

ICS 国际标准分类号  
CCS 中国标准文献分类号



# 团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

## 储能电池模组间导电连接装置技术规范

Standard of Connection Device between Storage Module

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 接口定义 .....	6
4.1 接口功能 .....	6
4.2 额定电压和额定电流 .....	6
4.3 接口尺寸 .....	6
4.4 端子尺寸以及额定载流能力 .....	7
5 电缆要求 .....	7
5.1 导体材料 .....	7
5.2 电缆尺寸 .....	7
6 技术要求 .....	7
6.1 机械自锁功能 .....	7
6.2 高压互锁功能 .....	7
6.3 插拔力功能 .....	7
6.4 防触电保护功能 .....	8
6.5 端子和端头要求 .....	8
6.6 温度监控功能 .....	8
6.7 橡胶和热塑性材料耐老化 .....	8
6.8 防护等级 .....	8
6.9 绝缘电阻和介电强度 .....	8
6.10 使用寿命 .....	8
6.11 表面温度和端子温升 .....	8
6.12 电缆及其连接 .....	9
6.13 机械强度 .....	9
6.14 爬电距离和电气间隙 .....	9
6.15 耐热、耐燃和耐电痕化 .....	9
6.16 耐腐蚀与防锈 .....	9
6.17 机械振动 .....	9
6.18 连接区域的接触电阻和拉拔力 .....	9
7 试验方法 .....	9
7.1 一般规定 .....	9
7.2 外观和结构 .....	10
7.3 锁止装置 .....	10
7.4 插拔力 .....	10
7.5 防触电防护 .....	10
7.6 端子和端头 .....	10
7.7 橡胶和热塑性材料耐老化 .....	10
7.8 防护等级 .....	11

7.9	绝缘电阻和介电强度 .....	9
7.10	使用寿命 .....	11
7.11	表面温度和端子温升测试 .....	11
7.12	电缆组件及其连接 .....	11
7.13	机械强度 .....	11
7.14	爬电距离和电气间隙 .....	12
7.15	耐热、耐燃和耐电痕化 .....	12
7.16	耐腐蚀与防锈 .....	12
7.17	机械振动 .....	13
7.18	连接区域的接触电阻和拉拔力 .....	13
附录 A (规范性附录)	储能电池模组间导电连接装置设备端与线束端连接器接口示意 .....	14
附录 B (资料性附录)	储能电池模组间导电连接装置拉力试验工装 .....	135
附录 C (资料性附录)	储能电池模组间导电连接装置机械振动试验以及机械冲击试验 .....	136

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由国网综合能源服务集团能事业部提出并归口。

本文件起草单位：国网综合能源服务集团有限公司、毅联（杭州）新能源科技有限公司、国网时代储能发展有限公司、国网新疆省电力公司、国网上海综合能源有限公司、许继电气股份有限公司、南瑞集团有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、远景动力技术（江苏）有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、欣旺达电子股份有限公司、孚能科技（赣州）股份有限公司、天津力神电池股份有限公司、中航光电。

本文件主要起草人：赵锦、王楠、周喜超、白淳予、雷国华、孙菲、冯建云、朱清。

# 储能电池模组间导电连接装置技术标准

## 1 范围

本文件规定了储能电池模组间导电连接装置接口定义、技术要求、试验方法等。

本文件适用于储能电池模组间直流侧额定工作电压等级 2000V 及以下的模组间导电连接装置的选择、设计、试验、验收。

## 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 2951.11-2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法
GB/T 3956-2008	电缆的导体
GB/T 4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 11918.1-2014	工业插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求
GB/T 11918.4-2014	工业插头插座和耦合器 第 4 部分：有或无联锁带开关的插座和连接器
GB/T 35727-2017	中低压直流配电电压导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用本文件

