**ICS 77.150.30**

**CCS H 62**

**YS**

**中华人民共和国有色金属行业标准**

YS/T 1096—202X

代替YS/T 1096-2016

**电工用镉铜棒**

**Cadmium copper alloys rod and bar for electrical purpose**

（讨论稿）

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

**中华人民共和国工业和信息化部 发布**

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。

本文件代替YS/T 1096-2016《电工用镉铜棒》,与YS/T 1096-2016相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 删除了引用文件GB/T 228.1拉伸试样方法（见2016年版）；
2. 增加了引用文件GB/T 34505铜及铜合金材料室温拉伸试验方法；

c）更改了软化退火及硬态棒材长度，将供应长度≤5000mm更改为长度500~5000mm（见表1）；

d) 更改了硬态和软化退火态棒材直径或对边距离部分允许偏差（见表4）；

e) 删除了软化退火态棒材直度要求（见2016年版3.3.5）；

f) 更改了硬态棒材直度要求（见表7）；

g）更改了热锻后车光棒材直度要求（见表8）；

h）更改了室温力学性能要求：软化退火态（O60）抗拉强度Rm/MPa将 ≥215更改为≥220；软化退火态（O60）断后伸长率A/%将≥40更改为≥50（见表9）；

i）更改了检验项目中，将每批棒材应进行断口、低倍组织检验更改为每批棒材应进行超声波探伤检验（见5.3）；

j）更改了取样中外形尺寸及其允许偏差、表面质量检验项目的取样规定，将按GB/T 2828.1的规定取样方案或供需双方协商更改为逐根（见表10）；

k）删除了订货单内容中 h）超声波探伤（有要求时）。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC243)提出并归口。

本文件起草单位：沈阳有色金属研究所有限公司、xxx。

本文件主要起草人：xxx、xxx、

本文件2016年首次发布为YS/T 1096-2016，本次为第1次修订。

电工用镉铜棒

* 1. 范围

本文件规定了电工用镉铜棒的分类和标记、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。

本文件适用于电机整流子、开关元件，较高强度的传输线，接头及接触焊机电极和滚轮等电工用镉铜圆形、六角形和正方形棒材（以下简称棒材）。

* 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 351 金属材料电阻系数测量方法

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 3310 铜合金棒材超声波探伤方法

GB/T 34505 铜及铜合金材料室温拉伸试验方法

GB/T 5121（所有部分） 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 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、运输和贮存

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

YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验法

YS/T 448 铜及铜合金铸造和加工制品宏观组织检验方法

YS/T 478 铜及铜合金导电率涡流测试方法

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 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

棒材的牌号、状态、规格应符合表1的规定。

表1 棒材的牌号、状态、规格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 代号 | 状态 | 产品形状 | 直径或对边距离  mm | 长度  mm |
| TCd1 | C16200 | 热挤压（M30） | 圆形  六角形  正方形 | 8～50 | 1 000～5 000 |
| >50～120 | 500～4 000 |
| 热锻（M10）a | 圆形  正方形 | 30～75 | 500～5 000 |
| >75～120 | 500～3 000 |
| >120～200 | 300～2 500 |
| 硬（H04）  软化退火（O60） | 圆形 | 5～80 | 500～5 000 |
| 六角形 | 5～55 |
| 正方形 | 5～55 |
| a 热锻（M10）状态后的圆形棒可以经过表面车光处理。 | | | | | |

4.2 产品标记

产品标记按产品名称、标准编号、牌号、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例1：

|  |
| --- |
| 用TCd1（C16200）制造、热挤压态、普通级、直径为25mm、长度为2 500mm的圆形棒材标记为：  圆棒 YS/T 1096- TCd1M30-25×2 500  或 圆棒 YS/T 1096- C16200M30-25×2 500 |

示例2：

|  |
| --- |
| 用TCd1（C16200）制造、热锻态后经过表面车光处理、直径为25mm、长度为2 500mm的圆形棒材标记为：  圆棒 YS/T 1096- TCd1M10车光-25×2 500  或 圆棒 YS/T 1096- C16200M10车光-25×2 500 |

示例3：

|  |
| --- |
| 用TCd1（C16200）制造、硬态、普通级、对边距为20mm、长度为2 000mm的六角形棒材标记为：  六角形棒 YS/T 1096- TCd1H04-20×2 000  或 六角形棒 YS/T 1096- C16200H04-20×2 000 |

示例4：

|  |
| --- |
| 用TCd1（C16200）制造、软态、高精级、对边距为20mm、长度为2 000mm的正方形棒材标记为：  正方形棒 YS/T1096-TCd1O60高-20×2 000  或 正方形棒 YS/T1096-C16200O60高-20×2 000 |

