

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—2026

聚四氟乙烯微粉（PTFE）

Polytetrafluoroethylene (PTFE) micropowder

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类与标记 2

 4.1 分类 2

 4.2 标记 2

5 技术要求 2

 5.1 外观 2

 5.2 理化性能 2

 5.3 杂质含量 3

 5.4 RoHS 有害物质限量要求 3

 5.5 PFAS 含量 3

6 试验方法 3

 6.1 外观检验 3

 6.2 理化性能试验 3

7 检验规则 4

 7.1 检验分类 5

 7.2 出厂检验 5

 7.3 型式检验 5

 7.4 组批规则 5

 7.5 判定规则 5

8 标志、包装、运输和贮存 5

 8.1 标志 5

 8.2 包装 6

 8.3 运输 6

 8.4 贮存 6

9 质量证明文件 6

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。

本文件由江苏天问新材料科技有限公司提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

聚四氟乙烯微粉（PTFE）

1 范围

本文件规定了聚四氟乙烯微粉（PTFE）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明文件等内容。

本文件适用于以悬浮法或分散法聚四氟乙烯为原料，先经电子束辐照或钴-60（⁶⁰Co） γ 射线辐照，或高温热解法裂解，再经气流粉碎法生产的聚四氟乙烯微粉。产品可应用于涂料、油墨、工程塑料、润滑脂等诸多领域，起到抗刮、耐磨、爽滑、增强等作用。

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 2547 塑料取样方法
GB/T 2913 塑料 白度试验方法
GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法（通用方法）
GB/T 9345.1 塑料灰分的测定 第1部分：通用方法
GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法
GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热（DSC）法 第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定
GB/T 26572 电子电气产品中限有物质的限量要求
GB/T 39560.2—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第2部分：拆解、拆分和机械制样
GB/T 43084.1 塑料 含氟聚合物分散体、模塑和挤出材料 第1部分：命名系统和分类基础
HG/T 2900 聚四氟乙烯树脂体积密度试验方法
ASTM D8421 液相色谱-串联质谱法（LC/MS/MS）后用共溶剂化法测定水基质中全氟和多氟烷基物质（PFA）的标准试验方法[Standard Test Method for Determination of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Aqueous Matrices by Co-solvation followed by Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry (LC/MS/MS)]
EPA Method 1633 排放测量技术信息中心NSPS试验方法. 方法21. 挥发性有机化合物泄漏的测定 (Analysis of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Aqueous, Solid, Biosolids, and Tissue Samples by LC-MS/MS)
Regulation (EC) No 1907/2006 化学品注册、评估、授权和限制法规[of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)]
Regulation (EU) 2019/1021 欧盟持久性有机污染物法规[of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants (POPs), as amended by Regulation (EU) 2023/866]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚四氟乙烯 polytetrafluoroethylene; PTFE

由四氟乙烯单体聚合而成的高分子聚合物。该材料几乎不溶于任何溶剂，具有优异的耐高低温、耐化学腐蚀、低介电常数和低损耗特性，是现在已知所有材料中摩擦系数最小的一种材料。

3.2

中粒径 median particle size

D_{50}

在累积粒度分布曲线中，累积分布百分数达到50%时所对应的粒径值。

3.3

粗端粒径 coarse-end particle size

D_{90}

在累积粒度分布曲线中，累积分布百分数达到90%时所对应的粒径值。

3.4

热失重 mass loss on heating

试样在规定温度条件下恒温一定时间后，损失的质量占试样原始质量的百分数，用以表征产品的热稳定性及挥发物含量。

3.5

全氟及多氟烷基物质 PFAS

任何含有至少一个全氟化甲基（ CF_3- ）或全氟化亚甲基（ $-\text{CF}_2-$ ）碳原子的物质，且该碳原子上不连接氢（H）、氯（Cl）、溴（Br）或碘（I）等原子。

[来源：REACH法规（EC）No 1907/2006附录XVII，Entry 82]

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 PTFE 微粉按平均粒径大小及应用领域分为三个等级：（会后征求参会老师意见确认）

- a) I 型（超细级）： $1\ \mu\text{m} \leq D_{50} \leq 2\ \mu\text{m}$ ，适用于高档涂料、油墨及高端润滑体系；
- b) II 型（通用级）： $2\ \mu\text{m} < D_{50} \leq 10\ \mu\text{m}$ ，适用于通用润滑脂、普通涂料油墨；
- c) III 型（标准级）： $10\ \mu\text{m} < D_{50} \leq 30\ \mu\text{m}$ ，适用于弹性体改性、耐磨材料及低成本润滑体系。

4.1.2 产品按裂解工艺应分为以下两类：

- a) 辐照裂解法（代号 F）：采用高能射线辐照使 PTFE 树脂分子链断裂制得低分子量 PTFE 树脂；
- b) 热裂解法（代号 R）：采用高温裂解使 PTFE 树脂降解制得低分子量 PTFE 树脂。

