

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31037.2—2014

---

## 工业起升车辆用燃料电池发电系统 第2部分：技术条件

Fuel cell power system used for industrial lift truck applications—  
Part 2: technical specification

2014-12-05 发布

2015-07-01 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 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	3
4 一般要求 .....	3
5 试验前准备工作及试验条件 .....	5
6 性能试验 .....	6
7 检验规则 .....	11
8 标识、说明和技术文件 .....	11
附录 A (规范性附录) 泄漏量计算 .....	14

## 前 言

GB/T 31037《工业起升车辆用燃料电池发电系统》计划发布以下部分：

——第1部分：安全；

——第2部分：技术条件。

本部分为GB/T 31037的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国燃料电池及液流电池标准化技术委员会(SAC/TC 342)归口。

本部分起草单位：上海神力科技有限公司、UL美华认证有限公司、宁波拜特测控技术有限公司、同济大学、机械工业北京电工技术经济研究所、武汉邮电科学研究院、南京大学昆山创新研究院、中国质量认证中心。

本部分主要起草人：张若谷、周斌、季良俊、黄平、侯永平、孙婷、尹航、齐志刚、胡里清、顾军、王刚、田超贺。

# 工业起升车辆用燃料电池发电系统

## 第 2 部分：技术条件

### 1 范围

#### 1.1 概述

GB/T 31037 的本部分规定了工业起升车辆用燃料电池发电系统的技术要求、试验方法、检验规则和技术文件。

为在室内或室外使用的电动工业起升车辆提供动力的燃料电池动力系统包括燃料电池发电系统(简称发电系统)和能量存储模块。能量存储模块是指用来启动发电系统、帮助或补充燃料电池发电系统对内部或外部负载供电的电能储存装置,由铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池、超级电容器或其他具有相应功能的能量存储模块组成。本部分仅涉及燃料电池发电系统部分的技术条件,不包括对能量存储模块的要求。

本部分涉及的工业起升车辆包括:平衡重式叉车、前移式叉车、插腿式叉车、托盘堆垛车、平台堆垛车、操作台可升降的车辆、侧面式叉车、越野叉车、侧面堆垛式叉车(两侧)、三向堆垛式叉车、堆垛用高起升跨车、托盘搬运车、平台搬运车、非堆垛低起升跨车、拣选车。

