|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.070 |
| CCS | |  | | --- | |  |   K 82 |

团体标准

T/CASMES XXXX—2024

氢燃料电池用密封胶

Sealing adhesive for hydrogen fuel cells

2024 - XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc175675501)

[1 范围 1](#_Toc175675502)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc175675503)

[3 术语和定义 1](#_Toc175675504)

[4 基本要求 1](#_Toc175675505)

[5 技术要求 2](#_Toc175675506)

[6 试验方法 5](#_Toc175675507)

[7 检验规则 15](#_Toc175675508)

[8 标识、包装、运输和贮存 15](#_Toc175675509)

1. 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专利的责任。

本文件由中国中小企业协会提出并归口。

本文件起草单位：惠州市杜科新材料有限公司、瓦克化学(中国)有限公司、东莞市泓晟橡胶制品有限公司、铁岭橡胶工业研究设计院有限公司、安泰环境工程技术有限公司、惠州学院、中国科学院长春应用化学研究所、旅顺金利橡胶厂、安徽明天氢能科技股份有限公司、深圳市氢蓝时代动力科技有限公司、广东卡沃罗氢科技有限公司、陕西科技大学、湖北中医药大学、西北大学、华兴中科标准技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：郑健保、熊前程、周华、陆颖音、陈金文、李瑞、杨刚、郭京辉、杨晓东、郭子孟、赖育南、李振广、刘笑兴、陈钦、刘国聪、卢明、祁彦龙、董军、常甲兵、霍亮、姚辉、曹桂军、何先成、熊传银、熊洋、李聪、李华、刘俊林。

氢燃料电池用密封胶

* 1. 范围

本文件规定了氢燃料电池用密封胶的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于氢燃料电池用密封胶的加工制造。

* 1. 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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 533 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定

GB/T 1034 塑料 吸水性的测定

GB/T 1408 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法

GB/T 1693 硫化橡胶 介电常数和介电损耗角正切值的测定方法

GB/T 2411-2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.22 [环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7E67ED3A7E05397BE0A0AB82A)

GB/T 2423.3 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/T 2791 [胶粘剂T剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D76B30D3A7E05397BE0A0AB82A)

[GB/T 5561 表面活性剂 用旋转式粘度计测定粘度和流动性质的方法](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7E6A0D3A7E05397BE0A0AB82A)

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB/T 7124 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定 （刚性材料对刚性材料）

GB/T 7757 硫化橡胶或热塑性橡胶压缩应力应变性能的测定

GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分：在常温及高温条件下

GB/T 15357 表面活性剂和洗涤剂 旋转粘度计测定液体产品的粘度和流动性

GB/T 19466.2 塑料 差示扫描量热法（DSC）第2部分：玻璃化转变温度的测定

GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC方法）体积电阻和体积电阻率

IEC 61249-2-21 卤素限值要求

欧盟RoHS指令

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

氢燃料电池hydrogen fuel cell

氢燃料电池是将氢气和氧气的化学能直接转换成电能的发电装置。其基本原理是电解水的逆反应，把氢和氧分别供给阳极和阴极，氢通过阳极向外扩散和电解质发生反应后，放出电子通过外部的负载到达阴极。

* 1. 基本要求
     1. 分类

硅胶气路密封胶、UV气路密封胶、环氧水路粘接胶、膜电极粘接胶、加湿器灌封胶、浸渍胶。

* + 1. 规格型号

规格型号应符合表1的要求。

1. 规格型号表

|  | 硅胶气路密封胶 | UV气路密封胶 | 环氧水路粘接胶 | 膜电极粘接胶 | 加湿器灌封胶 | 石墨板浸渍胶 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | DB9684 | DB750 | DB392 | DB712H | DB3052 | DB4802 |
| 规格 | 310ML | 310ML | 310ML | 310ML | 5KG | 1GAL |

* 1. 技术要求
     1. 物理性能
        1. 外观

氢能源燃料电池用胶的外观在自然室内光线目测产品相容性好、无杂质、无析出、无分层。

* + - 1. 粘度

燃料电池双极板气路密封胶和燃料电池双极板水路密封胶应满足使用要求；燃料电池双极板浸渍胶的黏度值为1-10 mPa.S；燃料电池加湿器灌封胶混合后的黏度值为5000 mPa.S以下。

