ICS 59.060.20
CCS W 52

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 46537—2025

# 氧化铝连续纤维

**Alumina continuous fibre**

2025-10-31 发布　　2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　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。

本文件由全国化学纤维标准化技术委员会(SAC/TC 586)提出并归口。

本文件起草单位：山东大学、山东东珩国纤新材料有限公司、上海榕融新材料科技有限公司、国装新材料技术(江苏)有限公司、山东鲁科新材料有限公司、新兴际华(北京)材料技术研究院有限公司、航天特种材料及工艺技术研究所、成都飞机工业(集团)有限责任公司、莫纶(珠海)新材料科技有限公司、山东东珩胶体材料有限公司、中国科学院宁波材料技术与工程研究所、德州市盛源纤维科技有限公司、中国化学纤维工业协会、上海市纺织工业技术监督所。

本文件主要起草人：陈代荣、焦秀玲、宋建东、关克田、马小民、徐雷、郝伟、张云锐、张剑、阳海棠、张春苏、井良霄、支建海、张苑苑、李德利、王丽莉。

# 氧化铝连续纤维

## 1 范围

本文件规定了氧化铝连续纤维的分类和标识、技术要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存和安全提示，描述了相应的试验方法。

本文件适用于氧化铝含量至少60%的氧化铝连续纤维，包括无捻粗纱和加捻纱。

## 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 3044—2020 白刚玉、铬钢玉化学分析方法

GB/T 3362 碳纤维复丝拉伸性能试验方法

GB/T 4984—2023 含锆耐火材料化学分析方法

GB/T 6900—2016 铝硅系耐火材料化学分析方法

GB/T 7690.3 增强材料 纱线试验方法 第3部分：玻璃纤维断裂强力和断裂伸长的测定

GB/T 7690.5—2013 增强材料 纱线试验方法 第5部分：玻璃纤维纤维直径的测定

GB/T 8170—2008 数据修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9914.2 增强制品试验方法 第2部分：玻璃纤维可燃物含量的测定

GB/T 31290 碳纤维 单丝拉伸性能的测定

GB/T 34520.3—2017 连续碳化硅纤维测试方法 第3部分：线密度和密度

HG/T 2956.3 硼镁矿石中三氧化二硼含量的测定 容量法

JY/T 0587 多晶体X射线衍射方法通则

XB/T 620.3 废弃稀土荧光粉化学分析方法 第3部分：氧化钇、氧化镧、氧化铈、氧化铕、氧化钆、氧化铽、氧化镝量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**连续纤维 continuous fibre**

长径比足够大、连续长度很长的纤维。

[来源：GB/T 18374—2022，3.2]

3.2

**无捻粗纱 roving**

基本平行的单根连续纤维(3.1)不加捻而并合的束丝。

[来源：GB/T 18374—2022，4.23，有修改]

