ICS 21.140
CCS J 22

T/CS

团 体 标 准

T/CS 194—2026

模压聚四氟乙烯（PTFE）氢能电解槽密封垫片

Modified polytetrafluoroethylene(PTFE)sealing gasket for hydrogen energy electrolyzer

2026－06－26 发布 2026－06－26 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　材料 1
5　技术要求 2
6　试验方法 2
7　检验规则 3
8　标志、包装、运输和贮存 4
附录 A（规范性）　耐碱性能试验方法 6
附录 B（规范性）　高低温循环、高温周期试验方法 7

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。

本文件由嘉善意德珑氟技术股份有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：嘉善意德珑氟技术股份有限公司、株洲时代新材料科技股份有限公司、中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司、阳光氢能科技有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司综合能源事业部、江苏双良氢能源科技有限公司、上海泰氢晨能源科技有限公司、温州大学、嘉兴大学、浙江富铭科技股份有限公司、奇点低碳智能装备（浙江）有限公司、广东东晟密封科技有限公司、武汉凯风承展密封件有限公司、江苏星倪新材料有限公司、于都海瑞密封防腐科技有限公司、镇江春环密封件集团有限公司、甘肃巨翔氟塑科技有限公司、深圳市博盟特材料有限公司、江苏润泰银科技股份有限公司。

本文件主要起草人：卢杰飞、文树发、高强、朱志勇、吴承然、李黎明、王童童、任九金、叶志烜、文宇良、夏文杰、王钢、刘桂林、戴丽娜、匡德志、周承义、沈小军、王俊祖、李大伟、胡燕林、徐赓、倪倩倩、黄小华、刘剑、安源胜、胡全英、蒋小兵、姚刚。

模压聚四氟乙烯（PTFE）氢能电解槽密封垫片

1 范围

本文件规定了模压聚四氟乙烯（PTFE）氢能电解槽密封垫片（以下简称“垫片”）的材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以 PTFE 为主体结构材料，用于氢能电解槽中起密封作用的垫片。

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 191 包装储运图形符号标志

GB/T 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第 2 部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2035 塑料 术语

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 6060.2 表面粗糙度比较样块 磨、车、镗、铣、插及刨加工表面

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 12385—2025 管法兰用垫片密封性能试验方法

GB/T 20671.2—2006 非金属垫片材料分类体系及试验方法 第 2 部分：垫片材料压缩率回弹率试验方法

GB/T 20671.5—2020 非金属垫片材料分类体系及试验方法 第 5 部分：垫片材料蠕变松弛率试验方法

GB/T 27971 非金属密封垫片 术语

GB/T 31838.3 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第 3 部分：电阻特性（DC方法） 表面电阻和表面电阻率

3 术语和定义

GB/T 2035、GB/T 27971 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

密封垫片 sealing gasket

安装在氢能电解槽的密封部位，防止气体、液体泄漏，确保电解槽正常运行的部件。

4 材料

垫片由主体结构材料与其他填充材料组成，其中主体结构材料选用悬浮型 PTFE、分散型 PTFE 中的一种或者是两者的混合物。

5 技术要求

5.1 表面质量

垫片表面应平整，边缘应整齐，不应有裂纹、分层、凹坑、机械划痕、外来杂质及其他可能影响使用的缺陷。

5.2 尺寸偏差

垫片实际尺寸应符合产品设计要求或供需双方约定。对于机加工垫片，未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中的 m 级（中等级）的规定。

5.3 性能要求

应符合表 1 的规定。

表 1 性能要求

序号	项目		单位	要求
1	密度		g/cm^3	2.30±0.20
2	邵氏硬度（Shore D）		/	≥55
3	拉伸强度		MPa	≥15
4	拉伸断裂应变		%	≥150
5	压缩率		%	≤15
6	回弹率		%	≥40
7	表面粗糙度 *Ra*		μm	≤3.2
8	泄漏率		cm^3/s	$\leqslant 1.0\times10^{-3}$
9	表面电阻率		Ω	$\geqslant 1.0\times10^{12}$
10	蠕变松弛率（100 ℃）		%	≤75
11	耐碱测试（30% KOH）	外观变化	/	无明显变化
		质量变化率	%	≤3
		厚度变化率	%	≤3
12	高低温循环试验 5 次压缩率		%	≤25
13	高温周期试验	第 1 天压缩率	%	≤20
		（2～7）天平均压缩率	%/d	≤1

