

ICS29. 200

M 41

备案号:

YD

通信标准类技术报告

YDB 051—2010

通信用氢燃料电池供电系统

Power Supply of Hydrogen Fuel Cell for Telecommunications

2010 - 09 - 29 印发
中国通信标准化协会

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品组成及系列	1
5 技术要求	2
6 试验方法	6
7 检验规则	10
8 标志、包装、运输、贮存	12
附录 A（规范性附录）建议试验用仪器、设备	13
附录 B（资料性附录）氢燃料电池供电系统在通信领域的应用	14

前 言

本技术报告是通信用氢燃料电池供电系统的技术报告。

本项技术研究将推进通信用氢燃料电池供电系统的产业化进程，促进企业技术进步、提高产品质量，有利于产品的规范，有利于产品应用，更有利于引导行业产品的发展方向。

为适应信息通信业发展对通信标准文件的需要，在工业和信息化部统一安排下，对于技术尚在发展中，又需要有相应的标准性文件引导其发展的领域，由中国通信标准化协会组织制定“通信标准类技术报告”，推荐有关方面参考采用。有关对本技术报告的建议和意见，向中国通信标准化协会反映。

本技术报告的附录 A 为规范性附录。

本技术报告的附录 B 为资料性附录。

本技术报告由中国通信标准化协会提出并归口。

本技术报告起草单位：工业和信息化部电信研究院、深圳市威安科技有限公司、中讯邮电咨询设计院、武汉银泰科技电源股份有限公司、中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、新源动力股份有限公司、上海攀业氢能源科技有限公司、天津市大陆制氢设备有限公司、艾默生网络能源有限公司

本技术报告主要起草人：吴京文、齐曙光、何威、王殿魁、齐志刚、侯福平、高健、石伟玉、董辉、许卫、董光宇

通信用氢燃料电池供电系统

1 范围

本技术报告规定了通信用氢燃料电池供电系统的定义、组成、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本技术报告适用于通信用氢燃料电池供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术报告的引用而成为本技术报告的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本技术报告，然而，鼓励根据本技术报告达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术报告。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T2423.1-2001	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A:低温
GB/T2423.2-2001	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B:高温
GB/T2423.3-2006	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab:恒定湿热试验
GB/T2423.10-2008	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）
GB/T 2423.17-2008	电工电子产品基本环境试验规程 试验Ka：盐雾试验方法
GB/T 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验检查）
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件
GB 4943-2001	信息技术设备的安全
GB 4962-1985	氢气使用安全技术规程
GB 5099-1994	钢质无缝气瓶
GB 50177-2005	氢气站设计规范
GB/T 20042.1	质子交换膜燃料电池 术语
YD/T 122-1997	邮电工业产品铭牌
YD/T 637	通信用直流-直流变换设备
YD/T 799	通信用阀控式密封铅酸蓄电池
YD/T 983-1998	通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法
TD/T 1360	通信用阀控式密封胶体蓄电池

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

待机功耗 standby power

开关电源系统正常工作，氢燃料电池供电系统无输出电压、电流时的外部输入功率。

注：待机状态指氢燃料电池单元无功率输出，此时控制器仅监测各种信号。

4 产品组成及系列

4.1 产品组成

氢燃料电池供电系统主要由储氢单元、供氢单元、燃料电池单元、DC/DC变换单元（可选）、监控单元、配电单元、水、热综合管理单元及其他附件组成，图 1为氢燃料电池供电系统结构示意图。

