

ICS 77.150.99
CCS H 63



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—20XX

钨合金切割丝

Tungsten alloy wire for cutting

(送审稿)

××××-××-××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/TC 243）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、杨凌美畅新材料股份有限公司、成都长城钨钼新材料有限责任公司、崇义章源钨业股份有限公司、赣州海盛钨业股份有限公司、江苏聚成金刚石科技股份有限公司、青岛高测科技股份有限公司、张家口原轼新型材料股份有限公司、长沙岱勒新材料科技股份有限公司。

本文件主要起草人：郭东红、魏宗兴、肖华军、张迎九、柴朝晖、叶铭海、吕晟、范光亮、钟伟、童赤松、刘文婷、汤瑾、叶旋旋、张福军、安超、胡欣、田兴、方毅金、汤闵枫、谭华、蒋香草、易嘉阳、邢旭、邹晓、唐彦渊。

钨合金切割丝

1 范围

本文件规定了钨合金切割丝的产品分类、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。

本文件适用于光伏晶硅、半导体材料、磁性材料、陶瓷材料等切割用的钨合金切割丝。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

YS/T 559 钨的发射光谱分析方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钨合金切割丝 tungsten alloy wire for cutting

用于制备钨基金刚线的母线基体，通过在其表层电镀金属镍层并固结金刚石颗粒来制备金刚线。

3.2

黑钨丝 black tungsten wire

经过涂覆石墨润滑剂拉拔后的钨丝，表面覆盖一层石墨涂层，表面呈黑色或黑灰色的钨丝。

3.3

白钨丝 white tungsten wire

通过电解、化学处理等方式去除表面石墨或黄铜涂层，表面呈银灰色或银白色的钨丝。

3.4

黄钨丝 yellow tungsten wire

在钨丝表面电镀黄铜涂层或再继续拉拔后的钨丝，表面覆盖一层黄铜涂层，表面呈黄铜色的钨丝。

3.5

破断力 breaking force

将试样钨丝拉断的最大力。

4 产品分类

产品按表面状态分为黑钨丝（B）、白钨丝（W）和黄钨丝（Y）。

5 技术要求

5.1 化学成分

产品的化学成分应符合表 1 的规定。

表1 化学成分

牌 号			WLa0.5	WLa0.9
化学成分 (质量分数) %	主成分	W 含量 ^a	余量	余量
		La	0.3~0.7	0.7~1.1
	杂质元素，不大于	Fe	0.0030	
		Al	0.0030	
		Mo	0.0050	
		Si	0.0020	
		As	0.0010	
		Ca	0.0010	
		Cr	0.0010	
		Mg	0.0010	
		Mn	0.0010	
		Ti	0.0010	
		Co	0.0010	
		V	0.0010	
		Sb	0.0005	
		Bi	0.0005	
		Cd	0.0005	
		Pb	0.0005	
		Sn	0.0005	
		注： ^a W的“余量”采用差减法计算所得。		

5.2 尺寸

5.2.1 尺寸及允许偏差

产品的尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定。

表2 尺寸及允许偏差

单位为微米

直径	直径偏差
80≤d<120	±1.0
60≤d<80	±0.8
50≤d<60	±0.6
15≤d<50	±0.5
注：大于 120 μm 或小于 15 μm 的直径偏差供需双方商议确定。	

5.2.2 长度

产品的最短长度应符合表 3 的规定。

表 3 最短长度

直径 μm	最短长度 km
$50 \leq d < 80$	50
$30 \leq d < 50$	120
$15 \leq d < 30$	180
注：产品长度在最短长度的基础上，以 5 km 递增定尺。大于 80 μm 或小于 15 μm 最短长度由供需双方商议确定。	

5.3 抗拉强度

产品的抗拉强度及破断力应符合表4、表5的规定。

表 4 WLa0.5 牌号的抗拉强度与破断力

直径 μm	抗拉强度 MPa	破断力 N
$100 \leq d \leq 120$	≥ 3700	≥ 29.06
$80 \leq d < 100$	≥ 3900	≥ 19.60
$60 \leq d < 80$	≥ 4300	≥ 12.16
$50 \leq d < 60$	≥ 4800	≥ 9.42
$48 \leq d < 50$	≥ 4900	≥ 8.87
$46 \leq d < 48$	≥ 5000	≥ 8.31
$43 \leq d < 46$	≥ 5100	≥ 7.41
$40 \leq d < 43$	≥ 5200	≥ 6.53
$37 \leq d < 40$	≥ 5400	≥ 5.81
$35 \leq d < 37$	≥ 5600	≥ 5.39
$33 \leq d < 35$	≥ 5700	≥ 4.88
$31 \leq d < 33$	≥ 5800	≥ 4.38
$29 \leq d < 31$	≥ 5900	≥ 3.90
$27 \leq d < 29$	≥ 6000	≥ 3.44
$25 \leq d < 27$	≥ 6100	≥ 2.99
$23 \leq d < 25$	≥ 6300	≥ 2.62
$21 \leq d < 23$	≥ 6600	≥ 2.29
$19 \leq d < 21$	≥ 6700	≥ 1.90
$17 \leq d < 19$	≥ 6800	≥ 1.54
$15 \leq d < 17$	≥ 6900	≥ 1.22
注：大于 120 μm 或小于 15 μm 最小抗拉强度及最小拉断力由供需双方商议确定。		

