连续挤压铜带坯行业标准编制说明（审定稿）

一、工作简况

1.1任务来源

根据工信厅科函 [2022] 158号《关于转发2022年有色金属行业标准制（修）订项目计划的通知》（计划项目号：2022-0829T-YS），《连续挤压铜带坯》行业标准计划完成年限为2023年。由浙江力博实业股份有限公司、佛山市华鸿铜管有限公司、山东祥瑞铜材有限公司、白银有色集团股份有限公司起草、绍兴市质量技术监督检测院、江西理工大学、绍兴市特种设备检测院等单位起草。

1.2立项目的和意义

连续挤压铜带制造技术具有高效、节能、生产效率高、成材率高、生产周期短等特点，采用该技术生产的铜带具有导电率高、氧含量低、力学性能优异、组织致密等优点，其产品广泛应用于电真空器件、电子、电气等行业。与此同时，国内外铜带生产企业越来越专业化，连续挤压技术生产的铜带在电气方面具有明显的优势，其他铜带生产企业为了满足多元化的市场需求，需要采购连续挤压铜带坯，然后再进行后续加工，以满足不同客户对高性能无氧铜带等产品的需求。

YS/T 1110－2016《连续挤压铜带坯》自颁布实施以来，促进了连续挤压铜带制造技术的发展，规范了连续挤压铜带坯技术要求，提升了连续挤压铜带坯的质量。随着连续挤压铜带制造技术的进一步发展，YS/T 1110－2016《连续挤压铜带坯》的部分技术参数不满足先进性的要求，因此对YS/T 1110－2016《连续挤压铜带坯》进行修订，显得尤为重要和必要。

1.3主要参加单位和工作成员所作的工作

1）项目编制组

本项目的编制组由浙江力博实业股份有限公司、浙江天宁合 金材料有限公司、苏州金江铜业有限公司、绍兴市质量技术监督检测院、江西理工大学、绍兴市特种设备检测院、江西铜业铜板有限公司、中铁建电气化局集团康远新材料有限公司等单位积极参加标准的调研和制定。

2）编制单位技术基础

浙江力博实业股份有限公司，专业生产各类电力、电工、电子用铜及铜合金，包括铜线、铜板带、铜型材及电磁线等产品。浙江力博实业股份有限公司为中国有色金属加工工业协会副理事长单位、中国铜棒线材十强企业、中国铜板带材十强企业、中国铜棒排材十强企业、浙江省AAA级“守合同重信用”企业、浙江省信用管理示范企业，“力博”品牌为中国市场推荐品牌。公司建有省级企业研究院、省级技术中心、博士后工作站等科技创新平台，拥有国家授权专利近百项，主持（参与）制定国家（行业、团体）标准近五十项，承担国家“十二五”科技支撑计划重点项目和多项国家火炬计划项目等，获得了省部级科技进步一等奖、二等奖、三等奖共十项。公司是国内最大的高档电力、电工、电子铜材生产企业之一，拥有高纯无氧铜熔炼技术、连续挤压铜加工技术等核心技术优势，是该行业的国内的技术领先企业之一。

3）标准编制组成员及职责

表1 标准编制组成员及职责

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 起草人姓名 | 职责及分工 |
| 1 |  | 标准执笔人，负责标准编制过程中各方案得编制，负责各种文件的编制；负责指标的汇总计算及指标确定；负责标准协调管理； |
| 2 |  | 标准编制组负责人，负责标准编制方案的确定、标准审查和指标确定； |
| 3 |  | 负责产品数据归集和验证，参加标准讨论，市场信息收集； |
| 4 |  | 负责产品数据的归集和指标验证，指标确定，参加标准讨论、预审和审定； |
| 5 |  | 负责标准产品技术指标试验、验证和分析，指标确定，参加标准讨论、预审和审定； |
| 6 |  | 负责数据计算和分析，参加标准讨论和指标确定； |

1.4 主要工作过程

**1.4.1预研阶段**

标准项目经过了充分的前期调研，搜集整理相关资料齐全。制定方案并对其进行了大量的试验验证，决定申请立项。

**1.4.2标准立项**

标准项目于2020年8月提交，并于2020年10月通过全体委员会议的论证，项目于2021年2月提交至工业和信息化部。标准计划由工业和信息化部于2022年7月正式下达。

**1.4.3起草阶段**

接到任务后，浙江力博实业股份有限公司立即成立了标准编制小组,主要由开发部、铜带公司等技术人员组成。首先整理收集本企业生产的产品的技术要求及产品使用现状，同时会同市场开发和营销人员对连续挤压铜带坯进一步调查、收集全国一些主要生产、使用及回收的企业的情况，收集了相关的产品标准，经综合研究、分析、整合调查的资料，对连续挤压铜带坯产品分类、技术要求、试验方法、检验规则等进行了确定。根据任务落实会议精神，编制小组开始了本标准的起草工作，经过编制小组多次内部讨论及广泛征求意见，于2022年10月形成了本标准讨论稿。