* + - 1. 卤素

燃料电池双极板气路密封胶Cl<100.00 ppm，不含有Br，测试结果符合卤素指标；燃料电池双极板浸渍胶Cl<200.00 ppm，不含有Br，测试结果符合卤素指标；燃料电池加湿器灌封胶不含有Br、Cl，测试结果符合卤素指标；燃料电池膜电极粘接胶测试结果符合卤素指标。

* + - 1. 邵氏硬度

燃料电池双极板气路密封胶B型样块硬度35±5 A；燃料电池双极板浸渍胶圆柱体样块硬度（85±5）D；燃料电池加湿器灌封胶的硬度为85-90 D。

* + - 1. 永久压缩变形率

燃料电池双极板气路密封胶B型样块永久压缩变形率＜15%。

* + - 1. 压缩应力应变

压缩40%时，燃料电池双极板气路密封胶应力应变值＜1.5 MPa。

* + - 1. 拉伸强度、断裂伸长率

燃料电池双极板气路密封胶拉伸强度≥4.5 MPa ，断裂伸长率≥360%。燃料电池双极板UV胶的拉伸强度≥2.0MPa，断裂伸长率≥240%。

* + - 1. 剪切强度

燃料电池双极板气路密封胶钢片粘钢片的剪切强度应≥2 MPa；燃料电池双极板水路密封胶钢片粘钢片剪切强度应＞10.5MPa；燃料电池加湿器灌封胶钢片粘钢片的剪切强度应≥5 MPa。

* + - 1. 体积电阻率

燃料电池气路密封胶、燃料电池水路密封胶、燃料电池膜电极粘接胶体积电阻率值为≥1.1×1014 Ω·cm，表面电阻率值为≥5.2×1012 Ω·cm。

* + - 1. 介电常数

燃料电池气路密封胶、燃料电池膜电极粘接胶介电常数在2.8-3.2之间；燃料电池水路密封胶介电常数＞3.6。

* + - 1. 击穿强度

氢燃料电池用胶击穿强度值≥15 KV/mm。

* + - 1. 玻璃化转变温度

燃料电池双极板浸渍胶Tg点≥120℃；燃料电池水路粘接胶的TG点≥135℃；燃料电池加湿器灌封胶的Tg点≥95℃。

* + - 1. 吸水率

燃料电池双极板浸渍胶24h吸水率≤0.005%。

* + - 1. 固化收缩率

燃料电池加湿器灌封胶固化收缩率应＜3%；燃料电池水路密封胶<1%。

* + - 1. 电导率

燃料电池加湿器灌封胶析出物电导率应≤10μs/cm。

* + - 1. 剥离强度

燃料电池膜电极粘接胶剥离强度≥0.5 N/mm。

* + - 1. RoHS

氢能源燃料电池用胶Pb、Hg、Cr、Cd测试值符合ROHS指标。

* + 1. 成品耐久性能
       1. 耐温变形

A型样块用压缩变形器25%压制时，变形率 ≤15% ，B型样块用压缩变形器25%压制时，变形率≤15%。

* + - 1. 耐温性

耐温性应符合表2的要求。

1. 耐温性技术要求

| 无介质浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化%（10000h） | 硬度变化D/A（10000h） | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化%（3000h） | 断裂伸长率变化%（3000h） | 剥离强度（3000h） |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±5 A | - | ≤50% | ≤50% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±5 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |
| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±5 A | - | ≤50% | ≤50% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| PH=3的稀硫酸溶液、蒸馏水 | | | | | | |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±5 A | - | ≤50% | ≤50% | ≥0.5 N/mm |

* + - 1. 低温耐久

低温耐久应符合表3的要求。

1. 低温耐久技术要求

| 无介质浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化%（10000h） | 硬度变化D/A（10000h） | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化%（3000h） | 断裂伸长率变化%（3000h） | 剥离强度N/mm（3000h） |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±5 A | - | ≤10% | ≤10% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±5 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |
| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±5 A | - | ≤10% | ≤10% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±5 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |

* + - 1. 高温高湿耐久性

高温高湿耐久性应符合表4的要求。

1. 高温高湿耐久性技术要求

| 无介质浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化%（10000h） | 硬度变化D/A（10000h） | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化%（3000h） | 断裂伸长率变化%（3000h） | 剥离强度N/mm（3000h） |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10A | - | ≤10% | ≤10% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |
| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10A | - | ≤10% | ≤10% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |

