

# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T ×××—××××

## 耐切割钨丝

Tungsten Wire for Cutting-Resistant Application

(讨论稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：厦门虹鹭钨钼工业有限公司、赣州虹飞钨钼材料有限公司、汇鸿（南通）安全用品有限公司。

本文件主要起草人：彭福生、魏宗兴、吴传露、张丁旺、汤瑾、林进祥、谭华、王平、刘文婷。

# 耐切割钨丝

## 1 范围

本文件规定了耐切割钨丝的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于安全防护用的耐切割钨丝。

## 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 239.1 金属材料 线材 单向扭转试验方法
- GB/T 4324（所有部分） 钨化学分析方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 21608 化学品 皮肤致敏试验方法
- YS/T 559 钨的发射光谱分析方法

## 3 术语和定义

**旦尼尔 (D) Denier**

指9000米长的纤维或丝材所具有的质量克数，单位为旦。旦是纤维或丝材细度的衡量单位。

## 4 技术要求

### 4.1 尺寸公差

产品的尺寸允许偏差应符合表1的规定。

表1 尺寸公差

| 钨丝直径 ( $\mu\text{m}$ ) | 钨丝重量 ( $\text{mg}/200\text{mm}$ ) | 9000m钨丝重量<br>/旦尼尔 (D) * | 200mm丝重偏差 (%) |           |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------|
|                        |                                   |                         | I级            | II级       |
| $8 < d \leq 14$        | $0.19 < p \leq 0.59$              | 8.72-26.71              | $\pm 4.0$     | $\pm 5.0$ |
| $14 < d \leq 18$       | $0.59 < p \leq 0.98$              | 26.71-44.16             | $\pm 3.0$     | $\pm 4.0$ |
| $18 < d \leq 40$       | $0.98 < p \leq 4.85$              | 44.16-218.08            | $\pm 2.5$     | $\pm 3.0$ |
| $40 < d \leq 80$       | $4.85 < p \leq 19.39$             | 218.08-872.32           | $\pm 2.0$     | $\pm 2.5$ |

注：\* 钨丝直径、200mm丝段重量与旦尼尔之间的换算关系见附录A

## 4.2 化学成分

产品的化学成分应符合表2的规定。

表2 化学成分

(质量分数/%)

| W含量 (≥) | 其它元素最大含量 |        |        |       |                                     |                    |        |
|---------|----------|--------|--------|-------|-------------------------------------|--------------------|--------|
|         | K        | Fe     | Al     | Mo    | As/Ca/Cr/Mg/Mn/Na/<br>Ni/Ti/Si/Co/V | Bi/Cd/Cu/Pb<br>/Sn | Sb     |
| 99.95   | 0.009    | 0.0015 | 0.0015 | 0.003 | 0.0010                              | 0.0002             | 0.0005 |

## 4.3 拉伸性能

产品拉伸性能应符合表3的规定。

表3 拉伸性能

| 规格范围                      |                       |                        | 拉断力<br>(N) | 拉制状态抗拉强度          |              | 断后伸长率<br>(%) |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------|-------------------|--------------|--------------|
| 钨丝直径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 200mm 钨丝重量<br>(mg)    | 9000m 钨丝重量<br>/旦尼尔 (D) |            | N/mm <sup>2</sup> | gf/mg        |              |
| $8 < d \leq 14$           | $0.19 < P \leq 0.59$  | 8.72-26.71             | 0.17-0.61  | 3500-3950         | 91.30-105.50 | >1           |
| $14 < d \leq 18$          | $0.59 < P \leq 0.98$  | 26.71-44.16            | 0.54-0.99  | 3450-3900         | 91.20-103.10 | >1           |
| $18 < d \leq 26$          | $0.98 < P \leq 2.05$  | 44.16-92.14            | 0.85-2.13  | 3400-4000         | 88.17-105.74 | >1.5         |
| $26 < d \leq 36$          | $2.05 < P \leq 3.93$  | 92.14-176.64           | 1.70-3.98  | 3200-3900         | 84.60-103.10 | >1.5         |
| $36 < d \leq 50$          | $3.93 < P \leq 7.58$  | 176.64-340.75          | 3.00-7.47  | 2950-3800         | 77.90-100.45 | >1.5         |
| $50 < d \leq 80$          | $7.58 < P \leq 19.39$ | 340.75-872.32          | 5.70-18.58 | 2900-3700         | 76.66-97.81  | >2           |