本部分适用于以气态氢为燃料、空气为氧化剂的质子交换膜燃料电池发电系统。

本部分考虑的危险情况仅限于因燃料电池发电系统发生非正常运行可能对发电系统自身造成损害时应采取的安全措施。

#### 1.2 系统边界

系统边界示意图如图 1 所示。其中,粗实线框内为燃料电池发电系统的部件,框边界的进出箭头为针对燃料电池发电系统的输入和输出。

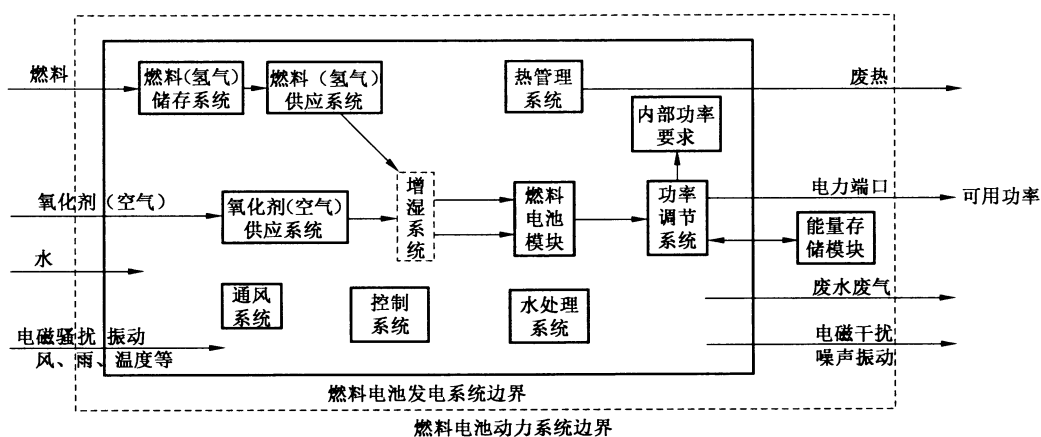


图 1 发电系统的系统边界示意图

本部分所适用的发电系统由图 1 中的发电系统边界内的全部或部分部件组成,但总体设计应满足实现设定的功能。发电系统边界内的组成及功能包括：

——燃料电池模块:由以下几个主要部分组成:一个或多个燃料电池堆、输送燃料、氧化剂和废气的

- 管路系统、电池堆输电的电路连接、监测和/或控制手段；
- 燃料(氢气)储存系统:安装在发电系统内部或在起升车辆上,固定或可更换的,用于存储燃料氢气的部件及其相关配件;
  - 燃料(氢气)供应系统:包括但不限于管路、阀门、传感器、燃料加压/减压/稳压装置等能对输入发电系统的燃料进行加压或减压或稳压等处理,再将燃料从燃料储存系统输送至燃料电池模块的装置,部件;
  - 氧化剂(空气)供应系统:包括但不限于过滤器、管路、空压机(鼓风机)、传感器件、阀门等,能对输入发电系统的氧化剂(空气)进行调压以及过滤等处理,再将氧化剂空气输送至燃料电池模块的装置;
  - 热管理系统:包括但不限于散热器和配套风扇、管路、循环流体泵、阀门、传感器件、冷却流体储存箱与补充箱等,通过加热或冷却或排热保持发电系统在制造商规定的工作温度范围内运行;
  - 增湿系统:用以对燃料和氧化剂(空气)进行增湿,提高相对湿度的装置;
  - 水处理系统:包括但不限于管路、循环水泵、阀门、传感器件、水储存与补充箱等。发电系统生成水回收用于增湿燃料或氧化剂或其他使用用途时,应去除水中对发电系统有害的物理颗粒与金属离子;
  - 控制系统:由进行调节与监控所必需的传感器件、线路、执行器件、控制器件、软件程序等组成,使发电系统在无需人工干预时,运行参数能保持在制造商给定的限值范围内,保障发电系统正常运行;
  - 功率调节系统:包括但不限于 DC/DC 或 DC/AC、线路等,燃料电池堆输出功率将根据发电系统内部装置所需功率和对外输出功率的要求,通过其对电流、电压进行调节,提供符合使用要求的功率输出;
  - 通风系统:通过强制或自然的方式实现发电系统内外空气交换的系统;
  - 燃料电池发电系统:指由发电系统的边界示意图中全部或部分部件组成,与能量存储模块组合成燃料电池动力系统。根据其结构不同分为一体式和整合式两种:
    - 一体式系统:发电系统的部件全部装入一个外壳内。显示器和控制界面或功能按钮可根据实际情况安装在操作人员方便操作的地方。
    - 整合式系统:发电系统的各个部件根据工业起升车辆的结构空间及重心,分散的安装在工业起升车辆上,但所有部件通过线路或管路连接在一起,构成一套完整的燃料电池发电系统。

## 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 156—2007 标准电压

GB/T 2894 安全标志及使用导则

GB/T 6104—2005 机动工业车辆名词术语

GB/T 17799.1—1999 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度试验

GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验

GB 17799.3—2012 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射

GB 17799.4—2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

GB/T 17938—1999 工业车辆电动车辆牵引用铅酸蓄电池优先选用的电压

GB/T 18384.3—2001 电动汽车 安全要求 第3部分:人员触电防护

- GB/T 20042.1—2005 质子交换膜燃料电池 术语  
 GB/T 23645—2009 乘用车用燃料电池发电系统测试方法  
 GB/T 28816—2012 燃料电池 术语  
 GB/T 29838—2013 燃料电池 模块

### 3 术语和定义

GB/T 6104—2005、GB/T 20042.1—2005、GB/T 28816—2012 中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **额定功率 rated power**

在生产商规定的正常运行条件下,所设计的燃料电池发电系统的最大连续输出的电功率。

注:本部分中  $P_E$  代表额定功率,单位为千瓦(kW)。

#### 3.2

##### **峰值功率 maximum power**

在峰值工况下燃料电池发电系统所输出的电功率。

#### 3.3

##### **怠速工况 idle conditions**

发电系统处于工作状态,能维持自身工作,但不对外输出功率。

#### 3.4

##### **发电系统效率 efficiency of power system**

发电系统单位时间内所消耗燃料的能量转化为有效电功率的份额,规定以氢气低热值(LHV)计算。

#### 3.5

##### **燃料消耗量 fuel consumption**

特定工况下发电系统在规定时间内消耗的燃料量,单位为千克每小时(kg/h)。

#### 3.6

##### **燃料消耗率 fuel consumption rate**

发电系统单位时间、单位功率消耗的燃料量,单位为克每千瓦小时[g/(kW·h)]。

#### 3.7

##### **配重 balance weight**

为保障工业起升车辆平衡、稳定运行,在发电系统内或外添加的辅助质量。

### 4 一般要求

#### 4.1 发电系统完整性要求

##### 4.1.1 概述

发电系统的设计应能满足设定功能的需要,其组成可能包括燃料电池模块、燃料储存系统、燃料供应系统、氧化剂供应系统、热管理系统、增湿系统、水处理系统、控制系统、功率调节系统、通风系统等,且发电系统中采用的所有部件应符合相应国家标准。