* + - 1. 高温耐久性

高温耐久性应符合表5的要求。

1. 高温耐久性技术要求

| 无介质浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化%（10000h） | 硬度变化D/A（10000h） | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化%（3000h） | 断裂伸长率变化%（3000h） | 剥离强度N/mm（3000h） |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10 A | - | ≤50% | ≤50% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |
| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10 A | - | ≤50% | ≤50% | - |

表5 高温耐久性技术要求（续）

| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |

* + - 1. 冷热冲击

冷热冲击应符合表6的要求。

1. 冷热冲击技术要求

| 无介质浸泡 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化%（10000h） | 硬度变化D/A（10000h） | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化%（3000h） | 断裂伸长率变化%（3000h） | 剥离强度（3000h） |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10 A | - | ≤20% | ≤20% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |
| 4种介质（去离子水、50%乙二醇水溶液、戴纳林冷冻液、胜牌冷冻液）浸泡 | | | | | | |
| 气路密封胶 | ≤4% | ±10 A | - | ≤40% | ≤40% | - |
| 水路粘接胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 石墨板浸渍胶 | ≤4% | ±10 D | - | - | - | - |
| 加湿器灌封胶 | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - | - | - |
| 膜电极粘接胶 | ≤4% | ±10 A | - | - | - | ≥0.5 N/mm |

* + - 1. 高温耐酸性

高温耐酸性应符合表7的要求。

1. 高温耐酸性技术要求

| 浸泡介质：PH-=3的H2SO4 + HF 溶液、Nafion 溶液、三氟乙酸（TFA）溶液、稀硫酸和氢氟酸组合、PH=3稀硫酸溶液 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 质量变化% | 硬度变化D/A | 剪切强度变化%（3000h） | 拉伸强度变化% |
| 气路密封胶（140℃168h） | 根据客户需求 | 根据客户需求 | - | 根据客户需求 |
| 石墨板浸渍胶（90℃10000h） | ≤4% | ±10 D | - | - |
| 加湿器灌封胶（85℃10000h） | ≤4% | ±5 D | ≤25% | - |

* + - 1. 高温高湿永久压缩变形率

燃料电池气路密封胶：高温140℃，湿度85%，测试72h，计算其变形率。

* + - 1. 热水浸泡

燃料电池加湿器灌封胶：高温95℃测试水煮30 min，计算其硬度变化。

* + - 1. 吸水率

燃料电池加湿器灌封胶：常温25℃环境，湿度＜55%，测试24 h，计算其吸水率。

* 1. 试验方法
     1. 外观

在自然光线下，肉眼距试样0.3 m用放大镜进行检查，试验温度为（25±2）℃。

* + 1. 粘度

按GB/T 15357 规定进行，使用旋转粘度计，选择100的转子和100的减速器，将需要测量的样品由下往上装入粘度计的样品筒中，设定恒温水槽的温度为25±1℃之间，按下开始键，待指针稳定在一个区间内即可读数——转子×减速器×指针所指的数值，此时粘度值按公式（1）进行计算：

()

式中：

P—液体压强；

V—液体体积；

t—液体流动时间。

* + 1. 卤素

按IEC 61249-2-21要求进行，使用X荧光光谱仪，先开机预热5 min后进行能量校准，最后进行样品测试，测试结束后即可得出是否符合卤素限值标准。

* + 1. 邵氏硬度A

按GB/T 2411-2008规定进行，使用邵氏硬度计A，将φ=（13±0.5）mm，高度h=（6.3±0.5）mm的B型样块置于硬度支架的中心处，多点测量，最终以最高值为硬度值。

* + 1. 永久压缩变形率

按GB7759.1 B型规定进行，使用25%的永久压缩变形模具，用规定的力压缩样块，并在规定的温度（175℃）下保持22 h，取出试样后常温冷却30 min，按公式（2）测量试样的永久压缩变形率，永久压缩变形率C以初始压缩的百分数来表示。

(2)

式中：

h0--试样的初始高度（mm）；

h1--试样恢复后的高度（mm）；

hs--压缩装置的限制高度（mm）。

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

* + 1. 压缩应力应变

按GB/T7757的规定进行，使用万能试验机，设置10mm/min的拉伸定速度，将试样置于底部圆盘中心处，点击相关测试软件选择“压缩测试”，输入试样中心的高度和直径，点击开始测试。

