

T/SSM

团 体 标 准

T/SSM XXX—20XX

质子交换膜气体透过率测试仪校准方法

Calibration method for proton exchange membrane gas permeability tester

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

山东省计量测试学会 发布

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。

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这些专利的责任。

本标准由山东计量测试学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

质子交换膜气体透过率测试仪校准方法

1 范围

本文件适用于质子交换膜气体透过率测试仪的校准。

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。

JJF 1001 通用计量术语及定义

GB/T 1038.1-2022 塑料制品 薄膜和薄片 气体透过性试验方法 第1部分：差压法

GB/T 2918-2018 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 20042.3-2022 质子交换膜燃料电池 第3部分：质子交换膜测试方法

GB/T 30431-2020 实验室气相色谱仪

JJG 1059.1-2012 测量不确定度与表示

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 气体透过量 **gas transmittance**

在恒定温度和单位压力差下，在稳定透过时，单位时间内，透过试样单位面积的气体体积，以标准温度和压力下的体积值表示，常用单位为 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot 0.1 \text{ MPa})$ 。

3.2 气体透过系数 **gas permeability coefficient**

在恒定温度和单位压力差下，在稳定透过时，单位时间内透过试样单位厚度、单位面积的气体的体积。以标准温度和压力下的体积值表示，单位为 $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ 。

3.3 气体透过率 **gas permeation rate**

在恒定温度和单位压力差下，稳定透过时，单位时间内透过试样单位面积的气体的体积。

以标准温度和压力下的体积值表示，单位为 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa})$ 。

4 测量原理

质子交换膜气体透过率测试仪（以下简称测试仪）主要用于质子交换膜在各种温度和湿度下的气体透过量 and 气体透过系数的测定。

测试仪采用压差法测试原理，将预先处理好的试样放置在上下测试腔之间，夹紧。首先对低压腔（下腔）进行真空处理，然后对整个系统抽真空；当达到规定的真空度后，关闭测试下腔，向高压腔（上腔）充入一定压力的试验气体，并保证在试样两侧形成一个恒定的压差（可调）；这样气体会在压差梯度的作用下，由高压侧向低压侧渗透，通过对低压侧内压强的监测处理，从而得出所测试样的各项透气性参数。

5 实验条件与测量设备

5.1 实验条件

环境温度：（23±5）℃，相对湿度：不大于 85%。

其他条件：周围环境清洁，无电场、强磁场和振动等因素的干扰。

5.2 测量设备

温湿度测量设备：温度测量范围：(0~100)℃，分辨力不大于 0.01℃，最大允许误差：±0.10℃；湿度测量范围：(1~95)%RH，分辨力不大于 0.1%RH，最大允许误差：±1.0%RH。

6 要求

6.1 温度示值误差

透过率仪设定温度的示值误差不大于±1.0℃。

6.2 温度稳定性

透过率仪温度稳定性应不大于 0.5℃。

6.3 湿度示值误差

透过率仪设定湿度的示值误差不大于±2.5 %RH。

6.4 湿度稳定性

透过率仪湿度稳定性应不大于 1.0 %RH。

6.5 气相色谱

对包含气相色谱仪的质子交换膜气体透过率测试仪，气相色谱应符合GB 30431的规定。

7.实验步骤

7.1温度示值误差校准

根据被校透过率仪温度显示范围和客户实际需求，选择温度校准点，校准点应不少于3个，并包含上、下限附近。将标准温度测量设备探头放入被校透过率仪测试腔进行温度示值误差的校准，待温度稳定后连续测量30min，每5min分别读取温度标准值和透过率仪温度显示值，按照公式（1）计算被校透过率仪的温度示值误差。

$$\Delta T = \overline{T} - \overline{T_s} \quad (1)$$

式中： ΔT ——温度示值误差，℃；

$\overline{T_s}$ ——温度标准值平均值，℃；

$\overline{T}$ ——温度设定值平均值，℃。

按照上述校准方法，依次计算得到其他所选择测试腔的温度示值误差。

7.2温度稳定性校准

方法同7.1，按公式（2）进行计算，得到该测试腔的温度稳定性。

$$\delta T = T_{\max} - T_{\min} \quad (2)$$

式中： δT ——温度稳定性，℃；

$T_{\max}$ ——温度测量的最大值，℃；

$T_{\min}$ ——温度测量的最小值，℃。

按照上述校准方法，依次计算得到其他所选择测试腔的温度稳定性。

7.3湿度示值误差校准

根据被校透过率仪湿度显示范围和客户实际需求，选择湿度校准点，校准点应不少于3个，并包含上、下限附近。将标准湿度测量设备探头直接放入被校透过率仪测试腔进行湿度示值误差的校准，分别读取湿度标准值和透过率仪湿度显示值，重复测量三次，按照公式（3）计算被校透过率仪的湿度示值误差。

$$\Delta H = \overline{H} - \overline{H_s} \quad (3)$$

式中： ΔH ——湿度示值误差，%RH；

$\overline{H_s}$ ——湿度标准值平均值，%RH；

$\overline{H}$ ——湿度设定值平均值，%RH。

按照上述校准方法，依次计算得到其他所选择测试腔的湿度示值误差。

7.4 湿度稳定性校准

方法同7.3，按公式（4）进行计算，得到该测试腔的湿度稳定性。

$$\delta H = H_{\max} - H_{\min} \quad (4)$$

式中： δH ——湿度稳定性，%RH；

$H_{\max}$ ——湿度测量的最大值，%RH；

$H_{\min}$ ——湿度测量的最小值，%RH。

按照上述校准方法，依次计算得到其他所选择测试腔的湿度稳定性。

7.5 气相色谱校准

对包含气相色谱仪的质子交换膜气体透过率测试仪，气相色谱校准按GB/T 30431规定方法进行。

8 测量不确定度

如需要，一次完整的不确定度评估宜依照测量不确定度表示指南JJF 1059.1 进行评估。

9 校准结果表达

校准证书至少应给出以下几个方面的内容：

- a)标题：“校准证书”，
- b)实验室名称和地址；
- c)进行校准的地点(如果与实验室的地址不同)；
- d)证书的唯一性标识(如编号)，每页及总页数的标识；
- e)客户的名称和地址；
- f)被校对象的描述和明确标识；
- g)进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h)校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i)本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j)校准环境的描述；

- k)校准结果及其测量不确定度的说明;
- l)校准证书签发人的签名、职务或等效标识;
- m)校准结果仅对被校对象有效的声明;
- n)未经实验室书面批准,不得部分复制证书的声明。

附录 A
(规范性)

质子交换膜气体透过率测定仪校准原始记录推荐格式

校准证书编号：

委托单位					地址			
仪器名称					型号			
制造厂					出厂编号			
校准依据					温度	℃	相对湿度	%RH
校准日期			校准员			核验员		

校准使用的标准器或标准装置

名称	测量范围	扩展不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书号	证书有效期至

A1 温度示值误差及稳定性

设定值/℃						设定平均值/℃	实测值/℃						实测平均值/℃	示值误差/℃	温度稳定性/℃	不确定度
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6				

A2 湿度示值误差及稳定性

设定值/%RH						设定平均值/%RH	实测值/%RH						实测平均值/%RH	示值误差/%RH	湿度稳定性/%RH	不确定度
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6				

T/SSM XXX—20XX

附录 B
(规范性)

质子交换膜气体透过率测定仪校准证书（内页）格式

校准项目	设定值	校准结果	不确定度
温度示值误差/℃			
温度稳定性/℃			
湿度示值误差/%RH			
湿度稳定性/%RH			
气相色谱（若有）			