##### 4.1.2 燃料电池模块

燃料电池模块应符合 GB/T 29838—2013 中的规定。

#### 4.1.3 燃料储存系统

燃料储存系统与燃料电池模块的连接装置应符合使用安全要求。补给燃料时,燃料存储系统与燃料供应站的快速燃料接插件连接方法应符合相关压力、安全等标准和规定。非标准燃料贮存容器的补给端口与标准燃料贮存容器的接续器应是不匹配的。

无论是固定的或可更换的,一次性的或可再充装的储氢装置,应符合国家相关压力、安全使用标准和规定要求。

#### 4.2 发电系统输出电压

发电系统输出电压应满足使用该系统的工业起升车辆的电输入电压要求,并符合 GB/T 17938—1999 中的规定,或使用该发电系统的工业起升车辆所要求的直流或交流电输入电压。

#### 4.3 安全防护

发电系统中的自动控制系统应能自动控制各个子系统正常运转,并可根据发电系统运转情况的非正常变化提供相应的声、光或其他具有同等效果的方式提醒操作人员或自动开启安全防护联锁装置,保证发电系统运行正常与安全。

#### 4.4 启动特性要求

发电系统按照 6.3 进行启动特性试验时,从启动至怠速工况所需时间应符合制造商的规定。

#### 4.5 功率输出特性

按照 6.4 进行试验时,发电系统的额定功率、峰值功率和过载能力的试验结果应符合制造商的规定。

#### 4.6 动态响应特性

动态响应特性主要反映发电系统动态加载响应及适应加载冲击的能力。按照 6.6 进行动态响应试验,发电系统从怠速工况到额定功率工况的响应时间、从额定功率工况到峰值功率工况的响应时间应符合制造商的规定。

#### 4.7 氢气消耗量

按照 6.4 进行试验中的氢气消耗量试验时,记录额定工况下发电系统在规定时间内氢气的消耗量,测试结果应符合制造商规定的氢气消耗量。

#### 4.8 发电系统电效率

按照 6.7 进行电效率试验时,在额定功率工况下发电系统电效率应不低于 40%。

#### 4.9 环境温度适应性

发电系统可在制造商规定的环境温度中储存并正常运行。

#### 4.10 噪声

按照 6.9 进行噪声测试时,发电系统的噪声应不大于 75 dB。

## 4.11 绝缘强度

### 4.11.1 电压分级

根据发电系统及其内部电路的工作电压  $U$ ，将电路分为以下等级，如表 1 所示：

表 1 电路的电压分级

电压级别	工作电压 $U$	
	直流系统	交流系统(15 Hz~150 Hz)
A	$0 V < U \leq 60 V$	$0 V < U \leq 25 V$
B	$60 V < U \leq 1\,000 V$	$25 V < U \leq 660 V$

注 1：60 V(DC)或 25 V(AC)的电压时因考虑了空气的湿度条件，对非交流电但是重复脉冲电压，如果峰值持续时间大于 10 ms，则取工作电压最大峰值。如果峰值持续时间小于 10 ms，则取工作电压为均方根(rms)值，记录下的交流电压值在规定的频率范围内是非常重要的。

注 2：波动电压的均方根不超过 10%。

注 3：B 级的最高电压按 GB 156—2007 的规定。

### 4.11.2 绝缘电阻

发电系统的输出端对支架或外壳的绝缘电阻值应符合表 2 的要求。

表 2 绝缘电阻的要求

设备类型	测量阶段最小瞬间绝缘电阻	测量阶段计算的最小绝缘电阻
I 类	0.1 k $\Omega$ /V	1 k $\Omega$ /V
II 类	0.5 k $\Omega$ /V	5 k $\Omega$ /V