3.3

**加捻纱　twisted yarn**

将两束或两束以上的无捻粗纱(3.2)捻合成的合股丝。

3.4

**上浆剂　sizing agent**

在生产过程中,为了保护纤维、改善纤维加工性能和使用性能而涂覆于纤维上的化学制剂。

## 4　分类和标识

### 4.1　产品分类

氧化铝连续纤维分为两大类。

——基本类:只含有氧化铝和氧化硅两种成分。

——其他类:除了氧化铝和氧化硅之外,含有氧化硼、氧化锆等其他成分。

两大类纤维,根据化学成分和晶相组成,可进一步分型。

——属于基本类的:AFC6 型、AFC7 型、AFC8 型和 AFC9 型。

——属于其他类的:含硼 AFC6-B 型和 AFC7-B 型、含锆 AFC8-Z 型。

其中,AF 代表氧化铝纤维;C 代表连续纤维;6、7、8、9 代表氧化铝含量;B 代表含硼;Z 代表含锆。

### 4.2　产品标识

4.2.1　产品规格以线密度和单根连续纤维的根数表示。

4.2.2　产品标识应包含产品名称、产品类型、产品规格等信息。

**示例 1**:氧化铝连续纤维无捻粗纱 AFC8-167/0.4K。其中,AFC8 表示产品类型,167 表示无捻粗纱线密度为 167 tex,0.4K 表示单根连续纤维的根数为 400。

**示例 2**:氧化铝连续纤维加捻纱 AFC7-300/(0.4K×3)。其中,AFC7 表示产品类型,300 表示加捻纱线密度为 300 tex,0.4K 表示每股无捻粗纱中的单根连续纤维的根数为 400,3 表示合股数。

## 5　技术要求

### 5.1　化学成分和晶相组成

#### 5.1.1　基本类氧化铝连续纤维

应符合表 1 的规定。

**表 1　基本类氧化铝连续纤维的化学成分和晶相组成**

| 分型 | | AFC6 型 | AFC7 型 | AFC8 型 | AFC9 型 |
|---|---|---|---|---|---|
| 化学成分 | 氧化铝($Al_2O_3$)含量/% | 60～69 | 70～85 | 80～90 | ≥98 |
| | 氧化硅($SiO_2$)含量/% | 31～40 | 15～30 | 10～20 | — |
| 主晶相组成 | | ($\gamma$-$Al_2O_3$+Amorphous[a])<br>或<br>($\delta$-$Al_2O_3$+Amorphous) | ($\gamma$-$Al_2O_3$+Amorphous)<br>或<br>($\delta$-$Al_2O_3$+Amorphous) | ($\gamma$-$Al_2O_3$+Mullite[b])<br>或<br>($\delta$-$Al_2O_3$+Mullite)<br>或<br>($\alpha$-$Al_2O_3$+Mullite) | ($\alpha$-$Al_2O_3$) |

[a] Amorphous 表示非晶态。

[b] Mullite 表示莫来石相。

### 5.1.2 其他类氧化铝连续纤维

应符合表 2 的规定。

**表 2 其他类氧化铝连续纤维的化学成分和晶相组成**

| 分型 | | 含硼 | | 含锆 |
|---|---|---|---|---|
| | | AFC6-B 型 | AFC7-B 型 | AFC8-Z 型 |
| 化学成分 | 氧化铝($Al_2O_3$)含量/% | 60～65 | 67～73 | 80～90 |
| | 氧化硅($SiO_2$)含量/% | 22～28 | 25～30 | — |
| | 氧化硼($B_2O_3$)含量/% | 13～18 | 2～8 | — |
| | 氧化锆($ZrO_2$)含量/% | — | — | 9.5～19.5 |
| | 氧化钇($Y_2O_3$)含量/% | — | — | 0.5～2 |
| 主晶相组成 | | (Mullite[b]＋Amorphous[a]) | ($\gamma$-$Al_2O_3$＋Amorphous) | ($\alpha$-$Al_2O_3$＋t-$ZrO_2$) |

[a] Amorphous 表示非晶态。

[b] Mullite 表示莫来石相。

## 5.2 性能项目和指标

### 5.2.1 单根连续纤维

应符合表 3 的规定。

**表 3 单根连续纤维性能项目和指标**

| 序号 | 项目 | 基本类 | | | | 其他类 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AFC6 型 | AFC7 型 | AFC8 型 | AFC9 型 | AFC6-B 型 | AFC7-B 型 | AFC8-Z 型 |
| 1 | 单根纤维平均直径/$\mu$m | 6～12 | 6～12 | 10～14 | 10～14 | 8～12 | 8～12 | 10～14 |
| 2 | 单根纤维拉伸强度/MPa | ≥$1.50\times10^3$ | ≥$1.50\times10^3$ | ≥$1.90\times10^3$ | ≥$2.50\times10^3$ | ≥$1.20\times10^3$ | ≥$1.20\times10^3$ | ≥$1.50\times10^3$ |
| 3 | 单根纤维拉伸模量/GPa | ≥120 | ≥120 | ≥200 | ≥280 | ≥110 | ≥120 | ≥260 |
| 4 | 密度/(g/cm$^3$) | 2.7～2.9 | 2.9～3.1 | 3.3～3.5 | 3.8～4.0 | 2.7～2.9 | 2.9～3.1 | 4.0～4.2 |

