

ICS 32.020  
CCS T 40

# 团 体 标 准

T/CSAE XXX—20XX

## 燃料电池堆振动测试技术规范

Fuel Cell Stack Vibration Test Specification

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

中国汽车工程学会2341

## 目录

前 言 .....	II
燃料电池堆振动测试技术规范 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测量参数、单位和准确度 .....	1
5 振动及机械冲击试验方法 .....	2
5.1 试验对象 .....	2
5.2 试验对象安装固定 .....	2
5.3 振动测试条件 .....	2
5.4 机械冲击 .....	3
5.5 振动后性能检测 .....	3
6 燃料电池堆性能检测 .....	3

## 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》的规定起草。

燃料电池堆作为燃料电池汽车的核心部件，其性能好坏直接关系到整车的性能好坏。目前，关于燃料电池堆的振动、机械冲击相关标准都处于空白状态，没有参考依据，这就造成了评价标准的不一致，从而造成评价结果的混乱，进而影响燃料电池汽车及燃料电池堆技术进一步发展。为了规范产品技术指标的规范性和统一性，有必要制定燃料电池堆振动测试规范。

本标准适用于燃料电池堆的振动测试。

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。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：

# 燃料电池堆振动测试技术规范

## 1 范围

本文件规定了燃料电池堆的耐久振动测试方法、机械冲击测试方法，以及振动后燃料电池堆性能检测判定方法。

本文件适用于燃料电池堆振动测试。

## 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 24548 燃料电池电动汽车 术语

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 2423.43 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

GB/T 24554 燃料电池发动机性能试验方法

GB/T 36288 燃料电池电动汽车 燃料电池堆安全要求

## 3 术语和定义

GB/T 24548 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 测量参数、单位和准确度

表1规定了试验测量的参数、单位和准确度。

表1 测量参数、单位和准确度的要求

测量参数	单位	准确度	分辨率
时间	s	±0.1	0.01
电压	V	≤0.5% FS	0.1

电流	A	≤0.5% FS	0.1
温度	°C	±1	0.1
气体流量	g/s	≤1% FS	0.1
质量	kg	≤0.1% FS	0.1
长度	mm	±0.1	0.01
频率	Hz	±1	5

## 5 振动及机械冲击试验方法

### 5.1 试验对象

试验对象为燃料电池堆。

### 5.2 试验对象安装固定

按照试验对象车辆安装位置和 GB/T 2423.43 的要求，将试验对象安装在振动台上。每个方向上按照规定要求施加扫频振动和机械冲击载荷。施加顺序为 Z 轴、Y 轴、X 轴。

### 5.3 振动测试条件

按照表 2 规定的方法对燃料电池堆施加扫频振动激励。在进行扫频激励过程中，按照表 2 规定的时间间隔，每隔固定时间施加一次小幅冲击。振动测试的参数如表 2 所示。振动信号的示意图如图 1 所示。

表 2 振动测试条件

方向		X	Y	Z
扫频振动	振动幅值(g)	0.764	0.872	0.986
	频率范围(Hz)	5→25→5	5→25→5	5→25→5
	扫频速率	1 oct/min	1 oct/min	1 oct/min
	测试时间(h)	22	20	20
小幅冲击	小幅冲击幅值(g)	1.5	1.75	2.0
	小幅冲击间隔时间(s)	280	280	280
	小幅冲击波形	半正弦	半正弦	半正弦
	小幅冲击脉宽(ms)	25	25	25

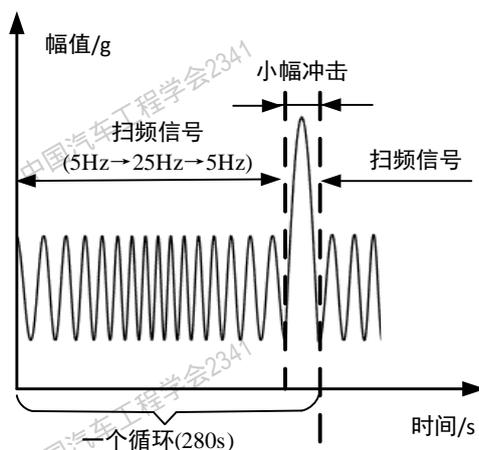


图1 振动测试信号示意图

#### 5.4 机械冲击

按照表3规定的方法对燃料电池堆施加机械冲击。机械冲击测试的参数如表3所示。相邻两次冲击的时间间隔以两次冲击在试验样品上造成的响应不发生相互影响为准，一般应不小于1 min。

表3 机械冲击测试参数

测试程序	参数要求		
冲击波形	半正弦波		
测试方向	±X	±Y	±Z
加速度值	5.5 g	6 g	7 g
脉冲时间	6 ms		
冲击次数	正负方向各6次		

#### 5.5 振动后性能检测

扫频振动和机械冲击试验完成后，按照6规定的方法进行燃料电池堆性能检测。

### 6 燃料电池堆性能检测

燃料电池堆性能检测项目：

#### a) 外观检测：

振动试验完成后，燃料电池堆外观无开裂、无裂纹，外观完好无损。

#### b) 气密性检测

按照 GB/T 36288 规定的方法进行气密性检测，气密性指标符合 GB/T 36288 规定的要求。

c) 绝缘性检测

燃料电池堆冷却液处于热态下测量其绝缘阻值。

当燃料电池堆的最高电压不超过 250 V 时，兆欧表量程选择为 500 V，当燃料电池堆最高电压超过 250 V，但是不高于 1000 V 时，兆欧表量程选择为 1000 V。用兆欧表测量燃料电池堆正负极分别对燃料电池堆外表面可导电或金属接地点的绝缘电阻值测量时，应在兆欧表指针或者显示数值达到稳定后再读数。绝缘阻值不低于 100 Ω/V。

d) 性能检测

按照图2加载及制造商规定的运行条件，燃料电池堆在90%额定功率 ( $P_E$ ) 条件下稳定运行10min，且在有效测量时长10 min内的平均值在 (87%~93%)  $P_E$  之间。

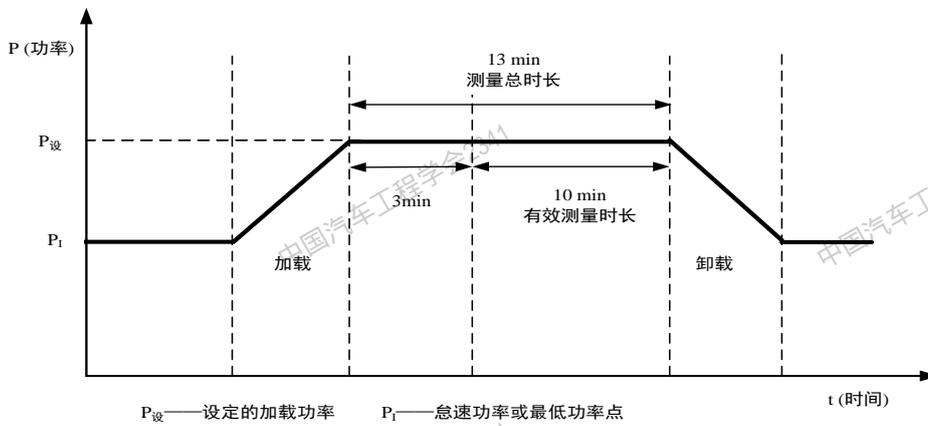


图2 加载示意图