

ICS 77.150.99

CCS xxx



# 中华人民共和国国家标准

GB/T xxxx—××××

---

## 钨丝绳

Tungsten wire rope

(讨论稿)

××××-××-××发布

××××-××-××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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：丰联科光电（洛阳）股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司、赣州虹飞钨钼材料有限公司、隆基绿能股份有限公司、江苏晶品新能源股份有限公司、成都长城钨钼新材料有限责任公司、安泰天龙钨钼科技有限公司、盐城荣星制绳有限公司、洛阳市自动化研究所有限公司、连城凯克斯科技有限公司、青岛艾德泰克检测技术有限公司。

本文件主要起草人：岳灿甫、孟天祥、张雪凤、郭金洋、白智辉、刘文婷、柴朝晖、王海龙、丁世卿、张俊、王凤权、徐华、刘朝轩、蔺红辉、王嘉、卢慧娟。

# 钨丝绳

## 1 本标准的内容与范围

本标准规定了钨丝绳用原材料钨丝的要求，及钨丝绳规格和质量要求、检验原则、检验方法、及产品包装、标识、运输和储存。

本标准适用于光伏，半导体、机器人行业提拉硅棒及操纵用各种规格的钨丝绳等产品。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 23272 照明及电子设备用钨丝

GB/T 4181 钨丝

GB/T 4324.17 钨化学分析方法 第 17 部分：钠量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 4324.18 钨化学分析方法 第 18 部分：钾量的测定 火焰原子吸收光谱法

YS/T 559 钨的发射光谱分析方法

GB/T 8358 钢丝绳 实际破断拉力测定方法

GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记和分类

GB/T 228.1 金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法

GB/T 228.2 金属材料拉伸试验第 2 部分：高温试验方法

GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕实验方法

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件

右捻 Right Twist

把钨丝绳立起来观看，绳股的捻制螺旋方向，从中心线左侧开始向上，向右，这种捻制称为“右捻”，用字母 Z 表示。

左捻 Left Twist

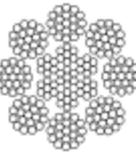
绳股的捻制螺旋方向，从中心线右侧开始向上、向左，这种捻制称为“左捻”，用字母 S 表示。

## 4 钨丝绳技术要求

### 4.1 钨丝绳分类要求

钨丝绳按其常见规格、结构分类，见表 1。根据供需双方协商，可制造其他结构和规格的钨丝绳。

表 1 钨丝绳常用规格及结构

规格 (mm)	结构/股数				
	7×7	7×19	8×19+7×7	19×7	7×7×7
$\Phi 0.5 \times L$ ; $\Phi 0.8 \times L$ ; $\Phi 1.0 \times L$ ; $\Phi 1.5 \times L$ ; $\Phi 2.0 \times L$ ; $\Phi 2.5 \times L$ ; $\Phi 3.0 \times L$ ; $\Phi 3.5 \times L$ ; $\Phi 4.0 \times L$ ; $\Phi 4.5 \times L$ ; $\Phi 5.0 \times L$ ; $\Phi 5.5 \times L$ ; $\Phi 6.0 \times L$ 。					

## 4.2 钨丝绳标记方法要求

示例：公称直径 2.5mm，19×7 结构，右交互捻，材料牌号 W61，其标记为：2.5-19×7-ZS-W61，具体如图 1 所示。

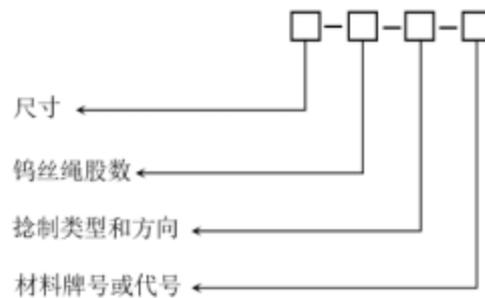


图 1 钨丝绳标记方法

## 4.3 原材料要求

## 4.3.1 钨丝化学成分

制绳用钨丝的材料应根据 GB/T 23272 选择达标的白钨丝(也可根据需要选用其他不同牌号的黑白钨丝，但钨丝主成分 W 含量需大于 99.0%)。每批原材料需附钨丝材质报告。

