

ICS 43.140

T 84



中华人民共和国国家标准

GB/T xxxxx—xxxx

电动汽车用锂离子动力蓄电池包和 系统测试规程 第三部分 安全性要求与测试方法

**Electrically propelled road vehicles — Test specification for
Lithium-ion traction battery packs and systems — Part 3:
Safety**

(ISO/DIS 12405-3:2013, Electrically propelled road vehicles — Test specification for Lithium-ion traction battery packs and systems —Part 3:Safety performance requirements)

(征求意见稿)

(本稿完成日期 20140430)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 符号和缩略语.....	5
5 通用测试条件.....	5
5.1 一般条件.....	5
5.2 准确度要求.....	6
5.3 数据记录和记录间隔.....	6
5.4 试验准备.....	6
6 要求.....	7
7 通用测试.....	8
7.1 预处理测试.....	8
8 安全性测试.....	9
8.1 振动.....	9
8.2 机械冲击.....	11
8.3 跌落.....	11
8.4 翻转.....	11
8.5 模拟碰撞.....	11
8.6 挤压.....	12
8.7 温度冲击.....	12
8.8 湿热循环.....	12
8.9 海水浸泡.....	13
8.10 外部火烧.....	13
8.11 盐雾.....	14
8.12 高海拔.....	14
8.13 过温保护.....	14
8.14 短路保护.....	14
8.15 过充电保护.....	15
8.16 过放电保护.....	15
附 录 A（资料性附录） 蓄电池包和蓄电池系统的典型结构.....	16
附 录 B（资料性附录） 蓄电池包和蓄电池系统的测试项目.....	18

前 言

GB/T X X X X X《电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统》分为三个部分：

- 第1部分：高功率应用测试规程；
- 第2部分：高能量应用测试规程；
- 第3部分：安全性要求与测试方法。

本部分为 GB/T XXXXX 的第三部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部参照 ISO/CD 12405-3:《电动道路车辆 锂离子动力蓄电池包和系统测试规程 第三部分：安全性》，根据我国实际情况制定。

本标准的附录为资料性附录。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由……归口。

本标准起草单位：……。

本标准主要起草人：……。

电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统测试规程

第三部分 安全性

1 范围

本标准规定了电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统安全性的测试方法和要求。
本标准适用于电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h循环）（IEC 60068-2-30:2005, IDT）

GB/T 2423.43-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装（IEC 60068-2-47:2005, IDT）

GB/T 2423.56-2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动（数字控制）和导则（IEC 60068-2-64:1993, IDT）

GB/T 2423.18 电工电子产品基本环境试验规程 试验Kb：盐雾试验方法

GB/T 18384.1-2001 电动汽车 安全要求 第1部分：车载储能装置（ISO/DIS 6469-1:2000, EQV）

GB/T 18384.3-2001 电动汽车 安全要求 第3部分：人员触电防护（ISO/DIS 6469-3:2000, EQV）

GB/T 19596-2004 电动汽车术语（ISO 8713:2002, NEQ）

GB/T xxxx.1- xxxx 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定（Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment Part 1: General, MOD）

GB/T xxxx.3- xxxx 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（Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment Part 3: Mechanical loads, MOD）

GB/T xxxx.4- xxxx 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（Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment Part 4: Climatic loads, MOD）

3 术语和定义

GB/T 19596 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

蓄电池电子部件 battery electronics

采集或者同时监测蓄电池单体或模块的电和热数据的电子装置，必要时可以包括用于蓄电池单体均衡的电子部件。

注：蓄电池电子部件可以包括单体控制器。单体电池间的均衡可以由蓄电池电子部件控制，或者通过蓄电池控制单元控制。

3.2

蓄电池控制单元 battery control unit (BCU)

控制、管理、检测或计算蓄电池系统的电和热相关的参数，并提供蓄电池系统和其他车辆控制器通讯的电子装置。

3.3

额定容量 rated capacity of battery pack/system

制造商所宣称的蓄电池包或系统按照第一部分/第二部分的7.1的方法确定的放电容量。

3.4

蓄电池包 battery pack

通常包括蓄电池组、蓄电池管理模块（不包含BCU）、蓄电池箱以及相应附件，具有从外部获得电能并可对外输出电能的单元。见附录A。

3.5

蓄电池系统 battery system

一个或一个以上蓄电池包及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路、热管理设备以及机械总成等）构成的能量存储装置。见附录A。

3.6

高能量应用 high energy application

室温下蓄电池包或系统的最大允许持续输出功率(W)和其在1C倍率放电能量(Wh)的比值低于10的装置特性或应用特性。

3.7

高功率应用 high power application

室温下蓄电池包或系统的最大允许持续输出功率(W)和其在1C倍率放电能量(Wh)的比值大于等于10的装置特性或应用特性。

3.8

高能量蓄电池 high energy traction battery

设计目的为高能量应用的动力蓄电池。

3.9

高功率蓄电池 high power traction battery

设计目的为高功率应用的动力蓄电池。

3.10

蓄电池电流符号 leading sign of battery current

蓄电池放电电流符号为正，充电电流符号为负。

3.11

高压High voltage

最大工作电压大于30 V a. c. (rms) 且小于等于1000 V a. c. (rms), 或大于60 V d. c. 且小于等于1500Vd. c. 的电压。