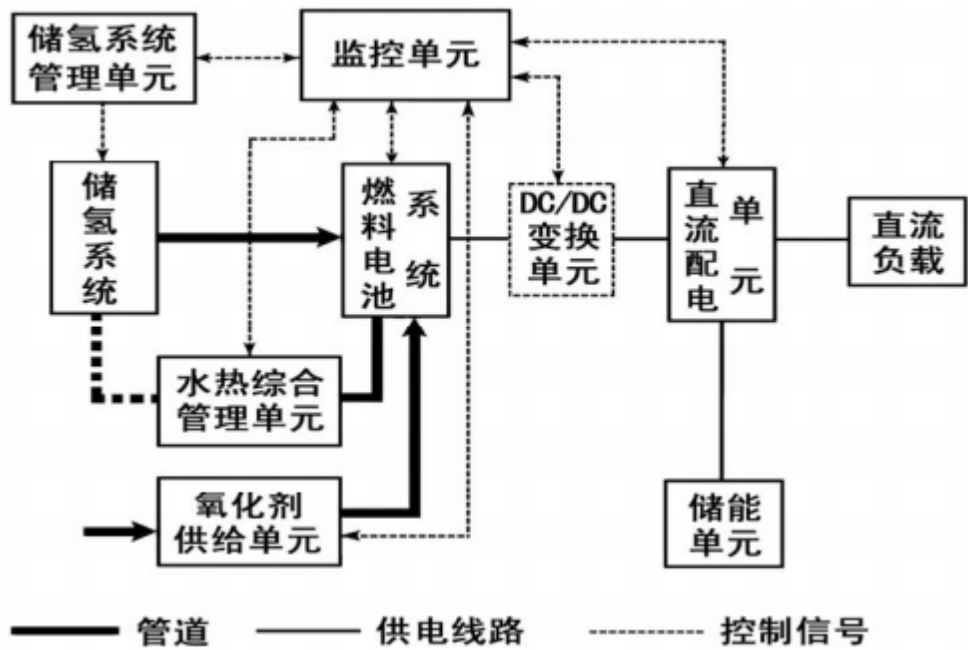


图 1 通信用氢燃料电池供电系统结构

4.2 燃料电池模块输出功率额定值

50W、100W、200W、300W、500W、750W、1kW、2kW、3kW、5kW、10kW。

注：当用户提出要求并与制造厂协商后，可以生产系列数值以外的产品。

4.3 燃料电池系统输出功率额定值

100W、200W、500W、1kW、2kW、3kW、5kW、10kW、20kW、30kW、50kW。

注：当用户提出要求并与制造厂协商后，可以生产系列数值以外的产品。

5 要求

5.1 使用条件

5.1.1 正常使用条件

除非另有规定，氢燃料电池供电系统应能在下列环境条件下正常运行：

- a) 海拔不超过1000 m（当海拔高度超过1000m时系统输出功率每500m降容3%）；
- b) 工作环境温度为：室外 I 型-40℃~45℃，室外 II 型-10℃~45℃，室内型0℃~40℃；
- c) 储存温度为-40℃~60℃（当环境温度低于-20℃时，应采用带H标示的钢瓶）；
- d) 环境相对湿度：不大于95%RH；
- e) 能承受频率为（10~55）Hz 、振幅为0.35mm的正弦波振动。

5.1.2 特殊环境条件

若氢燃料电池供电系统需在异于 5.1.1 规定的条件下使用，用户应在订货时提出并与制造厂取得协议，例如：

- 危害的烟尘；
- 霉菌和微生物、潮湿、蒸汽或盐雾；
- 灰尘和粉尘；
- 爆炸性混合粉尘或气体；
- 有火灾危险的场所；

YDB 051—2010

- 淋雨或滴水；
- 温度骤然变化；
- 强电磁场；
- 导致危害的动物等；
- 通风限制；

——受其他热源的辐射或热传导。

5.2 系统

5.2.1 通用安全要求

应按以下顺序对燃料电池采取通用安全措施，消除易燃物质、加压介质、电能、机械能等物质与能量的潜在危险：

- a) 在上述能量尚未释放前，应首先消除燃料电池供电系统外部的隐患；
- b) 对上述能量进行被动控制（如采用防爆片、泄压阀、隔热构件等），应确保能量释放时不危及周围环境；
- c) 对上述能量进行主动控制（如通过燃料电池供电系统中的电控装置），应考虑控制装置故障引发的危险；
- d) 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（EMC）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。

