



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 40004—2021

---

## 铜银合金扁线

Copper-silver alloy rectangular wire

2021-05-21 发布

2021-12-01 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：浙江力博实业股份有限公司、佛山市华鸿铜管有限公司、芜湖恒鑫铜业集团有限公司、山东金圆铜业有限公司、绍兴市质量技术监督检测院、绍兴市特种设备检测院、有研工程技术研究院有限公司、绍兴市力博科技有限公司。

本文件主要起草人：徐高磊、黄国杰、李锋、余锡孟、赵星波、程叙毅、赵汝海、曹玮超、钱康乐、彭丽军、解浩峰、彭孜、张鹏、程列鑫、杜锡勇、黄翔、沈建、汪传灿、张燕、竺哲明。

# 铜 银 合 金 扁 线

## 1 范围

本文件规定了铜银合金扁线的分类和标记、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。

本文件适用于电力、电工行业使用的铜银合金扁线(以下简称扁线)。

## 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 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法  
GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法  
GB/T 351 金属材料 电阻率测量方法  
GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划  
GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法  
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定  
GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书  
GB/T 23606 铜氢脆检验方法  
GB/T 26303.2 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第2部分:棒、线、型材  
GB/T 32791 铜及铜合金导电率涡流测试方法  
GB/T 34505—2017 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法  
YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法  
YS/T 483 铜及铜合金分析方法 X射线荧光光谱法(波长色散型)  
YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 分类和标记

### 4.1 产品分类

扁线的牌号、代号、状态、规格应符合表1的规定。

表 1 牌号、代号、状态、规格

牌号	代号	状态	规格 mm		
			厚度×宽度	长度	
				直条	卷状(J)
TUAg0.05 TUAg0.1 TAg0.1	T10510 T10530 T11210	挤压+拉拔 (H50)	(3~5)×(35~100)	≤12 000	>12 000
注：可供其他牌号、状态、规格的扁线，具体要求由供需双方商定。					

4.2 产品标记

产品标记按产品名称、文件编号、牌号或代号、状态和规格的顺序表示。

示例 1：

用 TUAg0.05(T10510)制造的，挤压+拉拔(H50)状态，厚度为 5 mm，宽度为 50 mm，长度为 6 000 mm 的扁线标记示例为：
扁线 GB/T 40004-TUAg0.05 H50-5×50×6 000
或 扁线 GB/T 40004-T10510H50-5×50×6 000

示例 2：

用 TUAg0.05(T10510)制造的，挤压+拉拔(H50)状态，厚度为 5 mm，宽度为 50 mm，卷状(J)交货的扁线标记示例为：
扁线 GB/T 40004-TUAg0.05 H50 J-5×50
或 扁线 GB/T 40004-T10510H50 J-5×50

5 技术要求

5.1 化学成分

扁线的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 化学成分

牌号	主成分(质量分数) %		杂质成分(质量分数) % 不大于									
	Cu+Ag	Ag	O	P	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	Zn
TUAg0.05	≥99.96	0.025~0.060	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002	0.003
TUAg0.1	≥99.96	0.075~0.120	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002	0.003
TAg0.1	≥99.95	0.075~0.120	0.01	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002	0.003
注：当对化学成分有特殊要求时，供需双方协商确定。												

5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 扁线的厚度、宽度、长度允许偏差应分别符合表 3、表 4、表 5 的规定。

表 3 厚度允许偏差

单位为毫米

厚度	厚度允许偏差 <sup>a</sup>
3~5	±0.05
<sup>a</sup> 需方要求允许偏差全为(+)或(-)单向偏差时,其值为表中数值的两倍。	

表 4 宽度允许偏差

单位为毫米

宽度	宽度允许偏差 <sup>a</sup>
35~100	±0.30
<sup>a</sup> 需方要求允许偏差全为(+)或(-)单向偏差时,其值为表中数值的两倍。	

表 5 长度允许偏差

单位为毫米

长度	长度允许偏差
≤2 000	+2 0
>2 000~12 000	+5 0

5.2.2 扁线棱边允许有半径  $r \leq 1.0$  mm 的圆角;有特殊要求时,由供需双方协商确定。

5.2.3 扁线以直条状交货时,厚度方向直度不大于 2 mm/m,宽度方向直度不大于 4 mm/m。

5.3 力学性能

扁线的室温力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 力学性能

牌号	状态	拉伸试验		硬度试验
		抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率 $A$ %	布氏硬度 HBW
TUAg0.05 TUAg0.1 TAg0.1	挤压+拉拔(H50)	≥250	≥15	≥75

5.4 电性能

扁线的电性能应符合表 7 的规定。

表 7 电性能

牌号	状态	体积电阻系数 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	导电率 %IACS	电导率 MS/m
TUAg0.05	挤压+拉拔(H50)	$\leq 0.017\ 593$	$\geq 98$	$\leq 56.8$
TUAg0.1 TAg0.1		$\leq 0.017\ 774$	$\geq 97$	$\leq 56.3$

