

ICS 29.220.99
CCS K82

团 体 标 准

T/CIAPS0014—2021

智能网联车载终端用金属氢化物镍蓄 电池要求

On-board Terminal Sealed Nickel-Metal Hydride Rechargeable Battery
Requirements for Intelligent Connected Vehicle

2021年12月8日发布

2022年1月1日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布

T/CIAPS0014-2021

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 参数测量公差.....	2
5 标识.....	2
6 电气试验要求.....	3
6.1 外观要求.....	3
6.2 交流内阻测试要求.....	3
6.3 放电性能要求.....	3
6.4 充电性能要求.....	4
6.5 耐久性要求.....	4
6.6 过充电要求.....	5
6.7 过放电要求.....	5
6.8 环境贮存要求.....	5
7 电气试验装置.....	6
8 电气试验方法.....	6
8.1 交流内阻测试.....	6
8.2 试验的放电程序及充电程序.....	6
8.3 应用场景放电程序.....	6
8.4 放电性能.....	6
8.5 充电性能.....	7
8.6 耐久性.....	7
8.7 过充电.....	8
8.8 过放电.....	8
8.9 环境贮存.....	8
9 安全性.....	12
9.1 正弦振动.....	12
9.2 自由跌落.....	12
10 产品有害物质管理.....	12
11 型式检验和批接收条件.....	12
11.1 型式检验.....	12
11.2 批接收.....	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国化学与物理电源行业协会提出并归口。

本标准起草单位：深圳市豪鹏科技股份有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、益阳科力远电池有限责任公司、东莞市创明电池技术有限公司、广州鹏辉能源科技股份有限公司、深圳市力可兴电池有限公司、辽宁九夷能源科技有限公司、深圳市量能科技有限公司、深圳倍特力电池有限公司、中国第一汽车股份有限公司。

本标准主要起草人：宋育林、姜婉婷、蔡小娟、卜芳、詹园园、周建明、刘涛、段红坤、林利、吕珍凤、王劲航、林巨杏、成鹏、叶丹、王守军、梁德声、翟喜民、张帅、刘彦龙、王熙晨、王海燕、赵云鹭。

本标准为首次制定。



智能网联车载终端用金属氢化物镍蓄电池要求

1 范围

本标准规定了智能网联车载终端用金属氢化物镍蓄电池的可靠性、安全性及产品环保特性要求。本标准适用于智能网联车载终端用金属氢化物镍蓄电池。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验：第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落
- GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验FC：振动（正弦）
- GB/T 2423.22-2012 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.34-2012 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Z/AD：温度/湿度组合循环试验
- GB/T 28046.1-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部：一般规定
- GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷
- GB/T 22084.2-2008 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组——便携式密封单体蓄电池 第2部分：金属氢化物镍电池
- GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分 气候负荷
- GB/T 28164-2011 含碱性或其它非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组便携式密封蓄电池的安全性要求
- GB/T 2900.41-2008 电工术语 原电池和蓄电池
- GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求
- IEC 60051（所有部分） 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件（Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories）
- IEC 60410 计数检查抽样方案和程序（Sampling plans and procedures for inspection by attributes）
- IEC 60417（所有部分） 设备用图形符号（Graphical symbols for use on equipment）
- IEC 60485 电子式直流数字电压表和电子式直流模数转换器（Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital convertors）
- IEC 61434 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 碱性蓄电池和蓄电池组的电流标识指南（Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Guide to designation of current in alkaline secondary cell and battery standards）

IEC 61438 碱性蓄电池和蓄电池组使用中可能存在的危险及对健康的危害 设备制造商和用户指南 (Possible safety and health hazards in the use of alkaline secondary cells and batteries - Guide to equipment manufacturers and users)

IEC 61951 含碱性或其它非酸性电解质的便携式密封可再充电电池和电池组-第2部分: 镍金属氧化物 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary sealed cells and batteries for portable applications - Part 2: Nickel-metal hydride)

IEC 62133-1 含碱性或其他非酸性电解质的二次电池和电池, 便携式密封二次电池和由其制成的便携式电池的安全要求-第1部分: 镍系统 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes-Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications-Part 1: Nickel systems)