表 5 WLa0.9 牌号的抗拉强度与破断力

直径 μm	抗拉强度 MPa	破断力 N
$100 \leq d \leq 120$	≥ 4100	≥ 32.20
$80 \leq d < 100$	≥ 4300	≥ 21.61
$60 \leq d < 80$	≥ 4500	≥ 12.72
$50 \leq d < 60$	≥ 5000	≥ 9.82
$48 \leq d < 50$	≥ 5100	≥ 9.23
$46 \leq d < 48$	≥ 5200	≥ 8.64
$43 \leq d < 46$	≥ 5300	≥ 7.70
$40 \leq d < 43$	≥ 5400	≥ 6.79
$37 \leq d < 40$	≥ 5600	≥ 6.02
$35 \leq d < 37$	≥ 5800	≥ 5.58
$33 \leq d < 35$	≥ 5900	≥ 5.04
$31 \leq d < 33$	≥ 6000	≥ 4.53
$29 \leq d < 31$	≥ 6100	≥ 4.03
$27 \leq d < 29$	≥ 6200	≥ 3.55
$25 \leq d < 27$	≥ 6300	≥ 3.09
$23 \leq d < 25$	≥ 6500	≥ 2.70
$21 \leq d < 23$	≥ 6800	≥ 2.35
$19 \leq d < 21$	≥ 6900	≥ 1.96
$17 \leq d < 19$	≥ 7000	≥ 1.59
$15 \leq d < 17$	≥ 7100	≥ 1.25
注：大于 120 μm 或小于 15 μm 最小抗拉强度及最小拉断力由供需双方商议确定。		

5.4 直线性

产品的自然下垂长度应不小于 300 mm。

5.5 自由圈径

5.5.1 “B”型产品的自由圈径最小直径应不小于 45 mm。

5.5.2 “W”型或“Y”型产品的自由圈径最小直径应不小于 40 mm。

5.6 排线

5.6.1 每盘钨丝复绕不宜太满。

5.6.2 复绕排线应紧密、整齐，不应有压丝、堆丝、乱丝等缺陷。

5.7 外观质量

5.7.1 黑钨丝表面应光滑，呈均匀的黑色，不应有划痕、凹坑等不良缺陷。

5.7.2 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、凹坑等不良缺陷。

5.7.3 黄钨丝表面应光滑、干净，呈均匀的黄铜色，具有金属光泽，不应有划痕、鼓包、凹坑等不良缺陷。

5.8 特殊要求

有特殊要求的，可经供需双方协商另议。

6 试验方法

6.1 化学成分

产品检测前需对表面进行处理，黑钨丝用 10%氢氧化钠碱煮清洗干净，无石墨残留；黄钨丝用 1:1 王水处理干净，无镀层残留；白钨丝无需处理。处理后钨合金切割丝中钨元素的化学成分分析方法参考附录 A 方法进行，其它杂质元素的化学成分分析方法按照 YS/T 559 的规定进行。

6.2 尺寸

直径用激光测径仪测量其直径。长度按成品生产设备的长度计数器读数作为长度测量值。

6.3 抗拉强度

在 0 N~50 N 电子拉力机上，上下夹头标距长度 200 mm 和测量速度为 90 mm/min 的情况下，按 GB/T 228.1 规定的方法进行检测。

6.4 直线性

取 500 mm±10 mm 钨丝，固定一端自然下垂，测量钨丝自然下垂的高度 H，如图 1 所示。

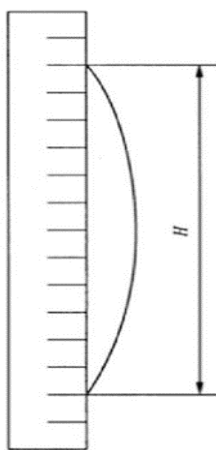


图1 直线性测量示意

6.5 自由圈径

取 700 mm±10 mm 钨丝，手拿一端自然下垂，尾部与测试平面距离 200 mm 高；松手自由落于平面，钢尺测量闭合圈径的最小直径。

6.6 排线

产品的排线采用目视检查。

6.7 外观质量

产品的外观质量采用目视检查。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 产品应由供方或第三方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2 需方对收到的产品应按本文件及订货单的规定进行检验，如检验结果与本文件及订货单的规定不符，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于外观质量及尺寸的异议，应在收到产品之日起 30 天内提出；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。