4.2 标记

产品命名应按照 GB/T 43084.1 中的规定，标记由产品名称、型号代号、裂解工艺代号和本文件编号组成，各要素之间以空格分隔。

示例 1：中粒径 D_{50} 为 $1.6\ \mu\text{m}$ 、采用辐照裂解工艺制得的 PTFE 微粉标记为：PTFE 微粉 I-F T/XXX XXXX-XXXX。

示例 2：中粒径 D_{50} 为 $6\ \mu\text{m}$ 、采用热裂解工艺制得的 PTFE 微粉标记为：PTFE 微粉 II-R T/XXX XXXX-XXXX。

5 技术要求

5.1 外观

产品应为白色或类白色松散粉末，色泽均匀，流动性良好，无肉眼可见杂质、结块及外来异物。

5.2 理化性能

产品理化性能应符合表 1 的规定。

表 1 理化性能指标

项目	I 型	II 型	III 型
白度, %	≥95	≥93	≥92
中粒径 D_{50} , μm	1.0~2.0	2.0~10.0	10.0~30.0
粗端粒径 D_{90} , μm	≤3.5	≤15	≤46
体积密度, g/L	150~400	250~500	300~700
熔点, °C	320±10	320±10	320±10
水分, %	≤0.1	≤0.15	≤0.15
灰分 (750°C, 3h), %	≤0.1	≤0.2	≤0.2
表观密度偏差, %	≤±10	≤±10	≤±10

5.3 杂质含量

产品中不应检出金属碎屑、砂粒等硬质杂质；黑点及异色点数量每1g~2g试样不超过5个。

5.4 RoHS 有害物质限量要求

依据GB 26572中的规定，产品中各类限制物质浓度需满足表2要求。

表 2 RoHS 限量物质检测项目及要求

检验项目	限量要求（质量分数）	检测方法
铅（Pb）	≤0.1%	AAS、AFS、ICP-OES或ICP-MS
汞（Hg）	≤0.1%	CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES或ICP-MS
镉（Cd）	≤0.01%	AAS、AFS、ICP-OES或ICP-MS
六价铬 [Cr(VI)]	≤0.1%	比色法
多溴联苯（PBBs）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）
多溴二苯醚（PBDEs）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）
邻苯二甲酸丁苄酯（BBP）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）
邻苯二甲酸二丁酯（DBP）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）
邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	≤0.1%	气相色谱-质谱法（GC-MS）

5.5 PFAS 含量

5.5.1 依据 ASTM D8421、EPA Method 1633、Regulation (EC) No 1907/2006 以及 Regulation (EU) 2019/1021 之规定。

5.5.2 产品中 PFAS 的含量应符合表 3 的规定。

5.5.3 当产品出口欧盟市场时，制造商应依据 REACH 法规和 POPs 法规的最新要求，对产品中的 PFAS 物质进行全项检测和合规评估。

表 3 PFAS 相关物质检测项目及要求

检测项目	指标要求	检测方法
所有小分子 PFAS 物质	各类全氟羧酸及其盐类浓度需满足 ND(未检出)；	LC-MS-MS & GC-MS-MS

6 试验方法

6.1 外观检验

在自然光或日光灯下，将适量试样置于洁净的白色瓷盘中，目视观察其颜色、形态及有无杂质、结块。

6.2 理化性能试验

6.2.1 白度的测定

应按照GB/T 2913的相关规定进行试验，采用粉体压样器将试样压制成平整表面，使用积分球式分光光度计，以D₆₅光源、10° 视场条件测试，采用蓝光白度R₄₅₇表示结果，平行测定两次，取算术平均值。

6.2.2 粒度分布的测定

应按照GB/T 19077的相关规定进行测定。采用干法激光粒度分析仪，以压缩空气为分散介质，分散压力调节至0.2 MPa~0.3 MPa。记录D₅₀、D₉₀粒径值，平行测定两次，两次测定结果的相对偏差不大于5%，取算术平均值。

6.2.3 体积分数的测定

应按照HG/T 2900的相关规定进行测定。使用标准漏斗法，试样通过规定孔径的筛网自由落入已知容积的量杯中，刮平后称量，计算单位体积的质量，结果以g/L表示。

6.2.4 熔点的测定

应按照GB/T 19466.3的相关规定进行测定。采用差示扫描量热仪（DSC），氮气气氛，升温速率10 °C/min，以第二次升温曲线的熔融峰温作为熔点，单位为°C。

6.2.5 水分的测定

称取约5 g试样（精确至 0.0001 g），应按照GB/T 6283中规定的卡尔·费休法进行测定。

6.2.6 灰份的测定

应按照GB/T 9345.1规定的直接煅烧法（A法），称取约100 g试样（精确至 0.0001 g）置于已恒重的陶瓷坩埚中，于（750±50） °C条件下，煅烧3 h后取出，快速转移至干燥皿内冷却至室温后称量。灰分按公式（2）计算：

$$w = \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- w——灰份，%；
- m₀——陶瓷坩埚的质量，单位为克（g）；
- m₁——煅烧前陶瓷坩埚和试样的总质量，单位为克（g）；
- m₂——煅烧后陶瓷坩埚和试样的总质量，单位为克（g）。

