



中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—××××

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统技术要求

Specification of Metal Hydride Hydrogen Storage System for Fuel Cells
Backup Power

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家技术监督检验检疫总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 储氢合金 hydrogen storage alloy	1
3.2 最高温升压力 maximum developed pressure, MDP	1
3.3 金属氢化物 metal hydride	2
3.4 储氢容器 hydrogen storage shell	2
3.5 金属氢化物储氢系统 metal hydride hydrogen storage system	2
3.6 额定容量 rated capacity	2
3.7 额定充氢压力 rated charging pressure, RCP	2
4 分类与命名	2
4.1 分类	2
4.2 产品命名	2
5 技术要求	2
5.1 金属氢化物储氢系统	2
5.2 单体设备	3
5.3 管路及附件	5
5.4 安全措施	5
6 试验与检测	6
6.1 通则	6
6.2 放氢性能试验	6
6.3 充氢性能试验	6
6.4 系统循环充/放氢寿命试验	7
6.5 盐雾试验	7
6.6 泄漏试验	7
6.7 振动试验	8
6.8 热循环试验	9
6.9 检测	9
7 标志	10
7.1 通用要求	10
7.2 标志牌内容	10
7.3 包装箱图示	11
8 产品随机文件	11
8.1 运输、安装要求	11
8.2 使用手册	11
8.3 安装维护手册	12
9 包装	12

附 录 A	13
-------------	----

前 言

本标准附录A为规范性附录。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由—————提出。

本标准由全国氢能标准化技术委员会（SAC/TC309）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统技术要求

1 范围

本标准规定了燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的术语和定义、分类与命名、技术要求、试验与检测、标志及包装等。

本标准适用于工业用、商业用固定式、移动式燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统。

本标准适用于工作压力不超过4MPa，工作温度为-10℃～70℃的燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统。

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 150-2011 压力容器

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

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 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

GB/T 2423.23-1995 电工电子产品环境试验 试验Q密封

GB/T 3634.1-2006 氢气 第1部分：工业氢

GB/T 3634.2-2011 氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB 4962-2008 氢气使用安全技术规程

GB/T 13306-2011 标牌

GB/T 13310-2007 电动振动台

GB 15382-2009 气瓶阀通用技术要求

GB/T 16942-2009 电子工业用气体 氢

GB/T 24499-2009 氢气、氢能与氢能系统术语

GB 50177-2005 氢气站设计规范

《压力容器安全技术监察规程》

ISO/TR 15916-2004 Basic considerations for the safety of hydrogen systems

3 术语和定义

GB/T 24499-2009确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 储氢合金 hydrogen storage alloy