注：绝缘电阻按照发电系统的额定电压计算。

## 4.12 电磁兼容性

发电系统应有足够的抗电磁干扰水平，从而能在预设的环境中正常运行，同时不会产生高于规定水平的电磁干扰。

在住宅、商业和轻工业环境中，发电系统应符合 GB/T 17799.1—1999 和 GB 17799.3—2012 中规定的电磁兼容性要求。在其他工业环境中，发电系统应符合 GB/T 17799.2—2003 和 GB 17799.4—2012 中的相关规定。

## 5 试验前准备工作及试验条件

### 5.1 试验前准备工作

对发电系统进行试验时，应满足以下要求：

- 制造商在测试前向测试方提供发电系统相关技术参数及 8.3 中规定的相关技术文件；
- 在试验前不对发电系统本身进行任何改动，并确保发电系统的状态符合以下规定：



- 储氢装置加满氢气；
- 确定发电系统按制造商规定方式启动后即可工作；
- 确保测试现场通风良好或具有有效的通风措施；
- 测试现场安装氢气泄漏报警装置等安全保障设施；
- 在完成 6.1 常规性能检测后,将发电系统与 5.2.3 规定的辅助电源装置和 5.2.4 规定的负载装置连接,同时确保发电系统各个管路、电路正确连接。

5.2 试验条件

5.2.1 试验环境温度与压力为：

参考温度:15 °C~35°C；

参考压力:86 kPa~106 kPa。

5.2.2 试验中所用仪器及精度要求如表 3 所示。

表 3 试验用仪表及其精度要求

名称	规定精度	备注
电压传感器	≤0.5%	—
电流传感器	≤0.5%	—
温度计	±1 K	—
湿度计	±3%	相对湿度
氢气流量计	≤1%	按照相对误差计
冷却液流量计	≤1%	—
声级计	≤1%	—
称重衡器	≤0.5%	—
欧姆表	≤0.5%	—

注：试验中,使用量程为试验用仪表最大量程 33% 以上。

5.2.3 试验方应该提供符合制造商要求的辅助电源装置,模拟燃料电池动力系统中的能量存储模块。

5.2.4 试验方应提供可模拟工业起升车辆运行的负载装置。

5.2.5 试验方应提供试验中所用到的数据采样设备,该设备应能对所规定的量测和记录的数据进行采样间隔为 1 s 的连续采集。

6 性能试验

6.1 常规性能检测

6.1.1 发电系统质量测量

按如下要求测量一体式系统和整合式系统中的部件的质量：

- 一体式系统:分别测量发电系统、配重的质量,包括冷却液、加湿用水的质量。在不影响工业起升车辆静止或运行中平衡和稳定性的情况下,位于发电系统外壳外的显示器和控制界面或功能按钮的质量可不测量；
- 整合式系统:分别测量发电系统的各个分散模块的质量和配重质量,包括冷却液、加湿用水的质量。在不影响工业起升车辆静止或运行中平衡和稳定性的情况下,显示器和控制界面或功

能按钮的质量可不测量。

### 6.1.2 发电系统体积测量

按如下要求测量一体式系统和整合式系统的体积：

- 一体式系统：如果发电系统和配重在同一封装外壳内，测量外壳三个方向的尺寸；如果发电系统与配重不在同一封装外壳内，需分别测量，两者的加和即为系统的体积。在确定工业起升车辆上有足够的空间安装位于发电系统外壳外的显示器和控制界面或功能按钮的情况下，显示器和控制界面或功能按钮的体积可不测量。
- 整合式系统：分别测量发电系统的各个分散的模块和配重在安装时所占的体积，通过加和计算得到的总体积即为系统的体积。