### 3.1

**储能电池模组间导电连接装置** connection device of energy storage module

电池模组之间的进行充电和放电的导电连接装置，由设备端连接器以及储能线束组成。其中储能线束由线束端连接器以及线缆组成。

### 3.2

**设备端连接器** device side connector

与电池模组进行机械和电气连接以及固定，提供与储能线束的连接接口。

注：其组成部分包括基座，端子等。

### 3.3

**储能线束** harness of energy storage

通过与设备端连接器进行连接，承载电池模组中的电流以及电压。

注：其组成部分包括线缆，线束端连接器。

### 3.4

**线束端连接器** harness side connector

与线缆端进行机械连接以及固定，与设备端连接器进行固定和连接。

注：其组成部分包括本体，端子等。

### 3.5

**机械自锁** mechanical self lock

通过机械连接方式让设备端连接器与线束端连接器紧固连接。

### 3.6

**高压互锁** high voltage interlock

低压回路串联接通继电器低压控制端。继电器的高压端连接设备高压电回路。当低压回路出现断路情况下，继电器低压控制端处于断电状态，导致继电器的高压端断开，从而切断系统的高压电。

## 3.7

**防触电保护** anti-touching protection

通过产品设计，避免人手指能够与端子直接触碰接触。

## 3.8

**端子和端头** male & female terminal

使用公端子产品设计结构，称之为端子。

使用母端子产品设计结构，称之为端头。

## 3.9

**温度监控** temperature monitoring

通过温度传感器，实时采集电流传输过程中的连接区域温度，然后将采集数据发送至储能站中央处理器。

## 3.10

**使用寿命** usage lifetime

依据产品实际使用情况定义产品的最长工作时间和使用时间。

## 3.11

**表面温度** surface temperature

储能电池模组间导电连接装置工作期间，产品外表面或可以被手触碰到区域的温度。

## 3.12

**端子温升** terminal temperature rise

电流流通线缆以及连接器后，所产生的温度值与当前环境温度值的差值，差值用 $\Delta K$ 表示。

## 3.13

**额定电流** rated current

储能电池模组间导电连接装置能够持续工作所承受的最大电流值，计量单位 A。

## 3.14

**额定电压** rated voltage

储能电池模组间导电连接装置能够持续工作所承受的最大电压值，计量单位 V。

## 3.15

**绝缘电阻** insulation resistance

储能电池模组间导电连接装置金属导体部分与绝缘部分之间的绝缘性能。

## 3.16

**介电强度** dielectric strength

储能电池模组间导电连接装置金属导体部分与绝缘部分之间施加交流或直流电压后，产品的漏电流能力。

## 3.17

**爬电距离** creepage distance

爬电距离是两导电部件之间沿固体绝缘材料表面的最短距离

## 3.18

**电气间隙** electrical clearance

电气设备中有电位差的金属导体之间通过空气的最短距离。

## 3.19

**接触电阻** contact resistance

端子与端子之间建立连接后，相互之间的电阻值，通常以 uohm 为单位。

端子与线缆之间建立连接后，相互之间的电阻值，通常以 uohm 为单位。

## 4 接口要求

### 4.1 接口功能

储能电池模组间导电连接装置的设备端连接器与线束端连接器进行对配连接，实现高压电能传输以及低压电信号传输。接口示意详见附录 1

## 4.2 额定电压和额定电流

储能电池模组间导电连接装置的额定工作电压以及额定直流工作电流定义值（优选值）见表 1。

表 1 高压储能电池模组间导电连接装置额定工作电流定义

额定工作电压（直流）	最大峰值电压	额定工作电流（直流）
不大于 1500V	不大于 1575V	125A
		150A
		200A
不大于 2000V	2100V	125A
		150A
		200A
		250A
		300A

## 4.3 接口尺寸

储能电池模组间导电连接装置的外轮廓尺寸选择参考表 2

表 2 储能电池模组间导电连接装置外轮廓尺寸以及工作电压对照关系表

额定工作电压	设备端连接器外轮廓尺寸（Max 值） (长 X 宽 X 高)	线束端连接器外轮廓（Max 值） (长 X 宽 X 高)
1500V	40mmX30mmX30mm	35mmX25mmX90mm
2000V	45mmX35mmX35mm	40mmX30mmX90mm