5 技术要求

5.1 化学成分

TCd1牌号的化学成分应符合GB/T 5231的规定。

5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 直径或对边距及其允许偏差

热挤压棒材直径（或对边距离）及其允许偏差应符合表2的规定；热锻棒材直径或对边距及其允许偏差应符合表3的规定；硬态和软化退火棒材的直径（或对边距离）及其允许偏差应符合表4的规定；热锻后，经车光的圆形棒材直径及其允许偏差应符合表5的规定。

表2 热挤压棒材直径或对边距离允许偏差

单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 直径或对边距离 | 允许偏差a | |
| 普通级 | 高精级 |
| 8～20 | ±0.3 | — |
| >20～30 | ±0.4 | ±0.3 |
| >30～120 | ±1.5%直径或对边距 | ±1.2%直径或对边距 |
| a 需方要求允许偏差全为（+）或（—）单向偏差时，其值为表中数值的2倍。 | | |

表3 热锻棒材直径或对边距离允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 直径或对边距离 | 允许偏差a | |
| 普通级 | 高精级 |
| 30～50 | ±3.0 | ±2.5 |
| >50～80 | ±3.5 | ±3.0 |
| >80～125 | ±5.0 | ±4.0 |
| >125～200 | ±6.5 | ±5.0 |
| a 需方要求允许偏差全为（+）或（—）单向偏差时，其值为表中数值的2倍。 | | |

单位为毫米

表4 硬态和软化退火态棒材直径或对边距离允许偏差

单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径或对边距离 | 允许偏差a | | | |
| 圆形 | | 六角形、正方形 | |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| 5～10 | ±0.06 | ±0.04 | ±0.11 | ±0.08 |
| >10～18 | ±0.08 | ±0.05 | ±0.13 | ±0.10 |
| >18～30 | ±0.10 | ±0.06 | ±0.15 | ±0.10 |
| >30～45 | ±0.10 | ±0.09 | ±0.16 | ±0.13 |
| >45～55 | ±0.12 | ±0.10 | ±0.18 | ±0.15 |
| >55～80 | ±0.15 | ±0.12 | — | — |
| a 需方要求允许偏差全为（+）或（—）单向偏差时，其值为表中数值的2倍。 | | | | |

表5 热锻后车光圆棒材直径及允许偏差

|  |  |
| --- | --- |
| 直径 | 允许偏差a |
| 30～50 | ±0.6 |
| >50～80 | ±0.8 |
| >80～125 | ±1.2 |
| >125～160 | ±1.8 |
| >160～200 | ±2.2 |
| a 需方要求允许偏差全为（+）或（—）单向偏差时，其值为表中数值的2倍。 | |

单位为毫米

5.2.2 长度

棒材定尺或倍尺长度的允许偏差为+15mm。倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量，每一锯切量为5mm。

5.2.3 扭拧度

正方形和六角形棒材的扭拧度，每300mm不应超过1°（精确到度）。最大长度总扭拧度不应超过15°。

5.2.4 圆角半径

正方形和六角形棒材的横截面棱角处允许有圆角，其最大圆角半径应符合表6的规定。

表6 正方形和六角形棒材的圆角半径

单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 对边距离 | ≤10 | >10～18 | >18～30 | >30～55 |
| 圆角半径 | ≤0.8 | ≤1.2 | ≤1.8 | ≤2.8 |

5.2.5 直度

硬态棒材的直度应符合表7的规定，热挤压、热锻及热锻后车光圆棒材的直度应符合表8的规定。

表7 硬态棒材的直度

单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 长度 | 圆棒直径 | | | | | | 六角棒、方形棒 | |
| 5～18 | | >18～40 | | >40～80 | |
| 全长直度 | 每米直度 | 全长直度 | 每米直度 | 全长直度 | 每米直度 | 全长直度 | 每米直度 |
| ＜1000 | — | — | ≤1.5 | — | ≤1.5 | — | ≤5 | — |
| 1000～＜2000 | ≤3 | — | ≤2 | — | ≤3 | — | ≤8 | — |
| 2000～＜3000 | ≤6 | ≤3 | ≤4 | ≤3 | ≤5 | ≤3 | ≤12 | ≤5 |
| ≥3000 | ≤12 | ≤3 | ≤8 | ≤3 | ≤8 | ≤3 | ≤15 | ≤5 |

表8 热挤压、热锻及热锻后车光圆棒材的直度

单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 状态 | 直径或对边距离 | 每米直度 | |
| 圆棒 | 六角棒、方形棒 |
| 热挤压或热锻 | 8～18 | ≤7 | ≤8 |
| >18～40 | ≤5 | ≤6 |
| >40～120 | ≤8 | ≤10 |
| >120～200 | ≤15 | ≤15 |
| 热锻后车光圆棒 | ≤35 | ≤3 | — |
| >35 | ≤4 | — |