* + 1. 拉伸强度、断裂伸长率

按GB/T528 规定进行，使用万能试验机，按标准制备2号（长度25 mm±0.5 mm，狭窄部分厚度 2.0 mm±0.2mm，宽度4.0mm±0.1 mm）哑铃状试样，将试样固定在试验机上，设置500 mm/min的拉伸定速度。

* + 1. 剪切强度

按GB/T 7124 规定进行，使用拉力试验机，将粘接好的钢片固定在试验机上，选择“拉伸强度”输入速率为5 mm/min、粘接面积312.5 mm2，点击“运行”，剪切强度按公式（3）进行计算：

(3)

式中：

F—拉伸力；

S--钢片粘接面积。

* + 1. 体积电阻率

按GB/T 31838.2规定进行，使用体积表面电阻率仪，将做好的直径100 mm，厚度2 mm的样块置于仪器中，调节电流电阻量程调至出厂电阻率即可。

* + 1. 介电常数

按GB/T 1693 规定进行，使用介电常数及介质损耗试验仪，准备直径为40 mm，厚度为2 mm的样块，调节测微杆使初始值为零，放入样品后，再次调节测微杆，使主机处于谐振点（Q值最大值）上，取出样品再次调节测微杆，使主机再回到谐振点（Q值最大值）上，读取显示屏上的读数为D2，按公式（4）计算介电常数：

(4)

式中：

D4—样品的厚度。

* + 1. 击穿强度

按GB/T 1408规定进行，输入试验介质：变压汽油。电极形状：圆形，峰降电压（KV）：0.5，然后点击“保存【参数设置】数据”按钮，放入样品进行试验前的检测工作。检测通过后，填写样品厚度和升压速率，“开始试验”按钮被激活，鼠标点击“开始试验”后，试样击穿或点击“结束试验”。

* + 1. 玻璃化转变温度

按GB/T 19466.2规定进行，打开仪器校准——称量试样精确到0.1 mg放到样品皿中——将样品皿放入仪器内——设置温度进行扫描——等待温度冷却之后再进行下一次测量。

* + 1. 吸水率

按GB/T 1034规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=(60±2)mm的圆柱体试样3个放入去离子水中，24 h后测试其吸水率。

* + 1. 固化收缩率

按GB/T 533规定进行，使用固化收缩率测试仪，将固化好的样块与未固化的胶液放置于试验机上，进行重量的称量，待仪器数值稳定，点击保存数值，仪器自动生成固化收缩率的数据。

* + 1. 电导率

烧杯倒入去离子水200ml，将重20g的胶块浸没于其中，85℃高温24h后取出样块，常温静置1h后，测试去离子水的电导率。

* + 1. **[剥离强度](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D76B30D3A7E05397BE0A0AB82A" \t "https://std.samr.gov.cn/search/stdPage?q=GB/_blank)**

按GB/T 2791 规定进行，使用万能试验机，粘接聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）和质子交换膜（PEM），并固定在试验机上，设置5 mm/min的拉伸定速度，将试样用夹具固定在万能试验机上，点击相关测试软件选择“剥离测试”，输入试样的宽度和长度，点击开始测试。剥离强度按公式（5）进行计算：

(5)

式中：

F—拉伸力；

S--试样粘接宽度。

* + 1. RoHS

按欧盟RoHS指令规定进行，使用X荧光光谱仪，先开机预热5 min后进行能量校准，最后把样品装在样品杯里放入测试平台上，选工作区“R0HS-塑料基”点击测量，软件自动进行测试，测试结束可显示是否符合RoHS限值要求。

* + 1. 耐温变形

按GB/T7759.1规定进行，用规定的模具制备直径φ=（29±0.5）mm，高度h=（12.5±0.5）mm的A型模块和直径φ=(13±0.5)mm，高度h=(6.3±0.5)mm的B型模块各六个，以A型为例，每三个模块为一组，分别在125℃和-40℃环境下用25%的压缩变形器压制75 h，永久压缩变形率的计算与5.10的一致。

