



中华人民共和国国家标准

GB/T 20042.5—2024

代替 GB/T 20042.5—2009

质子交换膜燃料电池 第 5 部分：膜电极测试方法

Proton exchange membrane fuel cell—
Part 5: Test method for membrane electrode assembly

2024-12-31 发布

2025-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通则	2
5 厚度测试	2
6 铂族金属担载量测试	4
7 极化曲线测试	5
8 透氢电流密度测试与绝缘电阻测试	8
9 电化学活性面积测试	10
10 阴极氧还原反应(ORR)活性测试	12
11 欧姆极化测试	13
12 膜电极分项老化测试	15
13 阳极氢氧化反应(HOR)极化测试	20
14 膜电极阳极抗反极测试	21
15 气体杂质耐受试验	23
16 膜电极耐久性测试	24
附录 A (资料性) 质子交换膜燃料电池测试装置	26
附录 B (资料性) 单电池部件组装位置关系	27
附录 C (资料性) 流场板	28
附录 D (资料性) 膜电极单电池极化曲线参考操作条件	30
附录 E (资料性) 膜电极耐久评价动态工况	31
参考文献	44

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。

本文件是 GB/T 20042《质子交换膜燃料电池》的第 5 部分。GB/T 20042 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：术语；
- 第 2 部分：电池堆通用技术条件；
- 第 3 部分：质子交换膜测试方法；
- 第 4 部分：电催化剂测试方法；
- 第 5 部分：膜电极测试方法；
- 第 6 部分：双极板特性测试方法；
- 第 7 部分：炭纸特性测试方法。

本文件代替 GB/T 20042.5—2009《质子交换膜燃料电池 第 5 部分：膜电极测试方法》，与 GB/T 20042.5—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了术语“Pt 担载量”为“铂族金属担载量”，“电化学活性比表面积”为“电化学活性面积”，并更改了定义（见 3.1 和 3.2，2009 年版的 3.1 和 3.2）；
- 增加了“密封件”“额定电流密度”“衰减比率”“反极”及“抗反极”的术语和定义（见 3.3~3.7）；
- 删除了“反应气体化学计量比”“透氢电流密度”“燃料电池内阻”“活化极化过电位”“欧姆极化过电位”及“反应电阻”的术语和定义（见 2009 年版的 3.2、3.3、3.5、3.6、3.7、3.8）；
- 增加了“通则”（见第 4 章）；
- 更改了“厚度均匀性测试”为“厚度测试”（见第 5 章，2009 年版的第 4 章）；
- 更改了“Pt 担载量测试”为“铂族金属担载量测试”（见第 6 章，2009 年版的第 5 章）；
- 更改了“单电池极化曲线测试”为“极化曲线测试”（见第 7 章及附录 A~附录 D，2009 年版的第 6 章）；
- 更改了“透氢电流密度测试”为“透氢电流密度测试与绝缘电阻测试”（见第 8 章，2009 年版的第 7 章）；
- 更改了“电化学活性面积测试”（见第 9 章，2009 年版的第 9 章）；
- 更改了“活化极化过电位与欧姆极化测试”为“欧姆极化测试”（见第 11 章，2009 年版的第 8 章）；
- 增加了“阴极氧还原反应（ORR）活性测试”“膜电极分项老化测试”“膜电极机械与化学稳定性耦合测试”“膜电极阳极抗反极测试”“气体杂质耐受试验”和“膜电极耐久性测试”（见第 10 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章、第 15 章、第 16 章和附录 E）。

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专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件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。

本文件起草单位：上海捷氢科技股份有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、武汉理工大学、同济大学、华北电力大学、南京大学、机械工业北京电工技术经济研究所、中国质量认证中心有限公司、中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司、新源动力股份有限公司、上海神力科技有限公司、武汉理工氢电科技有限公司、无锡威孚高科技集团股份有限公司、鸿基创能科技（广州）有限公司、上海唐锋能源科技有限公司、上海亿氢科技有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、特嗨氢能检测（保定）有限公司、新研氢能科技有限公司、上海韵量新能源科技有限公司、国鸿氢能科技（嘉兴）股份有限公司、