3.12

低压Low voltage

最大工作电压不大于30 V a. c. (rms), 或不大于60 V d. c.) 的电压。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

BCU: 蓄电池控制单元

nC: 电流倍率, 等于1小时放电容量的n倍 (单位A)

RT: 室温 (25±5) °C

SOC: 荷电状态

η : 效率

$I'_{\max}(SOC, T, t)$: 某SOC, 试验环境温度T, 脉冲持续时间t下的最大允许放电电流

$I_{\max}(T)$: 某试验环境温度下最大允许持续放电电流

5 通用测试条件

5.1 一般条件

5.1.1 除非在某些具体测试项目中另有说明, 测试工作在室温, 湿度为 15%~90%环境下进行。

5.1.2 测试样品交付时需要包括必要的操作文件, 以及和测试设备相连所需的接口部件 (如连接器, 插头, 包括冷却接口)。供应商需要提供蓄电池包或系统的工作限值, 以保证整个测试过程的安全。

5.1.3 蓄电池包和系统的防护等级应根据实际安装位置满足 GB 4208 的相关要求。

5.1.4 蓄电池包和系统在所有试验前进行绝缘电阻测试, 要求交流电阻值不小于 500 Ω /V, 或直流电阻值不小于 100 Ω /V。

5.1.5 当测试的目标环境温度改变时, 在进行测试前受试装置需要完成环境适应过程: 受试装置在低温下静置不少于 24h; 在高温下静置不小于 16h。受试装置如果包含蓄电池控制单元, 则环境适应过程需要将其关闭。

5.1.6 如果蓄电池包或系统由于某些原因 (如尺寸或重量) 不适合进行某些测试, 那么供需双方协商一致后可以用蓄电池包或系统的子系统代替作为测试样品, 进行全部或部分试验, 但是作为测试样品的子系统应该包含和整车要求相关的所有部分。

5.1.7 调整 SOC 至试验目标值 n%的方法是: 按生产商提供的充电方式将蓄电池包或系统充满电, 静置 1h, 以 1C 恒流放电 (100-n) /100 h。每次 SOC 调整后, 新的测试开始前受试装置需要静置 30min。

5.1.8 测试过程中, 为了蓄电池包或系统的内部反应及温度的平衡, 某些测试步骤之间需要静置一定的时间。静置过程中蓄电池包或系统的低压电控单元正常工作, 如蓄电池电子部件和 BCU 等; 冷却系统根据供应商的规定或 BCU 的指令工作。

5.1.9 测试过程中的放电倍率大小按照本部分的规定执行, 充电机制和放电截至条件由制造商提供。

5.1.10 蓄电池包或系统的额定容量对于测试过程具有重要影响。蓄电池包或系统实际可用容量 (6.1.2.2) 与蓄电池包或系统额定容量之差的绝对值不得超过额定容量的 5%。

5.1.11 除有特殊规定，测试对象均以供应商规定的满电态进行试验。

5.1.12 蓄电池包和蓄电池系统需要进行的测试项目、测试方法章条号、测试条件等信息见附录 B。

5.2 准确度要求

5.2.1 测量仪器、仪表准确度的要求如下：

- 电压测量装置：不低于 0.5 级；
- 电流测量装置：不低于 0.5 级；
- 温度测量装置：±0.5℃；
- 时间测量装置：±0.1%；
- 尺寸测量装置：±0.1%；
- 质量测量装置：±0.1%。

5.2.2 测试过程中，控制值（实际值）和目标值之间的误差要求如下：

- 电压：±1%；
- 电流：±1%；
- 温度：±2℃。

5.3 数据记录和记录间隔

除非在某些具体测试项目中另有说明，否则在预计的充电或放电时间的至少每1%间隔处记录测试数据，如时间、温度、电流和电压等。

5.4 试验准备

5.4.1 蓄电池包的准备

蓄电池包的高压、低压及冷却装置要和测试平台设备相连，开启蓄电池包的被动保护功能。根据蓄电池包生产商的要求和试验测试规程，测试平台检测和控制蓄电池包的工作状态和工作参数，并保证主动保护开启，必要时可以通过断开蓄电池包的主接触器来实现。冷却装置根据供应商的要求工作。

5.4.2 蓄电池系统的准备

蓄电池系统的高压、低压、冷却装置及BCU要和测试平台设备相连，开启蓄电池系统的主动和被动保护。测试平台保证测试参数和条件与测试规程的要求一致，并保证蓄电池系统工作在合理的限值之内，这些限值由BCU通过总线传输至测试平台。BCU控制冷却装置的工作。必要时BCU的程序可以由蓄电池系统供应商根据测试规程进行更改。主动保护同时也需要由平台测试设备保证，必要时可以通过断开蓄电池系统的主接触器实现。