* + 1. 耐温性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T1690 规定进行，用规定的模具制备直径φ=29±0.5 mm，高度h=（12.5±0.5）mm的A型模块6个和3型哑铃状（长度50 mm，端部宽度8.5 mm，狭窄部分长度16 mm）36个，各平均分两组，分别放入PH=3的稀硫酸溶液和蒸馏水中浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃烘箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、拉伸强度和断裂伸长率的变化。

1. 按公式（6）计算硬度变化

(6)

式中：

A0—试样浸泡前在空气中的硬度（A）；

A1—试样浸泡后在空气中的硬度（A）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 按公式（7）计算质量变化。

(7)

式中：

m0—试样浸泡前在空气中的质量（g）；

m1—试样浸泡后在空气中的质量（g）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 按公式（8）计算拉伸强度变化。

(8)

式中：

TS0—浸泡前试样的拉伸强度（MPa）；

TS1—浸泡后试样的拉伸强度（MPa）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 按公式（9）计算断裂伸长率的变化。

(9)

式中：

Eb0—浸泡前试样的拉断伸长率（%）；

Eb1—浸泡后试样的拉断伸长率（%）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 拉伸强度跟断裂伸长率跟踪到3000 h即可。
2. 需定期检查是否需要补充溶液。
   * + 1. 燃料电池水路密封胶

按GB/T1690 规定进行，制备长(50±1)mm，宽(10±1)mm，厚度(10±1)mm的长方体试样6个和36组钢片粘接（粘接面积312.5mm2）各平均分为两组，分别放入PH=3的稀硫酸溶液和蒸馏水中，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃烘箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

1. 剪切强度只需测试3000 h。
2. 按公式（10）计算硬度变化。

(10)

式中：

D0—试样浸泡前在空气中的硬度（D）；

D1—试样浸泡后在空气中的硬度（D）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 按公式（11）计算质量变化。

(11)

式中：

m0—试样浸泡前在空气中的质量（g）；

m1—试样浸泡后在空气中的质量（g）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 按公式（12）计算剪切强度变化。

(1)

式中：

TS0—浸泡前试样的剪切强度（MPa）；

TS1—浸泡后试样的剪切强度（MPa）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

1. 剪切强度跟踪到3000h即可。
2. 需定期检查是否需要补充溶液。
   * + 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按照GB/T1690 规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=(60±2)mm的圆柱体试样6个分别放入PH=3的稀硫酸溶液和蒸馏水中，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃烘箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量的变化。

1. 按公式（10）计算硬度变化。
2. 按公式（11）计算质量变化。
   * + 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T1690 规定进行，准备好去离子水作为溶液，用规定的模具制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm，厚度（10±1）mm长方体模块3个和剪切强度钢片（粘接面积312.5mm²）18片，模块需完全被溶液覆盖，放进温度85℃±1℃，测试10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

1. 剪切强度跟踪到3000h即可。
2. 需定期检查是否需要补充溶液。
3. 按公式（10）计算硬度变化。
4. 按公式（11）计算质量变化。
5. 按公式（12）计算剪切强度变化。
   * + 1. 燃料电池膜电极粘接胶

按GB/T1690 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块6个和剥离力测试样件（长度200 mm，宽度25 mm，胶层厚度1-2 mm）36个，各平均分两组，分别放入PH=3的稀硫酸溶液和蒸馏水中浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃烘箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量和剥离强度的变化。

1. 按公式（10）计算硬度变化。
2. 按公式（11）计算质量变化。
3. 按公式（13）计算剥离强度变化。

(13)

式中：

T0—浸泡前试样的剥离强度（N/mm）；

T1—浸泡后试样的剥离强度（N/mm）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

* + 1. 低温耐久性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T2423.1 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和3＃（长度50 mm，端部宽度8.5 mm，狭窄部分长度16 mm）哑铃状90个，各自平均分为五组，其中4组分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另外一组做空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、拉伸强度和断裂伸长率的变化。

硬度变化、质量变化、拉伸强度变化和断裂伸长率变化的计算与6.19.1的计算一致。

注1：拉伸强度跟断裂伸长率跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池水路密封胶

按GB/T2423.1 规定进行，制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm 厚度（10±1）mm的长方体试样15个和90组钢片粘接（粘接面积312.5 mm2）各平均分为两组，分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）溶液中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于-40℃的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.2的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按GB/T2423.1 规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=(60±2)mm的圆柱体试样15个平均分成五组，其中四组分别放入4种不同的介质（去离子水、戴纳林防冻液、胜牌防冻液、50%乙二醇水溶液）中，还有一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于-40℃烘箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量的变化。