## 4.4 端子尺寸以及额定载流能力

端子外径定义与额定电流关系参考表 3。

表 3 端子外径以及额定电流定义关系表

连接器端子尺寸（外径/内径）	额定工作电流值
∅ 6mm	125A
∅ 8mm	200A
∅ 10mm	250A 及以上

\*当端子通过额定工作电流时，能够端子产品温升小于 50K 要求。



## 5 储能高压线束电缆要求

### 5.1 导体材料

a)导体应是符合 GB/T3956-2008 中第 3 章规定的第 5 种或第 6 种镀金属或不镀金属的退火铜线；

b)每根导体在 20℃时的电阻应符合 GB/T3956-2008 中 6.2 规定的要求；

### 5.2 电缆尺寸

a)电源线:线径不小于 25 mm<sup>2</sup>;线缆线径选择参考 7.6 内容；

b)信号或控制线:线径不小于 0.5mm<sup>2</sup>；

c)温度传感器导线:线径不小于 0.5mm<sup>2</sup>；

## 6 技术要求

### 6.1 机械自锁功能

在锁止状态下，施加 200N 轴向拉力时，设备端以及线束端连接器不应分离，应保持电气连续性，并且锁止机构无损伤，能够正常工作。

自锁机构能够满足 50 次循环使用寿命要求。

### 6.2 高压互锁功能

高压互锁装置满足 50 次插拔循环使用寿命要求，使用寿命结束后，高压互锁连接能够保证电气性能导通要求。

### 6.3 插拔力功能

线束端连接器和设备端连接器的插入以及拔出过程中全程力小于 30N。

### 6.4 防触电保护功能

线束端和设备端连接器的防触电保护应符合 GB/T 4208-2017 标准定义中 IPXXB 等级要求。DC+线束和 DC-线束需要进行颜色区别，DC+ 线束以及对应的连接器（包含线束端和设备端连接器）颜色为橙色。DC- 线束以及对应的连接器（包含线束端和设备端连接器）颜色为黑色。

### 6.5 温度监控功能

设备端连接器需要带有实时温度监控功能。

### 6.6 端子和端头

线束端和设备端连接器的端子和端头应符合 GB/T 11918.1-2014 中 11.1、/11.2、11.5 规定要求。实时监控温度采用 NTC 温度传感器进行检测，并将实时温度值发送给储能站控制器。

### 6.7 橡胶和热塑性材料耐老化

储能电池模组间导电连接装置所采用的橡胶和热塑性材料的耐老化性能应满足 GB/T11918.1-2014 中第 13 章的要求。

### 6.8 防护等级

设备端连接器与电池 PACK 接触后，满足 IP55 防护等级性能要求。

设备端连接器与线束端连接器对配后，满足 IP55 防护等级性能要求。

### 6.9 绝缘电阻和介电强度

储能电池模组间导电连接装置的绝缘电阻和介电强度应满足 GB/T11918.1-2014 中第 19 章的要求。其中绝缘电阻测试结果不应小于 500 MΩ，介电强度试验过程中无闪缩或击穿情况。

### 6.10 使用寿命

机械耐久使用寿命，使用寿命满足 50 次插拔要求。试验后需要符合以下性能要求：

- 设备端以及线束端的连接器锁止情况下的拔出力大于 200N
- 机械自锁装置能够继续使用
- 无机机械连接松脱
- 符合 IP55 防护性能要求
- HVIL 信号通讯正常传输
- 绝缘电阻以及介电强度满足 6.9 性能要求
- 端子温升不超过 50K

### 6.11 表面温度和端子温升

储能电池模组间导电连接装置按照 7.11 的试验方法进行试验，应满足如下要求：

a) 高压线束连接器以及设备端连接器可以触碰区域的最高温度不应超过：

- 1) 金属部件 50°C；
- 2) 非金属部件 60°C；

b) 高压线束连接器以及设备端连接器不可以触碰区域的最高温度不应超过：

- 1) 金属部件 60°C；
- 2) 非金属部件 85°C；

c) 端子温升不超过 50K

### 6.12 电缆及其连接

储能电池模组间导电连接装置组件的电缆及其连接应符合 GB/T11918.1-2014 中第 23 章规定的要求。

### 6.13 机械强度

储能电池模组间导电连接装置组件的机械强度应符合 GB/T11918.1-2014 中第 24 章规定的要求。

### 6.14 爬电距离和电气间隙

储能电池模组间导电连接装置组件的爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离应符合 GB/T11918.1-2014 中第 26 章规定的要求。