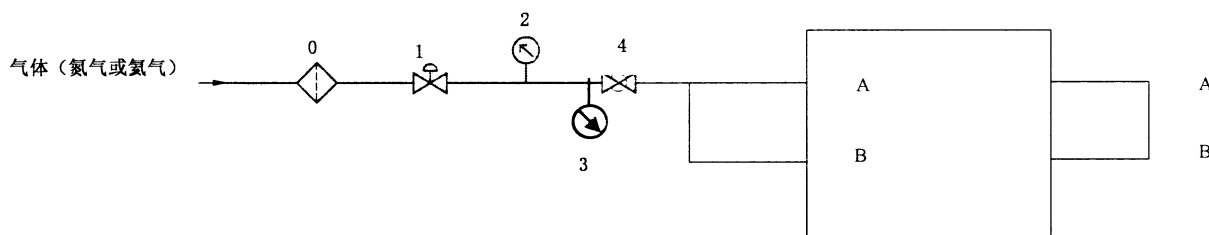
## 6.2 气密性试验

### 6.2.1 燃料(氢气)和氧化剂(空气)的管路、连接件和承压部件气密性试验

发电系统按照制造商规定程序启动运行，达到制造商规定的正常工作状态之后，停止运行，吹扫发电系统，并关闭所有气体出口，只留一路气体进口，如图 2 所示；发电系统的温度降至环境温度；将氮气或氢气通过配置了减压阀、压力传感器、截止阀和气体流量计等器件的气体试压装置进入发电系统的气腔入口，在大约 1 min 内逐渐加压至制造商规定的最大允许工作压力的 $(110 \pm 5)\%$ ，保持此压力 30 min。记录流量计测量的气体泄漏速率。

泄漏率总和，应不会导致燃料电池系统外壳内的氢气浓度超过 25% LFL。

采用流量计测量气体泄漏速率，流量计精度 $\leq 1\%$ ，所测泄漏率的值应超过使用流量计满量程的 33%。泄漏速率计算见附录 A。



说明：

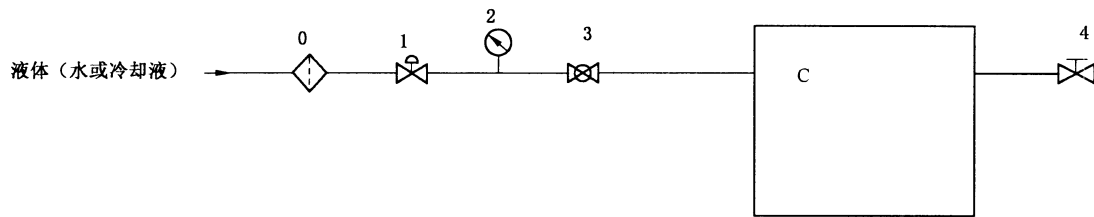
- 0 —— 过滤器；
- 1 —— 泄压阀；
- 2 —— 流量计；
- 3 —— 压力传感器；
- 4 —— 截止阀；
- A —— 燃料电池模块的燃料气腔出入口；
- B —— 燃料电池模块的氧化剂气腔出入口。

图 2 燃料电池发电系统燃料(氢气)和氧化剂(空气)的管路、连接件和承受压力部件气密性检查方法示意图

### 6.2.2 冷却剂管路、连接件和承压部件气密性试验

将液体(水或冷却液)通过配置了减压阀、压力传感器、截止阀等器件的通路进入发电系统的冷却剂腔，该腔出口处于密闭状态，使管路中压力达到制造商规定的最大允许工作压力的 $(110 \pm 5)\%$ 。

试验过程中冷却剂的所有管路连接接头和各个部件连接部位都应无液体泄漏现象。



说明：

- 0 —— 过滤器；
- 1 —— 减压阀；
- 2 —— 压力传感器；
- 3 —— 截止阀；
- 4 —— 截止阀；
- C —— 燃料电池模块的冷却剂流体腔入口。

图 3 燃料电池发电系统冷却剂管路、连接件和承受压力部件气密性检查方法示意图

### 6.3 启动特性试验

#### 6.3.1 冷态启动试验

##### 6.3.1.1 试验要求

依次按照 6.3.1.2 所列步骤进行发电系统冷态启动试验,试验结果中,启动时间应符合制造商规定。试验中需量测和记录的数据包括:环境温度、环境湿度、冷却液起始温度。

试验中需量测和连续记录的数据包括:发电系统输出电压、输出电流;燃料电池堆输出电压、输出电流。

##### 6.3.1.2 试验步骤

试验步骤包括:

- a) 试验前,将发电系统在常温环境中静置 12 h 以上;
- b) 按照制造商规定的启动操作步骤启动发电系统;
- c) 发电系统启动后,在怠速状态下能够持续稳定运行 10 min,则认为启动成功;
- d) 按照制造商规定的关机步骤关闭发电系统;
- e) 计算发电系统的冷态启动时间。

#### 6.3.2 热态启动试验

##### 6.3.2.1 试验要求

依次按照如下 6.3.2.2 所列步骤进行发电系统热态启动试验,试验结果中,启动时间应符合制造商规定。

试验中需量测和记录的数据包括:环境温度、环境湿度、冷却液起始温度。

试验中需量测和连续记录的数据包括:发电系统输出电压、输出电流;燃料电池堆输出电压、输出电流。

### 6.3.2.2 试验步骤

按照如下步骤进行发电系统的热态启动试验：

- a) 确保当发电系统运行时,冷却液出口温度在正常工作温度范围内,按照制造商规定的关机步骤关闭发电系统;
- b) 接着按照制造商规定的启动操作步骤启动发电系统;
- c) 发电系统启动后,在怠速工况下能够持续稳定运行 10 min,则认为启动成功;
- d) 按照制造商规定的关机步骤关闭发电系统;
- e) 计算发电系统的热态启动时间。

