

# 《5G/6G 通信用高频 FEP 树脂介电性能测试规范》

## 征求意见稿 团体标准编制说明

### 一、任务来源

高频 FEP（氟化乙烯丙烯共聚物）树脂广泛应用于 5G/6G 通信基站天线、射频连接器、高频传输线缆及微波组件等领域，是保障高频信号传输完整性、稳定性的核心基础材料。随着 5G 毫米波部署、6G 太赫兹通信研发、卫星互联网及车载通信等场景对通信速率、传输距离及抗干扰能力要求的不断提升，高频 FEP 树脂长期面临宽频段适配、极端温湿度、强电磁干扰、机械弯折及户外盐雾侵蚀等复杂工况考验，其介电常数、介质损耗因子、介电强度及体积电阻率等关键指标显著影响通信系统整体性能。尤其是在高温高湿、强紫外线照射、高空低温或强电磁辐射环境下，FEP 树脂的微观结构易发生变化，导致介电参数漂移、绝缘性能退化，进而引发信号衰减、阻抗失配等问题，故障风险与维护成本高于常规室内环境。

当前，我国 5G/6G 通信用高频 FEP 树脂的技术标准与介电性能测试评价体系仍存在体系不完整、测试条件不统一、环境适应性验证不足等问题，传统测试方法和验收规范难以覆盖高频、超高频及极端工况下的长期可靠性需求。同时，随着 6G 太赫兹通信、高密度集成射频组件及柔性通信设备

的发展，对高频 FEP 树脂的介电性能频率稳定性、温度适应性、批次一致性及多物理场耦合下的性能保持能力提出更高要求。现有体系在非标通信场景的材料选型指导、在线介电参数校准、性能退化预警及热-电-机械多场耦合效应评估等方面存在短板，亟需制定面向 5G/6G 典型通信场景、覆盖 FEP 树脂全生命周期、兼顾介电性能与工程可应用性的系统性测试技术要求。

通过团体标准的实施，能够有效规范市场秩序，降低企业研发和生产成本，推动高频 FEP 树脂行业的可持续发展。综上所述，《5G/6G 通信用高频 FEP 树脂介电性能测试规范》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范市场秩序、提高产品质量、促进技术创新和推动行业发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2025-096-CWDPA。

## 二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由鲁西化工集团股份有限公司、金华永和氟化工有限公司、山西福诺欧新材料科技股份有限公司、中

广核高新核材（江苏）有限公司、聊城氟尔新材料科技有限公司共同起草。

### **三、标准的编制原则**

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，结合我国目前的高频FEP树脂行业现状，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。

### **四、标准编制过程**

#### **1、项目调研阶段**

2025年11月，标准起草工作组围绕5G/6G通信用高频FEP树脂技术领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集5G/6G通信用高频FEP树脂等相关行业资料，结合典型应用场景现状与高频FEP树脂技术发展趋势，以相关企业研制实践及现有国家和行业标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为标准编制奠定坚实技术基础。

#### **2、项目立项阶段**

2025年12月3日，中国西部开发促进会标准化工作委员会正式立项《5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能测试规范》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

#### **3、标准起草阶段**

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年1月完成《5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能测试规范》团体标准草案稿编写；并于1月9日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

#### **4、意见征集阶段**

2026年1月12日，中国西部开发促进会标准化工作委员会发布通知，面向行业公开征集《5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能测试规范》等三项团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

### **五、标准主要内容**

#### **1、范围**

本文件规定了采用谐振腔法测试5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能的术语和定义、测试原理、环境条件、仪器设备、样品要求、测试步骤、数据处理、不确定度评定、试验报告及注意事项。

本文件适用于5G/6G通信系统中使用的高频FEP树脂，用于测定其在1GHz~6GHz频段相对介电常数实部和介质损耗角正切，为材料选型、产品质量控制及性能评价提供技术依据。

## 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 31838.6 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第6部分：介电常数（相对电容率）和介质损耗因数的测定

GB/T 43801 微波频段覆铜箔层压板相对介电常数和损耗正切值测试方法 分离介质谐振器法

GB/T 7265.1 固体电介质微波复介电常数的测试方法 第1部分：谐振腔法

IEC 62562:2010 低损耗介质板复介电常数测试 谐振腔法 (Test method for complex permittivity of low-loss dielectric sheets using a resonant cavity)

ASTM D150-2021 固体电介质介电常数（相对电容率）和介质损耗因数的试验方法 (Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity of Solid Electrical Insulation)

### 3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

FEP树脂 perfluorinated ethylene-propylene resin

聚全氟乙丙烯树脂，一种热塑性含氟聚合物，具有低介电常数、低损耗、高化学稳定性和宽温度适用性。

#### 3.2

介电常数 dielectric constant

规定形状电极之间填充电介质获得的电容量与相同电极之间为真空时的电容量之比，无量纲。

[来源：GB/T 2036—1994，6.3.6，有修改]

#### 3.3

介质损耗角正切 dielectric dissipation factor

对电介质施加正弦波电压时，通过介质的电流相量超前于电压相量间的相角的余角称为损耗角，对该损耗角取正切函数值，即为介质损耗角正切值，也称为损耗因数，无量纲。

[来源：GB/T 2036—1994，6.3.7，有修改]

#### 3.4

谐振腔法 resonant cavity method

基于电磁谐振原理，通过测量样品加载前后谐振腔的谐振频率偏移量和品质因数变化量，结合样品几何参数计算介电性能参数的测试方法，适用于低损耗介质材料的高精度测试。

### 3.5

品质因数 quality factor,  $Q$

表征谐振腔储存电磁能量与损耗能量比值的参数，分为空载品质因数和负载品质因数，是计算介质损耗角正切的关键参数。

## 4、测试条件

规定5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能的测试条件。

## 5、测试原理

规定了采用谐振腔法测试的测试原理。

## 6、仪器设备

规定了采用谐振腔法测试的仪器设备要求。

## 7、样品要求

规定了采用谐振腔法测试的样品要求。

## 8、测试步骤

规定了采用谐振腔法测试的测试步骤要求。

## 9、数据处理与结果表示

规定了数据处理与结果表示要求。

## 10、测试报告

规定了采用谐振腔法测试的测试报告要求。

## 六、标准水平分析

### 6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

### 6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

### 6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

### 6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

## 七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、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。

## 十、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）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

## 十一、废止现有有关标准的建议

无。

《5G/6G通信用高频FEP树脂介电性能测试规范》

团体标准起草组

2026年4月