可直接与氢气结合形成可逆地吸收和释放氢的金属氢化物的材料。

3.2 最高温升压力 maximum developed pressure, MDP

金属氢化物储氢系统吸氢饱和后，在最高使用温度下达到平衡时的最高气体表压。

3.3 金属氢化物 metal hydride

氢气与储氢合金反应形成的固体材料。

3.4 储氢容器 hydrogen storage shell

设计用于容纳氢气、金属氢化物及其它储氢系统内部组件的任何形状（圆柱形、棱柱形、立方形等）的容器。

3.5 金属氢化物储氢系统 metal hydride hydrogen storage system

采用金属氢化物可逆储存/释放氢气的系统。

3.6 额定容量 rated capacity

在规定的条件下，金属氢化物储氢系统所能提供的最大氢气量。

3.7 额定充氢压力 rated charging pressure, RCP

在规定的条件下，金属氢化物储氢系统的最大充氢压力。

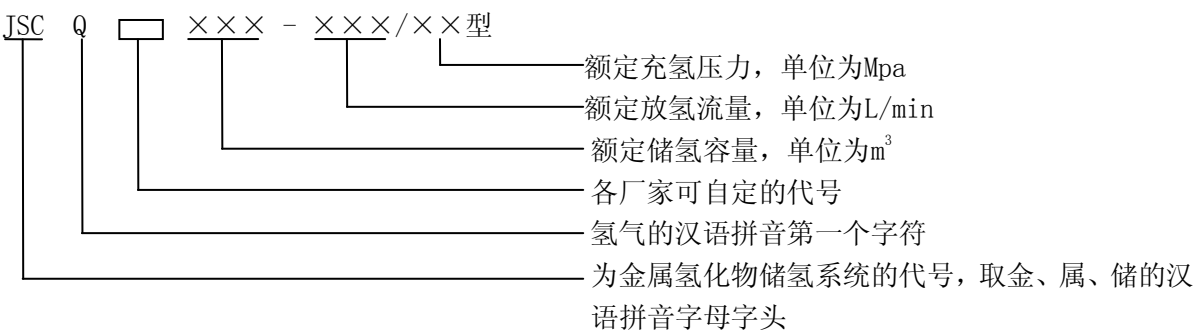
4 分类与命名

4.1 分类

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统产品，按换热方式分为气体换热型、液体换热型。

4.2 产品命名

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的产品命名应由大写的汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。编制方法应符合下列规定：



5 技术要求

5.1 金属氢化物储氢系统

5.1.1 通用要求

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统包括下列单体设备或装置：储氢容器、氢气管路、截止阀、泄压装置、换热装置、监测装置和其它附属装置。

金属氢化物储氢系统可用于固定式或移动式的燃料电池备用电源。

5.1.2 使用条件

除非另有规定，燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统应能在表1所示条件下正常运行：

表1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统使用条件

储存温度范围	工作温度范围	使用寿命	相对湿度	海拔
-40℃～65℃	-10℃～70℃	≤容器设计标准	≤95%	≤3000m

5.1.3 氢气品质

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统充氢时的氢气最低纯度应达到GB/T 3634.1-2006的规定要求，即不低于99.95%；燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统放氢的氢气最低纯度应达到GB/T 3634.2-2011的规定要求，即不低于99.999%。

5.2 单体设备

5.2.1 通用要求

5.2.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的单体设备，应根据储氢系统的规模、储氢特性、供氢特性及氢气品质要求，合理配置不同的单体设备。

5.2.1.2 单体设备的技术要求、性能参数应满足或高于燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的总体要求。

5.2.1.3 单体设备的材质

单体设备内、连接部位、氢气直接或间接接触的内表面、零部件或密封件所选用的材料应具有下列特性：

5.2.1.3.1 满足储氢系统整体预期寿命的要求。

5.2.1.3.2 在所有的使用条件下，具有必要的化学稳定性。

5.2.1.3.3 在使用中不会发生各种形式的化学反应，以避免这些反应形成对氢气/储氢合金的污染。

5.2.1.3.4 应适应充放氢过程压力的变化，应符合各项机械性能要求，并在使用条件下保持稳定的力学性能。

5.2.1.3.5 所选用材料的化学组成和结构形态，不应发生或避免发生氢脆、氢腐蚀、应力腐蚀和其他形式的腐蚀。常用材料的氢脆敏感性参见 ISO/TR 15916。氢相容性参见 ISO 16111 附录 A。

5.2.1.4 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的防护罩或外壳，应符合下列规定：

5.2.1.4.1 当直接或间接接触潮湿气体后，若可能影响单体设备或零部件的技术性能或使用功能，应选用防潮材质或采取防护措施。例如可通过表面抛光或是使用保护涂层进行腐蚀防护，但任何涂敷的涂层，在应用过程中都不能对外壳的力学性能或其它组件的性能和操作造成不利影响。涂层的设计还要利于随后在使用中检查。

5.2.1.4.2 应采用不燃材料。

5.2.2 储氢容器

5.2.2.1 储氢容器是燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的主体部件，它的性能参数将决定储氢系统的技术性能。储氢容器的结构、规格应以提高储氢率、减少制造成本、延长使用寿命为基本要求。

5.2.2.2 储氢容器的设计、制造、检验和验收应符合《压力容器安全技术监察规程》和参照 GB 150 的规定。

5.2.2.3 储氢容器的布置应根据燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的总体设计，并尽可能做到顺应充放氢流程、连接管路短、方便操作和维修。

5.2.2.4 储氢容器的外观和结构还应符合下列要求：

5.2.2.4.1 外表面应清洁，无机械损伤，接口触点无锈蚀；接触氢气的表面应彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等。