## 4.4 硬度

产品的显微硬度应符合表4的规定。

表4 显微硬度

| 规格范围                      |                       |                        | 显微硬度     |         |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|----------|---------|
| 钨丝直径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 200mm 钨丝重量<br>(mg)    | 9000m 钨丝重量<br>/旦尼尔 (D) | 硬度范围     | 硬度符号    |
| $8 < d \leq 14$           | $0.19 < P \leq 0.59$  | 8.72-26.71             | 850-1000 | HV0.01  |
| $14 < d \leq 18$          | $0.59 < P \leq 0.98$  | 26.71-44.16            | 850-950  | HV0.01  |
| $18 < d \leq 26$          | $0.98 < P \leq 2.05$  | 44.16-92.14            | 820-920  | HV0.025 |
| $26 < d \leq 36$          | $2.05 < P \leq 3.93$  | 92.14-176.64           | 800-900  | HV0.025 |
| $36 < d \leq 50$          | $3.93 < P \leq 7.58$  | 176.64-340.75          | 750-850  | HV0.05  |
| $50 < d \leq 80$          | $7.58 < P \leq 19.39$ | 340.75-872.32          | 700-850  | HV0.05  |

#### 4.5 扭转性能

产品的扭转次数应大于等于50次；

#### 4.6 直线性

产品应很容易从线轴上放出，产品的波浪形态符合图1中第(1)~(4)条的波浪形状。

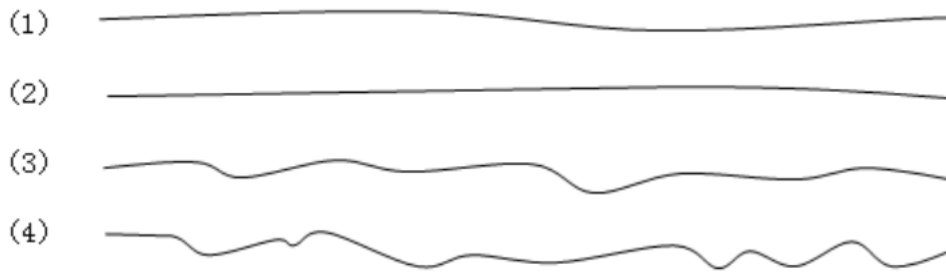


图1 钨丝直线性示意图

#### 4.7 最短长度

产品的最短长度应符合表5的规定；

表5 钨丝最短长度

| 钨丝直径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 200mm 钨丝重量<br>(mg)    | 9000m 钨丝重量<br>/旦尼尔 (D) | 钨丝最短长度 (m) |      |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------|------|
|                           |                       |                        | 黑丝         | 白丝   |
| $8 < d \leq 18$           | $0.19 < P \leq 0.98$  | 8.72-44.16             | 3000       | 2000 |
| $18 < d \leq 26$          | $0.98 < P \leq 2.05$  | 44.16-92.14            | 3000       | 2000 |
| $26 < d \leq 36$          | $2.05 < P \leq 3.93$  | 92.14-176.64           | 3000       | 2000 |
| $36 < d \leq 50$          | $3.93 < P \leq 7.58$  | 176.64-340.75          | 3000       | 2000 |
| $50 < d \leq 80$          | $7.58 < P \leq 19.39$ | 340.75-872.32          | 3000       | 2000 |

#### 4.8 致敏性

产品及其化学成分不应对人体皮肤产生过敏反应。

#### 4.9 表面质量

黑钨丝表面应清洁光滑，表层有石墨乳保护层，呈均匀的黑色，允许有轻微发蓝，外观应无裂纹、毛刺、凹坑、脏乱、油污等不良缺陷，手摸应无曲丝、折点等明显不平现象。

白钨丝表面应光滑、干净，呈均匀的银灰色，具有金属光泽，不应有划痕、毛刺、裂纹、凹坑、麻点等不良缺陷，手摸应无曲丝、折点等明显不平现象。

#### 4.10 排线

4.10.1 每盘钨丝复绕不应太满；

4.10.2 复绕排线紧密、整齐，不得压丝、堆丝、乱丝。

#### 4.11 特殊要求

对特殊要求用途的钨丝可经供需双方协商另议。

### 5 试验方法

#### 5.1 尺寸公差

直径用精度为 0.001mg 的电子天平测量其 200mm 丝段重量。

#### 5.2 化学成分

钨丝中 K、Na 元素化学成分参考 GB/T 4324 规定方法分析，其他杂质元素成分参考 YS/T 559 方法进行分析，W 含量采用其它元素扣减法计算。

#### 5.3 拉伸性能

产品的拉伸性能在拉力试验机上，上、下夹头距离 200mm 长度，以 90m/min 的测量速度按照 GB/T 228.1 规定的方法进行测试。

#### 5.4 硬度

产品的硬度按照 GB/T 4340.1 规定方法进行检测。

#### 5.5 扭转性能

在线材扭转试验机上，左右夹头距离 180mm、配重 40%破断力\*100g（取整数）和转数为 60r/min 的情况下，按照 GB/T 239.1 规定方法进行检测。