6 试验方法

6.1 表面质量

明亮光线下，目视检查。

6.2 尺寸偏差

先将垫片放置在 25 ℃±3 ℃ 环境下静置 24 h，再使用符合精度要求的量具测量。

6.3 性能要求

6.3.1 取样

试样均从成品垫片上直接取样，取样厚度 3.0 mm。

6.3.2 密度

按 GB/T 1033.1—2008 中 A 法的规定进行，以水为介质。

6.3.3 邵氏硬度

按 GB/T 2411—2008 中 D 型邵氏硬度测试方法的规定进行。将试样放在一个坚硬、稳定的水平平面上，握住硬度计，使其处于垂直位置，同时使压针顶端离试样任一边缘至少 9 mm；立即将压座无冲击地加到试样上，使压座平行于试样并施加足够的压力，压座与试样应紧密接触；同一试样上至少相隔 6 mm 测量 5 个硬度值，计算平均值。

6.3.4 拉伸强度、拉伸断裂应变

按 GB/T 1040.2 的规定进行，使用 1B 型的哑铃型试样，最少测试 5 个试样，试验速度为 50 mm/min。

6.3.5 压缩率、回弹率

按 GB/T 20671.2—2006 的规定进行，其中，试样调节采用试验程序 J。

6.3.6 表面粗糙度

按 GB/T 6060.2 的规定进行。

6.3.7 泄漏率

按 GB/T 12385—2025 方法 A 的规定进行。

6.3.8 表面电阻率

按照 GB/T 31838.3 的规定进行。

6.3.9 蠕变松弛率

按 GB/T 20671.5—2020 方法 B 的规定进行，相关试验条件如下：

a) 试样规格：外径 43.56 mm、内径 15.62 mm 的圆环；
b) 试验温度：100 ℃；
c) 预紧压力：20.68 MPa；
d) 实验时间：22 h。

6.3.10 耐碱性能

按附录 A 的规定进行。

6.3.11 高低温循环试验

按附录 B 的规定进行。

6.3.12 高温周期试验

按附录 B 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 组批

以同一工艺、同一批原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.3 出厂检验

7.3.1 垫片应经制造厂检验部门逐批检验合格并附有产品合格证书后，方可出厂。

7.3.2　出厂检验项目按表 2 执行。

表 2　检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验
表面质量	√	√
尺寸偏差	√	√
密度	√	√
邵氏硬度	√	√
拉伸强度	√	√
拉伸断裂应变	√	√
压缩率	√	√
回弹率	√	√
表面粗糙度	√	√
泄漏率	—	√
表面电阻率	—	√
蠕变松弛率	—	√
耐碱性能	—	√
高低温循环试验	—	√
高温周期试验	—	√
注：“√”为需要检验的项目；“—”为无需检验的项目。		

7.3.3　垫片表面质量应全检。同一批次取 1 张垫片进行性能测试，检测合格后进行尺寸检测，检测不合格应增加一倍抽检数量进行复检，复检仍不合格，该批次垫片应报废。