5.2.2.4.2 表面的产品标识应清晰可辨。

5.2.2.4.3 供氢接口、充氢接口等应有明确的标识。

5.2.2.4.4 宜采用模块化结构，便于系统的装配、检测和维护。

5.2.2.4.5 应保证热交换的均匀和充分，并可合理利用其它设备工作产生的热量。

5.2.3 泄压装置

5.2.3.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统可采用一个或多个非再闭式泄压装置进行过压保护，例如易熔触发器、破裂片和隔膜；也可采用可再封式的，例如弹簧减压阀。泄压装置应符合下列要求：

5.2.3.1.1 压力触发式泄压装置的触发压力应大于最高温升压力而小于最高温升压力的 1.25 倍，且不应超过储氢容器、阀门、接头和氢气管线最高许用压力的 0.8 倍。

5.2.3.1.2 热驱动式泄压装置的触发温度所对应的储氢系统内的氢气压力，应小于最高温升压力的 1.25 倍，且不应超过储氢容器、阀门、接头和氢气管线最高许用压力的 0.8 倍。在不超过最高使用温度 10℃ 的温度范围内，此类泄压装置的触发压力应大于最高温升压力。且此类泄压装置不应在低于最高使用温度下触发。

5.2.3.2 储氢系统的安全泄压装置、阀门或其保护结构应符合 GB 4962-2008 的要求。

5.2.4 截止阀

5.2.4.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统应包含截止阀，当系统与充装或用气设备脱离时应关闭截止阀。

5.2.4.2 截止阀可通过手柄等方式手动控制，也可自动控制。

5.2.4.3 截止阀应符合 GB 15382-2009 的要求，或在下列情况下符合等效的标准：

5.2.4.3.1 阀的试验压力应不低于最高温升压力的 3 倍。

5.2.4.3.2 阀的工作压力应不低于最高温升压力的 1.5 倍。

5.2.4.4 应验证截止阀保持储氢系统内真空的密封能力。

5.2.4.5 储氢系统的截止阀应采取以下保护方法：

5.2.4.5.1 使用一体式截止阀时，截止阀不能从储氢系统上脱离，可采用防护罩、法兰盘或把截止阀嵌入储氢系统。

5.2.4.5.2 使用可拆卸式截止阀时，截止阀保护装置（如盖、帽或防护罩）可从储氢系统上拆卸。

5.2.5 换热装置

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统可采用主动换热装置控制或影响系统温度。当采用液体换热时，应确保在储氢系统和换热装置之间没有液体泄漏。换热装置宜采用适宜的结构设计，以利用其它装置（如燃料电池和电解水制氢装置等）工作产生的能量实现对储氢系统充/放氢时的冷却/加热。

5.2.6 储氢合金装填

应采用可重复的装填工艺确保燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统中储氢合金装填的一致性。

5.3 管路及附件

5.3.1 材质选择

5.3.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统管路及附件的材质选择，应符合 GB 50177-2005 第 12 章的规定。

5.3.1.2 储氢容器与附件连接的密封垫，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料。

5.3.2 连接方式

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统应采用密封性能好的阀门和附件，可采用焊接或其他可有效防止氢气泄漏的连接方式。储氢系统内管路的连接宜采用焊接，有特殊要求时可采用卡套接头；氢气管路与设备、阀门的连接，可采用法兰、卡套或螺纹连接等方式。

5.4 安全措施

5.4.1 通用要求

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统应采取以下通用安全措施：

- a) 储存的氢气未释放时，应首先消除储氢系统外围的安全隐患；
- b) 对储存的氢气进行控制（如采用防爆片、泄压阀、隔热构件等），确保放氢时不危及周围环境；
- c) 提供适当的、与残存危险有关的安全标记，例如：机械危险、电气危险、电磁兼容性危险、热危险、火灾和爆炸危险、故障危险、材料的危险、废物处置危险、环境危险等；
- d) 储氢系统应设置超压泄放用安全阀、分组切断阀等；
- e) 储氢系统可根据工艺需要设置气体过滤装置、在线氢气泄漏报警仪表、在线氢气纯度仪表、在线氢气湿度仪表等。