5.5 氢脆试验

牌号 TUAg0.05、TUAg0.1 扁线可进行氢脆试验,采用闭合弯曲试验,闭合弯曲试样外侧不应出现裂纹。

5.6 弯曲试验

沿扁线宽度方向弯曲 90°,表面应不出现裂纹,弯芯半径为 1.0 倍扁线厚度;厚度方向的弯曲试验要求由供需双方协商。

5.7 表面质量

扁线表面应光滑、清洁,不应有影响使用的缺陷。

6 试验方法

6.1 化学成分

扁线化学成分的分析按 GB/T 5121(所有部分)或 YS/T 482 或 YS/T 483 的规定进行,仲裁分析方法按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

6.2 外形尺寸及其允许偏差

扁线的外形尺寸及其允许偏差检测按 GB/T 26303.2 的规定进行。

6.3 力学性能

6.3.1 扁线的拉伸试验按 GB/T 34505—2017 的规定进行,其试样号选择 GB/T 34505—2017 中表 9 的 P2、P3、P02、P03。

6.3.2 扁线的布氏硬度试验按 GB/T 231.1 的规定进行。

6.4 电性能

扁线的电性能试验按 GB/T 351 或 GB/T 32791 的规定进行,仲裁试验方法按照 GB/T 351 的规定进行。

6.5 氢脆试验

扁线的氢脆试验按 GB/T 23606 进行。

6.6 弯曲试验

扁线的弯曲试验按 GB/T 232 进行。



6.7 表面质量

扁线的表面质量应用目视进行检验。

7 检验规则

7.1 检查和验收

- 7.1.1 扁线由供方或第三方进行检查和检验,保证产品质量符合本文件及订货单的规定。
- 7.1.2 需方可对收到的扁线按本文件的规定进行检验和验收。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。属于尺寸偏差及和外观质量的异议,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三个月内提出。如需仲裁,应由供需双方在需方共同取样或协商确定。

7.2 组批

扁线应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量应不大于 2 000 kg。

7.3 检验项目

扁线的检验项目分为出厂检验项目和型式检验项目,见表 8。出现下列任一情况时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂的试制定型鉴定;
- b) 产品的原料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 连续两年未进行型式检验时;
- f) 需方要求时(在订货单中注明);
- g) 国家有关监督机构提出进行型式检验的要求时。

表 8 检验项目

检验项目	出厂检验项目	型式检验项目
化学成分	√	√
外形尺寸及其允许偏差	√	√
拉伸试验	×	√
硬度试验	√	√
电性能	√	√
氢脆试验	×	√
弯曲试验	√	√
表面质量	√	√
注:表中“√”表示“必验项目”;“×”表示“非必验项目”。		

7.4 取样

扁线取样应符合表 9 规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行。

表 9 取样

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	供方：每炉取 1 个试样；需方：每批取 1 个试样	5.1	6.1
外形尺寸及其允许偏差	按 GB/T 2828.1 规定的取样方案，选择正常检验一次抽样方案，检测水平 II，接收质量限 AQL=2.5 或供需双方协商	5.2	6.2
拉伸试验 硬度试验	每批取 2 根(或卷)，每根(或卷)取 1 个样	5.3	6.3
电性能	每批取 2 根(或卷)，每根(或卷)取 1 个样	5.4	6.4
氢脆试验	每批取 2 根(或卷)，每根(或卷)取 1 个样	5.5	6.5
弯曲试验	每批取 2 根(或卷)，每根(或卷)取 1 个样	5.6	6.6
表面质量	按 GB/T 2828.1 规定的取样方案，选择正常检验一次抽样方案，检测水平 II，接收质量限 AQL=2.5 或供需双方协商	5.7	6.7

7.5 检验结果的判定

7.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

7.5.2 化学成分不合格时，判该批扁线不合格。

7.5.3 扁线的外形尺寸及其允许偏差和表面质量不合格时，判该根(或卷)不合格。每批中不合格根(或卷)数超出接收质量限时，判该批扁线不合格，或由供方逐根(或卷)检验，逐根(或卷)判定。

7.5.4 当硬度试验、拉伸试验、电性能、氢脆试验、弯曲试验结果中有试样不合格时，应从该批扁线[包括原检验不合格的那根(或卷)扁线]中另取双倍数量的试样进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判该批扁线合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批扁线不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志、包装、运输、贮存

扁线的标志、包装、运输、贮存应符合 GB/T 8888 的规定。

8.2 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

- a) 产品质量保证书：
  - 产品的主要性能及技术参数；
  - 产品特点(包括制造工艺及原材料的特点)；
  - 对产品质量所负的责任；



- 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果；
- b) 产品合格证：
  - 检验项目及其结果或检验结论；
  - 批量或批号；
  - 检验日期；
  - 检验员签名或盖章；
- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
- d) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- e) 其他。

## 9 订货单内容



需方可根据自身的需要，在订购本文件所列扁线的订货单内，列出如下内容：

- a) 产品名称；
  - b) 牌号；
  - c) 状态；
  - d) 规格；
  - e) 重量(或件数)；
  - f) 拉伸试验(需方需要时)；
  - g) 氢脆试验(需方需要时)；
  - h) 本文件编号；
  - i) 其他。
-