上海智能新能源汽车科创功能平台有限公司、山东国创燃料电池技术创新中心有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、佛山仙湖实验室、北京科技大学、浙江天能氢能源科技有限公司、江苏科润膜材料有限公司、浙江海盐力源环保科技股份有限公司、山东同有新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：刘佳、戴海峰、俞红梅、潘牧、陈沛、刘建国、张亮、邢丹敏、姚颖方、郝冬、宋微、王刚、王睿迪、李笑晖、田明星、张义煌、杨彦博、唐军柯、朱凤鹃、王海波、毛占鑫、段志洁、齐志刚、孟凡、邸志岗、侯中军、赵钢、唐富民、潘凤文、唐浩林、王丹、陈东方、刁力鹏、曹寅亮、杨大伟、侯俊波、汪勇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为GB/T 20042.5—2009；

——本次为第一次修订。

引 言

鉴于质子交换膜燃料电池技术发展,为服务质子交换膜燃料电池发电系统上下游制造商及其用户,GB/T 20042 提供了统一的术语及定义,并针对质子交换膜燃料电池堆及其关键零部件提供了统一的试验方法。

GB/T 20042《质子交换膜燃料电池》拟由以下七个部分构成。

- 第 1 部分:术语。目的是界定质子交换膜燃料电池技术及其应用领域内使用的术语和定义。
- 第 2 部分:电池堆通用技术条件。目的是给出质子交换膜燃料电池堆的通用技术要求、试验方法、检验规则等内容。
- 第 3 部分:质子交换膜测试方法。目的是给出质子交换膜燃料电池中质子交换膜厚度均匀性、质子传导率等测试方法。
- 第 4 部分:电催化剂测试方法。目的是给出质子交换膜燃料电池电催化剂铂含量、电化学活性面积等测试方法。
- 第 5 部分:膜电极测试方法。目的是给出质子交换膜燃料电池膜电极厚度均匀性、铂族金属担载量等测试方法。
- 第 6 部分:双极板特性测试方法。目的是给出质子交换膜燃料电池双极板气体致密性、抗弯强度、密度等测试方法。
- 第 7 部分:炭纸特性测试方法。目的是给出质子交换膜燃料电池炭纸厚度均匀性、电阻、机械强度等测试方法。

质子交换膜燃料电池

第5部分：膜电极测试方法

1 范围

本文件描述了质子交换膜燃料电池膜电极的厚度均匀性测试、铂族金属担载量测试、极化曲线测试、透氢电流密度测试与绝缘电阻测试、电化学活性面积测试、氧还原反应活性测试、欧姆极化测试、膜电极分项老化测试、阳极氢氧化反应极化测试、膜电极阳极抗反极测试、杂质耐受性测试、膜电极耐久性测试的方法。

本文件适用于质子交换膜燃料电池膜电极的检测,其他聚合物电解质燃料电池参照执行。

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 3095—2012 环境空气质量标准
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮
- GB/T 14599 纯氧、高纯氧和超纯氧
- GB/T 20042.1—2017 质子交换膜燃料电池 第1部分:术语
- GB/T 28816—2020 燃料电池 术语
- GB/T 28817—2022 聚合物电解质燃料电池单电池测试方法
- GB/T 31886.1—2015 反应气中杂质对质子交换膜燃料电池性能影响的测试方法 第1部分:空气中杂质
- GB/T 31886.2—2015 反应气中杂质对质子交换膜燃料电池性能影响的测试方法 第2部分:氢气中杂质
- GB/T 34872—2017 质子交换膜燃料电池供氢系统技术要求
- GB/T 37244—2018 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气

3 术语和定义

GB/T 20042.1—2017、GB/T 28816—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铂族金属担载量 Pt group metal loading

燃料电池(电极)单位活性面积铂族金属的质量。

注1:为单独阳极或单独阴极铂族金属担载量,或者阳极和阴极铂族金属担载量的总和;

注2:Pt族金属包括:铂(Pt)、钯(Pd)、钌(Ru)、铱(Ir)、铑(Rh)和铱(Ir)等元素。