## 4.3.2 钨丝外观质量

制绳用钨丝的表面应呈黑色、银白色或银灰色，无氧化。表面不得有裂纹、起皮等影响使用的缺陷。

## 4.3.3 钨丝力学性能

不同丝径钨丝的抗拉强度应能使制成的钨丝绳满足本标准规定的绳体最小破断载荷的要求，具体要求见表 2。

表 2 钨丝抗拉强度

钨丝直径 (mm)	抗拉强度 MPa (N/mm <sup>2</sup> )	
	下限	
≥0.02~0.04	4800	
≥0.04~0.09	4200	
≥0.09~0.13	3000	
≥0.13~0.20	2500	
≥0.20~0.25	2400	
≥0.25~0.30	2300	
≥0.30~0.35	2200	
≥0.35~0.40	2100	
≥0.40~0.45	2000	

#### 4.3.4 钨丝弯折性能

钨丝采用“弯折法”进行绕丝性能检验，具体要求及测定按 GB/T 4181 的弯折法规定进行。

#### 4.3.5 钨丝绕绳性能

不同批次的原材料钨丝，需要进行绕绳性能测试。将装有钨丝的线盘装入绕绳设备，按钨丝捻股，绳股合绳的工艺进行试验，股线试验长度不低于 400 米。其中钨丝捻股每盘（单盘丝长度 $\geq 400$  米）断点数不大于 8 个，即断点平均数 $\leq 2$  断点/100 米。

### 4.4 捻制质量要求

4.4.1 钨丝绳按捻法分为右交互捻、左交互捻、右同互捻和左同互捻四种，如图 2(a)~(d)所示。图 2(a)和图 2(b)绳与股捻向相反，图 2(c)和图 2(d)绳与股捻向相同。

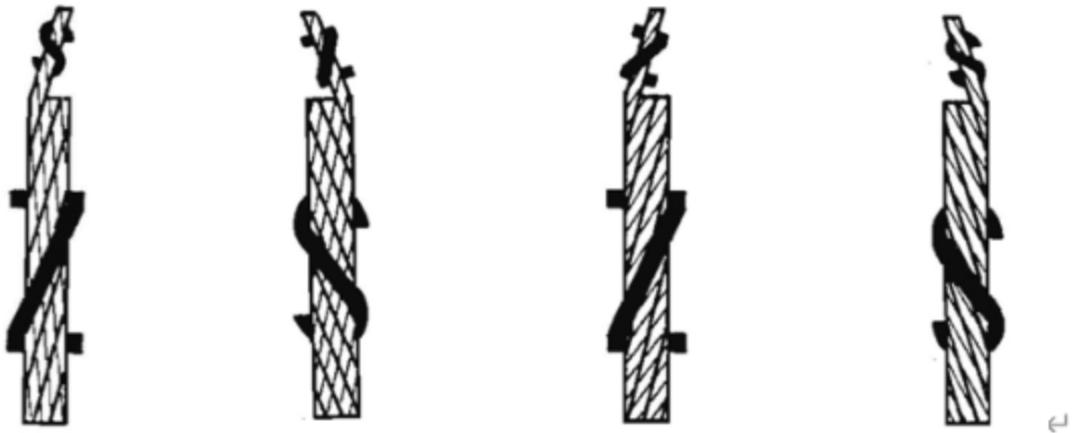


图 2: (a)右交互捻 (ZS)      (b)左交互捻 (SZ)      (c)右同互捻 (ZZ)      (d)左同互捻 (SS)

4.4.2 钨丝绳应捻制均匀、紧密、平直和不松散，各股及股中各钨丝应捻制紧密，不得有凸起、折断及错乱交叉的钨丝。

### 4.5 力学性能要求

#### 4.5.1 常温破断载荷

钨丝绳常温试样长度为 300~400mm，拉力试验按 GB/T 228.1 规定进行。

钨丝绳的常温破断载荷应符合表 3 的规定。

表 3 钨丝绳常温力学性能指标

规格	常温性能
	常温破断载荷 (KN)
Φ0.5	≥0.40
Φ0.8	≥0.76
Φ1.0	≥1.15
Φ1.5	≥2.20
Φ2.0	≥3.45
Φ2.5	≥5.40
Φ3.0	≥7.07
Φ3.5	≥9.62
Φ4.0	≥11.30
Φ4.5	≥12.72
Φ5.0	≥15.70
Φ5.5	≥19.00
Φ6.0	≥22.61