注1：蓄电池包测试过程中，蓄电池包和测试平台之间没有信息交换，蓄电池包的参数限值由测试平台直接控制；而蓄电池系统测试过程中，蓄电池系统通过总线和测试平台通讯，将蓄电池状态参数和工作限值实时传输给测试平台，再由测试平台根据电池状态和工作限值控制测试过程。

注2：蓄电池包和蓄电池系统测试中，都是由测试平台控制测试样品的充电、静置、放电等过程的具体参数及其切换，由测试平台检测蓄电池包和系统电流、电压、容量或能量等参数，并将这些数据作为检测结果或计算依据。

6 要求

6.1 振动

6.1.1 蓄电池包或系统按照 8.1.1 进行振动试验时，应满足在测试过程中，蓄电池包或系统的最小监控单元无电压锐变，无蓄电池壳变形、电解液溢出等现象，蓄电池包或系统保持连接可靠、结构完好，蓄电池系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.1.2 蓄电池包或系统的电子装置按照 8.1.2 进行振动试验时，应满足试验过程中，连接可靠，结构完好，无装机松动，且试验后能正常工作，满足 QC/T 897-2011 中 4.2.3 状态参数测量精度的要求。

6.2 机械冲击

蓄电池包或系统按照 8.2 进行机械冲击试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.3 跌落

蓄电池包或系统按照 8.3 进行跌落试验时，应满足蓄电池包或系统无电解液泄漏、着火、或爆炸等现象。

6.4 翻转

蓄电池包或系统按照 8.4 进行翻转试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。并保持连接可靠、结构完好，试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.5 模拟碰撞

蓄电池包或系统按照 8.5 进行模拟碰撞试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.6 挤压

蓄电池包或系统按照 8.6 进行挤压试验时，应满足蓄电池包或系统无着火、爆炸等现象。

6.7 温度冲击

蓄电池包或系统按照 8.7 进行温度冲击试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.8 湿热循环

蓄电池包或系统按照 8.8 进行湿热循环试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后 30 分钟之内，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.9 海水浸泡

GB X X X X—20 X X

蓄电池包或系统按照8.9进行海水浸泡试验时，应满足蓄电池包或系统无着火、或爆炸等现象。

6.10 外部火烧

蓄电池包或系统按照8.10进行外部火烧试验时，应满足蓄电池包或系统无爆炸现象，若有火苗，须在火源移开后30秒内熄灭。

6.11 盐雾

蓄电池包或系统按照8.11进行盐雾试验时，应满足蓄电池包或系统无泄漏，外壳破裂，着火，或爆炸现象。

6.12 高海拔

蓄电池包或系统按照8.12进行高海拔试验时，应满足蓄电池包或系统无放电电流锐变、电压异常、泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.13 过温保护

蓄电池系统按照8.13进行过温保护试验时，蓄电池系统的电池管理系统起作用。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.14 短路保护

蓄电池系统按照8.14进行短路保护试验时，蓄电池系统的保护装置应起作用，蓄电池系统无泄漏、外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.15 过充电保护

蓄电池系统按照8.15进行过充电保护试验时，蓄电池系统的电池管理系统应起作用，蓄电池系统无外壳破裂，着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

6.16 过放电保护

蓄电池系统按照8.16进行过放电保护试验时，蓄电池系统的电池管理系统起作用，蓄电池系统无外壳破裂、着火、或爆炸等现象。试验后，进行绝缘电阻测试时，交流电阻值不小于 $500\ \Omega/V$ ，或直流电阻值不小于 $100\ \Omega/V$ 。

7 通用测试

7.1 预处理测试

7.1.1 正式测试开始前，蓄电池包或系统需要先进行预处理循环，以确保测试时蓄电池包和系统的性能处于激活和稳定的状态。

7.1.2 预处理循环在室温下进行，具体步骤依据 GB/T……和 GB/T……中第 6.1 节进行。

7.1.3 如果连续两次的放电容量的差别小于额定容量的 3%，则蓄电池包或系统完成预处理测试。

7.1.4 如果标准循环和一个新的测试之间时间间隔长于 24 小时，则需要重新进行一次标准充电。

8 安全性测试

8.1 振动

8.1.1 蓄电池包或系统的振动试验

8.1.1.1 参考受试装置车辆安装位置和 GB/T 2423.43-2008 的要求，将受试装置安装在振动台上。振动测试在三个方向上进行，测试从 Z 轴开始，然后是 Y 轴，最后是 X 轴。测试过程参照 GB/T 2423.56-2006。

8.1.1.2 对于安装在车辆簧上（车身）的受试装置，测试参数按照表 1、2 和 4 进行；对于安装在车辆乘员箱下部的受试装置，测试参数按照表 1、3 和 4 进行。

