重量检查	5.3	6.4	1%	—
3		20℃放电容量	5.4	6.6	500 只以下(含 500 只)抽 5 只 500 只以上抽 10 号	
4	型式检验	-18℃放电容量	5.5	6.7	2 只蓄电池	每半年一次
5		50℃放电容量	5.6	6.8		
6		20℃高倍率放电容量	5.7	6.9		
7		荷电保持与恢复能力	5.8	6.10		
8		安全性	5.12	6.14 6.15		
9		循环寿命	5.10	6.12		
10		耐振动性	5.11	6.13		
11		贮存性能	5.9	6.11		

7.2 抽样规则

型式检验可选用某一规格为代表产品进行。

7.3 判定规则

在型式检验中,如有一项不合格时,则允许加倍抽样,重检如仍不合格,则应判定为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 蓄电池产品上应有下列标志:

- a) 制造厂名;
- b) 产品型号或规格;
- c) 制造日期;
- d) 商标;

- e) 极性符号;
- f) 贴电池安全注意事项及警示。

8.1.2 包装箱外壁应有下列标志:

- a) 产品名称、型号规格、数量、制造厂名、厂址、邮编;
- b) 产品标准编号;
- c) 每箱的净重和毛重;
- d) 标明防潮、不准倒置、轻放等标志。

8.2 包装

8.2.1 蓄电池的包装应符合防潮防振的要求。

8.2.2 包装箱内应装入随同产品提供的文件:

- a) 装箱单(指多只包装);
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书。

8.3 运输

8.3.1 在运输中,产品不得受剧烈机械冲撞、曝晒、雨淋、不得倒置。

8.3.2 在装卸过程中,产品应轻搬轻放,严防摔掷、翻滚、重压。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在温度为5~40℃的干燥、清洁及通风良好的仓库内。

8.4.2 应不受阳光直射,距离热源不得少于2 m。

8.4.3 不得倒置及卧放,不得受任何机械冲击或重压。

附 录 A
(提示的附录)
蓄电池外形尺寸和重量

如表 A1 所示。

表 A1

蓄电池型号	标称电压 V	额定容量 C_3/Ah	外形尺寸/mm			重量 kg
			长	宽	高	
6ICR50/3800	21.6	55	380	116	175	<13
4ICP160/40/170	14.4	65	370	100	165	<10
4ICP80/32/65	14.4	10	78	80	180	<2.0

注：根据电动道路车辆发展的需要，可增加新的规格、型号和标准的外形尺寸。