#### 4.5.2 高温破断载荷

如客户需求,钨丝绳应进行 800℃高温拉伸试验,钨丝绳高温试样长度为 800~1000mm,拉力试验按 GB/T 228.2 相关规定进行。

钨丝绳高温破断载荷应符合表 4 规定。

表 4 钨丝绳高温力学性能指标

规格	800℃高温性能
	高温破断载荷 (KN)
Φ2.0	≥1.57
Φ2.5	≥2.45
Φ3.0	≥2.83
Φ3.5	≥3.85
Φ4.0	≥4.40
Φ4.5	≥5.56
Φ5.0	≥6.87
Φ5.5	≥8.31
Φ6.0	≥9.89

#### 4.6 装配压制要求

4.6.1 装配用提拉柱零件、阻尼套通径内孔不得出现偏心。

4.6.2 提拉柱、阻尼套等零件应按该型号钨丝绳图纸进行装配,阻尼套应在钨丝绳上滑动顺畅,不得出现漏装、错装。

4.6.3 压制过程中提拉柱应受力均匀,压制后提拉柱不得出现松动、脱落,提拉柱与绳体压接处应无明显压痕,钨丝无伤。

#### 4.7 钨丝绳成品外观及尺寸要求

4.7.1 钨丝绳成品应洁净、无油污。

4.7.2 钨丝绳成品绳体无毛刺、松股现象。

4.7.3 阻尼套在钨丝绳滑动顺畅,提拉柱、阻尼套等无漏装、漏压铆情况。

4.7.4 钨钢丝绳的直径、椭圆值和长度应符合表 5 的规定。若有其他尺寸及技术要求的钨钢丝绳由供需双方协商，并在订货合同中注明。

表 5 钨钢丝绳直径、椭圆值和长度允许偏差

规格	直径允许偏差 (mm)	椭圆值允许偏差 (mm)	长度允许偏差
Φ0.5	±0.03	≤0.06	±0.5%
Φ0.8		≤0.06	
Φ1.0	±0.05	≤0.08	
Φ1.5		≤0.08	
Φ2.0	-0.06~+0.12	≤0.16	
Φ2.5		≤0.16	
Φ3.0	-0.06~+0.14	≤0.18	
Φ3.5		≤0.18	
Φ4.0		≤0.18	
Φ4.5	-0.08~+0.16	≤0.20	
Φ5.0		≤0.20	
Φ5.5	-0.10~+0.18	≤0.22	
Φ6.0		≤0.22	

#### 4.8 钨钢丝绳产品可靠性测试

如客户需求，钨钢丝绳应进行产品可靠性测试，检测提拉柱松脱拉力，及绳体承重抗旋转性能。承重抗旋转测试的试样长度大于 2000mm，两端需压铆与成品图纸一致的提拉柱头，不同规格直径钨钢丝绳的松脱力最低载荷应符合表 6 的规定。钨钢丝绳提拉负载离开地面支撑后，负载钨钢丝绳旋转圈数不大于 12 圈，能逐步停止旋转，提拉柱不脱落松动，而且未出现断绳。满足该条件，产品可靠性合格。

表 6 钨钢丝绳提拉柱松脱拉力

规格	常温提拉
	最低载荷 (KN)
Φ2.0	≥2.50
Φ2.5	≥3.50
Φ3.0	≥4.00
Φ3.5	≥5.50
Φ4.0	≥7.50
Φ4.5	≥8.50
Φ5.0	≥11.00
Φ5.5	≥13.00
Φ6.0	≥15.50

#### 4.9 特殊要求

对规格尺寸有特殊要求用途的钨钢丝绳可经供需双方协商另议。

### 5 钨钢丝绳检验方法

#### 5.1 化学成分检测

原材料钨丝成分报告可作为入检依据，无需另行送检。

如需复检验证，钨钢丝绳应进行原材料化学成分检测。其试验方法按 GB/T 4324.17、GB/T 4324.18、

GB/T xxxx—xxxx

YS/T 559 的规定进行，原材料钨丝应达到 GB/T 23272 规定的的杂含相关标准，且钨丝主成分 W 含量大于 99.0%。

## 5.2 钨丝绳捻制、外观、装配质量

5.2.1 钨丝绳捻制质量及钨丝绳外观质量用手感或目测检查，其具体检查方法为：用手沿绕制反向扭动钨丝绳，观察钨丝绳是否松股导致钨丝绳直径变大；戴上手套用手来回捋 1-2 次，检查是否有毛刺，如有毛刺允许用砂纸打磨修复。