### 5.2.2 无捻粗纱和加捻纱

应符合表 4 的规定。

**表 4 无捻粗纱和加捻纱性能项目和指标**

| 序号 | 项目 | 基本类 | | | | 其他类 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AFC6 型 | AFC7 型 | AFC8 型 | AFC9 型 | AFC6-B 型 | AFC7-B 型 | AFC8-Z 型 |
| 1 | 平均线密度/tex | 报告值 | | | | | | |
| 2 | 粗纱拉伸强度/MPa | — | — | ≥$1.50\times10^3$ | ≥$2.30\times10^3$ | — | — | ≥$1.30\times10^3$ |
| 3 | 加捻纱拉伸强度/(N/tex) | ≥0.2 | ≥0.2 | — | — | ≥0.2 | ≥0.2 | — |
| 4 | 上浆剂含量/% | ≤3.0 | | | | | | |

### 5.3 外观

卷装颜色和光泽均匀；成形良好；无油渍、无异物；无明显毛丝、无毛团；纤束间无粘连；纱辊无明显变形。

## 6 试验方法

### 6.1 通则

在测试化学成分和晶相组成、单根纤维平均直径、单根纤维拉伸强度、单根纤维拉伸模量以及密度之前，需在(625±20)℃的马弗炉中灼烧约 60 min 后冷却至室温，以去除上浆剂。

### 6.2 氧化铝($Al_2O_3$)含量

AFC6 型、AFC7 型、AFC8 型、AFC6-B 型、AFC7-B 型和 AFC8-Z 型，按 GB/T 6900—2016 中 9.1 乙酸锌返滴定 EDTA 容量法的规定执行。AFC9 型，按 GB/T 3044—2020 中 13.1 直接计算白刚玉中含量的规定执行。

### 6.3 氧化硅($SiO_2$)含量

AFC6 型、AFC7 型、AFC8 型、AFC6-B 型和 AFC7-B 型，按 GB/T 6900—2016 中 8.3 凝聚重量法的规定执行。

### 6.4 氧化硼($B_2O_3$)含量

按 HG/T 2956.3 的规定执行。

### 6.5 氧化锆($ZrO_2$)含量

按 GB/T 4984—2023 中 11.3 EDTA 络合滴定法的规定执行。

### 6.6 氧化钇($Y_2O_3$)含量

按 XB/T 620.3 的规定执行。

### 6.7 晶相组成

按 JY/T 0587 的规定执行。

### 6.8 单根纤维平均直径

按 GB/T 7690.5—2013 中方法 A 纵向法的规定执行。

### 6.9 单根纤维拉伸强度和拉伸模量

按 GB/T 31290 的规定执行，十字头移动速度为 5 mm/min。按照纤维的平均直径，计算横截面积。模量应变范围 0.1%～0.3%。

### 6.10 密度

按 GB/T 34520.3—2017 中 7.1 方法 A 液体置换法的规定执行。

### 6.11 线密度

按 GB/T 34520.3—2017 中第 6 章线密度的规定执行，带有上浆剂进行测试。

### 6.12 无捻粗纱拉伸强度

按 GB/T 3362 的规定执行，加载速度为 10 mm/min。模量应变范围 0.1%～0.3%。浸胶宜用 E44 环氧树脂，加强片用环氧类胶黏剂。

### 6.13 加捻纱拉伸强度

按 GB/T 7690.3 的规定执行。试验条件宜采用：平板式夹具的有效夹持长度为 200 mm，拉伸速率为(100±20)mm/min；圆弧式夹具的有效夹持长度为 350 mm，拉伸速率为(200±20)mm/min。

### 6.14 上浆剂含量

按 GB/T 9914.2 的规定执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验类型

产品检验分为出厂检验、型式检验。下列情况下需进行型式检验：

a) 规定的周期性检验时；
b) 当生产设计、工艺、原料有变化，可能影响产品品质时；
c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
d) 其他需要进行型式检验时。

### 7.2 检验项目

7.2.1 表 1 和表 2 中所有项目、表 3 中第 1 项、表 4 中所有项目以及 5.3 为出厂检验项目。另外，表 3 中第 2 项～第 4 项为可选项目。