2000/53/EC 欧盟弱电指令 (European regulation ELV)

2002/95/EC 欧盟RoHS指令 (European regulation RoHS)

1907/2006/EC 欧盟Reach指令 (European regulation REACH)

3 术语和定义

GB/T 2900.41-2008 界定的以及下述术语和定义适用于本文件。

3.1 标称电压 nominal voltage

电池或电池组的最合适的电压近似值, 用以标识或识别电池或电池组的电压。

密封镍氢单体蓄电池的标称电压:1.2V。

注: 具体以制造商推荐的内容为准。

3.2 额定容量 rated capacity

制造商宣称的在规定条件下测得的电池的容量值。

4 参数测量公差

4.1 相对于规定值或实际值, 所有控制值或测量值的准确度应在下述公差范围内:

- a) 电压: $\pm 1\%$;
- b) 电流: $\pm 1\%$;
- c) 温度: $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- d) 时间: $\pm 0.1\%$;
- e) 尺寸: $\pm 1\%$ 。

4.2 上述公差包含了所有测量仪器的准确度、所采用的测试方法以及所有其他测试过程中引入的误差。在任何一份记录结果的报告中都应提供所使用的测试设备的详细资料。

5 标识

每只单体或整体电池均应带有耐久性标识, 标识至少要表明如下信息:

- a) 电池类型, 比如: 金属氢化物镍蓄电池或 Ni-MH 等;
- b) 额定容量

- c) 标称电压
- d) 制造日期（也可以用代码）
- e) 制造商或供货方的名称或标识；

6 电气试验要求

6.1 外观要求

所有试验电池外观都应满足下列要求：

- a) 表面无开裂、漏液、变形及其它损伤；
- b) 不可丧失机械完整性，导致安装和工作都受到影响；
- c) 互联、接头或引出端无损坏。

6.2 交流内阻测试要求

交流内阻由用户和制造商双方协商确定。

6.3 放电性能要求

6.3.1 20°C放电性能

放电时间应不少于表1规定的值。

表 1 20°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
	放电模式			
终止电压	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.3.2 0°C放电性能

放电时间应不少于表2规定的值。

表 2 0°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
	放电模式			
终止电压	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.3.3 -20°C放电性能

放电时间应不少于表3规定的值。

表 3 -20°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
	放电模式			
终止电压	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.3.4 -30°C放电性能

放电时间应不少于表4规定的值。

表4 -30°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
终止电压	放电模式			
	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.3.5 60°C放电性能

放电时间应不少于表5规定的值。

表5 60°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
终止电压	放电模式			
	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.3.6 85°C放电性能

放电时间应不少于表6规定的值。

表6 85°C放电性能

放电条件	最少放电时间			
终止电压	放电模式			
	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
制造商规定	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.4 充电性能要求

放电时间应不少于表7规定的值。

表7 充电性能

充电环境温度	最少放电时间（终止电压以制造商规定）			
	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
0°C ± 2°C	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟
45°C ± 2°C	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟
60°C ± 2°C	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.5 耐久性要求

6.5.1 标准循环寿命

6.5.1.1 当连续 5 次放电时间小于表 8 规定时，循环寿命试验结束。

表 8 标准循环寿命

充电	放电（终止电压以制造商规定）			
制造商推荐的充电方式	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.5.1.2 试验结束时得到的循环次数应不少于 500 次。

6.5.2 45°C加速循环寿命

6.5.2.1 当连续5次放电时间小于按表9规定时，循环寿命试验结束。

表 9 45°C加速循环寿命

充电	放电（终止电压以制造商规定）			
制造商推荐的充电方式	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.5.2.2 试验结束时得到的循环次数应不少于150次。

6.5.3 60°C加速循环寿命

6.5.3.1 根据 8.6.2 中的范特霍夫规则，当连续 5 次放电时间小于按表 10 规定时，循环寿命试验结束。

表 10 60°C加速循环寿命

充电	放电（终止电压以制造商规定）			
制造商推荐的充电方式	2G GSM 模式	恒功率放电 5W	恒功率放电 7W	恒功率放电 15W
	10 分钟	10 分钟	10 分钟	10 分钟