## 6.4 额定功率特性试验

### 6.4.1 试验要求

依次按照以下 6.4.2 所列步骤进行发电系统额定功率特性试验:试验结果中,额定功率、额定功率持续稳定工作时间、氢气消耗量应符合制造商的规定。

试验中需量测和连续记录的数据包括:运行时间、发电系统输出电压、输出电流;燃料电池堆的输出电压、输出电流;辅助系统的电压、电流,氢气的消耗量。

### 6.4.2 试验步骤

试验步骤包括:

- a) 按照 6.3.2.2 中的规定启动发电系统,进入怠速工况;
- b) 按制造商规定向发电系统发送工作指令,对发电系统进行加载,直至制造商规定的额定功率,发电系统应能够保持该输出功率至少持续稳定运行 60 min;
- c) 按照制造商规定的关机步骤关闭发电系统。

## 6.5 峰值功率特性试验

### 6.5.1 试验要求

依次按照以下 6.5.2 所列步骤进行发电系统的峰值功率特性试验:试验结果中,峰值功率、峰值功率持续工作时间应符合制造商的规定。

试验中需量测和连续记录的数据包括:运行时间、发电系统输出电压、输出电流;燃料电池堆的输出电压、输出电流;辅助系统的电压、电流,氢气的消耗量。

### 6.5.2 试验步骤

试验步骤包括:

- a) 按照 6.3.2.2 中的规定启动发电系统,进入怠速工况;
- b) 按照制造商的规定向发电系统发送工作指令,对发电系统进行加载,加载到发电系统输出功率达到制造商规定的额定功率,并能够稳定运行;
- c) 然后按照制造商规定的加载方法加载到制造商规定的峰值功率,并保持峰值功率输出持续运行至制造商指定的时间长度为止;
- d) 按照制造商规定的关机步骤关闭发电系统。

## 6.6 动态响应特性试验

### 6.6.1 试验要求

依次按照以下 6.6.2 所列步骤进行发电系统的动态响应特性试验,试验中的动态响应时间应符合制造商的规定。

试验中用到的数据采样设备需满足 5.2.5 的要求。

试验中需连续记录阶跃加载过程中的发电系统的峰值输出电压、输出电流;燃料电池堆的峰值输出电压、输出电流。

### 6.6.2 试验步骤

- a) 按照 6.3.2.2 的步骤启动发电系统,进入怠速工况至少稳定运行 1 min;
- b) 按照制造商规定向发电系统发送动态阶跃的工作指令,将发电系统从怠速工况快速加载阶跃至额定功率输出状态;
- c) 按照制造商规定向发电系统发送动态阶跃的工作指令,将发电系统从额定功率输出状态直接加载阶跃至峰值功率输出状态;
- d) 记录分别计算试验中,发电系统从怠速工况快速加载阶跃至额定功率输出状态动态过程的响应时间和发电系统从额定功率输出状态直接加载阶跃至峰值功率输出状态过程的响应时间。

## 6.7 能量效率试验

采用 6.4 试验得到的数据,按照 GB/T 23645—2009 中附录 A 的规定计算发电系统能量效率,计算结果应符合 4.8 的规定。

## 6.8 温度适应性试验

6.8.1 发电系统在正常运行状态下关机,然后将发电系统置于制造商规定的低温环境中 12 h 以上,在此温度下,发电系统应能按制造商的规定正常启动和运行。

6.8.2 发电系统在正常运行状态下关机,然后将发电系统置于制造商规定的高温环境中 12 h 以上,在此温度下,发电系统应能按制造商的规定正常启动和运行。

## 6.9 噪声特性测试

在进行 6.4 试验过程中,在发电系统额定工况下稳定运行 10 min 后,于距离发电系统 7 m 处 3 个随机的不同方位点,用声级计测量噪声,取三次测量结果的平均值,测量结果应满足 4.10 中规定的要求。