5.2.2 外观和结构

系统的外观和结构应符合下列要求：

- a) 系统外表应清洁，无机械损伤，接口触点无锈蚀；
- b) 系统表面应有必须的产品标识，且标识清楚；
- c) 系统的通信接口、电源接口、干接点接口等应有明确的标识；
- d) 燃料电池的正、负极端子及极性应有明显标记，便于连接；
- f) 燃料电池的外观不应有裂纹、污迹及明显变形。

5.2.3 输出电压范围

系统直流输出电压额定值为 48V，可调节范围为 43.2 V~57.6V，输出电压在其可调范围内应能手动或自动连续可调。

5.2.4 负载效应（负载调整率）

不同负载情况下的直流输出电压与输出电压整定值的差值应不超过输出电压整定值的 $\pm 1\%$ 。

5.2.5 动态响应

负载电流在额定值的 25%→50%→75%之间变化，其超调量应不超过输出电压整定值的 $\pm 10\%$ ，恢复时间应不大于 200 μs 。

5.2.6 启动/关机方式

系统应具备以下启动/关机方式：

- a) 手动启动/关机；
- b) 遥控启动/关机；
- c) 自动延时启动/关机。

5.2.7 系统待机功耗

系统待机功耗（不包含电加热功率）不大于系统额定输出功率的 3%。

5.2.8 过载能力

输出为额定功率的 110%时，系统应能正常运行 10min。

5.2.9 保护与告警功能

5.2.9.1 基本要求

燃料电池、DC-DC变换单元发生故障时，应能发出声或光告警并自动切离供电系统。对于多模块并联系统，发生故障的模块可在线更换。

5.2.9.2 过载保护

输出超过过载能力时，应发出声或光告警并自动关机保护。

5.2.9.3 氢气高、低压保护

当系统检测到氢气压力低于产品规定的最低压力或高于产品规定的最高压力时，应发出声或光告警并自动关机保护。

5.2.9.4 输出过、欠压保护

系统输出电压超过过压保护设定值或者低于欠压保护设定值时，应发出声或光告警并自动关机保

护。

5.2.9.5 输出短路保护

系统输出短路时，应发出声或光告警并自动关机保护。

5.2.9.6 过温保护

系统中的部件工作温度超过过温保护设定值时，应发出声或光告警并自动关机保护。

5.2.9.7 风扇故障保护

系统的通风单元发生故障时，应发出声或光告警。

5.2.9.8 告警信息

系统应具有下列告警信息：箱体门打开、燃料电池故障（电堆/模块不在位、输出中断）、氢源故障（氢气压力异常、氢气泄漏）、燃料电池系统故障（燃料电池回路断开、负载断开、加热器故障、风扇故障、输出过/欠压、DC/DC模块故障、环境温度异常）等。