7.2.2 表 1～表 4 中所有项目以及 5.3 为型式检验项目。

### 7.3 组批规则

同一生产线、同一批原材料、同一工艺，连续稳定生产的同一型号的产品为一检验批。

### 7.4 取样

7.4.1 在纤维加捻前，取连续纤维约 20 g，用于表 1、表 2 和表 3 中性能项目的检测。每个检验批，需留存两束 10 m 的加捻前连续纤维样品，密闭分装于两个清洁、干燥的自封袋内。

7.4.2 按表 5 的规定，从无捻粗纱或加捻纱的检验批中随机抽取外观检验用样本。

7.4.3 按表 6 的规定，从外观检验合格的样本中抽取性能检验用样本，用于表 4 中性能项目的检测。每样本(每卷)的试验用样品量不低于 50 m。

表 5　无捻粗纱/加捻纱——外观检验的抽样方案

单位为卷

| 批量大小 | 样本数量 | 合格判定数 | 不合格判定数 |
|---|---|---|---|
| 3～25 | 3 | 0 | 1 |
| 26～50 | 8 | 0 | 1 |
| 51～280 | 13 | 1 | 2 |
| 281～500 | 20 | 1 | 2 |
| 501～1 200 | 32 | 2 | 3 |
| 1 201～3 200 | 50 | 3 | 4 |
| 3 201～10 000 | 80 | 5 | 6 |
| 10 001 以上 | 125 | 7 | 8 |

表 6　无捻粗纱/加捻纱——性能检验的抽样方案

单位为卷

| 批量大小 | 样本数量/卷 |
|---|---|
| 3～280 | 3 |
| 281～1 200 | 5 |
| 1 201～10 000 | 8 |
| 10 001 以上 | 13 |

### 7.5　综合评定

7.5.1　外观采用不合格品数计数检验一次抽样方案。以每卷测试结果进行判定，若有一个卷未达到要求，则计为一个不合格品。当批样品中不合格品卷数小于或等于表 5 给出的合格判定数，则判定该批产品外观合格；当批样品中不合格品卷数大于或等于表 5 给出的不合格判定数，则判定该批产品外观不合格。

7.5.2　各项目(5.1、5.2)的测定值或计算值按照 GB/T 8170—2008 中修约值比较法与表 1、表 2、表 3、表 4 中指标的极限值比较，逐项判定。

7.5.3　以外观和各项目同时合格，判定该批产品合格。出厂检验时，各项目均符合本文件要求，则判定该单位产品合格。若有一项不符合，应试验用样品量加倍进行复查。复查后如仍有不符合项目，则判定该单位产品不合格。型式检验时，各项目中如有一项不符合本文件要求，则判定该单位产品不合格。

## 8　标志、包装、运输、贮存

### 8.1　标志

包装箱上应标明产品名称、规格、批号、净重、毛重、卷装个数、包装日期、产品标准编号、商标、生产企业名称、详细地址等相关信息和防潮、小心轻放等警示标志。

### 8.2 包装

8.2.1 每个卷装应进行塑封后放入包装箱。包装箱内对有支撑的卷装应定位固定，无支撑的卷装应保证其不受损伤。

8.2.2 每个包装箱内的卷装大小尽量均匀。不同品种、规格、批号应分别装箱，严禁混装。

8.2.3 根据客户需求提供质量检验单，并每批货物随附两束 1 m 的加捻前连续纤维样品，供客户验收。

### 8.3 运输

运输和装卸时应按产品警示标志规定执行，采取相应防范措施，防止产品受潮、曝晒、污染和受损，严禁抛掷。

### 8.4 贮存

包装件按批堆放，贮存在通风、干燥、清洁的仓库内，不应靠近火源、热源，避免阳光直射。在此贮存环境下，本产品通常在一年内使用。如果超过一年，建议进行复测。

## 9 安全提示

使用过程中应佩戴好劳动保护用品，避免纤维与皮肤及眼睛接触，同时避免吸入纤维及粉尘。

# 参 考 文 献

[1] GB/T 18374—2022 增强材料术语