1）2022年11月15日~16日，在安徽池州召开了标准第一次工作会议，与会专家针对本标准的讨论稿提出了修改意见，标准编制组根据专家意见进一步将本标准进行完善，并于2023年3月初形成了标准预审稿。

2）2023年3月28日~29日，在湖南衡阳召开了标准第二次工作会议,与会专家针对本标准的讨论稿提出了修改意见，标准编制组根据专家意见进一步将本标准进行完善，并于2023年7月上旬形成了标准审定稿。

**1.4.4征求意见阶段**

2023年7月完成了本标准送审稿，然后将送审稿进行专家征求意见，发送《征求意见稿》的单位数 个；回函并有建议或意见的单位数 个；没有回函的单位数 个。根据专家意见，最终修改完成了本标准的送审稿。

编制组根据意见，对标准进行修改和完善，形成了标准《送审稿》及《编制说明》初稿。

**1.4.5审查阶段**

1. 技术专家审查

2022年X月XX～XX日在XX省XX市，由全国有色金属标准化技术委员会主持，召开了《XXX》标准审定会，共有xx个单位的xx名专家（详见有色金属标准审定会专家签名表）参加了会议。

与会专家对 《XXXX》标准的送审稿进行了认真审定，提出了xx条修改意见，编制小组会后按照专家的修改意见进行了修改，完善了《送审稿》及《送审稿编制说明》。

1. 委员审查

20xx年xx月xx日，全国有色金属标准化技术委员会在XX省XX市召开了全体委员会议。全国有色金属标准化技术委员会重金属分技术委员会（SAC/TC243/SC2）全体委员共计 66名，实际参与投票工作 XX名。会议经过认真的讨论，对《xxxx》标准制修订程序、征求意见的过程以及技术内容的确定等多方面进行了仔细审查。与会XX名委员全体投票通过，同意该标准《送审稿》及和《送审稿编制说明》通过审查，无修改意见，表决通过率为100%。

1.4.6报批阶段

标准编制组对标准文本和编制说明进行完善，形成标准报批稿报送至全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）秘书处，上报至国家标准化管理委员会【行标为：工业和信息化部、团标为：中国有色金属工业协会】审批、发布。

二、编制原则

本标准起草单位自接受起草任务后，成立了本系列标准编制工作组，负责收集生产统计、检验数据、市场需求及客户要求等信息。初步确定了《连续挤压铜带坯》标准起草所遵循的基本原则和编制依据：

1）查阅相关标准和客户的相关技术要求；

2）根据国内连续挤压铜带坯生产企业具体情况，力求做到标准的合理性与实用性；

3）根据技术发展水平及测试数据确定技术指标取值范围；

4）完全按照GB/T 1.1和有色加工产品标准和国家行业标准编写示例的要求格式和结构进行编写。

1）本标准按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则进行起草。

2）查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求；

3）根据连续挤压铜带坯应用领域的消费特点和环保理念，力求做到标准的合理性与实用性；

4）根据产品工艺的成熟与完善、技术发展水平及测试数据确定技术指标取值范围。

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

本文件替代YS/T 1110－2016《连续挤压铜带坯》。本文件与YS/T 1110－2016《连续挤压铜带坯》相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下。

1）更改了两边厚差的定义。（见3.3，2016年版的表1）；

2）更改了带坯的厚度及宽度范围。（见表1，2016年版的表1）；

3）更改了带坯的厚度、宽度及其允许偏差。（见表2，2016年版的表2）；

4）更改了带坯的两边厚差、纵向厚差、中凸度。（见表3，2016年版的表3）。

1、范围

本文件规定了连续挤压铜带坯的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容等。

本文件适用于需后续加工成铜带的连续挤压铜带坯。

2、要求

产品分类是对连续挤压铜带坯产品的牌号、状态、尺寸应符合的规定，同时规定了产品标记方法。相关情况分别说明如下：

（1）本标准根据我国目前材料应用的实际，选取了相关国家标准中的7个牌号：TU00、TU0、TU1、T1、T2、TUAg0.03、TUAg0.1。

（2）状态的确定，本标准根据我国标准编写习惯及参照GB/T 29094铜及铜合金状态表示方法标准，确定热挤压（M30）一种状态。

（3）规格范围，本标准根据电工、电气和汽车行业使用铜带的连续挤压坯料要求，根据实际生产控制水平和目前用户使用要求，厚度5~25mm，宽度100~420mm。能满足目前用户的使用要求。