6.5.3.2 试验结束时得到的循环次数应不少于 80 次。

6.6 过充电要求

放电时间应不少于8.4.2 要求，电池充电温度应不超过60°C。

6.7 过放电要求

放电时间恢复率大于80%

6.8 环境贮存要求

环境贮存可采用如下方案：

- 方案一：测试完成后，搁置 1 天，电池通过 8.4.2 方法检测放电性能，放电时间应不少于表 1 规定的 80%；
- 方案二：测试完成后，搁置 1 天，电池通过 8.4.2 方法检测放电性能，放电时间应不少于表 1 中规定的 80%；
- 方案三：测试完成后，搁置 1 天，电池通过 8.4.2 方法检测放电性能，放电时间应不少于表 1 中规定的 80%。

7 电气试验装置

电气试验需要如下实验装置：

- a) 可满足对应试验温度、湿度及可程式要求的环境试验箱；
- b) 电池充放电试验机。

8 电气试验方法

8.1 交流内阻测试

参考IEC61951-2相关要求，交流电压 U_a 应在向电池施加交流电流 I_a 时测量，频率为 $1.0\text{kHz} \pm 0.1\text{kHz}$ 持续时间为 $1\text{s}-5\text{s}$ 。内部交流电阻 R_{ac} 由式 (1) 给出：

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} \Omega \dots\dots\dots (1)$$

式中：

U_a —交流电压有效值，单位为伏（V）；

I_a —交流电流有效值，单位为安（A）。

8.2 试验的放电程序及充电程序

除本部分另有规定外，各项试验的标准充电程序及标准放电程序均以制造商推荐的内容为准。并在执行充电程序前，需经过放电程序处理。

8.3 应用场景放电程序

2G GSM模式下工作电流如图1所示：

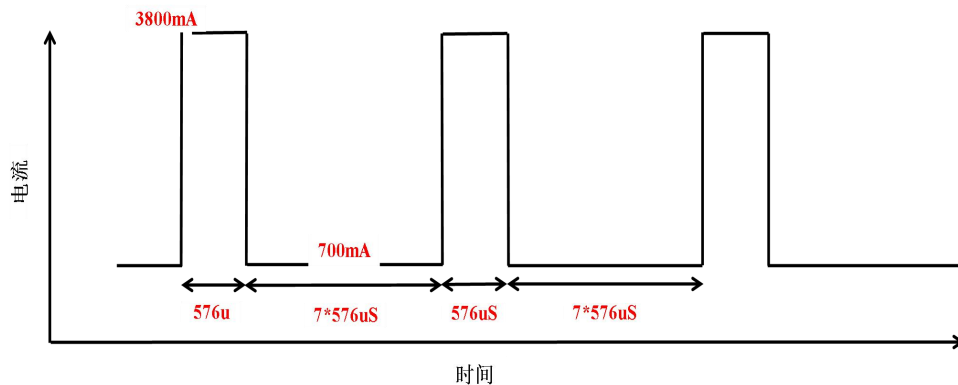


图 1 2G GSM 模式下工作电流

3G/LTE模式下工作典型平均功率5W。

4G模式下工作典型平均功率7W。

5G模式下工作典型平均功率15W。

8.4 放电性能

8.4.1 概述

下述放电试验应按规定的顺序进行。

所有电池应在20℃进行性能确认后，再分别在0℃、-20℃、-30℃、60℃、85℃下进行试验。

8.4.2 20℃放电性能

电池按8.2 规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在20℃±5℃的环境温度下搁置1~4小时。然后在相同的环境温度下按6.3.1规定放电。

8.4.3 0℃放电性能

电池按8.2 规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在0℃±2℃的环境温度下搁置16~24小时。试验方法应保证电解质温度在24h内达到0℃±2℃。然后在相同的环境温度下按6.3.2规定放电。

8.4.4 -20℃放电性能

电池按8.2规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在-20℃±2℃的环境温度下搁置16~24小时。试验方法应保证电解质温度在24h内达到-20℃±2℃。然后在相同的环境温度下按6.3.3规定放电。

