

ICS 号：77.150.30

中国标准文献分类号：H62

团 体 标 准

T/TCMI 001—2022

代替 T/TCMI 001-2021

变压器用铜带、铜箔

Copper strip and foil for transformer

2022-01-04 发布

2022-02-07 实施

沈阳市变压器组件制造行业协会 发布

目次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 要求	1
4 试验方法	3
5 检验规则	4
6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书	5
7 订货单（或合同）内容	5

中国团体标准

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。

本文件由浙江金特新材料科技有限公司和沈阳市变压器组件制造行业协会联合提出。

本文件由沈阳市变压器组件制造行业协会归口。

本文件主要起草单位：浙江金特新材料科技有限公司、沈阳变压器研究院有限公司、中铝洛阳铜加工有限公司、中铜华中铜业有限公司。

本文件参加起草单位：国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国家能源集团科学技术研究院有限公司沈阳分公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、三变科技股份有限公司、国网冀北秦皇岛供电公司、ABB 电网投资（中国）有限公司太原分公司 R&D、沈阳福林特种变压器有限公司、海南金盘智能科技股份有限公司、沈阳益电科技有限公司、江苏亚威变压器有限公司、沈阳华美变压器制造有限公司、宁波甬嘉变压器有限公司、中电电气（江苏）变压器制造有限公司、沈阳全密封变压器股份有限公司、成来电气科技有限公司。

本文件主要起草人：曹思缘、徐承业、张婷婷、韦卫、高克、臧经梅、关庆罡、郑久江、陈星、杜学奇、范俊峰、洛君婷、姜成、王宁、周榆晓、郭铁、韦德福、王铭、王冶、俞尚群、孙洪军、郝永兵、李世广、孟庆宏、李志国、王忠杰、田正稳、贺娜、李超群、金承祥、王国东、郑国培。

变压器用铜带、铜箔

1 范围

本文件规定了变压器用铜带、铜箔的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明书和合同（或订货单）内容等。

本文件适用于变压器线圈用铜带、铜箔。

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 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 351 金属材料电阻系数测量方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5121（所有部分） 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存
- GB/T 26303.3 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第3部分：板带材
- YS/T 478 铜及铜合金导电率涡流检测方法
- YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法
- YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法
- YS/T 815 铜及铜合金力学性能和工艺性能试样的制备方法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态、规格

产品的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表1 牌号、状态和规格

牌号	代号	状态	规格/mm	
			厚度	宽度
TU1 TU2 T2 T2 导	T10150 T11050	软化退火（O60）	0.10~<0.40	≤800
			0.40~3.0	≤1400

注：经供需双方协商，也可供应其他牌号、状态和规格的产品

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、标准编号、牌号（或代号）、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：
用 T2 (T11050) 制造的、软化退火 (O60) 状态、厚度为 0.5mm、宽度为 200mm 的产品标记为：

变压器带 T/TCMIXXXX-T2O60-0.5×200

或变压器带 T/TCMIXXXX-T11050O60-0.5×200。

3.2 化学成分

产品的化学成分应符合 GB/T 5231 中相应牌号的规定。

3.3 外形尺寸及允许偏差

3.3.1 产品的厚度允许偏差应符合表 2 的规定。

3.3.2 产品的宽度允许偏差应符合表 3 的规定。

3.3.3 产品的外形应平直。产品的侧边弯曲度应不大于 2mm/m。

3.3.4 产品的边缘分为剪切边、圆角和圆边三种。具体如下：

a) 产品的剪切边应齐平，无裂边和卷边。厚度不小于 0.4mm 的产品，其边部毛刺应不大于 0.03mm；厚度小于 0.4mm 的产品，其边部毛刺应不大于 0.02mm。

b) 圆角如图 1 所示。产品边部不应有尖角、粗糙或凸出的边棱。

c) 圆边如图 2 所示。A 点允许为尖角，但不应为粗糙或凸出的边棱。

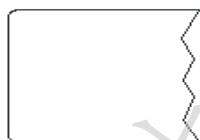


图 1 圆角

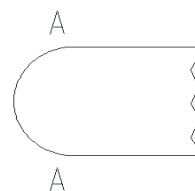


图 2 周边

表 2 厚度允许偏差

单位为毫米

厚度	宽度				
	≤200	>200~400	>400~600	>600~800	>800~1400
	厚度允许偏差*				
0.10~0.30	±0.010	±0.010	±0.010	±0.010	-
>0.30~0.50	±0.015	±0.015	±0.015	±0.020	±0.020
>0.50~0.70	±0.020	±0.020	±0.020	±0.030	±0.035
>0.70~1.10	±0.020	±0.020	±0.020	±0.035	±0.040
>1.10~1.50	±0.025	±0.030	±0.030	±0.040	±0.045
>1.50~2.0	±0.030	±0.030	±0.035	±0.045	±0.060
>2.0~2.50	±0.035	±0.035	±0.040	±0.055	±0.060
>2.50~3.00	±0.040	±0.045	±0.045	±0.070	±0.070