5.4.2 泄漏与微粒防护措施

5.4.2.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统在设计和制造时应防止氢或金属氢化物颗粒在正常的储存和运输时的泄漏。

5.4.2.2 应采取有效措施防止颗粒物减弱、损害阀门或泄压装置的功能。

6 试验与检测

6.1 通则

应进行下列试验确保燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统设计合格。用于试验的储氢系统应具有产品代表性。所有的试验数据应采用校准的仪器获得。

试验环境应符合：温度： 20^{+10}_{-5} ℃；大气压力：86kPa~106kPa。

6.2 放氢性能试验

6.2.1 试验要求

6.2.1.1 每批次产品取不少于 5 个同样规格的储氢系统进行试验，同样工况条件下应进行不低于 2 次重复试验，取平均值。

6.2.1.2 放氢压力：在室温下，储氢系统工作时的氢气压力应不高于 4MPa。

6.2.1.3 放氢速率：在规定工作条件下，储氢系统每立方米储氢容量的额定放氢速率应不低于每分钟 2 标准升氢气，即 2slpm/m³。

6.2.1.4 储氢容量：储氢系统额定容量的测定值与标称额定容量的负差值应不大于 5%。

6.2.1.5 放氢纯度：储氢系统释放的氢气纯度应不低于 99.999%。

6.2.2 试验方法

- a) 将待测储氢系统固定于测试台，连接气路，进行气密性检查，确保检测气路无氢气泄漏；
- b) 根据储氢系统额定放氢速率设定仪器流量控制值；
- c) 开启检测仪器，打开储氢系统放氢阀，同时进行放氢速率、放氢容量和氢气压力的测量并实时记录；
- d) 按 GB/T 16942-2009 中的试验方法测定储氢系统放氢的氢气纯度。

6.3 充氢性能试验

6.3.1 试验要求

6.3.1.1 每批次产品取不少于 5 个同样规格的储氢系统进行试验，同样工况条件下应进行不低于 2 次重复试验，取平均值。

6.3.1.2 充氢纯度：储氢系统充氢时的氢气纯度应不低于 99.95%。

6.3.1.3 充氢压力：在室温下，储氢系统充氢时的额定充氢压力应不高于 4MPa。

6.3.1.4 充氢速率：在规定工作条件下，储氢系统充氢时的额定充氢速率应不低于 2slpm/m³。

6.3.2 试验方法

- a) 将待测储氢系统固定于测试台，连接气路，进行气密性检查，确保检测气路无氢气泄漏；
- b) 按 GB/T 3634.1-2006 中的试验方法测定储氢系统充氢的氢气纯度；
- c) 根据储氢系统的额定充氢压力设定充氢压力控制值；
- d) 开启检测仪器，打开储氢系统充氢阀，同时进行充氢时间、充氢容量和氢气压力的测量和记录；

- e) 将储氢系统充氢至额定容量,根据充氢时间和充氢容量的试验值,计算储氢系统的充氢速率。

6.4 系统循环充/放氢寿命试验

6.4.1 试验要求

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统的充/放氢循环寿命应不低于500次,即经过500次充/放氢循环后系统的容量保持率应不低于85%。

6.4.2 试验方法

- 储氢系统在温度不高于 45℃的条件下,以不低于额定放氢速率放氢至额定容量的 80%,搁置 1h;
- 储氢系统在温度不高于 45℃和额定充氢压力的条件下,以不低于额定充氢速率充氢至额定容量的 80%,即完成一次充/放氢循环;
- 储氢系统按 a) ~b) 步骤连续重复 24 次;
- 每循环 25 次为一个周期,第 24 次循环结束后,第 25 次循环以额定充氢速率充氢至实际容量的 105% (即过充额定容量的 5%),若某个周期第 25 次循环的放氢容量小于额定容量的 85%,则停止循环寿命试验。