8.1.1.3 每个方向的测试时间是 21 小时，如果受试装置是两个，则可以减少到 15h，如果受试装置是三个，则可以减少到 12h。

8.1.1.4 试验过程中，监控蓄电池包或系统内部最小监控单元的状态，如电压和温度等。

8.1.1.5 振动测试后，观察 2 小时。

表 1 Z 轴 PSD 值

频率 Hz	功率谱密度 (PSD) g^2/Hz	功率谱密度 (PSD) $(m/s^2)^2/Hz$
5	0.05	4.81
10	0.06	5.77
20	0.06	5.77
200	0.0008	0.08
RMS	1.44 g	14.13 m/s^2

表 2 Y 轴 PSD 值（蓄电池包或系统的安装在车身上）

频率 Hz	功率谱密度 (PSD) g^2/Hz	功率谱密度 (PSD) $(m/s^2)^2/Hz$
5	0.04	3.85
20	0.04	3.85
200	0.0008	0.08
RMS	1.23 g	12.07 m/s^2

表 3 Y 轴 PSD 值（蓄电池包或系统的安装在车身下）

频率 Hz	功率谱密度 (PSD) g^2/Hz	功率谱密度 (PSD) $(m/s^2)^2/Hz$
5	0.01	0.96
10	0.015	1.44
20	0.015	1.44
50	0.01	0.96
200	0.0004	0.04
RMS	0.95 g	9.32 m/s^2

表 4 X 轴 PSD 值

频率 Hz	功率谱密度 (PSD) g ² /Hz	功率谱密度 (PSD) (m/s ²) ² /Hz
5	0.0125	1.20
10	0.03	2.89
20	0.03	2.89
200	0.00025	0.02
RMS	0.96 g	9.42 m/s ²

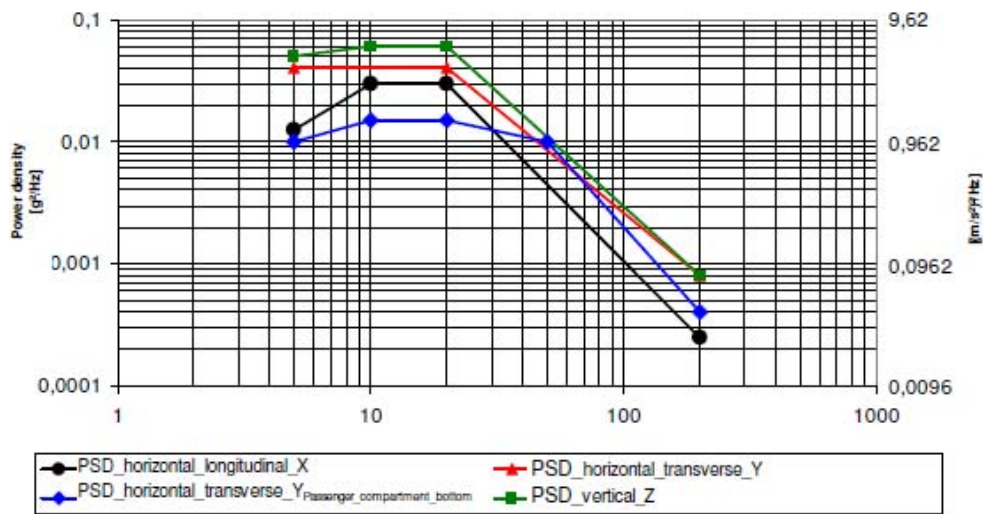


图1 蓄电池包或系统的振动测试功率谱密度曲线

8.1.2 蓄电池包或系统的电子装置的振动试验

8.1.2.1 对于安装位置为车辆簧上（车身）的受试装置，按照图 2 和表 5 对蓄电池包或系统的电子装置进行随机振动试验；对于其他安装位置的受试装置，参照 GB/T ××××.3—××××的相关试验进行测试，或者根据车辆实际运行过程的测试数据进行测试。

8.1.2.2 参照 GB/T 2423.56-2006 执行随机振动。受试装置的每个平面都进行 8 小时的振动测试。

8.1.2.3 振动过程中受试装置按照 GB/T ××××.1—××××的要求，工作在 3.2 模式。

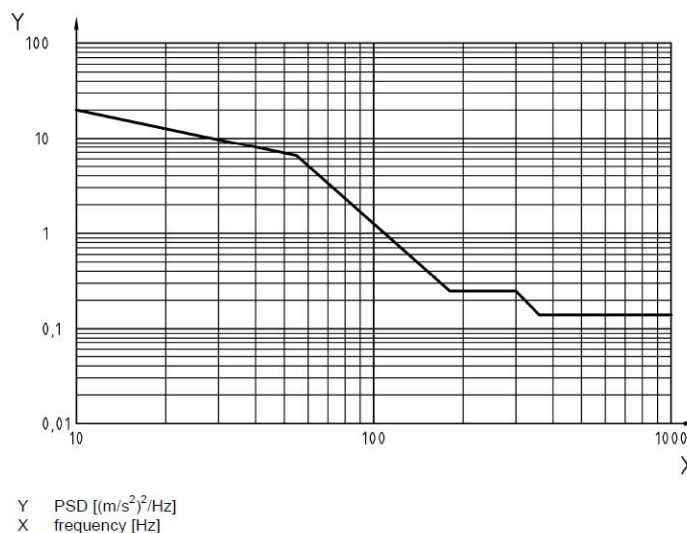


图2 加速度PSD和频率对应关系

表5 PSD值和频率

频率 Hz	功率谱密度 (m/s ²) ² /Hz
10	20
55	6.5
180	0.25
300	0.25
360	0.14
1000	0.14
RMS	27.8

