



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20042.3—2022

代替 GB/T 20042.3—2009

## 质子交换膜燃料电池 第 3 部分：质子交换膜测试方法

Proton exchange membrane fuel cell—  
Part 3: Test method for proton exchange membrane

2022-03-09 发布

2022-10-01 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 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 厚度均匀性测试 .....	2
4.1 测试仪器 .....	2
4.2 样品制备与状态调节 .....	3
4.3 测试方法 .....	3
4.4 数据处理 .....	3
5 质子传导率测试 .....	4
5.1 测试仪器 .....	4
5.2 样品制备与状态调节 .....	5
5.3 测试方法 .....	5
5.4 数据处理 .....	6
6 离子交换当量(EW)测试 .....	6
6.1 仪器与设备 .....	6
6.2 样品准备 .....	6
6.3 测试方法 .....	6
6.4 数据处理 .....	6
7 透气率测试 .....	7
7.1 测试仪器 .....	7
7.2 样品制备 .....	7
7.3 测试方法 .....	7
7.4 数据处理 .....	8
8 拉伸性能测试 .....	8
8.1 仪器与设备 .....	8
8.2 样品制备与调节 .....	9
8.3 测试方法 .....	9
8.4 结果表示和计算 .....	9
9 180°剥离强度测试 .....	10
9.1 测试仪器 .....	10
9.2 样品制备与调节 .....	10
9.3 测试方法 .....	10
9.4 试样结果的表示 .....	11

10	溶胀率测试 .....	12
10.1	测试仪器 .....	12
10.2	样品制备与状态调节 .....	12
10.3	测试方法 .....	12
10.4	数据处理 .....	12
11	吸水率测试 .....	13
11.1	概述 .....	13
11.2	测试仪器 .....	13
11.3	样品制备 .....	13
11.4	测试方法 .....	13
11.5	数据处理 .....	13
附录 A (资料性)	测试准备 .....	14
A.1	概述 .....	14
A.2	数据采集和记录 .....	14
附录 B (资料性)	测试报告 .....	15
B.1	概述 .....	15
B.2	报告内容 .....	15
B.3	报告类型 .....	15

## 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 3 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：双极板测试方法；
- 第 7 部分：炭纸特性测试方法。

本文件代替 GB/T 20042.3—2009《质子交换膜燃料电池 第 3 部分：质子交换膜测试方法》。与 GB/T 20042.3—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改部分术语及定义(见 3.1、3.2、3.3、3.9、3.10, 2009 年版的 3.1~3.5)。
- 增加部分术语及定义(见 3.4、3.5、3.6、3.7、3.8)；
- 调整部分测试中质子交换膜状态调节温度(见第 4 章~第 11 章, 2009 年版的第 4 章~第 10 章)；
- 力学性能区分横向和纵向, 增加弹性模量和断裂伸长率指标(见 8.4.2 和 8.4.3)；
- 透气率采用压差法进行测试(见第 7 章)；
- 增加 180°剥离强度测试(见第 9 章)；
- 溶胀率区分横向、纵向和 Z 轴方法(见第 10 章)；
- 修改卡尺精度为 0.02 mm(见 4.1.2、5.1.2、8.1.3.2、10.1.2, 2009 年版的 4.1.2、5.1.2、8.1.3.2、9.1.2)。

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：山东东岳未来氢能材料股份有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、上海交通大学、武汉理工大学、山东国创燃料电池技术创新中心有限公司、中国质量认证中心、华北电力大学、无锡市产品质量监督检验院、机械工业北京电工技术经济研究所、新源动力股份有限公司、深圳市标准技术研究院、苏州科润新材料股份有限公司、上海亿氢科技有限公司、上海捷氢科技有限公司、北京氢璞创能科技有限公司、浙江高成绿能科技有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、北京长征天民高科技有限公司、无锡威孚高科技集团股份有限公司、长城汽车股份有限公司保定氢能检测分公司、淄博市计量技术研究院、山东标准化协会。

本文件主要起草人：张永明、邹业成、俞红梅、刘烽、侯明、邢丹敏、王刚、刘建国、李赏、陈文森、张亮、陈耀、杨大伟、王海波、王军、刘佳、朱俊娥、侯向理、李艳昆、靳殷实、张义煌、王益群、马强、董亮星、来永钧。

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 20042.3—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》由以下七部分构成:

- 第 1 部分:术语。界定了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。给出了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。给出了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。给出了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。给出了质子交换膜燃料电池膜电极厚度均匀性、Pt 担载量等测试方法;
- 第 6 部分:双极板测试方法。给出了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。给出了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3部分：质子交换膜测试方法

### 1 范围

本文件描述了质子交换膜燃料电池用质子交换膜的厚度均匀性测试、质子传导率测试、离子交换当量测试、透气率测试、拉伸性能测试、溶胀率测试和吸水率测试。

本文件适用于各种类型的质子交换膜。

### 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 1040.3—2006 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件（ISO 527-3:1995, IDT）

GB/T 1446—2005 纤维增强塑料性能试验方法总则

GB/T 20042.1—2017 质子交换膜燃料电池 第1部分：术语

### 3 术语和定义

GB/T 20042.1—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 质子传导率 proton conductivity

膜传导质子的能力，是电阻率的倒数。

注1：质子传导率是衡量膜的质子导通能力的一项电化学指标，它反映了质子在膜内迁移能力的大小。

注2：质子传导率的单位为西门子每厘米（S/cm）。

#### 3.2

##### 离子交换当量 equivalent weight; EW

含有1 mol 质子的干态膜质量。

注1：它与表示离子交换能力大小的离子交换容量 IEC (Ion Exchange Capacity) 成倒数关系，体现了质子交换膜内的酸浓度。

注2：离子交换当量的单位为克每摩尔（g/mol）。

#### 3.3

##### 拉伸强度 tensile strength

在给定温度、湿度和拉伸速度下，在标准膜试样上施加拉伸力，试样断裂前所承受的最大拉伸力与试样的横截面面积的比值。

注1：横向拉伸强度：表示平行于膜卷轴向的膜的拉伸强度，用  $\sigma_{TD}$  表示。

注2：纵向拉伸强度：表示垂直于膜卷轴方向的膜的拉伸强度，以  $\sigma_{MD}$  表示。