7.2 组批

产品应成批提交验收。每批由同一牌号、同一批号、同一生产方法、同一加工状态和同一直径的产品组成。

7.3 检验项目及取样

产品的检验项目及取样应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目及取样

检验项目	取样数量	技术要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	每批抽取 1 件	5.1	6.1
尺寸	逐件	5.2	6.2
抗拉强度	逐件	5.3	6.3
直线性	逐件	5.4	6.4
自由圈径	逐件	5.5	6.5
排线	逐件	5.6	6.6
外观质量	逐件	5.7	6.7

7.4 检验结果判定

7.4.1 化学成分检验不合格时，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，判整批产品不合格。

7.4.2 尺寸、抗拉强度、直线性、自由圈径、排线、外观质量检验不合格时，判该件产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

应在检验合格的产品上打印如下标志：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 生产批号；
- d) 产品日期；
- e) 规格；
- f) 数量。

8.2 包装

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

8.3 运输和贮存

8.3.1 产品在运输时，应防止潮湿，不得剧烈碰撞。

8.3.2 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6个月。

8.4 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) 数量和件数；
- e) 检验部门印记；
- f) 出厂日期（或包装日期）。

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

- a) 产品名称；
- b) 规格；
- c) 数量（或件数）；
- d) 其他特殊要求；
- e) 本文件编号；
- f) 其他。

附 录 A

(资料性)

钨钼合金钼含量的测定：电感耦合等离子体原子发射光谱法

A.1 方法提要

试料用过氧化氢分解，用纯水定容后使用电感耦合等离子体原子发射光谱仪，于钼元素选定的波长处测定其发射强度，按标准工作曲线法计算钼元素的质量分数、标准曲线范围。

A.2 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯及以上纯度的试剂和符合 GB/T 6682 规定的二级及以上纯度的水。

A.2.1 30 %过氧化氢 ($\rho=1.46$ g/mL)。

A.2.2 钼标准贮存溶液 (国家标准样品/国家标准物质)，质量浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

A.2.3 氩气(纯度 $\geq 99.999\%$)。

A.3 仪器

电感耦合等离子体原子发射光谱仪。在仪器的最佳工作条件下，凡能达到下列指标者均可使用。

——仪器的实际分辨率：200 nm 处光谱分辨率应小于 0.01 nm；

——仪器的短期稳定性：测量 10 次最小浓度的标准溶液中各元素的发射强度，计算其标准偏差，其相对标准偏差应小于 2.0 %；

——钼元素的推荐分析谱线 333.749 nm 或 379.082 nm 或 412.323 nm。

A.4 样品

丝材样品处理前表面有脏污或者石墨乳涂覆等，可用 10 %氢氧化钠溶液碱煮清洗干净，再加工处理成丝段。

A.5 试验步骤

A.5.1 试料

称取 0.1 g 样品 (A.4)，精确至 0.0001 g。

A.5.2 测定次数

独立地进行两次测定，取其平均值。

A.5.3 空白试验

随同试料做空白试验。

A.5.4 试样制备

将试料 (A.5.1) 置于 300 mL 烧杯中，用少量水润湿，加入 10 mL 过氧化氢 (A.2.1)，盖上表面皿，加热至完全溶解。如有少量不溶物，滴加 3 mL 过氧化氢 (A.2.1) 至试料反应完全。用水洗涤表皿及杯壁，取下冷却至室温，移入 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

A.5.5 工作曲线的绘制

分别移取 0 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL 钼标准溶液 (A.2.2) 于 5 个 100 mL 的容量瓶中，用纯水稀释至刻度，混匀。可根据样品含量范围，调整标准溶液浓度，使标准溶液浓度范围能覆盖待测元素的浓度范围。

A.5.6 测量

A.5.6.1 在电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，于选定的工作条件下，测量标准系列溶液中 (A.5.5) 各待测元素的发射光强度。分别以被测元素钼的质量浓度为横坐标，发射强度为纵坐标，绘制工作曲线。

A.5.6.2 测量试样 (A.5.4) 及空白试验 (A.5.3)。仪器根据工作曲线, 自动进行数据处理, 计算并输出镧含量的质量浓度。

A.6 试验数据处理

镧元素的含量以其质量分数 w_x 计, 按公式 (A.1) 计算:

$$w_x = \frac{(\rho - \rho_0) \times V \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

ρ ——从工作曲线上读取的试液中被测元素镧的质量浓度, 单位为 $\mu\text{g/mL}$;

ρ_0 ——从工作曲线上读取的空白溶液中被测元素镧的质量浓度, 单位为 $\mu\text{g/mL}$;

V ——试液体积, 单位为 mL ;

m ——试料的质量, 单位为 g 。