硬度变化、质量变化的计算与6.19.3的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液

* + - 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T2423.1 规定进行，用规定的模具制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm，厚度（10±1）mm长方体模块15个和剪切强度钢片（黏结面积312.5 mm²）72片，各自平均分为五组，其中4组分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另一组为空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.4的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池膜电极粘接胶

按GB/T2423.1 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和剥离力测试样件（长度200 mm，宽度25 mm，胶层厚度1-2mm）90个，各自平均分为五组，分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量和剥离强度的变化。

硬度变化、质量变化和剥离强度变化的计算与6.19.5的计算一致。

注1：剥离强度跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + 1. 高温高湿耐久性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T2423.3 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和3＃哑铃状（长度50 mm，端部宽度8.5 mm，狭窄部分长度16 mm）90个，各自平均分为5组，其中4组分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另外一组做空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于85℃，85% RH的恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、拉伸强度和断裂伸长率的变化。

硬度变化、质量变化、拉伸强度变化和断裂伸长率变化的计算与6.19.1的计算一致。

注1：拉伸强度跟断裂伸长率跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池水路密封胶

按GB/T2423.3 规定进行，制备长（50±）mm，宽（10±1）mm 厚度（10±）mm的长方体试样15个和90组钢片粘接（粘接面积312.5 mm2）各平均分为两组，分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）溶液中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃，85% RH的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.2的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按GB/T2423.3 规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=(60±2)mm的圆柱体试样15个平均分成五组，其中四组分别放入4种不同的介质（去离子水、戴纳林防冻液、胜牌防冻液、50%乙二醇水溶液）中，还有一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃,85%RH恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量的变化。

硬度变化、质量变化的计算与6.19.3的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T2423.3 规定进行，用规定的模具制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm 厚度（10±1）mm长方体模块15个和剪切强度钢片（黏结面积312.5 mm²）72片，各自平均分为五组，其中4组分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另外一组为空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于85℃，85% RH的恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.4的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池膜电极粘接胶

按GB/T2423.3 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和剥离力测试样件（长度200 mm，宽度25 mm，胶层厚度1-2mm）90个，各自平均分为五组，分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于85℃，85% RH的恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量和剥离强度的变化。

硬度变化、质量变化和剥离强度变化的计算与6.19.5的计算一致。

注1：剥离强度跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + 1. 高温耐久性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T2423.2 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和3＃（长度50 mm，端部宽度8.5 mm，狭窄部分长度16 mm）哑铃状90个，各自平均分为5组，其中4组分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另外一组做空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于95℃的烘箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、拉伸强度和断裂伸长率的变化。

硬度变化、质量变化、拉伸强度变化和断裂伸长率变化的计算与6.19.1的计算一致。

注1：拉伸强度跟断裂伸长率跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池水路密封胶

按GB/T2423.2 规定进行，制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm，厚度（10±1）mm的长方体试样15个和90组钢片粘接（粘接面积312.5 mm2）各平均分为两组，分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）溶液中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃，85% RH的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.2的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按GB/T2423.1 规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=(60±2)mm的圆柱体试样15个平均分成五组，其中四组分别放入4种不同的介质（去离子水、戴纳林防冻液、胜牌防冻液、50%乙二醇水溶液）中，还有一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃,85%RH恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量的变化。

硬度变化、质量变化的计算与6.19.3的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T2423.2 规定进行，用规定的模具制备长（50±1）mm，宽（10±1）mm，厚度（10±1）mm长方体模块15个和剪切强度钢片（黏结面积312.5 mm²）72片，各自平均分为五组，其中4组分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另一组为空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于95℃的烘箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、拉伸强度变化和断裂伸长率变化的计算与6.19.1的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池膜电极粘接胶

按GB/T2423.2 规定进行，用规定的模具制备直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和剥离力测试样件（长度200 mm，宽度25 mm，胶层厚度1-2mm）90个，各自平均分为五组，分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于95℃的烘箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量和剥离强度的变化。

