



中华人民共和国国家标准

GB/T 4184—2002

钨铼合金丝

Tungsten-rhenium alloy wires

www.tungsten.com.cn

2002-07-18 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布



GB/T 4184—2002

前 言

本标准是对国家标准 GB/T 4184—1984《钨钼合金丝》的第一次修订。

本标准与 GB/T 4184—1984 相比,做了下列修改:

1. 按照 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元:标准起草与表述规则 第1部分:标准编写的基本规定》,增加了前言。
2. 对钨钼丝牌号重新进行命名,并增加了牌号 W-3Re 及其性能要求。
3. 删除了不同类型的用途说明,并修改了类型的解释说明。
4. 化学成分中增加了钾含量的要求;
5. 删除了最小直径、最大直径表格;
6. 直径偏差中增加了“0级”偏差一栏;
7. 修改了合金丝最短长度的规定;
8. 对抗拉强度的直径分档进行了改动,同时抗拉强度也由原来的下限值改为范围值;
9. 对检验规则中的绕丝性能、弯折性能及抗拉强度检验,用 GB/T 2828—1987《逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)》一次正常抽样方案代替原标准中的百分比抽样;
10. 增加了抗拉强度试验方法,并编入附录 A;
11. 将绕机精度移至附录 B。

本标准从实施之日起,同时代替 GB/T 4184—1984。

本标准的附录 A 是标准的附录,附录 B、附录 C 都是提示的附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电子标准化研究所归口。

本标准起草单位:信息产业部电子标准化研究所、成都虹波实业股份有限公司、宝鸡有色金属加工厂、彩虹彩色显像管总厂。

本标准主要起草人:李晓英、侯伍满、朱恩科、宋鹏浩。



中华人民共和国国家标准

GB/T 4184—2002

钨铼合金丝

代替 GB/T 4184—1984

Tungsten-rhenium alloy wires

1 范围

本标准规定了钨铼合金丝(以下简称钨铼丝)的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于电光源中灯丝及真空电子器件中热丝、栅极及支撑用的钨铼丝。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 3313—1982 钨铼合金中铼的测定 丁二酮肟比色法

GB/T 4324.1~4324.23—1984 钨化学分析方法

3 分类与命名

钨铼丝按化学成分分为 W-1Re、W-3Re 两个牌号。同时,各牌号按不同性能进行分类,其分类应符合表 1 规定。

表 1

牌 号	类 型	性 能
W-1Re、W-3Re	L	螺旋型
	W	弯折型

4 要求

4.1 化学成分

钨铼丝化学成分应符合表 2 规定。

表 2

牌 号	钨	铼 %	钾 %	每种杂质元素含量 %	杂质元素总量 %
W-1Re	余量	1.00±0.10	0.004~0.009	≤0.01	≤0.05
W-3Re		3.00±0.15			

4.2 规格

4.2.1 钨铼丝的直径及允许偏差应符合表 3 规定。

GB/T 4184—2002

表 3

直径 d μm	200 mm 丝段重量 mg	200 mm 丝段重量偏差 %			直径偏差 %	
		0 级	I 级	II 级	I 级	II 级
$12 < d \leq 20$	0.44~1.21	± 2.5	± 3.0	± 4.0	—	—
$20 < d \leq 40$	$> 1.21 \sim 4.85$	± 2.0	± 2.5	± 3.0	—	—
$40 < d \leq 80$	$> 4.85 \sim 19.39$	± 1.5	± 2.0	± 2.5	—	—
$80 < d \leq 290$	$> 19.39 \sim 254.83$	± 1.0	± 1.5	± 2.0	—	—
$290 < d \leq 350$	$> 254.83 \sim 371.19$	± 0.5	± 1.0	± 1.5	—	—
$350 < d \leq 500$	> 371.19	—	—	—	± 1.5	± 2.0
$500 < d \leq 1\ 800$	—	—	—	—	± 1.0	± 1.5

注：直径小于 250 μm 的钨钼丝，每一轴的允许公差不得超过同级允许公差的 1/2；直径为 250 μm ~350 μm 的钨钼丝，每一轴的允许公差不得超过 II 级公差的 1/2。

4.2.2 每一根钨钼丝的最短长度应符合表 4 规定。

表 4

直径 d μm	200 mm 丝段重量 mg	每轴或每卷丝最短长度 m	
		W-1Re	W-3Re
$12 < d \leq 60$	0.44~10.91	700	300
$60 < d \leq 100$	$> 10.91 \sim 30.30$	400	200
$100 < d \leq 200$	$> 30.30 \sim 121.20$	150	100
$200 < d \leq 350$	$> 121.20 \sim 371.19$	100	50
$350 < d \leq 700$	> 371.19	相当于 100 g 丝重	相当于 50 g 丝重
$700 < d \leq 1\ 800$	—	相当于 150 g 丝重	相当于 75 g 丝重