8.2 机械冲击

8.2.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.2.2 给蓄电池包或系统施加 25g、15ms 的半正弦冲击波形，Z 轴方向冲击 3 次，观察 2h。

8.3 跌落

8.3.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.3.2 蓄电池包或系统以实际维修或者安装过程中最可能跌落的方向，若无法确定最可能跌落的方向，则沿 Z 轴方向，从 1m 的高度处自由跌落到水泥地面上，观察 2h。

8.4 翻转

8.4.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.4.2 蓄电池包或系统绕 X 轴先以 90° /15s 速度转动 360°，然后以 90° 增量旋转，每隔 90° 增量保持 1h，旋转 360° 停止。观察 2h。

8.4.3 蓄电池包或系统绕 Y 轴先以 90° /15s 速度转动 360°，然后以 90° 增量旋转，每隔 90° 增量保持 1h，旋转 360° 停止。观察 2h。

8.5 模拟碰撞

8.5.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.5.2 蓄电池包或系统水平安装在带有支架的台车上，根据测试对象的使用环境给台车施加表 7 和图 3 中规定的脉冲（汽车行驶方向为 x 轴，另一垂直于行驶方向的水平方向为 y 轴），或根据供应商提供的具体试验脉冲参数进行。观察 2h。

	脉宽 (ms)	≤3.5吨		3.5吨~7.5吨		≥7.5吨	
		x方向加速度 (g)	y方向加速度 (g)	x方向加速度 (g)	y方向加速度 (g)	x方向加速度 (g)	y方向加速度 (g)
A	20	0	0	0	0	0	0
B	50	20	8	10	5	6.6	5
C	65	20	8	10	5	6.6	5
D	100	0	0	0	0	0	0

E	0	10	4.5	5	2.5	4	2.5
F	50	28	15	17	10	12	10
G	80	28	15	17	10	12	10
H	120	0	0	0	0	0	0

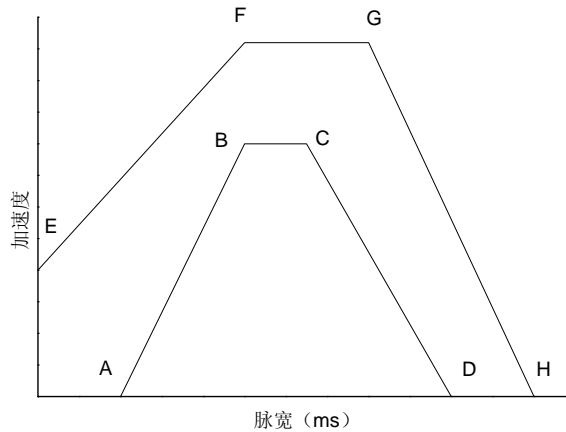


图3 加速度脉冲示意图

8.6 挤压

8.6.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.6.2 按下列条件进行加压：

- 挤压板形式：半径 75mm 的半圆柱体，半圆柱体的长度大于测试对象的高度，但不超过 1m。
- 挤压方向：x 和 y 方向（汽车行驶方向为 x 轴，另一垂直于行驶方向的水平方向为 y 轴）。
- 挤压程度：挤压力达到 200kN 或挤压变形量达到整体尺寸的 30%时停止挤压。
- 保持 10min。
- 观察 1 小时。