爬电距离以及电气间隙定义值，参考如下表 5：

额定工作电压	电气间隙	爬电距离
1500V	14mm	25mm
2000V	25mm	32mm

### 6.15 耐热、耐燃和耐电痕化

储能电池模组间导电连接装置的耐热、耐燃和耐电痕化应满足 GB/T11918.1-2014 中第 27 章的要求。

### 6.16 耐腐蚀与防锈

储能电池模组间导电连接装置的耐腐蚀和防锈应满足 GB/T11918.1-2014 中第 28 章的要求。

### 6.17 机械振动

对于移动车辆上的储能电池模组间导电连接装置需要满足车辆移动使用情况下正常工作，在车辆行驶过程中振动和冲击条件下也能够保证电流正常输出。

### 6.18 连接区域接触电阻和拉拔力

设备端或线缆端连接器与线缆区域采用压接方式进行连接，压接后其压接区域需要同时满足接触电阻以及机械拉力性能要求，其接触电阻值&拉脱力值定义如表 6：

表 6 线缆线径以及接触电阻和拉脱力对照表

导线截面积	端子压接接触电阻	端子压接后拉力
25mm <sup>2</sup>	0.16mΩ	700N
35mm <sup>2</sup>	0.08mΩ	>1500N
50mm <sup>2</sup>	0.045mΩ	>2500N
70mm <sup>2</sup>	0.015mΩ	>3500N

## 7 试验方法

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 测试环境

除另有规定外,测试环境条件应满足下列要求:

- a)环境温度:20℃±5℃;
- b)相对湿度:15%~90%;
- c)大气压力:86 kPa~106 kPa。

#### 7.1.2 试验仪器

除另有规定外,所有测试仪表、设备应具有足够的精度,其精度应高于被测指标精度至少一个数量级或误差小于被测参数允许误差的三分之一。

### 7.2 外观和结构

通过观察对产品的外观和结构进行检查,产品外观需要良好,无质量缺陷以及开裂裂纹等缺陷。

### 7.3 机械锁止装置

锁止装置的结构强度测试应包括轴向拉力测试、耐久插拔寿命试验。

- a)将线束连接器与设备端连接器进行对插并实现自锁功能,施加 200N 的轴向拉力,持续时间 10s。在测试过程中,高压线束连接器不能从设备连接器中拔出,应保持电气连续性。试验结束后,高压线束连接器无损坏或变形,锁止装置功能正常。锁止装置轴向拉力试验参考附录 B
- b) 锁止装置循环寿命试验按照 GB/T11918.4-2014 中 12.4 规定的方法进行试验。或可以采用手动进行耐久插拔试验验证。耐久插拔次数为 50 次。

### 7.4 插拔力

通过仪器(如弹簧秤、砝码等)测试设备端连接器与高压线束端连接器之间插拔力。

### 7.5 防触电防护

参照 GB/T11918.1-2014 中第 9 章进行试验。

### 7.6 端子和端头

按照 GB/T11918.1-2014 中第 11 章规定的方法进行试验,其中 GB/T11918.1-2014 中的表 3 用本文件中的表 7 代替。

表 7 线径以及额定电流定义

额定电流	储能高压线束线缆横截面积
80A	25mm <sup>2</sup>
125A	35mm <sup>2</sup>
200A	50mm <sup>2</sup>
250A	70mm <sup>2</sup>

### 7.7 橡胶和热塑性材料耐老化

按照 GB/T11918,1-2014 中第 13 章规定的方法进行试验。

### 7.8 防护等级

按照 GB/T11918,1-2014 中第 18 章和 GB/T4208-2017 中第 15 章规定的方法进行试验。

### 7.9 绝缘电阻和介电强度

按照 GB/T11918.1-2014 中第 19 章规定的方法进行试验。绝缘电阻不应小于 500MΩ,介电强度试验电压按表 8 规定,开始时,施加的电压不低于规定值的一半,然后,迅速提高到规定值。施加测试电压时间不低于 1min, 试验期间不得出现闪烁或击穿现象。

表 8 绝缘电阻以及介电强度试验电压

额定工作电压值	试验电压（交流）	试验电压（直流）
800V 以上至 1000V	2200V	3110V
1000V 以上至 1500V	—	3820V
1500V 以上至 2000V	—	4260V

### 7.10 使用寿命

#### a) 机械耐久试验:

将设备端连接器固定,使高压线束端连接器与设备端连接器反复插拔,试验过程中不带电,插拔循环 50 次。试验结束后,按 7.9 进行介电强度试验。试验设备、安装方式、插拔速度应符合 GB/T11918.1-2014 中第 20 章规定的要求。

