



# 团体标准

T/CEATEC XXX—2025

## 高性能全氟聚醚光学仪器涂料技术规范

Technical specification for high performance perfluoropolyether optical  
instrument coatings

2025-X-XX 发布

2025-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

目次

前言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 术语和定义 ..... 3

4 系统结构 ..... 错误！未定义书签。

    4.1 系统组成 ..... 3

    4.2 功能要求 ..... 错误！未定义书签。

5 工艺要求 ..... 4

    5.1 工艺流程 ..... 错误！未定义书签。

    5.2 工艺过程控制记录 ..... 错误！未定义书签。

6 质量要求 ..... 错误！未定义书签。

    6.1 材料 ..... 错误！未定义书签。

    6.2 尺寸精度 ..... 错误！未定义书签。

    6.3 表面质量 ..... 错误！未定义书签。

    6.4 内部质量 ..... 错误！未定义书签。

    6.5 力学性能 ..... 错误！未定义书签。

7 试验方法 ..... 错误！未定义书签。

    7.1 材料检验 ..... 错误！未定义书签。

    7.2 尺寸测量 ..... 错误！未定义书签。

    7.3 表面质量检查 ..... 错误！未定义书签。

    7.4 力学性能测试 ..... 错误！未定义书签。

    7.5 内部质量检测 ..... 错误！未定义书签。

8 生产要求 ..... 错误！未定义书签。

    8.1 环境要求 ..... 错误！未定义书签。

    8.2 人员要求 ..... 错误！未定义书签。

附录 A （规范性） ..... 错误！未定义书签。

附录 B （规范性） ..... 错误！未定义书签。

## 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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

# 高性能全氟聚醚光学仪器涂料技术规范

## 1 范围

本文件规定了高性能全氟聚醚光学仪器涂料的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。  
本文件适用于全氟聚醚光学仪器的高性能涂装。

## 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 包装储运图示标志
- GB/T 1768 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法
- GB/T 5206 色漆和清漆 术语和定义
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 7962.1 无色光学玻璃测试方法 第1部分：折射率和色散系数
- GB/T 13217.7 油墨附着力检验方法
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 14522 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯
- GB/T 23987 色漆和清漆 涂层的人工气候老化曝露 曝露于荧光紫外线和水
- GB/T 26323 色漆和清漆 铝及铝合金表面涂膜的耐丝状腐蚀试验
- GB/T 30693 塑料薄膜与水接触角的测量
- GB/T 31588.1 色漆和清漆 耐循环腐蚀环境的测定 第1部分：湿（盐雾）/干燥/湿气

## 3 术语和定义

GB/T 5206界定的及以下术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**全氟聚醚光学仪器涂料** perfluoropolyether optical instrument coating

以全氟聚醚为基础成分，具有耐高低温、耐腐蚀、低表面能等特性，主要用于光学仪器表面，能够提供防护、润滑、防污染等作用的特殊涂料。

## 4 总体要求

### 4.1 材料组成

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的材料成分见表1。

表1 材料成分要求

| 成分 | 含量（wt%） |
|----|---------|
|----|---------|

|                    |        |
|--------------------|--------|
| PFPE树脂             | 60~80% |
| 纳米SiO <sub>2</sub> | 5~10%  |
| 光引发剂               | 1~3%   |
| 氟化溶剂               | 余量     |

4.2 图层体系

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的图层体系见表2。

表2 图层体系

| 层级 | 材料组成     | 厚度（μm） | 功能    |
|----|----------|--------|-------|
| 底层 | 二氧化硅玻璃态  | 3~5    | 增强附着力 |
| 表层 | 全氟聚醚改性聚酯 | 8~12   | 疏水抗污  |

5 技术要求

5.1 物理性能

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的物理性能要求见表3。

表3 物理性能要求

| 项目   | 要求                             |
|------|--------------------------------|
| 附着力  | ≤1级                            |
| 表面硬度 | ≥3H                            |
| 耐磨性  | ≤0.05mg/cm <sup>2</sup> /1000次 |
| 涂层厚度 | 底层3~5 μm，表层8~12 μm             |

5.2 化学性能

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的化学性能要求见表4。

表4 化学性能要求

| 试剂   | 浓度  | 浸泡时间（h） | 要求     |
|------|-----|---------|--------|
| 硫酸   | 30% | 24      | 无变色、脱落 |
| 氢氧化钠 | 10% | 24      | 无起泡、软化 |
| 丙酮   | 工业级 | 48      | 无溶胀、溶解 |

5.3 光学性能

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的光学性能要求见表5。

表5 光学性能要求

| 项目           | 技术要求      |
|--------------|-----------|
| 透光率（λ=550nm） | ≥95%      |
| 雾度           | ≤0.5%     |
| 折射率          | 1.38±0.02 |
| 接触角（水滴）      | ≥110°     |

5.4 环境适应性

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的环境适应性要求见表6。

表6 环境适应性要求

| 条件                 | 技术要求           |
|--------------------|----------------|
| 温度循环（-50℃~+180℃）   | 10次循环后无开裂、剥落   |
| 湿热试验（40℃±2℃，95%RH） | 240h后无起泡、变色    |
| 紫外老化（340nm辐照）      | 2000h后透光率衰减≤2% |