6.5 盐雾试验

6.5.1 试验要求

储氢容器、截止阀和其它元器件应能在潮湿条件下使用而不被损坏。

注:应注意保证剩余的盐沉积不能破坏测量结果的重现性。

6.5.2 试验方法

盐雾试验应按照GB/T 2423.17-2008的要求进行。试验后试样应进行目视检查,如有必要应按照相关规范进行电气和机械性能检测。

6.6 泄漏试验

6.6.1 试验要求

6.6.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统应严防泄漏,所用的仪表及阀门等零部件应确保密封良好,定期检查,对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。

6.6.1.2 在标准状态(0℃、101.325kPa)下,储氢系统的平均氢泄漏率应小于 $1.68 \times 10^{-4} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

6.6.1.3 泄漏试验应在完全密闭的空间内进行,应充氢气并按表 2 标明的条件进行泄漏监测。

表2 泄漏试验的温度/压力条件

温 度	压 力
最低工作温度	额定充氢压力
室温 (20^{+10}_{-5} ℃)	额定充氢压力
最高使用温度	额定充氢压力

6.6.2 试验方法

6.6.2.1 在将储氢系统放置进密闭空间完成泄漏试验之前,可使用中性肥皂水或其它适当方式(如便携式可燃气体检测报警仪)在所有可能的泄漏位置检查主要泄漏,但禁止使用明火进行漏气检查。

6.6.2.2 泄漏试验的试验压力应低于环境压力,测试气瓶漏率 500 小时,或直至至少 48 小时内泄漏率保持稳定后停止测试。

6.6.2.3 泄漏试验过程应认真记录系统内气体的温度、压力。平均泄漏率(R)可根据 GB/T 2423.23-1995 规定的方法按下式进行计算:

$$R = \frac{V_m(C_1 - C_0)}{t_1 - t_0} 10^{-6} P_e \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——漏率, $\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$;

V_m ——测量体积, m^3 ;

$t_1 - t_0$ ——时间间隔, s;

C_1, C_0 ——示踪气体浓度, cm^3/m^3 ;

P_e ——样品外表面压力, 10^5Pa 。

注:用于测量泄漏率的真空箱/密封罩的体积,应保持最小的应用尺寸,体积过大会对测试精度产生不利的影响。

6.7 振动试验

6.7.1 试验要求

6.7.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统在运输或使用期间可能在船舶、航空飞行器、陆用车辆、旋翼飞行器空间应用,或因机械或地震现象导致旋转、脉动或摆动力产生共振,应进行振动试验。

6.7.1.2 完成振动试验后,应对所有储氢系统样品加压,封闭出口,阀门开合至少 2 次。打开出口密封后,储氢系统应达到 6.6 泄漏试验的要求。

6.7.1.3 当试验中储氢系统失效或发生氢泄漏时,应有预防措施确保人员和财产安全。

6.7.1.4 采用主动冷却系统的燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统,储氢系统和冷却液之间不应出现任何偶然泄漏。

6.7.2 试验方法

6.7.2.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统充氢不超过其额定容量的 5%,进行振动试验,振动设备及振动信号应符合 GB/T 13310-2007 中的规定。

6.7.2.2 振动为一正弦波,扫描方式为对数扫描,振动频率从 7Hz 增加到 200Hz,然后降回到 7Hz,历时 15 分钟。每一储氢系统要在总共 3 个小时的时间内重复此循环 12 次。对数扫频如下:从 7Hz 开始保持 1gn 的最大加速度,直到频率达到 18Hz。然后振幅保持在 0.8mm(总偏移 1.6mm)并增加频率直到最大加速度达到 8gn(频率约为 50Hz)。保持 8gn 的峰值加速直至频率增加到 200Hz。

6.7.2.3 质量超过 100kg 的燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统,可根据 GB/T 2423.10-2008 进行下列振动试验以替代上述顺序:垂直振幅 0.35mm 的简谐振动,频率为 10Hz~55Hz,并以 1Hz/min 的速率变化,一次频率往复循环周期控制在 $95 \pm 5\text{min}$ 。