#### b) 高温存储试验:

储能电池模组间导电连接装置存放在高温 100° C 条件下, 试验周期时间为 400 小时。

#### d) 冷热冲击试验:

储能电池模组间导电连接装置 在 100° C 高温环境下, 存储 30 分钟。然后转换到-40 °C 低温环境下, 存储 30 分钟。低温和高温环境转换时间小于 30 秒。 试验周期为 200 个循环。上述试验结束后, 需要对于设备端高压连接器和高压线束端连接器依据 6.10 项目进行验证。

### 7.11 表面温度和端子温升测试

温升试验在(25 ± 5)°C 环境温度下进行,按 GB/T 11918.1-2014 第 22 章规定的方法进行试验,测试电流使用直流电,具体电流值见表 4(代替 GB/T11918.1-2014 的表 11)。试验时,推荐使用制造商提供的储能电池模组间导电连接装置(含有储能线束和设备端连接器以及连接线缆)。测试时,应在达到温度稳定状态后,读取温升数值。

温升判定结果依据为端子温升小于 50K。

\*在间隔时间不少于 10 min 的连续 3 次读数的温升值低于 2K,则可以认为达到了温度稳定状态。

### 7.12 电缆组件及其连接

按照 GB/T11918.1-2014 中第 23 章规定的方法进行试验。

### 7.13 机械强度

按照 GB/T11918.1-2014 中第 24 章规定的方法进行试验,其中冲击试验中摆球冲击能量、弯曲试验中施加的负荷重力等具体参数分别见表 9 和表 10,其中跌落试验中跌落高度布置见图 3。

表 9 摆球冲击试验的冲击能量

电流 I	能量
I≤100A	2J
100A<I≤150A	3J
150A<I≤800A	4J

表 10 弯曲试验施加的负荷重力

电流 I	力
$I \leq 20A$	20N
$20A < I \leq 32A$	25N
$32A < I \leq 70A$	50N
$70A < I \leq 250A$	75N
$250A < I \leq 800A$	100N

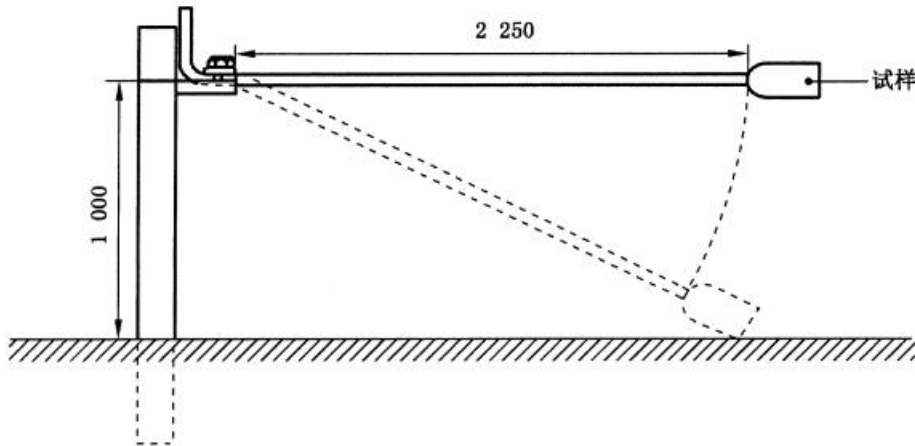


图 3 跌落试验示意图（单位 mm）

跌落试验次数为 $\pm X$ ， $\pm Y$ ， $\pm Z$ ，每个方向个 6 次

#### 7.14 爬电距离和电气间隙

按照 GB/T 11918.1-2014 第 26 章规定的方法进行试验。

#### 7.15 耐热、耐燃和耐电痕老化

按照 GB/T 11918.1-2014 第 27 章规定的方法进行试验。

#### 7.16 耐腐蚀与防锈

按照 GB/T 11918.1-2014 第 28 章规定的方法进行试验。

#### 7.17 机械振动试验

机械振动试验条件，需要参考车规级产品的振动试验条件要求。  
试验过程中，DC 连接器件无断路现象。高压互锁连接无断路现象。  
机械振动以及机械冲击试验要求详见附录 C.1。

