|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.010 |
| CCS | |  | | --- | |  |   F 19 |

团体标准

T/CASMES XXXX—2024

水电解制氢电解槽用密封胶

Sealing adhesive for water electrolysis hydrogen production electrolysis cell

2024 - XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

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、惠州学院、中国科学院长春应用化学研究所、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、赖育南、李振广、刘笑兴、陈钦、刘国聪、卢明、祁彦龙、董军、霍亮、姚辉、曹桂军、何先成、熊传银、熊洋、李聪、李华、刘俊林。

水电解制氢电解槽用密封胶

* 1. 范围

本文件规定了水电解制氢电解槽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。

本文件适用于水电解制氢电解槽用密封胶的生产检验。

* 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 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）

GB/T 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 1685 硫化橡胶或热塑性橡胶 在常温和高温下压缩应力松弛的测定标准

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

GB/T 1692 硫化橡胶绝缘电阻率的测定

GB/T 1693 介电常数损耗检测仪测定

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

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

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 硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定

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质

IEC 61249-2-21卤素限值要求

欧盟RoHS指令

* 1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

* 1. 技术要求
     1. 物理性能
        1. 外观

按5.1测试方法进行检测，水电解制氢电解槽密封胶的外观在自然室内光线目测产品无析出、斑点等现象。

* + - 1. 粘度

粘度的大小会影响到密封胶填充的深度和密度。按5.2测试方法进行检测，水电解质氢电解槽密封胶的黏度应满足点胶工艺，在200000~400000 mPa.S之间。

* + - 1. 触变

触变会影响密封胶的成型性，触变太低会导致胶条高度、宽度满足不了电解槽密封要求。按5.3测试方法进行检测，水电解质氢电解槽密封胶的触变值≧3.0。

* + - 1. 比重

胶黏剂基本性能参数之一，用于胶黏剂生产调试过程中的品质把控，按5.4测试方法进行检测，水电解质氢电解槽密封胶的比重值0.90-1.20 g/cm3。

* + - 1. ROHS测试

ROHS检测目的是限制产品中使用有害物质，保证人体健康。 按5.5测试方法进行检测，测试体符合ROHS指标。

* + - 1. 卤素测试

卤素的检测目的是限制产品中使用有害物质，保证人体健康。 按5.6测试方法进行检测，测试体符合卤素指标。

* + - 1. 气泡的测试

气泡的存在会影响胶黏剂的密封性能。按5.7测试方法进行检测，不应有气泡的出现。

* + - 1. 硬度的测试

固体对外界物体入侵的局部抵抗能力，是比较各种材料软硬的指标，通常用邵氏硬度A来表示。按5.8测试方法进行检测，B型样块硬度在70±5A。

* + - 1. 永久压缩变形率的测试

永久压缩变形率是衡量密封胶的密封性能和使用寿命的指标。压缩永久变形过大，导致密封性能下降，产品失去作用。按5.9测试方法进行检测，B型样块100℃&22h永久压缩变形率小于5%，100℃&72h永久压缩变形率小于10%。

* + - 1. 压缩应力应变测试

压缩应力应变，即压缩弹性模量，是衡量弹性体弹性形变的难易程度的指标。按5.10测试方法进行检测，压缩25%时，应力应变值为（10±2)MPa。

* + - 1. 撕裂强度的测试

撕裂强度用于表征材料抵抗撕裂的能力，是指试样撕裂时单位厚度上所承受的负荷。按5.11测试方法进行检测，撕裂强度应大于20KN/m。

* + - 1. 压缩应力松弛的测试

压缩应力松弛是指在施加恒定压缩变形之后，压缩作用力随时间增加而减少的现象，用初始力的百分率表示，是评价弹性体密封性能的重要指标，按5.12测试方法进行检测，压缩25%保持24H的应力松弛应小于5%。

* + - 1. 拉伸强度、断裂伸长率的测试

拉伸强度是指在密封胶在拉伸过程中的最大承载能力。断裂伸长率是指样品在被拉伸到断裂前，拉伸长度与原始长度之比，这些参数反映了胶体本身的强度大小与延展性。按5.13测试方法进行检测，拉伸强度≧10MPa； 断裂伸长率≧200%。

