**中华人民共和国工业和信息化部 发 布**

××××-××-××实施

××××-××-××发布

矿物绝缘电缆用铜棒、线坯

Copper rod wire blank for mineral insulated cable

（送审稿）

YS/T×× —××××

**YS**

中华人民共和国有色行业标准

ICS 77.150.30

CCS H 62

1. 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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：宁波金田铜业（集团）股份有限公司、芜湖楚江合金铜材有限公司、佛山华鸿铜管有限公司、中铝洛阳铜加工有限公司、绍兴特检特种设备检测院。

本文件主要起草人：

矿物绝缘电缆用铜棒、线坯

* 1. 范围

本文件规定了矿物绝缘电缆用铜棒、线坯的分类和标记、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。

本文件适用直径为3mm～80mm，用于制作矿物绝缘电缆实心铜导体（芯）用的圆形截面铜棒、线坯（简称铜棒线坯）。

* 1. 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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分：金属材料电阻率试验

GB/T 3310 铜及铜合金棒材超声波探伤方法

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 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 火花放电原子发射光谱法

YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

* 1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

* 1. 分类和标记
     1. 产品分类

4.1.1 铜棒线坯的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

1. 牌号、状态、类别、规格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 代号 | 类别 | 状态 | 直径  mm | 供应长度  mm |
| TU1  TU2  T1  T2 | T10150  T10180  T10900  T11050 | 线坯 | 热挤压（M30）  热挤压+拉拔（H50） | 3～10 | 卷状 |
| 棒坯 | ＞10～16 |
| ＞16～30a | 2500～6000 |
| ＞30～80 | 2500～20000 |
| 注：需方可参照GB/T 3956核算铜棒线坯截面积。 | | | | | |
| a可成卷状或直条状。 | | | | | |

* + 1. 标记示例

产品标记按产品名称、标准编号、牌号（或代号）、状态、尺寸精度和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例1：

|  |
| --- |
| 用T2（T11050）制造的、热挤压（M30）态、直径为40mm、长度为18000mm棒坯标记为：  棒坯 YS/T ×××-T2M30-40×18000  或 棒坯 YS/T ×××-T11050M30-40×18000 |

示例2：

|  |
| --- |
| 用TU1（T10150）制造的、热挤压+拉拔（H50）态、高精级、直径为22mm、长度为6000mm棒坯标记为：  棒坯 YS/T×××-TU1H50高-22×6000  或 棒坯 YS/T×××-T10150H50高-22×6000 |

示例3：

|  |
| --- |
| 用TU2（T10180）制造的、热挤压（M30）态、直径为3.6mm、卷状线坯标记为：  线坯 YS/T×××-TU2M30-3,6  或 线坯 YS/T×××-T10180M30-3,6 |

* 1. 技术要求
     1. 化学成分

T1、T2、TU1、TU2牌号铜棒线坯的化学成分应符合GB/T 5231的规定。

* + 1. 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1直径及其允许偏差

铜棒线坯的直径及其允许偏差应符合表2的规定。

1. 铜棒线坯的直径及其允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 公称直径 | 允许偏差a | |
| M30 | H50 |
| 线坯 | 3～6 | ±0.05 | ±0.03 |
| ＞6～10 | ±0.10 | ±0.05 |
| 棒坯 | ＞10～20 | ±0.15 | ±0.06 |
| ＞20～30 | ±0.40 | ±0.07 |
| ＞30～50 | ±0.50 | - |
| ＞50～80 | ±0.70 | - |
| a当需方要求允许偏差全为“+”或全为“-”单向偏差时，其值为表中相应数值的2倍。 | | | |

5.2.2 圆度

铜棒线坯的圆度不应大于直径允许偏差之半。

5.2.3定尺及倍尺长度允许偏差

棒坯的定尺或倍尺长度允许偏差为+15mm，倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量，每一锯切量为5mm。

5.2.4 直度

H50状态棒坯的直度应符合表3规定。M30状态棒坯的直度应符合表4规定。

1. H50状态棒坯的直度 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 直径 | 每米直度，不大于 | |
| 普通级 | 高精级 |
| ＞16～30 | 5 | 3 |

1. M30状态棒坯的直度 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 直径 | 每米直度，不大于 | |
| 普通级 | 高精级 |
| ＞16～20 | 8 | 5 |
| ＞20～50 | 6 | 4 |
| ＞50～80 | 8 | 5 |

* + 1. 力学性能

铜棒线坯的室温力学性能应符合表5的规定。

1. 铜棒线坯力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 直径  mm | 拉伸试验 | | | 硬度试验 |
| 抗拉强度（*R*m）  MPa | 断后伸长率（*A*100）  % | 断后伸长率（*A*50）  % | 布氏硬度  （HBW） |
| 不小于 | | |
| T1、T2、  TU1、TU2 | 热挤压（M30） | 3～10 | 220 | 40 | - | ≤60 |
| ＞10～30 | 200 | - | 40 | ≤60 |
| ＞30～80 | 实测值 | - | 实测值 | ≤60 |
| 热挤压+拉拔（H50） | 10～30 | 245 | - | 15 | ≥65 |

* + 1. 电性能

铜棒线坯的电性能应符合表6的规定。

1. 电性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 体积电阻率（*ρv(20)*）  Ω·mm/m2  不大于 | 导电率（*C*20）  %IACS  不小于 |
| TU1、TU2 | M30 | 0.017241 | 100.0 |
| H50 | 0.017410 | 99.0 |
| T1、T2 | M30 | 0.017240 | 99.0 |
| H50 | 0.017540 | 98.3 |