#### 7.18 连接区域的接触电阻和拉拔力

执行 7.10 项目试验，试验结束后对于连接区域的接触电阻进行测试。检验合格标准依据 6.18 中表格 5。

## 附录 A

## 储能电池模组间导电连接装置设备端与线束端连接器接口示意

(资料性附录)

## A.1 储能电池模组间连接器接口示意图 A.1

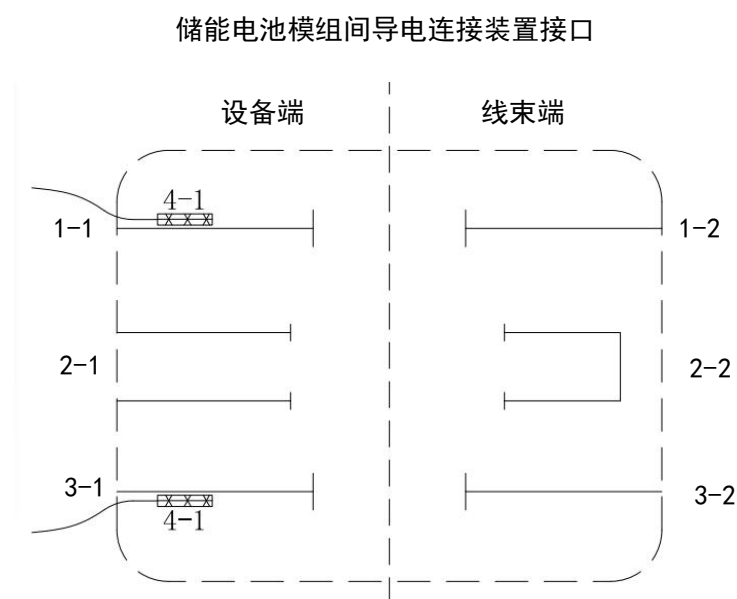


图 A.1 储能电池模组间连接器接口示意图

- 1-1 设备端连接器 DC+端子
- 1-2 线束端连接器 DC+端子
- 2-1 设备端 HVIL 低压端子（采用线缆与端子连接）
- 2-2 线束端 HVIL 低压端子（端子两侧采用内部短路方式）
- 3-1 设备端连接器 DC+端子
- 3-2 线束端连接器 DC+端子
- 4-1 NTC 温度传感器

当设备端与线束端连接器进行对配连接过程中，首先 1-1 与 1-2，3-1 与 3-2 建立电气连接，然后 2-1 与 2-2 进行电气接触。确保整个连接过程中，设备端连接器与线束端连接器的对配过程无电弧发生。同理，当设备端与线束端连接器进行断开操作时，首先是 2-1 与 2-2 电气连接断开，然后是 1-1 与 1-2，3-1 与 3-2 电气连接断开。确保整个断开过程中，设备端连接器与线束端连接器的断开过程无电弧发生。

4-1 为 NTC 型温度传感器，4-1 通过固定方式与端子 1-1，端子 3-1 进行固定。确保 4-1 温度传感器能够读取端子 1-1，端子 3-1 工作时温度值。

本图仅表示设备端连接器和线束端连接器的接口对应关系，不表示产品的外形结构。

## 附录 B

(资料性附录)

## 储能电池模组间导电连接装置拉力试验工装

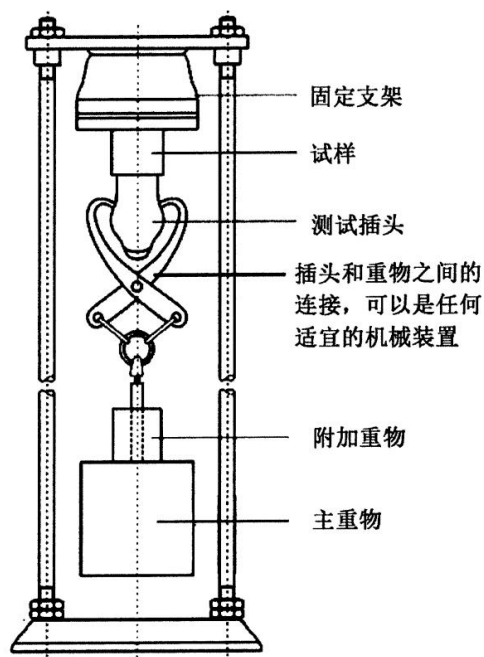


图 B.1 拉力试验设备以及工装示意图

本图仅表示试验工装与被测件之间的固定安装对应关系, 不表示产品的外形结构。  
 试验过程中施加匀速拉力, 其中拉力速度为 100mm/分钟  
 拉力测试过程中以实际拉力测试结果最大值为试验结果  
 试验装置不限于图 B.1, 试验装置可以采用拉力机或等同类试验设备  
 试验工装需要有制造厂商自行定义, 标准中不做定义和要求  
 试验过程中, 确保测试件受力均匀并沿储能电池模组间导电连接装置相互装配中心轴受力