8.4.5 -30℃放电性能

电池按8.2 规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在-30℃±2℃的环境温度下搁置16~24小时。试验方法应保证电解质温度在24h内达到-30℃±2℃。然后在相同的环境温度下按6.3.4规定放电。

8.4.6 60℃放电性能

电池按8.2 规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在60℃±2℃的环境温度下搁置16~24小时。试验方法应保证电解质温度在24h内达到60℃±2℃。然后在相同的环境温度下按6.3.5规定放电。

8.4.7 85℃放电性能

电池按8.2 规定充电。

充电后，根据IEC 61951相关要求，电池应在85℃±2℃的环境温度下搁置16~24小时。试验方法应保证电解质温度在24h内达到85℃±2℃。然后在相同的环境温度下按6.3.6规定放电。

8.5 充电性能

电池应在20℃±5℃下制造商推荐方法放电完成，根据IEC 61951相关要求，电池应按6.2的环境温度下搁置16~24小时，电池按表7的环境温度以制造商推荐方式充电，充电后，电池应在20℃±5℃的环境温度下搁置1~4h。然后在20℃±5℃环境温度以需求的模式进行放电。放电时间应不少于表7规定的值。

8.6 耐久性

试验条件：依据制造商推荐的充电方式进行充电，充满电后以需求的模式进行放电，循环是连续的。

8.6.1 标准循环寿命

根据IEC 61951相关要求，在20℃±5℃的环境温度下搁置1~4小时，然后进行充放电测试，

8.6.2 45℃加速循环寿命

$$\text{范特霍夫规则: } \frac{k(T+10K)}{k(T)} \approx 2 \sim 4 \dots\dots\dots (2)$$

对于均相热化学反应，反应温度每升高10k，其反应速率变为原来的2~4倍。本推算按照2倍计。
根据IEC 61951相关要求，在45℃±5℃的环境温度下搁置16~24小时，然后进行充放电测试。

8.6.3 60℃加速循环寿命

根据IEC 61951相关要求，在60℃±5℃的环境温度下搁置16~24小时，然后进行充放电测试。

8.7 过充电

本试验用于评价电池在经过典型的过充电条件后电池的性能保持能力。电池耐过充电后性能保持能力通过以下试验检验：

- a) 试验前，电池先在 20℃±5℃的环境温度下以供应商推荐电流放完电；
- b) 电池在 20℃±5℃的环境温度下充电，以制造商推荐充电方式连续充三次；
- c) 电池充电后在 20℃±5℃的环境温度下搁置 1~4h，然后在相同的环境温度下，制造商推荐电流放电。

8.8 过放电

电池通过8.4.2 检测初始容量后，将电池串联（2Ω*标称电压）的电阻，入60±2℃烘箱28天；储存期满，将电池取出，拆卸电阻，使电池在室温环境中冷却，搁置16~24小时后，电池通过8.4.2 方法检测恢复放电时间。

$$\text{放电时间恢复率} = \frac{\text{恢复放电时间}}{\text{初始放电时间}} \times 100\%$$

8.9 环境贮存

本试验用于评价智能网联车载终端用金属氢化物镍电池在安装在车辆上后，可能的气候环境负荷下能满足的要求。参考GB/T 2423各部分的相关方法。

8.9.1 环境试验方法

8.9.1.1 高温高湿耐久性

电池在85℃高温、85%RH相对湿度下，按GB/T 2423.2进行试验，每个循环为48小时。

8.9.1.2 低温耐久性

电池在低温-40℃，按GB/T 2423.1进行试验，每个循环为2小时。

8.9.1.3 温度冲击

在温度冲击箱中，按按GB/T 2423.22-2012进行试验。其中：

- 1) 搁置时间T=20分钟；

- 2) 最高温度=+85℃;
 - 3) 最低温度=-40℃;
 - 4) 每个循环40分钟。
- 循环细节参见图2:

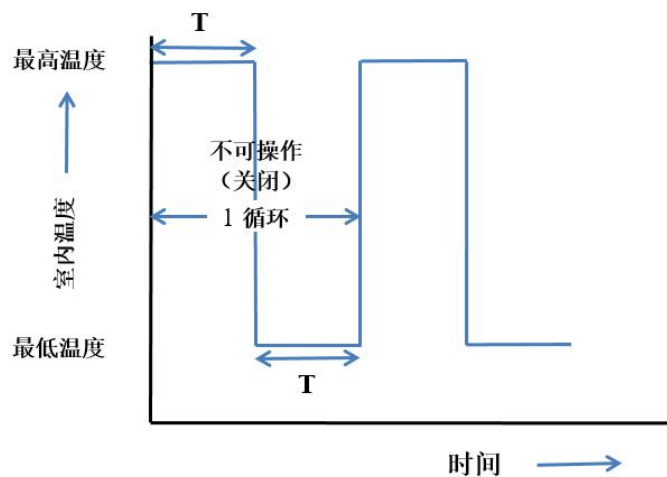


图 2 温度冲击循环

8.9.1.4 动力热循环

在恒温箱中，按GB/T 2423.22-2012进行试验。其中：

- 1) 暴露时间 $T=3$ 小时；
- 2) 最低温度 -40°C ；
- 3) 最高温度 $+85^{\circ}\text{C}$ ；
- 4) 变温速率 $= (1 \pm 0.2)^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ；
- 5) 每个循环约10小时。

循环细节参见图3:

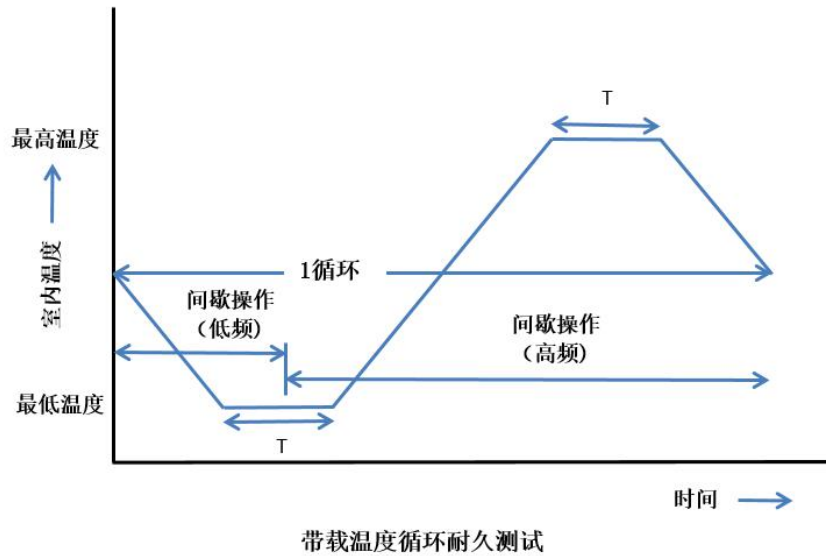


图3 动力热循环

8.9.1.5 运输温度循环

运输温度循环试验应满足：

- 1) 总时间：54小时；
- 2) 温度：-40℃/+95℃；
- 3) 持续时间：T=24小时
- 4) $v_1=1.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ， $v_2=1.25^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；