6.7.2.4 完成上述试验后,应对所有储氢系统样品加压,封闭出口,阀门开合至少 2 次。从出口取下封锁后,按照 6.6 进行泄漏试验。

6.8 热循环试验

6.8.1 试验要求

6.8.1.1 单一方向运输和使用的燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统，应取至少 5 个同样规格的储氢系统在该方向上测试；可能在多个方向上使用的金属氢化物储氢系统，应各取至少 3 个同样规格的储氢系统在水平和竖直两个方向上进行测试。

6.8.1.2 储氢系统应充氢至额定容量。

6.8.1.3 储氢系统应被置于温度可控的试验舱中，温度能从最低工作温度到最高工作温度往复循环超过 2 小时，反之亦然。

6.8.1.4 在热循环试验后，每个测试的储氢系统都应达到 6.6 泄漏试验的要求。

6.8.2 试验方法

将待测燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统充氢至额定容量，按以下顺序进行热循环试验：

- a) 将储氢系统置于温度可控的试验舱中，在 $1\text{h} \pm 5\text{min}$ 内从 $(20^{+10}_{-5})^{\circ}\text{C}$ 升温至最高工作温度，公差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 将储氢系统在最高工作温度下保温至少 1h，公差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 将试验舱温度在 $1\text{h} \pm 5\text{min}$ 内降至 $(20^{+10}_{-5})^{\circ}\text{C}$ ，然后再在 $1\text{h} \pm 5\text{min}$ 内降至最低工作温度，公差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 将试验舱温度在最低工作温度下保温至少 1h，公差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 将试验舱温度在 $1\text{h} \pm 5\text{min}$ 内升至 $(20^{+10}_{-5})^{\circ}\text{C}$ ；
- f) 重复步骤 a) ~f) 50 次。

6.9 检测

6.9.1 检测要求

6.9.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统制造商应向用户提供下列检测记录、资料和报告：

6.9.1.1.1 所订购设备、容器、零件、材料在制造和生产厂商的检测试验资料或报告。

6.9.1.1.2 订货合同规定的所有检测项目的检测记录、资料和报告。

6.9.1.2 检测用仪器、仪表和所有相关材料，均应符合有关标准或合同的规定。检测用仪器和仪表均应在有效认证期内使用。

6.9.2 出厂检验

6.9.2.1 制造商应对每个储氢系统进行出厂检验，检验记录保存时间不少于 20 年或储氢系统使用寿命的 1.5 倍，以时间更长者为准。

6.9.2.2 对每个出厂的储氢系统目测其外观、标识、接口和结构，检查结果应符合 5.2.2.4 的要求。

6.9.2.3 每个储氢系统应在 $(20^{+10}_{-5})^{\circ}\text{C}$ 和额定充氢压力下进行 6.6 泄漏试验并达到试验要求。

6.9.3 型式检验

6.9.3.1 下列任何情况均应进行型式检验，并向用户提供符合本标准要求的试验报告。

6.9.3.1.1 储氢容器设计、储氢合金、制造过程或储氢合金装填程序的任何改变都需要重复 6.7 振动试验，如适用还应进行 6.8 热循环试验。试验结果应满足标准中相应要求。

6.9.3.1.2 定期检查，一般一年进行一次。

6.9.4 批量测试

批量测试应按指定的时间间隔进行，并在制造过程中确保制造的储氢系统与原型/标准设计的一致性。

应为每批在各方面达到本标准要求的储氢系统准备制造证书。

在批量生产中，检验项目按表4进行。

表3 检验项目表

序号	检验项目	出厂检验		型式检验	要求
		全检	抽样		
1	系统外观和结构	√	√	√	5.2.2.4
2	系统放氢性能		√	√	6.2
3	系统充氢性能		√	√	6.3
4	系统循环充/放氢寿命			√	6.4
5	系统耐腐蚀性			√	6.5
6	系统泄漏安全性能		√	√	6.6
7	系统振动安全性能			√	6.7
8	系统热循环安全性能		√	√	6.8

7 标志

7.1 通用要求

7.1.1 燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统及其单体设备的标志制作、安装位置，应符合 GB/T 13306 的规定。