硬度变化、质量变化和剥离强度变化的计算与6.19.5的计算一致。

注1：剥离强度跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + 1. 冷热冲击性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T 2423.22 规定进行，用规定的模具制备直径φ(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和3＃（长度50 mm，端部宽度8.5 mm，狭窄部分长度16 mm）哑铃状90个，各自平均分为五组，分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另外一组做空白对照，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃/2 h、95℃/2 h（切换时间30 s）的试验箱中2500个循环，即10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、拉伸强度和断裂伸长率的变化。

硬度变化、质量变化、拉伸强度变化和断裂伸长率变化的计算与6.19.1的计算一致。

注1：拉伸强度跟断裂伸长率跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池水路密封胶

按GB/T 2423.22 规定进行，制备长50±1 mm，宽（10±1）mm ，厚度（10±1）mm的长方体试样15个和90组钢片粘接（粘接面积312.5 mm2）各平均分为两组，分别放入4种不同的介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）溶液中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于-40℃/2 h、95℃/2 h（切换时间30 s）的恒温试验箱10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.2的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按GB/T 2423.22 规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=（60±2）mm的圆柱体试样15个平均分成五组，其中四组分别放入4种不同的介质（去离子水、戴纳林防冻液、胜牌防冻液、50%乙二醇水溶液）中，还有一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。置于85℃,85%RH恒温试验箱中10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h 、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量的变化。

硬度变化、质量变化的计算与6.19.3的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T 2423.22 规定进行，用规定的模具制备长50±1mm，宽（10±1）mm 厚度（10±1）mm长方体模块15个和剪切强度钢片（黏结面积312.5 mm²）72片，各自平均分为五组，分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，另一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃/2 h、100℃/2 h（切换时间30 s）的试验箱中2500个循环，即10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.4的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池膜电极粘接胶

按GB/T 2423.22 规定进行，用规定的模具制备直径φ（29±0.5）mm，高度h=(12.5±0.5)mm的A型模块15个和剥离力测试样件（长度200 mm，宽度25 mm，胶层厚度1-2mm）90个，各自平均分为五组，分别放入4种不同介质（去离子水、胜牌防冻液、戴纳林防冻液、50%乙二醇水溶液）中，其中一组为无溶液浸泡，模块需完全被溶液覆盖。拧紧盖子后置于-40℃/2 H、95℃/2 H（切换时间30 S）的试验箱中2500个循环，即10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000h、8000h、9000h、10000h间取样记录硬度、质量和剥离强度的变化。

硬度变化、质量变化和剥离强度变化的计算与6.19.5的计算一致。

注1：剥离强度跟踪到3000h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + 1. 高温耐酸性
       1. 燃料电池气路密封胶

按GB/T2423.2 规定进行，准备好三种介质溶液，制备圆柱体φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5) mm（9块）、2＃哑铃状长度(25±0.)mm，狭窄部分厚度(2.0±0.2)mm ，宽度(4.0±0.1)mm（9块）、正方体长度(10\*10)mm；厚度(2.0±0.2)mm（9块），装进高压反应釜中，放进温度140℃±1℃，保温168 h，取出测试结果。

1. H2SO4 + HF 溶液：采用 12 ppm H2SO4和 1.8 ppm HF 配制而成，pH≈3.3。
2. Nafion 溶液[1]：将 0.7 wt%的 Nafion 溶于 7 mL 蒸馏水中，在压力容器中140 ℃下加热3天，直到pH≈3.3。
3. 三氟乙酸（TFA）溶液[1]：按体积分数 0.1%将三氟乙酸稀释到蒸馏水中，配制成 pH≈3.3 的溶液。
   * + 1. 燃料电池双极板浸渍胶

按GB/T2423.1规定进行，制备直径φ10 mm，高度h=（60±2）mm的圆柱体试样3个放入由稀硫酸和氢氟酸组合的溶液中，模块需完全被溶液覆盖。置于90℃烘箱中1000 h，其间需分别在500 h、1000 h间取样记录硬度、质量的变化。

硬度变化、质量变化的计算与6.19.3的计算一致。

注1：剪切强度跟踪到3000 h即可。

注2：需定期检查是否需要补充溶液。

* + - 1. 燃料电池加湿器灌封胶

按GB/T2423.2 规定进行，准备好稀硫酸ph=3溶液，用规定的模具制备长(50±1)mm，宽(10±1 mm)，厚度(10±1)mm长方体模块3个和剪切强度钢片（黏结面积312.5 mm²）18片，模块需完全被溶液覆盖，放进温度85℃±1℃，测试10000 h，其间需分别在500 h、1000 h、1500 h、2000 h、2500 h、3000 h、4000 h、5000 h、6000 h、7000 h、8000 h、9000 h、10000 h间取样记录硬度、质量、剪切强度的变化。