循环细节参见图4：

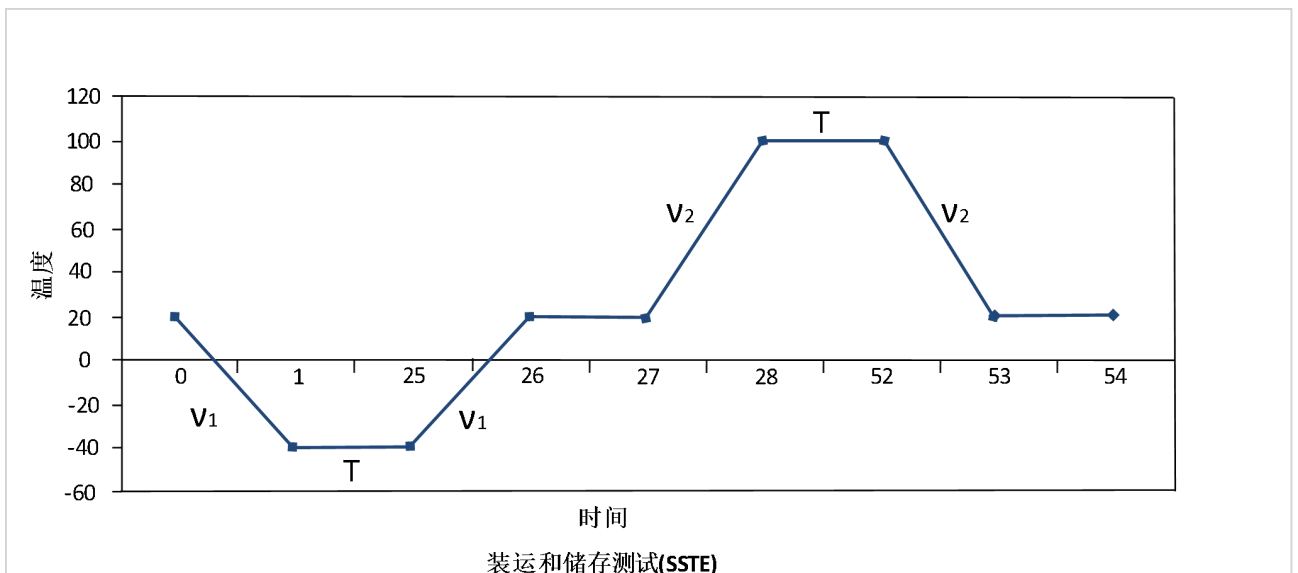


图4 运输温度循环

8.9.1.6 温度湿度循环

在恒温恒湿箱中，按按GB T 2423.34-2012进行试验。其中：

- 1) 最低温度-10℃;
 - 2) 最高温度+85℃;
 - 3) 每个循环24小时。
- 循环细节参见图5:

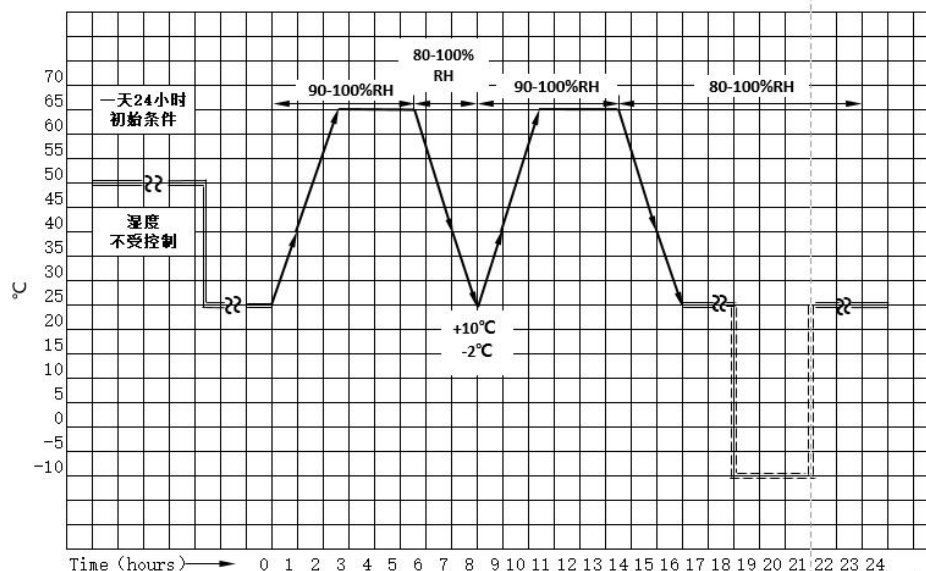


图5 温度湿度循环

8.9.2 环境试验顺序方案

根据国标GB/T 2423.45-2012相关规定，在以上环境试验的方法基础上，用户和制造商双方协商确定具体试验顺序方案。在未特殊约定情况下，参考以下试验方案（每个方案由不同电池独立完成，方案内采用相同电池依次进行测试）：

方案一：电池按8.2规定充电后，按下面按项目顺序完成测试。

项目名称	测试要素
温度冲击	总持续时间：300 循环 \geq 200 小时；1 个循环=40 分钟，温度：-40℃/+85℃
动力热循环	总持续时间：20 循环 \geq 200 小时，温度：最低-40℃/最高 85℃ 变温速率=(1 \pm 0.2)℃/分钟

