《电子元器件用镉铜棒》

预审稿编制说明

1. **工作简况**

1.1 任务来源

根据有色标委（2022）102号，《关于转发2022年第一批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划的通知》，由沈阳有色金属研究所有限公司负责起草修订行业标准《电子元器件用镉铜棒》，项目计划编号2022-0210T-YS，完成年限为2023年。

1.2立项的目的和意义

镉铜具有高导电性和导热性，良好的耐磨性、减磨性、耐蚀性和加工性，广泛用于制造电子元器件装置的导电、耐热、耐磨零件，常用于制作常温或高温下工作的高导电、耐磨的零件。主要用途有：电机整流子、开关元件，较高强度的传输线、接头，接触焊机电极和滚轮等。是国防军工部门需用的重要有色金属材料之一。

镉铜棒是含有0.7%~1.2%镉质量分数的高铜合金。高温时镉与铜形成a固溶体，随温度的降低，镉在铜中的固溶度急剧下降。由于镉的含量低，析出相质点强化效果很弱，因此，合金不能通过热处理时效硬化，只能采用冷变形加工获得强化。

镉的加入，使铜的导电率略有下降，但其强度，再结晶温度和抗高温软化能力明显提高，合金具有良好的冷、热加工性能。能承受热挤、热轧、热弯、热锻和多种形式的冷变形加工，变形率可达90%以上。根据不同应用的需要，可供应锻制大规格棒材、挤制棒材和高精度拉制棒材产品。

随着电力、装备制造领域的科技进步，主要装备向高可靠、长寿命、高性能、高功效、节能环保方向迅速发展，对材料的导电、导热、强度、抗软化等综合性能要求越来越高。镉铜棒材是目前综合性能较好的高强、高导铜基合金材料，具有其他合金不具备的特殊性能，广泛用于制造大功率、大电流、高温等恶劣工况下的重要导电、导热器件。其应用正不断被开发，产品正在被不同行业所重视。

沈阳有色金属研究所有限公司，利用真空熔炼方式生产镉铜棒材，有效避免了熔炼过程中镉对环境的污染，产品质量稳定，占有较大的市场份额。

1.3 主要参加单位和工作成员所作的工作

沈阳有色金属研究所有限公司承担了该标准的主要编制工作，编制过程中收集了国内外相关标准及相关企业实际产生的技术数据，以用户需求为主，了解用户的使用情况，参考公司多年来为用户提供本标准产品的技术参数，对标准的技术数据及文本进行了认真修改，完成了本标准的编制工作。

标准中主要起草人的工作职责：孙海忠负责技术指导及技术指标的确认核对工作；张桂敏负责产品调研、标准资料的收集和使用情况的调研工作；李婷婷负责标准方案的制定及标准条款编写工作；林子凯负责相应国外标准资料的查找与内容对照工作；赵军等负责标准文本核对及校正工作。

1.4 主要工作过程

沈阳有色金属研究所有限公司自接受标准修订任务后，成立了标准编制工作组，明确了各工作职能和任务，我们即着手整理、收集、查阅有关电子元器件用镉铜棒的技术资料。首先整理收集公司镉铜棒材产品多年来生产实际积累的技术数据，进行整理组合分析，将数据分析结果与原标准比对，确定原标准中部分技术指标已不适合现在用户的使用要求，因此确定更改部分技术指标值，以满足用户的需求。走访部分生产企业和用户，结合我国的实际生产现状和用户的需要，同时按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求对标准进行修订，通过多次讨论，广泛征求各方意见之后，形成了标准的讨论稿及编制说明。

2022年11月16至19日，在安徽池洲召开了标准的讨论会，与会专家们提出了宝贵的意见和建议，编制小组根据这些意见和见意对标准的讨论稿相关内容进行了修改，形成了标准的预审稿及编制说明。

三、标准主要技术内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

3.1 牌号、状态、规格

根据多年来棒材生产的数据积累、用户需求及市场调研，确定产品牌号、状态不变，更改了软化退火及硬态棒材长度。

3.2 化学成分

根据多年来棒材的生产及用户需求，化学成分仍采用原标准的国标规定执行。

3.3 尺寸及允许偏差

本标准热加工棒材直径允许偏差分挤制和锻制两种，挤制棒材直径允许偏差与行标《铜及铜合金挤制棒》公差水平基本相当；根据当前行业锻制工艺及装备发展水平确定了锻制棒材的允许偏差；拉制棒材直径（或对边距）及其允许偏差略严于国家《铜及铜合金拉制棒》标准公差水平，这与当前行业发展水平相适应。

本标准对棒材长度、扭拧度、圆角半径、直度等外形尺寸指标进行了相应的规定，指标水平与当前行业发展水平及应用领域的需求相适应。

根据生产实际情况，更改了热锻后车光棒材直径允许偏差，比原标准要求更加严格。同时根据讨论上专家的建议，该允许偏差并入“热锻后车光圆棒允许偏差”表中（见表1）。

根据多年生产实际情况和用户需求，确定对硬态和软化退火棒材的直径或对边距离允许偏差进行了更改，其更改后的数据见表2。

表1 热锻棒材直径（或对边距）、热锻后车光圆棒材允许偏差

单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 规格 | 直径（或对边距）允许偏差a | | 热锻后车光圆棒  允许偏差 |
| 普通级 | 高精级 |
| 30～50 | ±3.0 | ±2.5 | ±0.5 |
| >50～80 | ±3.5 | ±3.0 | ±0.6 |
| >80～125 | ±5.0 | ±4.0 | ±0.8 |
| >125～200 | ±6.5 | ±5.0 | ±1.2 |
| 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。 | | | |