* + - 1. 体积电阻率测定

体积电阻率的测定可以评估密封胶的绝缘性以及在高电场下的介电性能。按5.14测试方法进行检测，体积电阻率值大于1.0×1015 Ω·cm。

* + - 1. 介电常数的测定

介电常数是反映压电智能材料电介质在静电场作用下介电性质或极化性质的主要参数，能够反映胶黏剂对电子设备及元器件的影响，通常用ε（爱普西隆）表示。按5.15测试方法进行检测，介电常数在1.5-2.0（惰性物质）。

* + - 1. 击穿强度的测定

击穿电压强度是指绝缘体在电场作用下，发生击穿的电压强度。按5.16 测试方法进行检测，击穿强度值≥20 KV/mm。

* + 1. 成品耐久性能
       1. 耐温变形的测定

密封胶在高低温下容易发生变形、老化等现象，因此需要在测定的环境下（125℃×75h、-40℃×75h）进行压缩测试，以确定其性能。按5.17 测试方法进行检测，A型样块在压缩变形器25%压制，变形率 ≤10% ，B型样块在压缩变形器25%压制，变形率 ≤10% 。

* + - 1. 耐湿试验的测定

密封胶耐温性的测试，以确保它能在接触到不同化学物质时不受损。按5.18测试方法进行检测，测试10000 h，测试值：10000h质量变化≤4%、10000 h硬度变化±5 A 、3000 h拉伸强度、断裂伸长率降低≤ 20%。

* 1. 试验方法
     1. 外观检验

在自然光线下，用肉眼距试样0.3 m进行检查，试验温度为（25±2）℃。

* + 1. 粘度的测定

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。此时粘度值为：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. 触变的测定

按GB/T 5561 规定进行，使用DV型博勒飞粘度计，选用7号转子，设定两个步骤，第一步的转速为0.75，运行时间2分30秒，第二步的转速为7.5，运行时间1分30秒，时间共4min，点击开始测试，听到“滴”声即测试结束。

* + 1. 比重的测定

按GB/T 6750 规定进行，将50 ml比重杯置于电子天平中归零，再把需要测量的样品倒入比重杯中，静置10min或轻敲比重杯消泡，盖上盖子称重得出样品的质量M，比重杯的体积V。比重按公式（2）进行计算：

(2)

式中：

M—比重杯内样品的质量；

V—比重杯的体积；

单位：g/cm3。

* + 1. ROHS的测定

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. 卤素的测定

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. 气泡的测定

使用点胶机点细胶条，设置点胶机的压力为3 MPa，在自然光线下，肉眼距0.3 m观察胶条是否有气泡。

* + 1. 邵氏硬度A的测定

按GB/T 531.1-2008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，最终以最高值为最终的硬度值。

* + 1. 永久压缩变形率的测定

按GB 7759 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（120℃）下保持22 h，取出试样后常温冷却30 min，按公式（3）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，

(3)

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. 压缩应力应变的测定

按GB/T 7757 规定进行，使用万能试验机，设置10 mm/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. 撕裂强度的测定

按GB T 529 规定进行，参照规定制作厚（2.0±0.2）mm，宽（19±0.5）mm，长100 mm的直角形试样，并用割刀在直角处割开（1±0.2）mm的割口，将试样固定于试验机上，设置50 mm/Min的拉伸定速度，点击开始测试。

* + 1. 压缩应力松弛的测定

按GB/T 1685 规定进行，采用Ⅱ型圆柱体（直径13.0mm±0.5mm，高度6.3mm±0.3mm），使用压缩应力松弛仪器测试性能。

* + 1. 断裂伸长率和拉伸强度的测定

按GB/T 528 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±0.2 mm ，宽度4.0 mm±0.1 mm）哑铃状试样，将试样固定在试验机上，设置50 mm/min的拉伸定速度。

* + 1. 体积电阻率的测定

按GB/T 1692 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现电阻率即可。

* + 1. 介电常数的测定

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. 击穿强度的测定

按GB/T 1692 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. 耐温变形的测定

按GB/T 7759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5.11的一致。

* + 1. 耐温性试验的测定

按GB/T 1690规定进行，用规定的模具制备直径φ=(13±0.5) mm，高度h=(6.3±0.5)mm的B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0.5mol/L的稀硫酸溶液和1mol/L的氢氧化钾溶液，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（5）计算硬度变化：

(5)

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（6）计算质量变化

(6)

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（7）计算拉伸强度变化：

(7)

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（8）计算断裂伸长率的变化

(8)

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。