系统应能通过通信接口将告警信号传送到近端、远程监控设备。

5.2.10 监控功能

系统应具备RS232或RS485等标准通信接口，并具有以下监控功能：

——遥测：燃料电池系统输出电压，燃料电池系统输出电流，氢气压力，燃料电池温度，环境温度；

——遥信：燃料电池（电堆/模块输出过/欠压、过温、输出过流），氢气压力低/高，风扇正常/故障，市电有/无，蓄电池电压高/低，环境温度高；

——遥控：燃料电池系统开/关机。

5.2.11 蓄电池管理功能（可选）

系统应具有以下蓄电池管理功能：

——对蓄电池的均充充电及浮充充电状态进行手动或自动转换功能；

——对蓄电池进行均充充电时的限流充电功能；

——根据蓄电池环境温度，对系统的输出电压进行温度补偿的功能；

——蓄电池放电及均充时，对蓄电池容量进行估算的功能；

——蓄电池单体电压管理功能；

——蓄电池一次、二次下电保护功能。

5.2.12 系统噪音

室内型氢燃料电池供电系统正常运行时的噪音应不大于55dB；室外型氢燃料电池供电系统在正常运行时的噪音应不大于65dB。

5.2.13 连续运行性能

在额定功率输出下，燃料量充足时，系统应能正常连续运行24h。

5.2.14 杂音电压

5.2.14.1 电话衡重杂音电压

电话衡重杂音电压应不大于 2 mV。

5.2.14.2 峰-峰值杂音电压

在 0 MHz~20 MHz 频带内的峰-峰值杂音电压应不大于 200 mV。

5.2.15 绝缘电阻

在环境温度为15℃~35℃, 相对湿度为90%, 试验电压为直流500V时, 系统直流输出端与外壳的绝缘电阻应不低于2M Ω 。

5.2.16 抗电强度

直流输出对机壳应能承受50Hz、有效值为1000V的正弦交流电压或等效其峰值的1414V直流电压1min, 且无击穿或飞弧现象。

5.2.17 接地性能

系统应具有工作地和保护地，且应有明显的标志，接地点应用铜螺母（直径 $\geq M8$ ），接地线截面积应不小于 10mm^2 ；配电单元外壳、所有可触及的金属零部件与接地螺母间的电阻应不大于 $0.1\ \Omega$ 。

5.2.18 电磁兼容性

5.2.18.1 传导骚扰限值

传导骚扰限值应符合YD/T 983-1998 中5.1的要求。

5.2.18.2 辐射骚扰限值

辐射骚扰限值应符合YD/T 983-1998 中5.2的要求。

5.2.18.3 静电放电抗扰性

系统机柜应能保护产品抵御静电的破坏，其保护能力应符合YD/T983-1998中7.3 表9中“静电放电”的要求，应能承受不低于 8kV 静电电压的冲击。

5.2.19 寿命

系统应符合以下要求：

- a) 累计工作时间不少于 1500h ；
- b) 累积开关次数不少于 500 次；
- c) 使用寿命不少于 10 年。

5.3 燃料单元

5.3.1 耐腐蚀性

直接接触液体燃料、潮气、冷凝物等物质的构件、连接构件的紧固零件、无其他保护的载流零部件，均应耐腐蚀。

5.3.2 氢气瓶储氢系统

5.3.2.1 使用条件

氢气瓶、管道、阀门和接头等氢气瓶储氢系统的使用条件应符合 GB 4962-1985 的要求。

5.3.2.2 储氢容量

氢气瓶的储氢容量应根据燃料电池单元的功率配置，氢气瓶的储氢容量应不少于 5m^3 标况氢气/ kW 。

注：总容积不超过 20m^3 的氢气罐可不限制其与所属或周围建筑的间距。

5.3.2.3 储氢纯度

氢气瓶氢气纯度应不低于 99.90% ，其中一氧化碳应小于 1ppm ，硫化物小于 100ppb ，氮氧化物小于 500ppb ， NH_3 小于 50ppb 。

注：建议使用电解水制氢方法。

5.3.2.4 氢气瓶、管道、阀门和接头

氢气瓶应符合 GB 5099-1994 和《气瓶安全监察规程》的要求，其最大安全储氢压力应不小于 10Mpa ；氢气瓶、管道、阀门和接头等部件应符合 GB 50177-2005 的要求， 24h 的泄漏率应不大于 0.5% 。