表2 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。 | | | | |

3.4 力学性能

室温力学性能是电子元器件用隔铜棒材的重要技术指标，既符合实际的使用要求，又便于供需双方的验收，室温力学性能包含抗拉强度、断后伸长率及布氏硬度。本次修订参考多年实际生产数据，将标准的部分棒材室温力学性能指标进行了更改，标准的室温力学性能具体指标值见表3，更改的棒材产品室温力学性能实际检测统计数据列于表4、表5，图1是抗拉强度直方图列举图，图2是断后伸长率直方图列举图。

表3 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/HBW |
| TCd1 | 热挤压  热锻 | 8～120 | ≥215 | ≥38 | ≤75 |
| ＞120～200 | ≥205 | ≥38 | ≤75 |
| 硬 | ≤8 | ≥415 | ≥5 | — |
| ＞8～30 | ≥400 | ≥5 | ≥100 |
| ＞30 | ≥370 | ≥6 | ≥100 |
| 软化退火 | ≤8 | ≥220 | ≥50 | — |
| ＞8～80 | ≥220 | ≥50 | ≤75 |

表4 TCd1棒材的室温力学性能检测统计表（抗拉强度）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 直径或对边距/mm | 样品数量（个） | 抗拉强度检测范围MPa | 抗拉强度下限值U | 平均值 | 标准偏差 | 正态分布曲线左边  接受概率% | 正态分布曲线右边接收概率% | | 标准指标接收概率% |
| 标准指标系数u1 | 接受概率% |
| TCd1 | O60 | ≤8 | 100 | 217~272 | 217 | 244.5 | 4.89 | 50.00 | 2.71 | 49.66 | 99.66 |
| ＞8～80 | 100 | 217~272 | 217 | 244.5 | 5.57 | 50.00 | 3.28 | 49.95 | 99.95 |

表5 TCd1棒材的室温力学性能检测统计表（断后伸长率%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 直径或对边距/mm | 样品数量（个） | 断后伸长率检测范围% | 断后伸长率下限值U | 平均值 | 标准偏差 | 正态分布曲线左边接收概率% | | 正态分布曲线右边  接受概率% | 标准指标接收概率% |
| 标准指标系数u1 | 接受概率% |
| TCd1 | O60 | ≤8 | 100 | 48~73 | 48 | 60.5 | 0.557 | 3.27 | 49.95 | 50.00 | 99.95 |
| ＞8～80 | 100 | 46~71 | 46 | 58.5 | 0.29 | 3.72 | 49.99 | 50.00 | 99.99 |

图1 抗拉强度直方图列举图

图2 断后伸长率直方图列举图

3.5 电性能

本标准棒材主要应用于导电、导热应用领域，对电性能有较高的要求，本标准根据用户需求及生产中的检测数据对电性能规定如下：

经供需双方协商，并在合同中注明，棒材可做电性能检验。20℃±5℃时的导电率应不小于75%IACS(或电阻系数不大于0.022988Ω·mm2/m)，较高要求时，可供应导电率不小于80%IACS（或电阻系数不大于0.0215513Ω·mm2/m）的棒材。

3.6 内部质量

金属镉在溶炼过程中易吸气，镉铜产品在生产过程中其组织易产生“微裂纹”和“皮下夹层”缺陷，在生产加工工艺上必须进行严格控制。产品需进行超声波探伤检测和低倍检查，合格后才能供货，需方有要求时也可作断口检查。仲裁时以低倍组织检验方式为准。标准内容如下：

棒材应进行超声波探伤，不允许有超出GB/T 3310规定的缺陷。

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。

棒材断口应致密，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。

1. 标准中涉及专利的情况

无。

1. 预期达到的社会效益等情况

由于镉铜棒产品广泛应用于制造电子元器件装置的导电，耐热，耐磨零件，及常用于制作常温或高温下工作的高导电、耐磨的零件，我国近年来对该材料及产品的研发有了长足的进展，应用领域不断扩大，生产制造水平在不断研发和创新的基础上持续提高。因而，其产品制造水平和技术指标还有很大的提升空间，相信随着标准的实施和技术不断创新发展，本产品的质量和制造水平会有较大的提升。

本标准是在结合生产企业及需求的基础上制定的，技术指标先进，具有普遍性、广泛性、适用性、科学性和先进性。本标准发布后，将规范我国TCd1棒材的各项技术要求及性能指标，提高产品在国内市场的竞争力，给生产和使用企业带来巨大的经济效益。

1. 与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定符合相关的法律、法规和相关规定，与现有的标准不冲突。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议作为推荐性行业标准发布。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准是以我国TCd1棒材产品的实际生产现状为基础，结合订货合同要求进行制定的，标准全面覆盖了TCd1棒材产品的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会，进行系统学习。杜绝或减少因无标可循给企业生产与经营造成的麻烦。本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并立即采用本标准订货，以使产品质量得到充分保证，满足国内、外市场及用户的需要。

十、废止现行有关标准的建议

本标准发布实施之日起，代替YS/T 1096-2016《电工用镉铜棒》。

十一、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。

本标准根据目前国内TCd1棒材的实际生产现状和订货合同情况确定采用的牌号、规格和性能，考虑随着新材料的开发、使用和新的生产装备的更新，如果以后生产或订货合同中有其他牌号、规格及性能等需求可在下一版中进行补充修订。

《电子元器件用镉铜棒》标准编制组

2023年4月1日