7.1.2 标志的内容应简洁、明确，显示主要性能参数、指标和要求。标志应固定在易于观察的明显位置。

7.1.3 每个储氢系统应设标志牌，主要单体设备应根据需要分别设标志牌。

7.2 标志牌内容

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统标志牌应至少包括下列内容：

7.2.1 制造商名称和地址。

7.2.2 产品型号和商标。

7.2.3 生产日期和编号。

7.2.4 主要技术参数：

a) 额定充氢压力；

- b) 工作温度范围；
- c) 工作场所（室内或室外）；
- d) 易燃易爆警示或要求；
- e) 产品外形尺寸(mm)和质量(kg)；
- f) 安全使用寿命。

注：在某些情况下，由于尺寸或面积的限制，无法在一个标志上包含上述全部信息，则可以使用溯源码。如使用溯源码，储氢系统仍需按照a)和f)永久性标记额定充氢压力以及有效期。

7.2.5 压力容器标志牌应遵照《压力容器安全技术监察规程》的要求进行。

7.3 包装箱图示

包装箱储运图示标志应符合GB/T 191-2008的规定。

8 产品随机文件

8.1 运输、安装要求

制造商应提供燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统各类单体设备、组件的安全运输、安装说明，必要时以图示说明。

8.2 使用手册

8.2.1 制造商应提供启动、使用、放置的指导性要求或说明。

8.2.2 安全使用须知的提示，一般应包括下列内容：

8.2.2.1 氢气生产的环境有关防爆、防泄漏和安全运行的提示。

8.2.2.2 氢气泄漏和（或）储氢系统破裂导致储氢合金及任何可能反应物暴露在如空气、水及冷却液等物质中的安全保护措施及处理要求。

8.2.2.3 氢气排入不通风或通风不良的房间内，形成富氢环境的危害的提示。

8.2.3 储氢系统在充放氢使用前应进行的检查：

包括储氢系统是否在其工作寿命中，标签是否清楚，接口处部件是否损坏或缺失，以及储氢容器和阀门是否损坏、变形或异位。

8.2.4 储氢系统充氢时应提供的信息：

8.2.4.1 安全保护措施和应注意的潜在危险。

8.2.4.2 最小和最大压力范围（最大压力应不超过额定充氢压力）。

8.2.4.3 最低和最高温度范围。

8.2.4.4 充氢要求的其它特殊条件。

8.2.5 储氢系统充氢后应执行的检查：

包括储氢系统是否漏气以及接口处部件是否损坏或缺失（如螺纹、O型圈或密封垫等损坏）。

8.3 安装维护手册

8.3.1 制造商应提供安装、维护的要求和指导原则。氢气的使用应遵循 GB 4962 的规定。

8.3.2 安装维护手册主要应包括下列内容：

8.3.2.1 安装要求提示。

8.3.2.2 对有爆炸危险的氢气生产使用场所，提出安装防爆电器及其配线的要求，并提出储氢系统的运行维护要求，包括通风、易燃材料和明火管制的要求。

8.3.2.3 各种需定期更换或清洗的零部件的说明，并提出更换、清洗的要求。

8.3.2.4 定期检查和测试的最低要求，任何情况下定期检查和测试的周期不应超过 5 年。

9 包装

产品包装应防潮、防振，符合GB/T 3873规定，并按装箱单的编号、项目名称和件数进行装箱。

附 录 A

(规范性附录)

燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统批量检验质量证明书

产品名称 _____ 生产批号 _____

储氢合金类型 _____ 产品编号 _____

本批产品共 _____ 只, 编号从 _____ 号到 _____ 号, 其中不包括下列编号产品

1. 主技术数据

最大温升压力: _____ Pa

额定充氢压力: _____ Pa

额定充氢速率: _____ slpm/m³

储存温度范围: _____ °C

工作温度范围: _____ °C

换热方式: _____

使用寿命: _____ 年

2. 系统外观: _____

3. 系统泄露率: _____ °C _____ Pa条件下泄露率为 _____ Pa•m³/s

4. 系统通过高低温循环试验

起始温度: _____ °C

终止温度: _____ °C

循环次数: _____ 次

循环时间: _____ 小时

经检查和试验符合GB xxxx标准的要求, 该批燃料电池备用电源用金属氢化物储氢系统是合格产品。

检验员: _____

审核员: _____

检验时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日