## 6.10 绝缘强度试验

发电系统处于 5.1 规定的状态,并处于常温条件,不连接负载,支架不接地。

按照 GB/T 18384.3—2001 中的规定,分别测试发电系统正、负输出端或输出插头相对于支架或外壳的绝缘电阻,试验结果应满足 4.11 中规定的要求。

## 6.11 电磁兼容性试验

### 6.11.1 发射试验

在居住、商业和轻工业环境中,按照标准 GB 17799.3—2012 中的试验方法进行检测,检测结果应符合 GB 17799.3—2012 中第 11 章的发射限值规定。在工业环境中,按照标准 GB 17799.4—2012 中试验

方法进行检测,检测结果应符合 GB 17799.4—2012 中第 11 章的发射限值规定。

### 6.11.2 抗扰度试验

在居住、商业和轻工业环境中,按照标准 GB/T 17799.1—1999 中试验方法进行检测,检测结果应符合 GB/T 17799.1—1999 中第 3 章的规定。在工业环境中,按照标准 GB/T 17799.2—2003 中试验方法进行,检测结果应符合 GB/T 17799.2—2003 中第 3 章的规定。

## 7 检验规则

### 7.1 通用规则

每台燃料电池发电系统都应经检验合格才能出厂并附有产品合格证。针对不同的产品,检验分为型式试验、例行试验和验收试验。

### 7.2 型式试验规则

凡遇下列情况的产品,应进行型式试验,型式试验样品应不少于两台:

- a) 新产品试制或小批试生产;
- b) 定期抽试,连续批量生产的产品每年不得少于 1 次;
- c) 设计或工艺的变化足以引起产品的性能改变时;
- d) 产品转厂生产或长期停止(超过定期抽试期限)生产后又恢复生产;
- e) 上级质量监督部门有要求时。

型式试验包括第 6 章规定的性能试验。

### 7.3 例行试验规则

#### 7.3.1 概述

对于在型式试验有效期内正常生产的每台产品,可仅进行产品的例行试验。例行试验的项目包括气密性试验和绝缘强度试验。

#### 7.3.2 气密性试验

应按 6.2 的规定进行发电系统的气密性试验。

#### 7.3.3 绝缘强度试验

例行试验中,根据 4.11.1 所确定的,电压级别为 A 级的 A 级电路的发电系统无需进行绝缘强度试验;电压级别为 B 级的 B 级电路的发电系统按照 6.10 的规定进行绝缘强度试验。

### 7.4 验收试验规则

对于供需双方有合同规定的产品,如果合同对检验项目和试验方法有明确规定的,则按合同规定进行验收试验;若无明确规定,且属于新产品,则应进行型式试验;若属于老产品,可仅进行例行试验。

## 8 标识、说明和技术文件

### 8.1 产品铭牌

发电系统产品上应有可靠固定的产品铭牌、各类标识及警示标牌,这些标志牌上的信息应清晰易

读,并能抵抗环境条件的侵蚀而不会被磨灭。

制造商的产品铭牌内容至少应包含以下信息:

- 制造商的名称(带商标)与地址;
- 产品型号和名称;
- 发电系统的序列号和生产日期;
- 额定功率;
- 输出电压。

## 8.2 标识和警示牌

标识和警示牌应符合以下要求:

- 发电系统上应对用户需要接触的部件进行标识,并在有电气触电危险、氢气易燃/易爆危险、高温部件和机械危险等部位设置警示牌。
- 标识和警示牌应符合 GB/T 2894 的规定。
- 标识和警示牌上信息应清晰易读,并能抵抗环境条件的侵蚀而不会被磨灭。

## 8.3 技术文件

制造商应向使用者提供产品说明书、安装手册、操作手册、维护手册和备品备件清单等技术文件,以及双方约定的其他技术文件。这些技术文件可以是单独成册,也可以是包含在产品说明书中,以图样、表格或文字说明的形式给出。

除非发电系统的制造商和用户另有协议,否则,每台发电系统都应有一套完整的技术文件。一套文件若由多个文件组成,每个文件都应列出其他文件的文件代号和名称。

### 8.3.1 产品说明书

产品说明书至少应对以下内容给出详细、清晰的说明:

- 技术参数,具体包括:
  - 输出电压,V;
  - 额定功率,kW;
  - 峰值功率,kW;
  - 峰值功率单次持续时间,s;
  - 峰值功率最小间隔时间,s;
  - 系统重量,可包括配重,kg;
  - 配重重量,kg(若系统重量中不含配重需单独给出);
  - 外形尺寸,一体式系统应提供系统外壳的外形尺寸,如果配重在外壳外,还需提供配重的外形尺寸,整合式系统符合 6.1.2 的规定给出体积,mm×mm×mm;
  - 储氢量,kg;
  - 能量储存模块的电压、电容量、外形尺寸等技术参数要求。
- 发电系统各个功能部件的介绍,如充氢接口、电功率输出接头、储氢装置、开关等;
- 燃料和氧化剂的种类(包括气体成分、杂质含量等);
- 在额定及峰值功率下燃料和氧化剂的消耗量;
- 最大气体外泄漏量限值;
- 典型排放物;
- 正常启动和运行时的周围环境条件(允许的海拔、温度范围、湿度范围);
- 存储时的周围环境条件(允许的温度、湿度范围);

- 发电系统正常运行时的工作温度范围；
- 发电系统正常运行时燃料、氧化剂、冷却液体的工作压力范围及最大允许工作压力；
- 冷却剂种类和品质；
- 噪声；
- 接地点的位置。

### 8.3.2 安装手册

安装手册应对发电系统的安装和固定给出详细、清晰的说明。

安装手册至少包括以下内容：

- 装卸、运输和存储要求；
- 安装前的准备；
- 安装方位；
- 固定方法；
- 管路的连接方法,包括气体和液体管路；
- 电路和传感器的连接方法；
- 安装图；
- 注意事项和禁止的操作。

整合式系统的安装手册需要详细注明各个部件的外形尺寸、管路和电路的连接方法。

### 8.3.3 操作手册

操作手册应详细说明发电系统正确启动和使用的程序,对安全措施和可能出现的不正确操作应予以特别提醒。

操作手册应包括以下内容：

- 充氢操作规程及注意事项；
- 储氢装置清洗操作规程及注意事项,如使用压缩储氢瓶,为了运输安全应在氢瓶中充入氮气等惰性气体时,在充氢前一定要进行氢气置换清洗的相关事项；
- 发电系统启动和操作规程；
- 发电系统运行过程中可能出现的常规系统故障及故障排除方法；
- 检测频次；
- 正常和紧急关机规程；
- 储存要求；
- 注意事项和禁止操作；
- 自然环境(如振动强度、冲击强度、大气污染物等)信息。

### 8.3.4 维护手册

维护手册应详细说明调试、维修和预防性检查、修理的要求、时间间隔和正确操作的确认方法。

维修手册应详细说明常规易损件维护、更换的方法。

维修手册中最好包括维修记录以及对零部件和元器件的处置和再生利用的说明。



**附 录 A**  
(规范性附录)  
**泄漏量计算**

考虑到不同试验气体在泄漏速率上的不同,当采用氦气或氮气做试验气体,都应校正为氢气的泄漏速率并记录,泄漏速率应该按照式(A.1)校正:

$$R = q_{\text{fuel}}/q_{\text{test}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$q_{\text{fuel}}$ ——燃料气体泄漏速率,NmL/s 或 NmL/min;

$q_{\text{test}}$ ——试验气体泄漏速率,NmL/s 或 NmL/min;

$R$  ——修正系数,见式(A.2)或式(A.3)。

$$R = (d_{\text{test}}/d_{\text{fuel}})^{1/2} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$d_{\text{test}}$ ——试验气体的比重;

$d_{\text{fuel}}$ ——燃料气体的比重。

或者

$$R = \mu_{\text{test}}/\mu_{\text{fuel}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$\mu_{\text{test}}$ ——试验气体的绝对黏度;

$\mu_{\text{fuel}}$ ——燃料气体的绝对黏度。

应采用式(A.2)和式(A.3)计算修正系数  $R$ ,取较高值。

记录气体泄漏速率、试验气体、修正系数  $R$ 、气体通过减压阀的流速率。如果因为压力滞后现象或压力设定而在试验中没有采用泄压装置,总泄漏值应该是测得值与泄压装置在最大燃料供应压力下的单独测得的泄漏量之和。



中华人民共和国  
国家标准  
工业起升车辆用燃料电池发电系统  
第2部分：技术条件  
GB/T 31037.2—2014

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

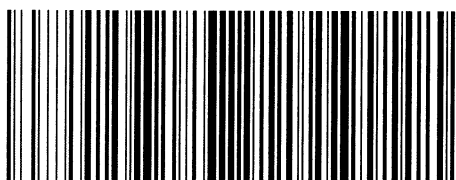
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 28 千字  
2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-50389 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 31037.2-2014