5.5 耐久性

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的耐久性要求见表7。

表7 耐久性要求

| 项目               | 技术要求           |
|------------------|----------------|
| 人工老化寿命（氙灯）       | ≥5000h         |
| 钢丝绒摩擦次数（1kg载荷）   | ≥6万次（接触角≥100°） |
| 长期稳定性（25℃/60%RH） | 5年内性能衰减≤5%     |

6 试验方法

6.1 物理性能试验

- 6.1.1 附着力  
本条目的试验方法参照GB/T 13217.7执行。
- 6.1.2 表面硬度  
本条目的试验方法参照GB/T 6739执行。
- 6.1.3 耐磨性  
本条目的试验方法参照GB/T 1768执行。
- 6.1.4 涂层厚度  
本条目的试验方法参照GB/T 13452.2执行。

6.2 化学性能试验

- 6.2.1 硫酸试验  
本条目的试验方法参照GB/T 26323执行。
- 6.2.2 氢氧化钠试验  
本条目的试验方法参照GB/T 26323执行。
- 6.2.3 丙酮试验  
本条目的试验方法参照GB/T 26323执行。

6.3 光学性能试验

- 6.3.1 透光率试验  
本条目的试验方法参照GB/T 2410执行。
- 6.3.2 雾度试验  
本条目的试验方法参照GB/T 2410执行。
- 6.3.3 折射率试验  
本条目的试验方法参照GB/T 7962.1执行。
- 6.3.4 接触角试验  
本条目的试验方法参照GB/T 30693执行。

6.4 环境适应性试验

- 6.4.1 温度循环试验  
本条目的试验方法参照GB/T 31588.1执行。
- 6.4.2 湿热试验  
本条目的试验方法参照GB/T 31588.1执行。
- 6.4.3 紫外老化试验  
本条目的试验方法参照GB/T 14522执行。

6.5 耐久性试验

- 6.5.1 人工老化寿命试验  
本条目的试验方法参照GB/T 23987执行。
- 6.5.2 钢丝绒摩擦次数试验

1kg载荷下往复摩擦，每1万次测量接触角，直至低于100°时终止。

#### 6.5.3 长期稳定性试验

本条目的试验方法参照GB/T 23987执行。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

本文件要求的检验分为型式检验和出厂检验两类。

#### 7.2 检验要求

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的检验应满足下列要求：

- a) 检验人员具备化学分析、仪器科学、电子工程等专业知识和操作技能；
- b) 检验设备经过计量单位检定、校准并定期维护，在检定有效期内使用；
- c) 检验过程中严格按照本文件规定的检验方法进行；
- d) 检验记录详细、准确，并妥善保存，以便追溯和复查；
- e) 对于检验中发现的不合格品，及时进行标识、隔离、返工或报废处理。

#### 7.3 型式检验

##### 7.3.1 检验时机

有下列情形之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产满一年时；
- d) 间隔一年以上再生产时；
- e) 出厂检验结果与同产品型号或批次的型式检验有较大差异时。

##### 7.3.2 检验项目及要求

型式检验应在国家认证监督管理委员会认可的检测机构或者具备化学分析、仪器科学等行业相关认证资质的实验室完成，检验的项目应包括表2中的所有指标。

##### 7.3.3 判定规则及处理措施

所有检验项目均满足本文件的要求时，判定为合格。任一项不符合规定时，判定为不合格。对于不合格的产品，应进行返工或报废处理，返工产品应重新进行检验。

#### 7.4 出厂检验

出厂检验的项目应包括本文件5.1～5.3的全部内容。指标均满足本文件的要求时，方可被判定为合格产品。对于不合格的产品，应进行报废处理。

#### 7.5 检验报告

所有检验记录和报告应妥善存档，每次检验结束后应出具完整的检验报告，并包括下列内容：

- a) 基本信息：产品名称、产品批次编号、检验日期、检验机构和参与人员等；
- b) 检验目的与检验依据；
- c) 检验环境与检验设备清单等；
- d) 检验方法与检验过程；
- e) 检验数据：详细列出各项的检测数据；
- f) 检验结论：评估该批次产品是否合格。

### 8 标志、包装、运输和贮存

#### 8.1 标志

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的标志应满足下列要求：

- a) 每批次产品应在明显位置粘贴产品铭牌，内容包括：名称、型号、生产单位、出厂编号、生产日期等；
- b) 所有标志应清晰、耐磨，符合GB/T 191的相关规定。

## 8.2 包装

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的包装应满足下列要求：

- a) 包装应采用防潮、防震、防尘材料，确保设备在运输和存储过程中不受损；
- b) 包装内部应有缓冲材料（如泡沫或减震垫），满足GB/T 4857.5的相关要求；
- c) 包装箱外应标明设备的名称、型号、毛重、净重及运输标志；
- d) 每件设备随包装附带说明书、合格证及出厂检验报告。

## 8.3 运输

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的运输应满足下列要求：

- a) 运输过程中应避免剧烈振动、跌落及强烈温度变化；
- b) 在运输过程中不得与有毒、有腐蚀性或易燃物品混装；
- c) 设备运输过程中应避免暴露在高湿或雨淋环境下。

## 8.4 贮存

高性能全氟聚醚光学仪器涂料的贮存应满足下列要求：

- a) 设备应存放于 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度内，相对湿度 $\leq 85\%$ 的干燥环境中；
  - b) 贮存环境应通风良好，避免阳光直射及高湿度环境；
  - c) 长期贮存时，应每6个月对设备进行一次检查和维护。
-