4.3 绕丝性能

“L”类型钨钼丝应按规定进行绕丝检验，丝材不断、不劈裂。

4.4 弯折性能

“W”类型钨钼丝应进行弯折试验，在弯折 10 次中开裂不得大于两次。

4.5 抗拉强度

钨钼丝的抗拉强度应符合表 5 规定。

表 5

直径 d μm	200 mm 丝段抗拉强度			
	高强度钨钼丝		中强度钨钼丝	
	N/mm ²	N/mg	N/mm ²	N/mg
$12 < d \leq 20$	3 281~4 632	0.85~1.20	2 625~3 281	0.68~0.85
$20 < d \leq 40$	3 088~4 439	0.80~1.15	2 470~3 088	0.64~0.80
$40 < d \leq 60$	2 895~4 246	0.75~1.10	2 316~2 895	0.60~0.75
$60 < d \leq 110$	2 702~4 053	0.70~1.05	2 123~2 702	0.55~0.70
$110 < d \leq 200$	2 509~3 860	0.65~1.00	1 930~2 509	0.50~0.65

4.6 直线性

钨铼丝应能很容易地从线轴上放出,其曲环直径应符合表 6 规定。

表 6

直 径 d μm	曲环直径 mm
$12 < d \leq 20$	≥ 3
$20 < d \leq 30$	≥ 5
$30 < d \leq 60$	≥ 10
$d > 60$	≥ 15

4.7 表面质量

丝材表面应光滑,呈均匀黑色,直径小于 $150 \mu\text{m}$ 的钨铼丝不应有不平现象,应无霉点及影响使用的裂纹、毛刺及划伤;直径大于或等于 $150 \mu\text{m}$ 的丝材表面允许有轻微纹路。

4.8 绕丝线轴

每轴丝应该是连续一根整丝,直径等于或小于 $350 \mu\text{m}$ 的钨铼丝应绕在线轴上,复绕均匀,不得有局部堆起和压丝现象,外丝头应固定好;直径大于 $350 \mu\text{m}$ 的钨铼丝应绕成线卷,每卷丝用软金属丝捆扎 3 处~4 处。

线轴或线卷规格应符合表 7 规定。

表 7

直 径 d μm	线轴或线卷规格 mm	
	线 轴	线卷直径
$12 < d \leq 100$	内径 40 宽 20	—
$100 < d \leq 350$	内径 85 宽 15	—
$350 < d \leq 450$	—	135
$450 < d \leq 750$	—	210
$750 < d \leq 1\ 250$	—	350
$1\ 250 < d \leq 1\ 800$	—	600

4.9 特殊要求

特殊要求的钨铼丝可经供需双方协商确定。

5 试验方法

5.1 化学成分

钨铼丝中铼的成分按 GB/T 3313 进行检验;钨、钾及其他杂质元素的成分按 GB/T 4324.1~4324.23 进行检验。

5.2 规格

5.2.1 直径大于 $350 \mu\text{m}$ 的钨铼丝用 I 级千分尺测量丝径,在距端部 1 m 处在相互垂直方向上测量两次,取其平均值为丝径;直径等于或小于 $350 \mu\text{m}$ 的钨铼丝用圆周定长卡截取 200 mm 丝段,用相应精度的扭力天平称量,首尾两端均称量两次,取平均值为 200 mm 丝段重量。天平称量范围应符合表 8 规定。

GB/T 4184—2002

表 8

200 mm 丝段重量 mg	<2	>2~5	>5~10	>10~25	>25~50	>50~100	>100~250	>250
天平称量范围 mg	0~2	0~5	0~10	0~25	0~50	0~100	0~250	0~500

5.2.2 直径大于 350 μm 的钨钼丝以重量为长度测量值;直径等于或小于 350 μm 的钨钼丝以复绕机计数器读数为长度测量值,或按附录 C(提示的附录)计算其长度。

5.3 绕丝性能

“L”类型钨钼丝绕丝应按表 9 规定进行。绕丝机精度见附录 B(提示的附录)。

表 9

直径 d μm	200 mm 丝段重量 mg	芯线倍数	绕丝机转速 r/min	绕丝长度 m
$12 \leq d \leq 15$	0.44~0.68	4	5 000	30
$15 < d \leq 50$	>0.68~7.57	3	5 000	30
$50 < d \leq 80$	>7.57~19.39	2	3 000	30
$80 < d \leq 200$	>19.39~121.20	2	1 000	20
$200 < d \leq 320$	>121.20~310.28	3	1 000	10
$320 < d \leq 800$	>310.28	3	加热 500℃~600℃进行 手工绕丝,螺旋长度为 150 mm。	

注

- 绕丝时螺距为钨钼丝直径的 1.5 倍。
- 绕丝时反拉力一般不大于丝材极限抗拉力的 10% 左右。

5.4 弯折性能

“W”类型钨钼丝弯折性能检验,是取长度 400 mm 丝段,用边缘平滑的镊子每隔 10 mm 弯折 10 次。直径小于或等于 80 μm 的钨钼丝弯折 90°再拉直;直径大于 80 μm 至 320 μm 的钨钼丝弯折 90°检验。目视观察开裂弯折处,必要时,用 10 倍放大镜检查。如果第一次不合格,则加倍检验。