硬度变化、质量变化、剪切强度变化的计算与6.19.4的计算一致。

1. 剪切强度跟踪到3000 h即可。
2. 需定期检查是否需要补充溶液。
   * 1. 高温高湿永久压缩变形率
        1. 燃料电池气路密封胶

按GB7759.1 B型规定进行，准备好直径φ=(29±0.5)mm，高度h=(12.5±0.5)mm的圆柱体试样，按照压缩要求将试样、限制器25%置于夹具中，均匀地压缩到规定的高度，螺母的扭力为(5 N.m)，把已装好有试样的压缩夹具放入反应釜中，通过压力容器内容积减去实验器的体积，再加入85%水，拧上盖子放入试验温度140℃的环境中，进行72 h压缩测试。取出测试结果。计算：根据初始截面积（mm2）计算试样压缩应变在25%时的压缩强度，按公式（14）计算试验前后的压缩性能变化率（ΔX）：

(14)

式中：

X0—浸泡前试样压缩应变为25%时的压缩强度（MPa）；

X1—浸泡后试样压缩应变为25%时的压缩强度（MPa）；

取三个试样试验结果的中位数作为试验结果。

* + 1. 热水浸泡
       1. 燃料电池加湿器灌封胶

用规定的模具制备直径φ=(13±0.5)mm，高度h=(6.3±0.5)mm的样块，将样块置于95℃水浴中进行水煮，模块需完全被水浴覆盖，待水煮时间达到30 min，使用邵氏D型硬度计对水浴中的样块进行按压测试硬度，需多点测量，最终以最高值为硬度值。

* + 1. 吸水率
       1. 燃料电池加湿器灌封胶

用规定的模具制备长(50±1)mm，宽(10±1)mm，厚度(10±1)mm长方体模块3个，将制备好的标准模块进行称量，质量为M1±0.01 g，设置恒温水浴槽蒸馏水温为(23±0.5)℃之间，待水槽中水温稳定在(23±0.5)℃时，将模块完全浸入水槽中24 h±1 h后取出试样，擦干并再次称量试样质量，为M2±0.01 g；按公式（15）计算吸水率X。

(15)

式中：

M1—浸泡前试样质量；

M2—浸泡后试样质量；

试验平行三组求平均值。

* 1. 检验规则
     1. 例行检验（出厂检验）

出厂检验项目为5.1.1-5.1.12。每批产品应经检验合格并附有合格证后方可出厂。

* + 1. 型式检验

型式检验项目为物理性能5.1.13-5.17及成品耐久性能5.2.1-5.2.10的全部项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

a） 新产品生产时定型鉴定；

b） 正式生产后，原材料、生产工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c） 停产半年以上，恢复生产时；

d） 正常生产时，每年进行一次；

e） 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

* 1. 标识、包装、运输和贮存
     1. 标识

标签尺寸：150\*85 mm（长\*宽），标签上印刷公司名、型号、净重、批号、保质期、甩泡机型号、储存条件、安全等信息。

* + 1. 包装

包装应符合表8要求。

1. 包装

| 胶黏剂分类 | 规格 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 气路密封胶 | 310 ml/支，25支/箱 | | |
| 水路粘接胶 | 310 ml/支，25支/箱 | | |
| 膜电极粘接胶 | 310 ml/支，25支/箱 | | |
| 加湿器灌封胶 | 5Kg/桶，5L黑桶包装 | | |
| 石墨板浸渍胶 | 200KG/桶 | 25KG/桶 | 1gal/桶 |

* + 1. 运输

运输过程中应摆放稳实。在装卸及运输过程中应防止碰撞，不应抛掷。

* + 1. 贮存

气路密封胶和水路粘接胶：5℃- -20℃密封保存时，产品自生产之日起保质期为6个月。

膜电极粘接胶：25℃密封避光保存时，产品自生产之日起保质期为6个月。

石墨板浸渍胶和加湿器灌封胶：25℃密封保存时，产品自生产之日起保质期为12个月。