★当需方要求厚度允许偏差为 (+) 或 (-) 单相偏差时，其值应为表中数值的 2 倍。

表3 宽度允许偏差

单位为毫米

宽度	厚度		
	≤1.0	>1.0~1.5	>1.5~3.0
	宽度允许偏差*		
≤100	±0.10	±0.20	±0.25
>100~300	±0.15	±0.25	±0.30
>300~600	±0.30	±0.40	±0.50
>600~1400	±0.60	±0.70	±0.70

★当需方要求宽度允许偏差为(+)或(-)单相偏差时,其值应为表中数值的2倍。

3.4 力学性能

产品的室温拉伸试验结果应符合表4的规定。厚度小于0.20mm的产品,其室温拉伸试验结果仅供参考或由供需双方商定。进行硬度试验时,试验结果仅供参考。

表4 力学性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m /MPa	拉伸率 $A_{11.3}$ /%	厚度 mm	维氏硬度 HV
TU1 TU2 T2 T2 导	○60	195~260	≥35	≤0.8	≤60
				<0.8~1.5	≤62
				>1.5	≤65

3.5 电性能

在20℃的温度下测试,产品的电性能应符合表5的规定。

表5 电性能

牌号	电导率*/%IACS	电阻系数/($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
TU1、TU2	≥100	≤0.017241
T2 导	≥99.2	≤0.017380
T2	≥98.3	≤0.017539

★电导率=100×0.017241/电阻系数

3.6 表面质量

3.6.1 产品的表面应光滑、清洁、不允许有分层、裂纹、起皮、起刺、气泡、压折、夹杂和绿锈。

3.6.2 产品的表面允许有轻微的、局部的、不使产品厚度超出其允许偏差的划伤、斑点、凹坑、辊印等缺陷。

3.6.3 产品表面轻微的氧化发红、发暗和轻微的、局部的油迹、水迹不做判废依据。

4 试验方法

4.1 化学成分

产品的化学成分的分析 GB/T 5121 (所有部分) 或 YS/T 482 的规定进行,仲裁时按 GB/T 5121 (所有部分) 的规定进行。

4.2 外形尺寸及允许偏差

产品的外形尺寸测量按 GB/T 26303.3 的规定进行。

4.3 力学性能

产品的拉伸试验按 GB/T 228.1-2010 的规定进行。试样号为 GB/T 228.1-2010 附录 B 中的 P02。维氏硬度试验按 GB/T 4340.1 的规定进行。

4.4 电性能

产品的电性能试验按 GB/T 351 或 YS/T 478 的规定进行。仲裁试验按 GB/T 351 的规定进行。

4.5 表面质量

产品的表面质量应用目测进行检查。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准及订货单（或合同）的规定，并填写质量证明书。

5.1.2 需方对收到的产品按本标准及订货单（或合同）的规定进行检验。如检验结果与本标准及订货单（或合同）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偏差的异议，应在收到产品之日起一个月内提出；其他质量的异议，应在收到产品三个月内提出。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方在需方共同进行。

5.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量应不大于 6500kg（如为同一熔次，可不限定组批量）。

5.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、外形尺寸及偏差、拉伸试验、电性能和表面质量的检验。如有要求，产品还应进行维氏硬度试验。

5.4 取样

产品取样应符合表 6 的规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行。力学性能试样制备按 YS/T 815 的规定进行。

表 6 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	供方每熔次取 1 个试样，需方每批次取 1 个试样	3.2	4.1
外形尺寸及允许偏差	逐卷	3.3	4.2
拉伸试验	每批任取 2 卷，每卷沿轧制方向任取 1 个试样	3.4	4.3
维氏硬度	每批任取 2 卷，每卷任取 1 个试样	3.4	4.3
电性能	每批任取 2 卷，每卷任取 1 个试样	3.5	4.4
表面质量	逐卷	3.6	4.5

5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时，判该批产品不合格。

5.5.2 外形尺寸和表面质量不合格时，判该卷产品不合格。

5.5.3 当力学性能、电性能的试验结果中有试样不合格时，应从该批产品（包括原检验不合格的那卷产品）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，则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批产品不合格，或由供方逐卷检验，合格者交货。

6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

6.1 厚度小于 1.0mm 的产品，每卷产品应有内衬直径为 500mm 或其他规格的衬筒，且应卷紧、卷齐。箔之间宜加衬纸防护。

6.2 产品的标志、包装、运输、贮存和质量证明书应符合 GB/T 8888 的规定。

7 订货单（或合同）内容

订购本标准所列产品的订货单（或合同）应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 状态；
- d) 尺寸规格；
- e) 产品的边缘种类；
- f) 质量（或卷数）；
- g) 维氏硬度（有要求时）；
- h) 本标准编号；
- i) 其他。