8.7 温度冲击

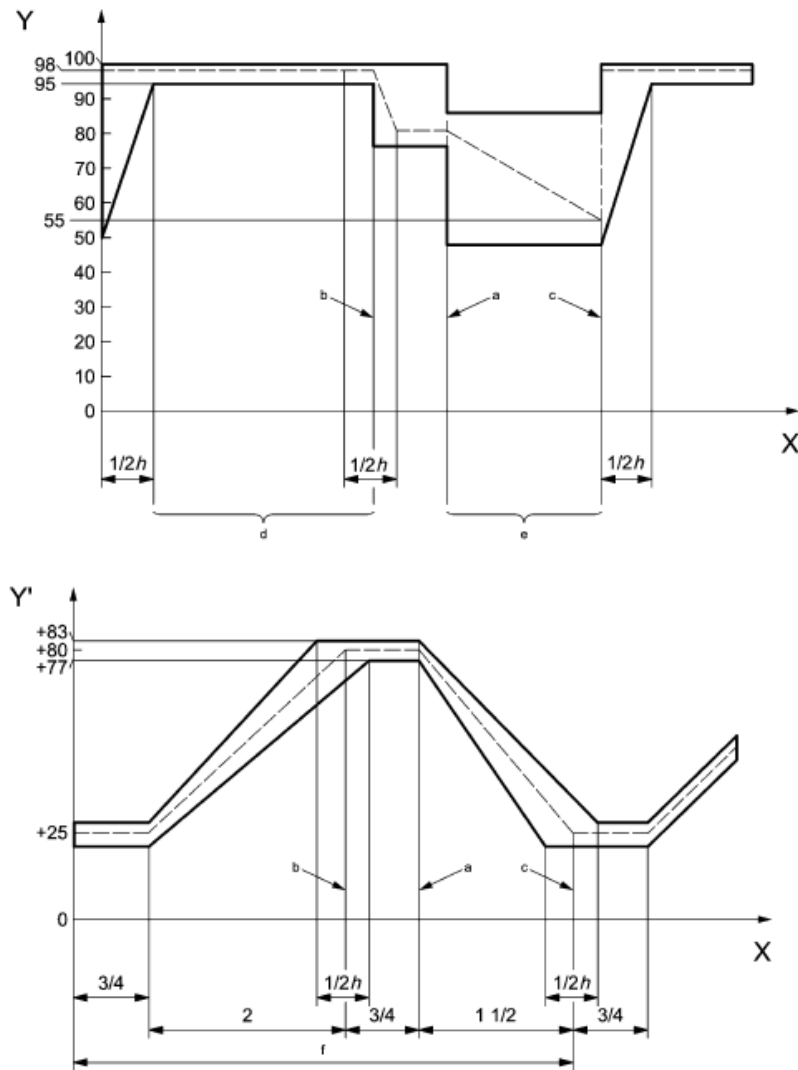
8.7.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.7.2 蓄电池包或系统置于 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C} \sim (85 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的交变温度环境中，两种极端温度的转换时间在 30min 以内。测试对象在每个极端温度环境中保持 8h，循环 5 次。观察 2 小时。

8.8 湿热循环

8.8.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.8.2 参考 GB/T 2423.4-2008 执行试验 Db、变量见图 3。其中最高温度是 $+80^\circ\text{C}$ ，循环次数 5 次。观察 2 小时。



Y: 相对湿度, %RH; Y' : 温度, °C; X: 时间, h;
 a: 降温开始; b: 升温结束; c: 1个循环结束。

图3 温湿度循环

8.9 海水浸泡

8.9.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.9.2 室温下, 测试对象以实车装配状态与整车线束相连, 然后以实车装配方向置于 3.5%NaCl 盐水中 2h。水深要足以淹没被测蓄电池包或系统。观察 2 小时。

8.10 外部火烧

8.10.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.10.2 测试中, 盛放汽油的平盘尺寸超过测试对象水平尺寸 20 厘米, 不超过 50 厘米。平盘高度不高于汽油表面 8 厘米。汽油液面与测试对象的距离设定为 50 厘米, 或者为车辆空载状态下测试对象底面的离地高度, 或者由双方商定。平盘底层注入水。

GB X X X X—20 X X

8.10.3 在离被测设备至少 3m 远的地方点燃燃油，经过 60 秒的预热后，将油盘置于被测设备下方。如果油盘尺寸太大，可以采用移动被测设备和支架的方式。

8.10.4 测试对象直接暴露在火焰下 70 秒。

8.10.5 将盖板盖在油盘上。测试对象在该状态下测试 60 秒。或经双方协商同意，继续直接暴露在火焰中 60 秒。

8.10.6 将油盘移走，观察 2 小时。

8.11 盐雾

8.11.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.11.2 参照 GB/T 2423.18 严酷等级（5）进行四个试验循环。

8.11.3 盐溶液采用氯化钠（化学纯、分析纯）和蒸馏水或去离子水配置，其浓度为 $(5 \pm 0.1)\%$ （质量百分比）。 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下测量 pH 值在 6.5~7.2 之间。

8.11.4 将测试对象放入盐雾箱，在 $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 下喷盐雾 2h。喷雾结束后，将测试对象转移到湿热箱中贮存 20h~22h，温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ ，组成一个循环。将这一循环再重复三次，然后在试验标准大气条件（温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 45%~55%）下贮存 3 天，组成一个周期。重复进行 4 个周期试验。

8.12 高海拔

8.12.1 测试对象为蓄电池包或系统。

8.12.2 测试海拔高度为 2000 米，测试温度为 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 。

