

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# 团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

## 交联聚苯乙烯材料技术规范

Technical Specification for Cross linked Polystyrene Materials

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发布

## 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 提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

# 交联聚苯乙烯材料技术规范

## 1 范围

本规范适用于以苯乙烯（St）单体与二乙烯基苯（DVB）交联剂通过自由基交联共聚反应合成的交联聚苯乙烯（CPS）材料，涵盖其物理性能、化学性能、加工工艺及典型应用领域的技术要求。

## 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。

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 3.1

#### 交联聚苯乙烯（CPS）

由苯乙烯与DVB通过自由基交联共聚反应形成的体型网络结构聚合物，具有高介电强度、低损耗角正切及耐化学腐蚀性。

### 3.2

#### 凝胶化反应

交联过程中，DVB的第二个双键参与反应形成三维网络结构的过程。

### 3.3

#### 悬挂双键

交联初期在线形聚苯乙烯链上形成的未反应双键，是凝胶化反应的起始点。

## 4 技术要求

### 1. 物理性能

介电性能：

介电常数：1MHz-500GHz范围内稳定在 $2.3 \pm 0.1$ 。

损耗角正切： $\leq 0.0005$ （500GHz）。

热稳定性：

玻璃化转变温度（ $T_g$ ）： $\geq 114^\circ\text{C}$ 。

推荐工作温度： $-270^\circ\text{C}$ 至 $100^\circ\text{C}$ （短时间无负载条件下可扩展至 $176^\circ\text{C}$ ）。

机械性能：

抗压强度： $\geq 2000\text{PSI}$ （10-2000PSI负载下无永久变形）。

尺寸稳定性：热膨胀系数 $\leq 5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ （20-50 $^\circ\text{C}$ ）。

光学性能：

可见光透过率： $\geq 87\%$ （1英寸厚板）。

### 2. 化学性能

耐化学腐蚀性：

耐受常见有机溶剂（如甲苯、丙酮）及弱酸碱（pH 3-11）。

耐辐射性： $\gamma$ 射线辐照后力学性能保持率 $\geq 90\%$ （ $10^6$  Gy剂量）。

可加工性：

可通过机械加工（车削、铣削）制备复杂形状部件，加工后无需应力消除。

### 3. 加工工艺规范

原料要求：

苯乙烯纯度 $\geq 99.5\%$ ，DVB含量5%-15%（质量分数）。

引发剂（如偶氮二异丁腈，AIBN）用量0.1%-1.0%（质量分数）。

聚合工艺：

本体聚合：无分散剂，通过控制单体转化率（ $\leq 80\%$ ）避免凝胶化失控。

反应条件：紫外光或 $\gamma$ 射线引发，温度60-80℃，反应时间4-8小时。

成型方法：

块体材料：模具浇铸成型，最大尺寸可达6英寸厚板或8英寸棒材。

微球制备：分散聚合法制备单分散微球（粒径1-100  $\mu\text{m}$ ）。

### 四、应用领域技术要求

航空航天：

用于雷达天线罩、卫星通信窗口，需满足真空环境（-270℃至176℃）下的介电稳定性。

高频电子：

天线、连接器、绝缘体需符合损耗角正切 $\leq 0.0005$ （500GHz）。

医疗设备：

X射线机、MRI扫描仪组件需满足辐射透明度 $\geq 95\%$ （80-120kVp X射线）。

工业检测：

声纳透镜、雷达透镜需满足声波传输损耗 $\leq 0.5\text{dB/cm}$ （1MHz）。

## 5 检验规则

取样方法：

块体材料：从成品中随机切割50mm $\times$ 50mm $\times$ 10mm试样。

微球材料：取10g样品进行粒径分布测试。

测试项目：

介电性能：网络分析仪测试1MHz-500GHz频段。

热稳定性：差示扫描量热法（DSC）测定T<sub>g</sub>。

机械性能：万能材料试验机测试抗压强度。

### 六、包装、运输与储存

包装：

块体材料：防潮铝箔袋密封，内衬防静电泡沫。

微球材料：聚乙烯瓶封装，充氮保护。

运输：

避免高温（ $>50^\circ\text{C}$ ）及紫外线直射，防止提前交联。

储存：

阴凉干燥环境（温度 $\leq 25^\circ\text{C}$ ，湿度 $\leq 50\%$ ），保质期12个月。

## 6 安全与环保

生产安全：

操作人员需佩戴防毒面具及防护手套，避免接触未固化单体。

废弃物处理：

固化废料可机械粉碎后回收，未固化废液需交由专业机构处理。