5.5 抗拉强度

抗拉强度试验按附录 A(标准的附录)规定的方法测量两次。

5.6 直线性

直线性检验是将钨钼丝从线轴上自由垂直放丝,用目视与直尺检验。

5.7 表面质量

表面质量用目测和手感检验,有争议时去掉石墨乳后用 10 倍放大镜检验。

5.8 绕线与复绕

绕线与复绕用目测检查。

6 检验规则

6.1 检验部门

产品由供方质量检验部门进行检验,保证产品符合本标准,并填写产品合格证和质量保证书。

6.2 检验分类

产品检验只进行质量一致性检验。

6.3 质量一致性检验

6.3.1 检验项目



质量一致性检验项目按表 10 进行。

表 10

检验与试验项目	要求的条款号	试验方法的条款号
A 组:		
规格	4.2	5.2
直线性	4.6	5.6
表面质量	4.7	5.7
线轴与复绕	4.8	5.8
B 组:		
绕丝性能	4.3	5.3
弯折性能	4.4	5.4
抗拉强度	4.5	5.5
C: 化学成分	4.1	5.1

6.3.2 检验批

同一牌号、类型、规格及生产批号的产品为一个检验批。

6.3.3 抽样及合格判定

6.3.3.1 A 组按 100% 检验, 剔除不合格品。

6.3.3.2 B 组检验按 GB/T 2828 一次正常抽样方案, “L”型绕丝性能和“W”型弯折性能的检查水平为 I, AQL 值为 6.5; 抗拉强度检查水平为 I, AQL 值为 6.5。

6.3.3.3 C 组检验在每检验批中或每生产批中任取一个试样进行。如不符合要求, 可在该批中另取一个试样进行检验, 若仍不符合要求, 则该批为不合格品。

6.4 复验

需方在收到产品之日起的三个月内, 按本标准进行复验, 如检验结果与产品合格证所示牌号类型不符合时, 经双方鉴定后仍不合格, 则为不合格。

7 包装、标志、贮存和运输

7.1 直径小于或等于 350 μm 的钨铼丝, 应绕在干燥的胶木轴或铝制轴上, 外丝头需固定好, 表面用蜡光纸封贴, 采用真空包装或用防潮纸包卷后装入硬纸盒、塑料盒内。直径大于 350 μm 的钨铼丝绕成卷后用防潮纸包装严密。

7.2 钨铼丝的每一个线轴或线卷均应附有标签或产品合格证。其上标明:

- 材料名称及牌号;
- 生产批号;
- 直径及偏差;
- 长度(或重量);
- 检验分类记号;
- 生产日期;
- 检验部门印记;
- 本标准编号和生产厂名称。

7.3 钨铼丝应按包装规定贮存在干燥的、不含酸、碱气体的房间内。

7.4 钨铼丝包装后, 装在垫有防潮纸的木箱(或纸箱)内运输。箱上应按 GB/T 191 的规定对“怕雨”进行标志, 并在运输中严防酸碱有害气体及雨雪损坏。

附录 A

(标准的附录)

钨铼丝抗拉强度测试方法

A1 设备

10 N、30 N、300 N 拉力机。

A2 测试方法

A2.1 根据钨铼丝直径选择不同的测量设备及测量范围。

A2.2 拉力机上下夹头距离调至 200 mm 长度。

A2.3 测量速度一般应符合表 A1 的规定。

表 A1

直 径 d μm	≤ 30	$> 30 \sim 100$	$> 100 \sim 200$
测量速度 mm/min	50~70	80~100	130~150

A2.4 丝在夹头根部拉断时应重测。

A2.5 测得的抗拉力除以被测丝的 200 mm 丝段重量(mg)其值为抗拉强度。

附录 B

(提示的附录)

绕丝机精度

B1 绕丝机精度见表 B1。

表 B1

200 mm 丝段重量 mg	绕丝机头主轴径向跳动不大于 mm	绕丝机头主轴轴向跳动不大于 mm
≤ 4.5	0.015	0.015
> 4.5	0.030	0.020

附录 C

(提示的附录)

200 mm 的钨铼丝重量换算成直径的公式

C1 200 mm 的钨铼丝重量换算成直径的换算公式如(C1)或(C2)：

$$d = \sqrt{\frac{P \times 10^6 \times 4}{\pi L \gamma}} \dots\dots\dots (C1)$$

式中： d ——钨铼丝直径， μm ； P ——丝段重量， mg ； π ——圆周率(3.14)；



L ——每段钨铼丝长度,mm(取 200 mm);

γ ——钨铼丝密度, g/cm^3 (约 $19.3 \text{ g}/\text{cm}^3$)。

或

$$d = K \sqrt{P} \quad \dots\dots\dots(C2)$$

式中: d ——钨铼丝直径, μm ;

K ——换算系数(18.17), $\mu\text{m} \cdot \text{mg}^{-1/2}$;

P ——丝段重量,mg。