《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会2026年团体标准制定计划，项目名称为《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1.目的

制定《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》团体标准，旨在顺应氢能产业对密封材料可靠性与分级选型的需求，推动氢能密封用氟橡胶材料性能评价向规范化、标准化、高质量发展。氢能制取、储存、输送及加注系统中的静密封和低速动态密封部位长期处于高压氢环境，材料易发生快速气体减压损伤、氢渗透与介质腐蚀，密封失效直接影响系统安全。当前行业在评价原则、评价指标、指标权重、等级划分与判定规则上缺少统一遵循，评价结果互不认可，制定本标准可为材料选型、质量控制、检验验收与供应商评价提供统一的技术依据。

2.意义

该团体标准的制定，有助于填补氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法的标准空白，规范评价行为与结果表达。通过明确科学性、公正性、一致性、全面性、可操作性五项评价原则，规定外观、力学性能、密封性能、耐热老化、低温适应性、氢环境抗爆、氢相容性与阻隔、介质耐受性八个方面的评价指标及要求，建立指标权重分配、A级至D级分级标准与总指标分值计算方法，并规定评价结果判定、等级适用范围与评价报告要求，可使不同实验室、不同批次的评价结果具备可重复性与可比性，为材料分级选型与关键部位应用提供依据。

综上，制定《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》团体标准，对统一氢能密封材料评价尺度、保障氢能系统密封安全、推动国产化替代及增强行业竞争力均具有重要意义。

（四）主要工作过程

1.前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026 年 10 月 8 日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》。

2.标准起草过程

2026 年 10 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2026 年 11 月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1.标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了氢能密封用氟橡胶材料性能评价的评价原则、评价指标、试验方法、取值规则、评价结果和评价报告。

本文件适用于氢能制取、储存、输送及加注系统中用于静密封和低速动态密封的氟橡胶材料及制品的性能评价。

1.2 规范性引用文件

GB/T 2941　橡胶 物理试验方法试样制备和调节通用程序

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 1682　硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法

GB/T 1690　硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

GB/T 2828.1　计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3512　硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7755.1　硫化橡胶或热塑性橡胶　透气性的测定　第1部分：压差法

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 24499　氢气、氢能与氢能系统术语

GB/T 34903.2　石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料 第2部分：弹性体

GB/T 39693.4　硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第4部分：用邵氏硬度计法（邵尔硬度）测定压入硬度

1.3 术语和定义

界定了氟橡胶材料、快速气体减压、氢渗透系数等术语和定义。

1.4 评价原则

规定科学性、公正性、一致性、全面性与可操作性五项原则。

1.5 评价指标

从外观、力学性能、密封性能、耐热老化性能、低温适应性、氢环境抗爆性能、氢相容性与阻隔性能、介质耐受性八个方面规定评价指标及要求。

1.6 试验方法

对技术要求的试验方法进行规定。

1.7 取值规则

规定指标权重分配、A 级至 D 级评价等级划分标准，以及指标得分、加权得分与总指标分值的计算方法和缺项处理规则。

1.8 评价结果与评价报告

规定评价结果判定、各等级材料的适用范围，以及评价报告的内容构成与报告有效期。

2.确定标准主要内容的依据

依据相关法规和标准要求，如 GB/T 24499《氢气、氢能与氢能系统术语》、GB/T 34903.2《石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料 第 2 部分：弹性体》，并按照 GB/T 1.1—2020 的规定编制。本标准立足于产学研用协同创新实践，充分吸纳国内氢能装备密封件企业在高压氢环境材料研发、产品制造及终端使用中积累的实践经验，将氢能系统对密封可靠性与抗爆安全性的可量化、可重复评价需求转化为评价指标与权重。评价指标体系依据失效机理与典型工况设定，以快速气体减压

损伤评级、氢暴露后性能保持率、氢渗透系数为核心指标并赋予较高权重，兼顾常规物理性能与介质耐受性；分级标准通过多批次材料的实测数据统计确定，使各等级之间具备区分度与可操作性。标准严格对标国际先进氢能材料评价方法，同时兼顾我国产业基础与技术演进方向，形成既接轨国际又立足本土、既解决当前瓶颈又预留创新空间的系统性评价框架。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

在标准制定过程中，针对氢能密封用氟橡胶材料的关键性能，如邵氏 A 硬度、拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度、压缩永久变形、回弹弹性、压缩应力松弛率、热空气老化性能、脆性温度、低温回缩温度，以及快速气体减压损伤评级、氢暴露后力学性能保持率、高压氢暴露体积与质量变化率、氢渗透系数、耐模拟杂质介质性能等，开展了系统的试验研究与数据积累。试验结果表明，所设定的指标与分级标准能够有效区分合格与不合格、优与劣的产品，具备良好的可重复性与区分度。

（二）技术经济论证

从技术角度来看，本标准的制定充分考虑了氢能密封用氟橡胶材料的技术现状与发展趋势，确保标准的先进性和适应性。通过明确评价原则、八类评价指标及要求、试验方法、指标权重、分级标准与判定规则，为材料研发、配方设计、工艺控制和产品质量验证提供了统一的评价尺度，有助于推动氟橡胶密封材料在高压氢环境下的可靠性提升。从经济角度来看，统一的评价方法与判定规则可减少供需双方因评价口径不一致产生的重复试验与质量争议，降低下游氢能装备企业的选材与验证成本，提升国产密封件的市场竞争力。

（三）预期经济效果

本标准的实施预期将对氢能密封材料行业产生显著的经济推动作用。一方面，规范化的评价方法将促进生产企业加大研发投入，提升产品在高压氢环境下的可靠性与一致性，提高产品附加值，拓展在储氢瓶阀、加氢枪、压缩机轴封、燃料电池电堆歧管等关键部位的应用份额；另一方面，通过统一评价指标与判定规则，有助于企业优化生产工艺、减少不合格品与重复试验，降低质量成本。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《氢能密封用氟橡胶材料性能评价方法》团体标准编制组

2026 年 11 月