5.3.2.5 安全要求

氢气瓶、管道、阀门和接头应牢固，管道和阀门应具有防止碰撞的防护装置；氢气瓶储氢系统应安装氢气泄漏检测和报警装置。

5.3.3 固态储氢系统

固态储氢系统应符合 YDB 053—2010 的要求。

5.4 燃料电池单元

5.4.1 单元架构

燃料电池单元可 adopt 电堆或多模块并联方式；若采用多模块并联方式，模块应可以进行热插拔更换。

5.4.2 启动时间

常温条件下，输出功率从0到80%额定功率的启动时间应不大于3min。

5.4.3 燃料消耗

燃料消耗速率应不超过表1的规定。

表1 燃料消耗率

容 量	50W~500W	500W~1kW	1kW~10kW
燃料消耗率	≤ 14.8 slpm	≤ 13.6 slpm	≤ 12.4 slpm

5.4.4 效率

输出额定功率时，燃料电池单元的效率不小于50%。

5.4.5 耐腐蚀性

直接接触液体燃料、潮气、冷凝物等物质的构件、连接构件的紧固零件、无其他保护的载流零部件，均应耐腐蚀。

5.4.6 监测信息

燃料电池单元应能监测以下信息：燃料电池输出电压、输出电流、氢气压力、温度等。

5.5 DC-DC 变换单元

DC-DC变换单元应符合YD/T637的要求。

5.6 蓄电池

阀控式密封铅酸蓄电池应符合 YD/T 799 的要求；阀控式密封胶体蓄电池应符合 YD/T 1360 的要求。

6 试验方法

6.1 试验前准备

6.1.1 试验环境条件

试验环境条件如下：

——温度：15℃~35℃；

——湿度：45%~75%；

——大气压力：86~106kPa。

6.1.2 试验用仪表和设备

建议试验用仪表和设备见附录A。

6.1.3 试验电路框图

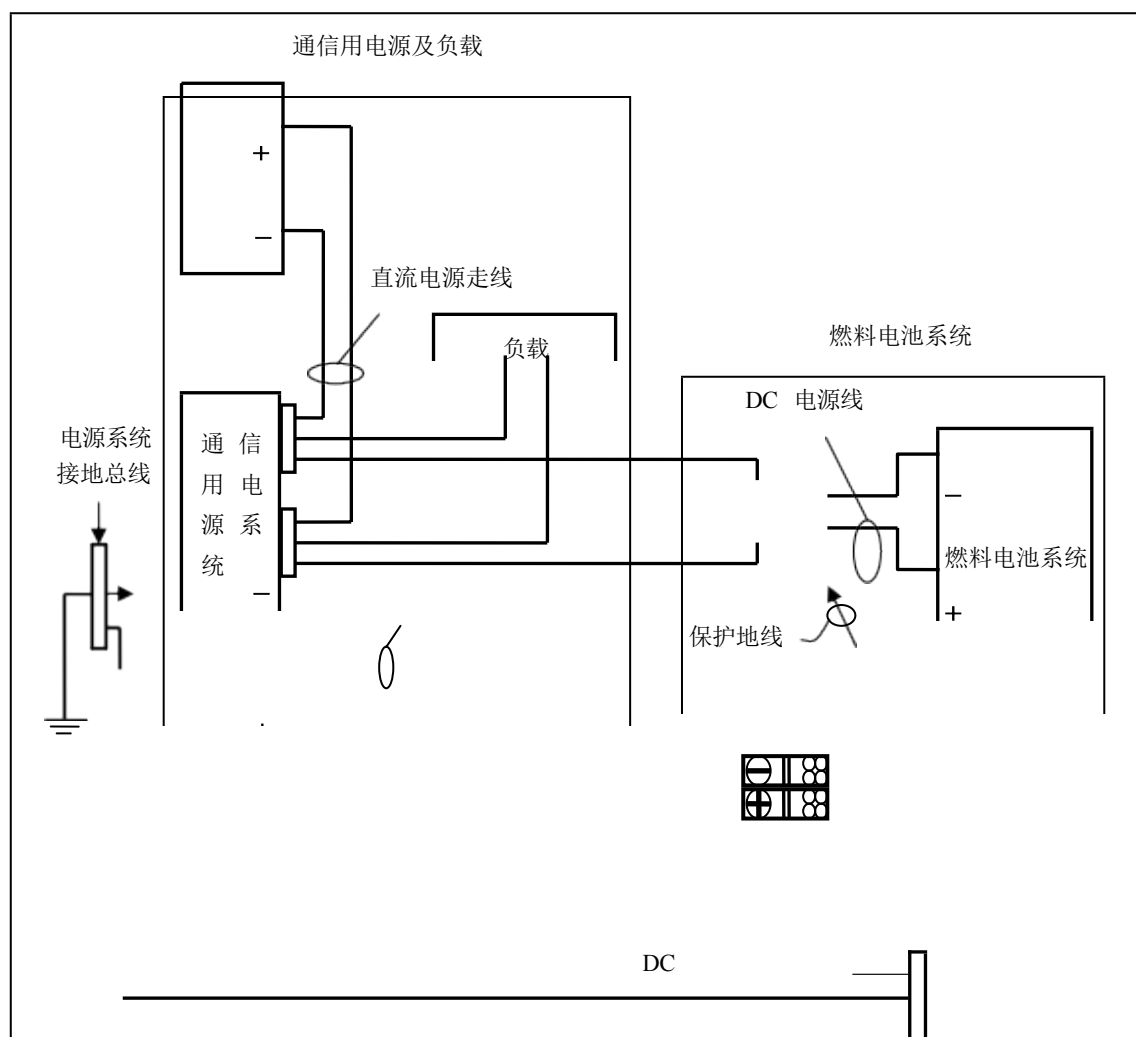


图 2 试验电路框图

6.2 外观与结构检查

目测检查系统的外观与结构，结果应符合 5.2.2 的要求。

6.3 输出电压范围试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按照图 2 连接试验电路；
- b) 启动燃料电池供电系统，接额定线性负载，输出电压范围应符合 5.2.3 的要求。

6.4 负载效应（负载调整率）试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按照图 2 连接试验电路；
- b) 启动燃料电池供电系统，接线性负载，负载电流为 50%的额定值，直流输出电压为出厂整定值；
- c) 调节线性负载使负载电流分别为 5%和 100%额定值，测量、记录输出电压；
- d) 按公式（2）计算出被测系统在以上各种条件下的负载调整率，计算结果应符合 5.2.4 的要求。