方案二：电池按8.2规定充电后，按下面按项目顺序完成测试

项目名称	测试要素
高温高湿耐久性	总持续时间：960 小时，温度：最高+85℃ & 85%RH

方案三：电池按8.2规定充电后，按下面按项目顺序完成测试

项目名称	测试要素

温度冲击	总持续时间：200 循环 \geq 134 小时；1 个循环=40 分钟，温度： $-40^{\circ}\text{C}/+85^{\circ}\text{C}$
运输温度循环	总持续时间：54h； 温度： $-40^{\circ}\text{C}/+95^{\circ}\text{C}$
低温耐久性	总持续时间：24 循环 \geq 48 小时；1 循环=2 小时，温度： -40°C
温度湿度循环	总持续时间：10 循环 \geq 240 小时；1 循环=24 小时，温度： $-10^{\circ}\text{C}/+65^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度：20%/93%

9 安全性

电池安全性参考不同电池的相应国标,比如,针对镍氢电池主要考虑引用《GBT 28164-2011 含碱性或其它非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组便携式密封蓄电池的安全性要求》。同时电池也同步需验证满足电工电子对产品的安全要求规范的以下条款。

9.1 正弦振动

按GB/T 28046.3-2011中4.1的要求进行,未特殊要求的情况下,按恒温条件 20°C 条件进行。

9.2 自由跌落

按GB/T 28046.3-2011中4.3的要求进行,未特殊要求的情况下,按恒温条件 20°C 条件进行。

10 产品有害物质管理

参考GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求

2000/53/EC 欧盟弱电指令 (European regulation ELV) (with subsequent attachments and updates)

2002/95/EC 欧盟RoHS指令 (European regulation RoHS) (with subsequent attachments and updates)

1907/2006/EC 欧盟Reach指令 (European regulation REACH) (with subsequent attachments and updates)

11 型式检验和批接收条件

11.1 型式检验

型式检验的样本大小和试验顺序按表11的规定,型式检验所需的电池总数为36只,试验所用的电池应是新电池。

所有电池先进行A组试验,随机划分为每组含5只电池的五个组,七个组分别以B、C、D、E、F、G、H命名。一只电池作为备用,如果发生供货方责任范围之外的任何故障,允许作为替代重新进行一次试验。试验应按每个电池分组的顺序进行。

每组允许不合格电池数和总的允许不合格电池数按表11规定。如果一只电池不能满足一组试验中的全部或部分要求时,则判为该只电池不合格。

表 11 型式检验试验顺序

组别	样本大小	章、条号	试验	允许不合格电池数	
				每组	总数
A	36	8.4.2	20℃放电性能	0	0
B	5	8.4.3 或 8.4.4 或 8.4.5	0℃放电性能 或 -20℃放电性能 或 -30℃放电性能	0	
C	5	8.4.6 或 8.4.7	60℃放电性能 或 85℃放电性能	0	
D	5	0℃	充电性能	0	
E	5	8.6.1 或 8.6.2 或 8.6.3	标准循环寿命或 45℃加速循环寿命或 60℃加速循环寿命	0	
F	5	8.7	过充电	0	
G	5	8.8	过放电	0	
H	6	8.9.2	环境试验顺序方案	0	

11.2 批接收

电池以独立批交货时采用本检验。

除非供货方与订购方另有协议，检查和试验应采用表12中推荐的检验水平和AQL值（接收质量限）。应按GB/T 2828.1的规定确定抽样程序。

表 12 推荐的批接收实验顺序

组别	章、条号	检查/试验	推荐	
			检查水平	AQL/%
A	6.1	目视检查外观	II	4
B	5	目视检查标识	S3	1
C	8.1 & 8.4.2 & 8.4.3& 8.4.6	电气检验:	II	0.65
		a) 标称电压和内阻;	S3	1
		b) 20℃放电性能;	S1	1
		c) 0℃放电性能;	S1	1
		d) 60℃放电性能;		

注：一只电池上的两项或多项缺陷不进行累计，只将其计为对应最小AQL值的一项缺陷。