5.2.2 钨丝绳提拉柱、阻尼套方向及装配位置、压铆件连接处表面质量采用目测检验。

## 5.3 尺寸测量

5.3.1 钨丝绳直径应用精度不低于 0.02mm 的宽口量具测量，测量应在无张力情况下，在钨丝绳的直线部位进行，在相距至少 1m 的两个截面上，并在同一截面相互垂直的方向上各测量一个直径，4 次测量结果的平均值作为钨丝绳的实测直径。

5.3.2 椭圆值的测量方法同 5.3.1 规定。同一截面测量结果的最大值与最小值之差应符合 4.7.4 规定。

5.3.3 钨丝绳长度测量应用精度不低于 1mm 的米尺进行测量，测量应在无张力情况下进行。

5.3.4 提拉柱直径应用精度不低于 0.02mm 的量具进行测量。

## 5.4 拉伸试验

5.4.1 钨丝绳常温试样长度为 300~400mm，拉力试验按 GB/T 228.1 规定进行。

5.4.2 如客户需求，钨丝绳应进行高温拉伸试验，钨丝绳高温试样长度为 800~1000mm，拉力试验按 GB/T 228.2 规定进行。

## 5.5 钨丝绳产品可靠性试验

钨丝绳承重提拉试样长度需大于 2000mm，试样两端压铆与成品图纸一致的提拉柱。

将钨丝绳一端固定在提拉设备上，另一端连接负载。缓慢提拉负载，负载离开地面支撑 100mm 后，开始记录钨丝绳的旋转圈数，待钨丝绳旋转停止，开始反向旋转时，停止记录，即为旋转总圈数。

每种新规格的钨丝绳都要进行产品可靠性测试，测试合格，才能进行批量生产，批量生产的钨丝绳也应进行抽检。

## 6 批量抽检

### 6.1 组批规则

钨丝绳应按批验收，每批应由同一牌号钨丝，同一结构、同一直径的钨丝绳合批组成，每批钨丝绳的总长度应小于 2000 米。

### 6.2 检验项目

每批次钨丝绳均应进行化学成分、捻制质量、外观质量、装配质量、产品尺寸、力学性能、松脱拉力的检验。

### 6.3 取样数量

钨丝绳成品取样应符合表 7 的规定：

表 7 钨丝绳取样规定

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	每批次 1 份	4.3	5.1
捻制质量	每根	4.4	5.2
外观质量	每根	4.7	5.2
装配质量	每根	4.6	5.2
尺寸测量	每根	4.7	5.3
力学性能	每批次 2 根	4.5	5.4
可靠性测试	每批次 2 根	4.8	5.5

#### 6.4 复验与判断规则

6.4.1 力学性能、可靠性测试不合格时，允许重新任取双份复验样进行重复试验，仍有一根试验结果不合格，则判整批钨丝绳不合格。但允许逐盘检验，合格者予以流转。

6.4.2 捻制质量、产品尺寸、装配质量任一项不合格时，则该根钨丝绳不合格，做报废处理。

### 7 钨丝绳的清洗、标志、包装、运输、贮存及随行文件

#### 7.1 清洗

成品钨丝绳应进行清洗，用酒精擦拭其表面，保证表面干净、光洁、无污渍。如其表面存在油污，则应对其进行碱洗工序，保证成品绳无油污且有金属光泽。

#### 7.2 标志

检验合格的产品应附有标签或标牌，其上注明：

- a) 材料材质或牌号；
- b) 生产批号；
- c) 重量；
- d) 生产厂名称；
- e) 绳体提拉柱如需激光打标，标识应清晰、工整。

#### 7.3 包装、运输和贮存

钨丝绳应采用真空包装，装入发货箱或直接装入包装箱内，如存在漏气现象应重新进行包装，必要时再次用酒精进行擦拭；

包装的钨丝绳放在垫有防潮纸的纸箱内运输，向上标有“勿抛掷”、“防潮湿”等字样，运输中严防酸性气体浸入或雨雪损坏；

产品应贮存在干燥的、不存在腐蚀气氛的场所。

#### 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，还应包括产品质量证明书，其上注明：

- 产品名称；
- 产品规格；
- 产品批号；
- 产品数量；
- 检验部门印记；
- 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以下内容：

- a) 标准号；
  - b) 产品名称；
  - c) 规格（标记代号）；
  - d) 数量（或净重）；
  - e) 其他。
-