8.12.3 在 2000 米高度搁置 5 小时，对测试对象进行 1C（不超过 400A）恒流放电至放电截止条件。观察 2 小时。

8.13 过温保护

8.13.1 测试对象为蓄电池系统。

8.13.2 测试中蓄电池系统中所有控制系统处于工作状态。

8.13.3 测试温度为测试对象最高工作温度，以测试对象允许的最大持续充放电电流进行充放电试验，直至电池管理系统起作用，或达到以下条件时停止试验：

- (1) 超过最高工作温度 10°C ；
- (2) 在 1h 内最高温度变化值小于 4°C ；
- (3) 出现其他意外情况。

8.14 短路保护

8.14.1 测试对象为蓄电池系统。

8.14.2 测试中蓄电池系统中所有控制系统应处于工作状态。

8.14.3 将蓄电池系统接线端短路 10 分钟。

8.14.4 短路电阻不大于 $20\text{m}\Omega$ ，由双方共同商定。观察 2 小时。

8.15 过充电保护

8.15.1 测试对象为蓄电池系统。

8.15.2 测试中蓄电池系统中所有控制系统应处于工作状态。

8.15.3 充电电流倍率为 1C 或者由双方协商确定，充电至电池管理系统系统起作用，或达到以下条件时停止试验：

- (1) 测试对象的最高电压的 1.2 倍；
- (2) SOC=130%；
- (3) 超过厂家规定的最高温度 5℃；
- (4) 出现其他意外情况。

试验后，观察 2 小时。

8.16 过放电保护

8.16.1 测试对象为蓄电池系统。

8.16.2 测试中蓄电池系统中所有控制系统应处于工作状态。

8.16.3 标准放电至放电截止条件，继续以 1C（不超过 400A）放电，直至电池管理系统起作用，或达到以下条件时停止试验：

- (1) 总电压低于额定电压的 25%；
- (2) 过放电时间超过 30 分钟；
- (3) 超过厂家规定的最高温度 5℃；
- (4) 出现其他意外情况。

试验后，观察 2 小时。

附录 A
(资料性附录)

蓄电池包和蓄电池系统的典型结构

A.1 蓄电池包

蓄电池包是能量存储装置，包括单体或模块，通常还包括蓄电池电子部件、高压电路、过流保护装置及与其他外部系统的接口（如冷却、高压、辅助低压和通讯等）。对于高于60V d. c. 的蓄电池包，宜包括手动切断功能。所有部件应该被安装在常用防撞蓄电池箱内。图 A.1 是一个蓄电池包的典型结构。

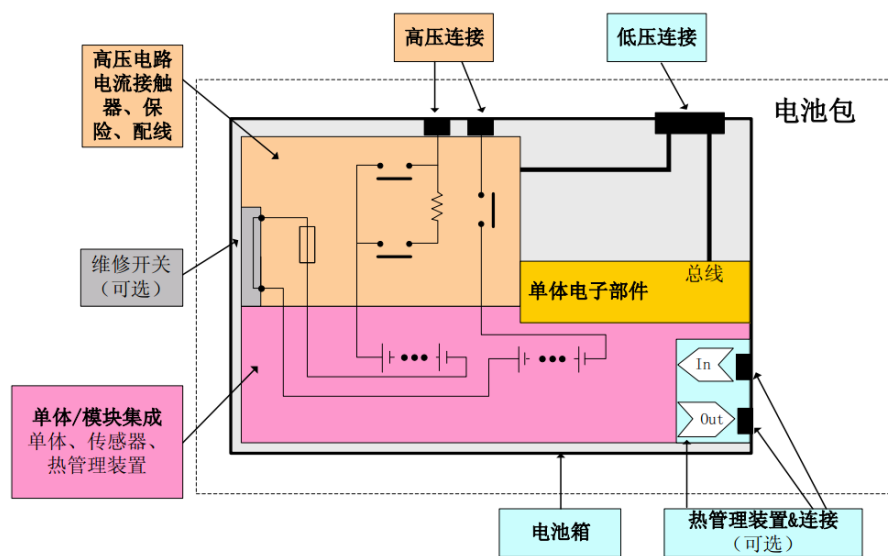


图 A.1 蓄电池包典型结构

A.2 蓄电池系统

蓄电池系统是能量存储装置，包括单体或模块或电池包，还包括电路和电控单元（如电池控制单元，电流接触器）。对于高于60V d. c. 的蓄电池系统，应该包括手动切断功能。蓄电池系统的典型结构有两种，分别是集成了电池控制单元的蓄电池系统和带外置电池控制单元的蓄电池系统，分别如图 A.2和A.3 所示。