$$\text{负 载 调 整 率} = \frac{V_{a1}(V_{a2}) - V_{a0}}{V_{a0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V_{a0} ——直流输出电压整定值；

V_{a1} ——负载电流为 5%额定值时的直流输出电压值；

V_{a2} ——负载电流为 100%额定值时的直流输出电压值。

6.5 动态响应试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按照图 2 连接试验电路；
- b) 启动燃料电池系统，调节线性负载，负载电流为 50%的额定值，直流输出电压为出厂整定值；
- c) 突变负载电流，使负载电流从额定值的25% → 50% → 25%和50% → 75% → 50% 进行阶跃式变化，用数字存储示波器的适当量程观察直流输出电压的波形，计算出电压幅度变化量、超调量及恢复时间，结果应符合 5.2.5 的要求。

6.6 启动/关机方式试验

根据5.2.6中3种系统启动/关机方式进行试验，试验结果应符合5.2.6的要求。

6.7 系统待机功耗试验

燃料电池供电系统输出空载，用功率计测量输入有功功率，结果应符合 5.2.7 的要求。

6.8 过载能力试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按照图 2 连接试验电路；
- b) 启动燃料电池供电系统，调节线性负载，使负载电流为 110%的额定值，直流输出电压为出厂整定值，用秒表记录系统能正常运行的时间，试验结果应符合 5.2.8 的要求。

6.9 保护与告警功能试验

6.9.1 基本要求试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按照图 2 连接试验电路;
- b) 启动燃料电池供电系统, 调节线性负载使负载电流为 50%的额定值, 直流输出电压为出厂整定值;
- c) 对于多模块并联系统, 在系统正常运行状态或待机状态下, 拔出燃料电池模块或 DC-DC 模块, 检查系统是否发出声或光告警并上传告警信息, 试验结果应符合 5.2.9.1 的要求。

6.9.2 过载保护试验

调节线性负载使负载电流大于 110%, 检查系统是否自动关机并有声或光告警, 试验结果应符合 5.2.9.2 的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分, 为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文, 请访问: <https://d.book118.com/575000242314011242>