7.4　型式检验

7.4.1　正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况之一的也应进行型式检验：

a)　新产品试制鉴定时；

b)　正式生产，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量时；

c)　出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；

d)　产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；

e)　行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

7.4.2　型式检验项目包括按表 2 执行。

7.4.3　型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

7.4.4　当型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

8　标志、包装、运输和贮存

8.1　标志

8.1.1　垫片采用标签贴在包装外的方式标记，或采用其他清晰可见的方式直接标记在垫片上，但不应影响其使用性能。

8.1.2　产品出厂时应有合格证，其上注明：

a)　产品名称；

b)　产品型号和标记；

c)　产品规格；

d)　制造商名称或商标；

e)　毛重、净重；

f） 制造日期或生产批号；

g） 执行标准编号。

8.1.3 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

8.2 包装

8.2.1 除用户另有规定外，垫片应按材料、规格分别包装。

8.2.2 包装箱内应附有产品合格证。

8.2.3 包装箱内应附有装箱单，其上至少注明：

a） 产品名称；

b） 制造商名称和/或商标；

c） 产品型号和标记；

d） 产品数量；

e） 制造日期或生产批号。

8.2.4 包装箱内应有必要的防松动、防撞击措施以及必要的防水、防潮措施，应保证产品在贮存和运输过程中不致损坏。

8.3 运输和贮存

8.3.1 垫片应贮存在通风、清洁、干燥的仓库内，防止日光直接照射，远离热源。

8.3.2 在运输过程中应避免外力冲撞、挤压、日晒、受热等情况，以免垫片受到损坏。

8.3.3 包装完整的垫片，在具有良好通风的恒温贮存条件下，避免季节转换带来的尺寸变化，产品的存放期一般为 5 年，打孔后的垫片应及时使用，切勿长时间存放。产品超过贮存期，应重新检测性能，若不符合要求，不应继续使用。

附 录 A
（规范性）
耐碱性能试验方法

A.1 试验步骤

试样尺寸为 60 mm×60 mm，将试样放入 30% KOH 溶液，升温至 100 ℃ 保温 168 h，取出试样并立即用吸附材料吸去试样表面多余液体，吸去多余液体应小心操作，不应挤压试样。

A.2 外观变化

使用不低于 50 倍的显微镜对比。

A.3 质量变化率

质量变化率按公式 A.1 计算，取三个平行试验结果的算术平均值作为报告值，并按照 GB/T 8170 修约至两位小数。

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \text{(A.1)}$$

式中：

Δm——质量变化率，%；

m_1——试样浸渍液体前的质量，单位为克（g）；

m_2——试样浸渍液体后的质量，单位为克（g）。

A.4 厚度变化率

厚度变化率按公式 A.2 计算，取三个平行试验结果的算术平均值作为报告值，并按照 GB/T 8170 修约至两位小数。

$$\Delta d = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \times 100\% \quad \text{(A.2)}$$

式中：

Δd——厚度变化率，%；

d_1——试样浸渍液体前的厚度，取五点读数平均值，单位为毫米（mm）；

d_2——试样浸渍液体后的厚度，取五点读数平均值，单位为毫米（mm）。

附 录 B
（规范性）
高低温循环、高温周期试验方法

B.1 高低温循环试验

B.1.1 此试验为模拟电解槽开关机，测试电解槽在开关机 5 次条件下垫片的压缩率变化。

B.1.2 如图 B.1 给外径 43.56 mm、内径 15.62 mm 的圆环试样直接施加 20.68 MPa 压力。

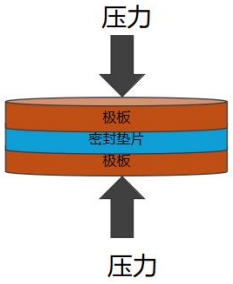


图 B.1 施加压力示意图

B.1.3 从 23 ℃ 升高到 100 ℃，在 100 ℃ 下保温 30 min，再自然冷却降温到 23 ℃。按照此温度程序过程循环 5 次后，按 6.3.5 的规定计算压缩率。

B.2 高温周期试验

B.2.1 此试验为模拟电解槽长期使用状况，测试电解槽在高温环境条件下的压缩率变化。

B.2.2 如图 B.1 给外径 43.56 mm、内径 15.62 mm 的圆环试样直接施加 20.68 MPa 压力。

B.2.3 从室温 23 ℃ 升温至 100 ℃，保温 168 h，每隔 24 h 记录垫片厚度数据，保温结束后，按 6.3.5 的规定计算压缩率。