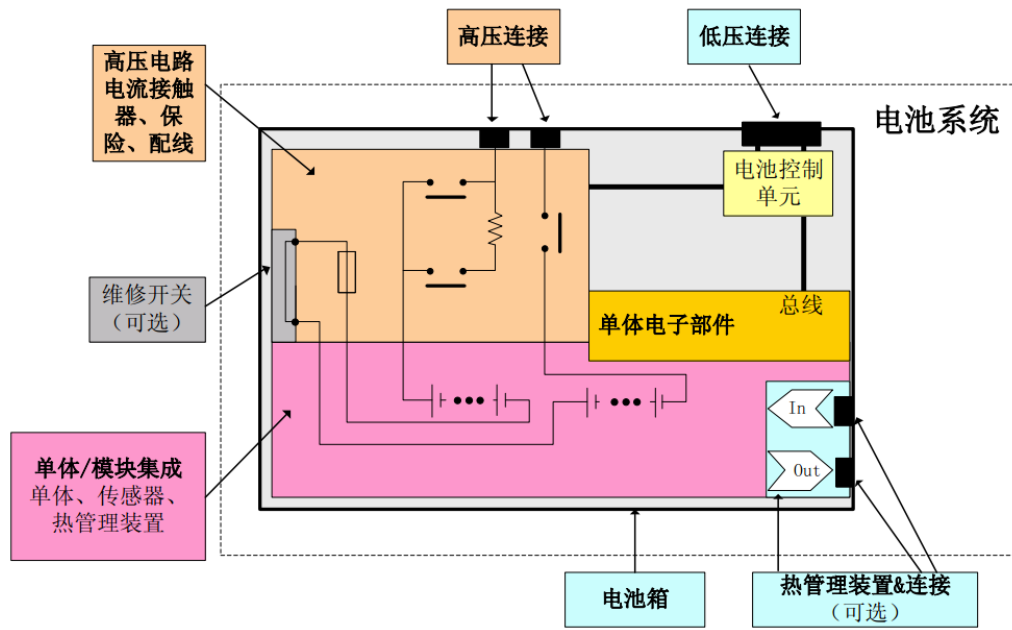


图 A.2 含集成蓄电池控制单元的蓄电池系统典型结构

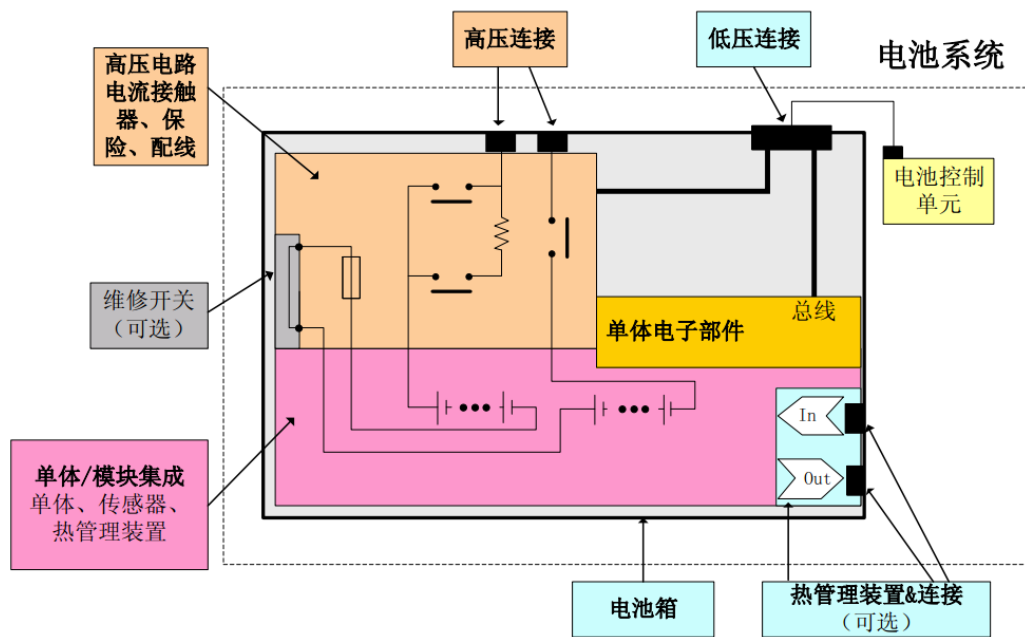


图 A.3 外置蓄电池控制单元的蓄电池系统典型结构

附 录 B

(资料性附录)

蓄电池包和蓄电池系统的测试项目

锂离子动力蓄电池包和系统需要进行的测试项目如表 B.1 所示。

表 B.1 蓄电池包和系统的测试项目

序号	试验项目	适用范围	试验要求	试验方法章条号
1	振动试验	蓄电池包或系统	6.1.1	8.1.1
2		蓄电池包或系统的电子装置	6.1.2	8.1.2
3	机械冲击	蓄电池包或系统	6.2	8.2
4	跌落	蓄电池包或系统	6.3	8.3
5	翻转	蓄电池包或系统	6.4	8.4
6	模拟碰撞	蓄电池包或系统	6.5	8.5
7	挤压	蓄电池包或系统	6.6	8.6
8	温度冲击	蓄电池包或系统	6.7	8.7
9	湿热循环	蓄电池包或系统	6.8	8.8
10	海水浸泡	蓄电池包或系统	6.9	8.9
11	外部火烧	蓄电池包或系统	6.10	8.10
12	盐雾	蓄电池包或系统	6.11	8.11
13	高海拔	蓄电池包或系统	6.12	8.12
14	过温保护	蓄电池系统	6,13	8.13
15	短路保护	蓄电池系统	6.14	8,14
16	过充电保护	蓄电池系统	6.15	8.15
17	过放电保护	蓄电池系统	6.16	8.16