注：取两次平行测定的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于0.05%。

6.2.7 RoHs 中有害物质限量测定

应按照GB/T 39560.2—2024的规定进行取样及机械制样，称取约50 g试样（精确至0.0001 g），其中：

- a) 重金属（铅、镉、汞、总铬）采用 AAS（原子吸收光谱仪）、AFS（原子荧光光谱仪）、ICP-OES（电感耦合等离子体发射光谱仪）或 ICP-MS（电感耦合等离子体质谱仪）等设备进行测定；
- b) 六价铬采用紫外-可见分光光度计（比色法）进行测定；
- c) PBBs、PBDEs 及邻苯二甲酸酯等采用 GC-MS（气相色谱-质谱联用仪）进行测定。

6.2.8 REACH 中 PFAS 测定

宜参照EN 17681-1:2025中的规定进行取样及样品制备，称取约5 g试样（精确至0.0001 g），将样品置于容器中，加入氢氧化钠的甲醇溶液，在62 °C条件下超声60 min，提取PFAS，然后将溶液中和至6~7之间，过滤提取液，并定容，最后采用液相色谱-串联质谱法（LC-MS/MS）&气相色谱-串联质谱法（GC-MS-MS）进行测定。

6.2.9 数值修约

检验结果应按照GB/T 8170中规定的修约值比较法进行判定，修约数位应与表1中技术指标的规定数位一致。

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，检验项目见表4。

表 4 检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验
白度	√	√
中粒径 D ₅₀	√	√
粗端粒径 D ₉₀	√	√
体积密度	√	√
熔点	√	√
热失重	—	√
水分	○	√
表观密度偏差	—	√
杂质含量	○	√
灰份	○	√
RoHs中有害物质限量测定	—	○
REACH中PFAS测定	—	○
注：“√”表示需进行检验的项目，“—”表示不需进行检验的项目，“○”表示可选择进行检验的项目。		

7.2 出厂检验

出厂检验应符合表4的规定。

7.3 型式检验

型式检验项目见表4，在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 原材料、工艺设备有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每半年进行一次；
- d) 产品停产三个月以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 当用户对产品质量有较大异议时；
- g) 国家质量监督机构提出要求时。

7.4 组批规则

产品以同一原料、同一生产批次、同一牌号、同一工艺条件下连续生产的产品为一批，每批质量不超过50 t。

7.5 判定规则

- 7.5.1 所有检验项目应符合本文件第 5 章规定的要求时，判定该批产品合格。
- 7.5.2 若检验结果中有一项不符合要求，应自同批产品中加倍抽样，对不合格项目进行复检。
- 7.5.3 复检结果符合要求时，判定该批产品合格；复检结果仍不符合要求时，判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品外包装上应清晰、牢固地标明以下内容：

- a) 产品名称、型号和标记；
- b) 净含量（以 kg 计）；
- c) 生产批号或生产日期；

- d) 生产单位名称和地址;
- e) 本文件编号;
- f) 贮存期。

8.2 包装

- 8.2.1 产品内包装应采用洁净的聚乙烯薄膜袋密封包装，外包装宜采用纸板桶、纤维桶或瓦楞纸箱。
- 8.2.2 每件包装净含量由供需双方协商确定，一般为 10 kg、20 kg 或 25 kg。
- 8.2.3 包装应牢固、密封，确保在正常运输和贮存过程中不发生破损和泄漏。

8.3 运输

产品在运输过程中应防止受潮、雨淋、日晒和剧烈碰撞，避免包装破损。运输工具应清洁干燥，不应与有毒、有害、有异味或腐蚀性物质混装混运。

8.4 贮存

- 8.4.1 产品应贮存在干燥、通风、清洁的库房内。
- 8.4.2 环境温度不应超过 35 ℃，相对湿度不应超过 75%。
- 8.4.3 产品应避免阳光直射，远离火源和热源以及强氧化物，不应露天堆放。
- 8.4.4 在上述贮存条件下，自生产之日起，产品贮存期为 24 个月。
- 8.4.5 超过贮存期的产品应按本文件规定进行复检，复检合格后方可使用。

9 质量证明文件

每批出厂产品应附有质量证明文件。质量证明文件应至少包括以下内容：

- a) 生产单位名称和地址;
 - b) 产品名称、型号和标记;
 - c) 生产批号和生产日期;
 - d) 净含量;
 - e) 本文件编号;
 - f) 各项检验结果及与第 5 章技术要求的符合性判定;
 - g) 检验日期;
 - h) 检验人员签名或印章;
 - i) 生产单位质量管理部门印章。
-