5.2.6 圆度

热挤压态和热锻态棒材的圆度应不大于直径允许偏差，硬态、软化退火态及车光棒材的圆度应不大于直径允许偏差之半。

5.3 力学性能

棒材的室温力学性能应符合表9的规定。

表9 棒材的室温力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 直径或对边距  mm | 抗拉强度Rm  MPa | 断后伸长率A  % | 布氏硬度HB |
| TCd1 | M30  M10 | 8～120 | ≥215 | ≥38 | ≤75 |
| ＞120～200 | ≥205 | ≥38 | ≤75 |
| H04 | ≤8 | ≥415 | ≥5 | — |
| ＞8～30 | ≥400 | ≥5 | ≥100 |
| ＞30 | ≥370 | ≥6 | ≥100 |
| O60 | ≤8 | ≥220 | ≥50 | — |
| ＞8～80 | ≥220 | ≥50 | ≤75 |

5.4 电性能

棒材20℃的导电率应不小于75%IACS(或电阻系数不大于0.022 988Ω·mm2/m)，较高要求棒材的导电率应不小于80%IACS（或电阻系数不大于0.021 551 3Ω·mm2/m）。

5.5 内部质量

5.5.1 超声波探伤

棒材应进行超声波探伤，不允许有超出GB/T 3310规定的缺陷。

5.5.2 低倍组织

棒材的低倍组织应无肉眼可见的组织离断，如气孔、缩孔、裂纹、缩尾与夹杂等缺陷。

5.5.3 断口

棒材的断口应致密，无缩尾，不允许有超出YS/T 336 中规定的气孔、夹杂和分层等缺陷。

5.6 表面质量

棒材表面应加工良好，不允许有裂纹、起皮、夹杂等影响使用的缺陷。

6 试验方法

6.1 化学成分

棒材的化学成分分析方法按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。

6.2 外形尺寸及其允许偏差

棒材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。

6.3 力学性能

棒材室温拉伸试验按GB/T 34505的规定进行；布氏硬度试验按GB/T 231.1的规定进行。

6.4 电性能

棒材的导电率试验按GB/T 351或YS/T 478的规定进行。仲裁时，按GB/T 351的规定方法进行。

6.5 内部质量

6.5.1 超声波探伤

棒材的超声波探伤试验按GB/T 3310的规定进行。

6.5.2 低倍组织

棒材的低倍组织检验按YS/T 448 的规定进行。仲裁时以低倍组织检验方式为准。

6.5.3 断口

棒材断口检验按YS/T 336的规定进行。

6.6 表面质量

棒材的表面质量在自然散射光下，用目视进行检验。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 棒材应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2 需方对收到的产品按本文件的规定进行检验。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。属于表面质量及外形尺寸的异议，应在收到产品之日起一个月内提出；其他质量异议，应在收到产品三个月内提出。如需仲裁，应由供需双方共同取样或协商确定。

7.2 组批

棒材应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态和规格的产品组成，每批重量应不大于2 000kg。

7.3 检验项目

每批棒材应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、力学性能、超声波探伤、低倍组织及表面质量的检验。需方有要求时，棒材还应进行电性能、断口的检验。

7.4 取样和制样

产品取样应符合表10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11 取样

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | 取样规定 | 技术要求的  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 | | 逐根 | 5.2 | 6.2 |
| 力学性能 | | 每批任取2根，每根取1个试样 | 5.3 | 6.3 |
| 电性能 | | 每批任取2根，每根取1个试样 | 5.4 | 6.4 |
| 内部  质量 | 超声波探伤 | 逐根 | 5.5.1 | 6.5.1 |
| 低倍组织a | 按GB/T 2828.1规定的取样方案或供需双方协商 | 5.5.2 | 6.5.2 |
| 断口a | 按GB/T 2828.1规定的取样方案或供需双方协商 | 5.5.3 | 6.5.3 |
| 表面质量 | | 逐根 | 5.6 | 6.6 |
| a 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。 | | | | |

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，判该批产品不合格。

7.5.3 棒材外形尺寸及其允许偏差、表面质量不合格时，判该根棒材不合格。

7.5.4 棒材力学性能、电性能不合格时，应从该批产品中再取双倍数量的试样（包含原检验不合格的那根棒材）进行该不合格项目的重复试验。如重复试验结果全部合格，则整批判为合格；如重复试验仍有试样不合格，则整批判为不合格。经供需双方商定允许供方逐根检验时，逐根判定。

7.5.4 棒材超声波探伤检验结果不合格时，做好标记，去除不合格部分后，合格部分组批交货。

7.5.5 低倍组织不合格时，判该根不合格。每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格，或由供方逐根检验，合格者单独组批交货。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志、包装、运输、贮存

产品的标志、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：

1. 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；

● 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。

1. 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；

● 检验员签名或盖章。

1. 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
2. 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
3. 其他。

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

* 1. 产品名称；
  2. 牌号；
  3. 状态；
  4. 规格；
  5. 精度等级（普通级或高精级）；
  6. 重量（或根数）；
  7. 电性能（需方要求时）；
  8. 断口（需方要求时）；
  9. 本文件编号；
  10. 其他。