## 附录 C

(资料性附录)

## 储能电池模组间导电连接装置机械振动试验以及机械冲击试验

储能电池模组间导电连接装置进行机械振动试验，试验条件按照如下 C.1 表格中试验条件执行。其中图示 C.2 为振动试验功率密度图谱。

振动激励	宽幅随机振动	
振动方向	+X/-X/+Y/-Y/+Z/-Z 6 个方向	
试验周期（针对每一个方向）	8 小时	
RMS 加速度值	30.8 m/s <sup>2</sup>	
振动曲线	频率（Hz）	功率密度图谱（m/s <sup>2</sup> ）/Hz
见图 C.1 振动曲线	5	0.884
	10	20
	55	6.5
	180	0.25
	300	0.25
	360	0.14
	1000	0.14



	2000	0.14
--	------	------

表 C.1 机械振动试验条件

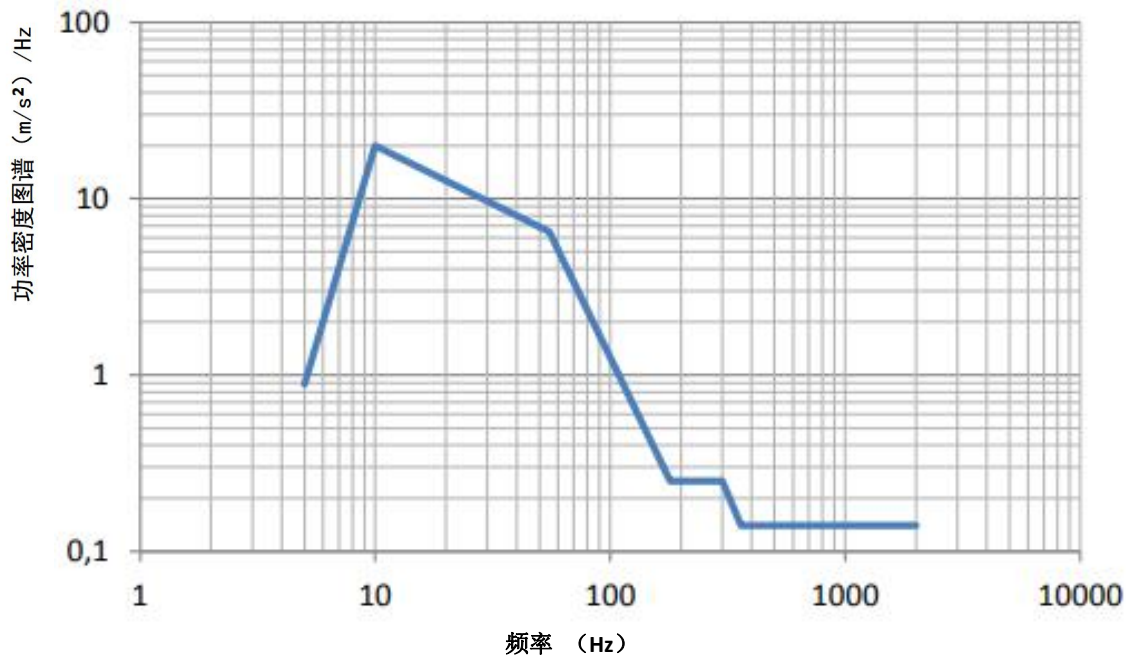


表 C.2 功率密度图谱

考虑到车辆在行驶中的振动冲击情况，储能电池模组间导电连接装置进行机械冲击试验，试验条件按照如下 C.3 表格中试验条件执行

峰值加速度	500m/s <sup>2</sup>
冲击时间	6 秒
波形	半正弦
每个方向冲击次数 (+/-X, +/-Y, +/-Z)	10

C.3 机械冲击试验条件