#### 5.6 直线性

取 600mm 长的钨丝，手握钨丝两端并缓慢收缩两端距离，使钨丝下垂 25mm，然后采用目视观察钨丝的波浪形态。

#### 5.7 最短长度

在天平上称重，通过公式（丝材米数=净重/[（头直径+尾直径）/2]\*200/1000）计算长度，应满足表 5 的最短米数要求。

#### 5.8 致敏性

检验方法参照 GB/T 21608 进行测试。

#### 5.9 表面质量

表面质量采用肉眼观察和手感检验。

#### 5.10 排线

产品的排线采用目视检测。

### 6 检验规则

## 6.1 检查和验收

6.1.1 产品应由供方或有资质的第三方检测机构进行检验，保证产品质量符合本文件的规定及订货单的规定。

6.1.2 需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸的异议，应在收到产品之日起一个月内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起 45 天内提出。如需仲裁，应由供需双方协商确定。

## 6.2 组批

产品应成批提交验收。每批由同一状态、同一批号、同一规格的产品组成。每批重量、数量由供需双方协商确定。

## 6.3 检验项目及取样

产品的检验项目及取样按表 6 的规定进行。

表 6 产品检验项目及取样规定

| 检验项目 | 取样数量     | 要求的章节号 | 检验方法章节号 |
|------|----------|--------|---------|
| 尺寸公差 | 头尾 2 盘/盘 | 4.1    | 5.1     |
| 化学成分 | 每批抽取 1 件 | 4.2    | 5.2     |
| 拉伸性能 | 每盘       | 4.3    | 5.3     |
| 硬度   | 每批抽取 1 件 | 4.4    | 5.4     |
| 扭转性能 | 每盘       | 4.5    | 5.5     |
| 直线性  | 逐件       | 4.6    | 5.6     |
| 最短长度 | 逐件       | 4.7    | 5.7     |
| 致敏性  | 根据需方要求   | 4.8    | 5.8     |
| 表面质量 | 逐件       | 4.9    | 5.9     |
| 排线   | 逐件       | 4.10   | 5.10    |

## 6.4 检验结果判定

6.4.1 尺寸公差检验不合格时，则判该件不合格。

6.4.2 化学成分、硬度、致敏性不合格时，允许重新取双倍试样进行重复试验，若仍有试验结果不合格，则判整批产品不合格。

6.4.3 拉伸性能、扭转性能在复绕前对每一大盘钨丝进行检验，若检验不合格，则判该件不合格。

6.4.4 表面质量、直线性、最短长度、排线逐件检验不合格时，则判定该件不合格。

## 7 标志、包装、运输、贮存及随行文件

### 7.1 标志

检验合格的产品，应注明：供方名称、产品名称、直径（ $\mu\text{m}$ ）、牌号、批号、重量、数量。

### 7.2 包装

每批产品用防潮纸包裹，装入木箱（盒）或纸箱内，周围用填充材料固定。箱（盒）上注明供方名称、产品名称、重量、数量及出厂日期。

### 7.3 运输和贮存

产品按规定包装后应在常温下保存，并存放在相对湿度不大于 65%和不含酸碱性气体的房间内，保质期限为：黑钨丝 18 个月，白钨丝 6 个月。产品在运输时，应防止潮湿，不得剧烈碰撞。

### 7.4 随行文件

每批产品应附随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号，还宜包括产品质量证明书，其上注明：

- a) 产品名称；
- b) 规格；
- c) 批号；
- d) 净重和件数；
- e) 检验部门印记；
- f) 出厂日期（或包装日期）。

## 8 订货单内容

订购本标准所列产品的订货单）内应包括下列内容：

- a) 产品名称；
  - b) 规格；
  - c) 净重（或件数）；
  - e) 其他。
-



## 附录A

## 钨丝直径、200mm丝段重量与旦尼尔之间的换算关系

C.1 钨丝直径与200mm丝段重量之间的换算公式见 (C.1)、(C.2)

$$d=18.17\sqrt{p} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$p=0.00303d^2 \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：d——钨丝直径，                    单位：μm

        p——200mm丝段重量          单位：mg

C.2 钨丝直径、200mm丝段重量与旦尼尔之间的换算公式见 (C.3)、(C.4)

$$D=0.1363d^2 \dots\dots\dots (C.3)$$

$$D=45p \dots\dots\dots (C.4)$$

式中：D——每9000米钨丝所具有的质量克数，          单位：D

        d——钨丝直径，                    单位：μm

        p——200mm丝段重量          单位：mg