* + 1. 氢脆试验

当用户有要求，并在合同中注明时，可进行氢脆试验。铜棒线坯氢气退后，在室温下进行闭合弯曲试验。

* + 1. 内部质量

棒坯应进行超声波探伤检验，试验结果应符合GB/T 3310质量等级II的要求。

* + 1. 表面质量

5.6.1 铜棒线坯表面应光亮、清洁，不应有影响使用的缺陷。

5.6.2 铜棒线坯不应有焊接接头。

* 1. 试验方法
     1. 化学成分

铜棒线坯的化学成分分析方法按GB/T 5121(所有部分)或YS/T 482规定的进行。仲裁时按GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

* + 1. 外形尺寸及其允许偏差

铜棒线坯的外形尺寸及其允许偏差的测量方法按GB/T 26303.2的规定进行。

* + 1. 力学性能

6.3.1 铜棒线坯的室温拉伸试验方法应按GB/T 34505-2017的规定进行。试样的选取应符合表7的规定。

1. 拉伸试样类型的选取

|  |  |
| --- | --- |
| 直径  mm | 试样类型的选取 |
| ≤10 | GB/T 34505-2017 表14中试样号R7 |
| ＞10～12.5 | GB/T 34505-2017 表12中全截面 |
| ＞12.5～15 | GB/T 34505-2017 表12中试样号R6 |
| ＞15 | GB/T 34505-2017 表12中试样号R5 |

6.3.2 铜棒线坯的布氏硬度试验按GB/T 231.1的规定进行。

* + 1. 电性能

铜棒线坯的电阻率测试方法应按GB/T 3048.2或GB/T 32791的规定进行。仲裁时，应按GB/T 3048.2的规定进行。

* + 1. 氢脆试验

铜棒线坯的氢脆检验方法按GB/T 23606中的闭合弯曲试验进行。

* + 1. 内部质量

棒坯的超声波探伤检验按GB/T 3310的规定进行。

* + 1. 表面质量

铜棒线坯的表面质量用目视进行检验。

* 1. 检验规则
     1. 检验和验收

7.1.1铜棒线坯应由供方或第三方进行检验，产品质量应符合本文件及订货单的规定。

7.1.2需方可对收到的产品按本文件及或订货单的规定进行检验，如检验结果与本文件或订货单的规定不符时，应在收到产品之日起3个月内以书面形式向供方提出。如需仲裁，仲裁取样由供需双方共同进行。

* + 1. 组批

铜棒线坯应成批提交检验。每批应由同一牌号、状态和规格的铜棒线坯组成。每批重量应不大于5000kg。

* + 1. 检验项目

铜棒线坯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：

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

1. 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 | | √ | √ |
| 力学性能 | 拉伸试验 | △ | √ |
| 硬度试验 | √ | √ |
| 电性能 | | √ | √ |
| 氢脆试验 | | △ | △ |
| 内部质量 | | √ | √ |
| 表面质量 | | √ | √ |
| 注：表中“√”表示必检项目；“△”表示“需方有要求时进行的检验项目”。 | | | |

* + 1. 取样

铜棒线坯取样应符合表9的规定。取样方法按YS/T 668的规定进行。

1. 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 | 按照GB/T 2828.1规定的取样方案要，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 |
| 力学性能 | 每批任取2根（卷），每根（卷）取1个试样 | 5.3 | 6.3 |
| 电性能 | 每批任取2根（卷），每根（卷）取1个试样 | 5.4 | 6.4 |
| 氢脆试验 | 每批任取2根（卷），每根（卷）取1个试样 | 5.5 | 6.5 |
| 内部质量 | 棒坯每批任取2根，每根取1个试样 | 5.6 | 6.6 |
| 表面质量 | 按照GB/T 2828.1规定的取样方案要，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 |

* + 1. 检验结果判定
       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进行判定。
       2. 化学成分不合格时，判该批铜棒线坯不合格。
       3. 铜棒线坯的外形尺寸及其允许偏差和表面质量不合格时，按根（卷）判不合格。每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格，或由供方逐根（卷）检验，逐根（卷）判定。
       4. 当力学性能、电性能的试验结果中有试样不合格时，应从该批型材中另取双倍数量的试样（其中一个试样必须取自原检验不合格的那根）进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判整批铜棒线材合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批铜棒线材不合格。
  1. 标志、包装、运输和贮存及随行文件
     1. 标志、包装、运输、贮存

产品的标志、包装、运输和贮存按GB/T 8888 的规定进行。运输过程中应保持干燥、清洁、无污染物，不应同腐蚀性化学物品及潮湿性材料同一车厢运输。

* + 1. 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，内容如下：

* 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；
* 对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，内容如下：

* 检验项目及其结果或检验结论；
* 批量或批号；
* 检验日期；

9 订货单内容

本文件所列产品的订货单应包括下列内容：

a) 产品名称；

b) 牌号；

c) 状态；

d) 规格；

e) 重量或根数；

f) 拉伸试验（有要求时）和硬度试验

g) 电性能；

h）氢脆试验（有要求时）；

h）本文件编号；

i）其他。

参考文献

[1] GB/T 3956 电缆的导体