（5）产品标记方法：按照GB/T 1.1-2020的规定，按照产品名称、标准编号、牌号、状态和规格的顺序表示，标准中分别给出了连续挤压铜带坯的典型标记示例。

3、化学成分

本标准所含铜合金的牌号的化学成分与GB/T 5231《加工铜及铜合金牌号和化学成分》中相应牌号的化学成分一致。

4、外形尺寸及尺寸允许偏差

带坯的外形尺寸允许偏差主要是根据按目前订货的技术要求、产品应用领域、国内生产工艺水平制定的、专用技术条件和供货合同进行规定。

带材厚度由原来的5-20mm逐渐发展至5-25mm，宽度由原来的100-320mm逐渐发展至100-420mm以内，通过对目前在产的带材规格数据进行收集整理，形成带材坯料厚度、长度直方图。图2、图3为铜带材的厚度、宽度直方图，由图2、图3分析，铜带材厚度、宽度应符合表1的规定

由图4、图5、图6所示，厚度（5～25.0 mm）规格的带材厚度偏差主要分布在-0.4～+0.4之间，宽度（100～420.0 mm）规格的带材宽度偏差主要分布在-0.9～+0.9之间，因此将厚度（5.0～25.0 mm）规格的带材厚度偏差更改-0.4～+0.4，宽度（100～420.0 mm）规格的带材宽度偏差更改为-0.9～+0.9，见表1。

图2 带材的厚度尺寸

图3 带材的宽度尺寸

图4 带材的厚度偏差

图5 带材的宽度偏差

表1 厚度和宽度及其允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厚度 | 厚度允许偏差 | 宽度 | 宽度允许偏差 |
| 5~25 | ±0.4 | 100~420 | ±0.9 |
| 注：需方对尺寸偏差有其他特殊要求时，供需双方协商确定，并在合同中注明。 | | | |

见图6、图7铜带坯的两边厚差、纵向厚差、中凸度应符合表2的规定。

图6 带材两边、纵向厚差直方图

图7 带材纵向厚差直方图

图7 带材纵带材中凸度直方图

表2两边厚差、纵向厚差、中凸度允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 尺寸偏差 | 宽度 | | | 宽度 | | |
| 100~＜250 | ≥250~320 | ≥320~420 | 100~＜250 | ≥250~320 | ≥320~420 |
| 普通级 | | | 高精级 | | |
| 两边厚差，不大于 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.4 |
| 纵向厚差，不大于 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 中凸度，不大于 | 厚度的5% | 厚度的6% | 厚度的5% | 厚度的2.0% | 厚度的2.5% | 厚度的4.5% |
| 注：需方对尺寸偏差有其他特殊要求时，供需双方协商确定，并在合同中注明。 | | | | | | |

5、力学性能

根据市场需求、订货情况和实际供货情况，本标准规定了连续挤压铜带坯的力学性能指标。带坯的拉伸试验方法按GB/T34505-2017的规定进行，拉伸试样应符合GB/T228.1-2021的规定，其形状尺寸和试样号按表D.2中P7的规定。布氏硬度试验按GB/T231.1的规定进行。试验使用的试验机及硬度计均是经过校准合格的设备。

带坯的室温力学性能应符合表3的规定。

图8 抗拉强度直方图

图9 断后伸长率直方图

图9 断后伸长率制直方图

图10 布氏硬度直方图

表3带坯的力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| TU00、TU0、TU1、T1、T2、TUAg0.03、TUAg0.1 | 热挤压（M30） | ≥200 | ≥45 | ≥45 |

6、电性能

带坯在20℃的温度下测试，其电性能应符合表4规定：图11 T2材质体积电阻系数直方图

表4 带坯的电性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 体积电阻系数Ω·mm2/m | 导电率%IACS |
| TU00、TU0、TU1、T1、T2、 | 热挤压（M30） | ≤0.017241 | ≥100 |
| TUAg0.03、TUAg0.1 | 热挤压（M30） | ≤0.017592 | ≥98 |

7、表面质量

根据连续挤压铜带坯使用的要求，带坯表面应光滑、清洁，不允许有起皮、气泡等影响正常使用的缺陷。带坯内部不允许有分层、夹杂、气孔等影响正常使用的缺陷。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

1. 项目的必要性阐述

本标准是以我国连续挤压铜带坯的实际生产现状为基础，结合国内、外订货合同要求，标准全面覆盖了连续挤压铜带坯产品的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并立即采用新标准订货，以保证产品质量，满足国内、外市场及用户的需要。

1. 项目的可行性阐述

本标准是首次修订，是根据我国实际生产使用情况制定的，从各项指标看，本标准对连续挤压铜带坯的各项性能指标及要求进行了详细、明确的规定，能更好的对产品进行规范，满足产品的适用性，促进铜带材的发展。本标准的整体内容达到国内领先水平，建议作为推荐性行业标准发布实施。

1. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

本标准结合我国国情，在国内生产企业及用户需求的基础上，参照相关产品标准规范制定的，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，将规范我国连续挤压铜带坯的性能和技术要求，提高产品的竞争力，给生产企业带来巨大的经济效益和社会效益。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准在修订过程中没有采用同类国际、国外先进标准。

七、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

本标准符合现行法律、法规的要求，并与其他同类国家标准、行业标准无冲突、重叠和不协调之处。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无。

九、作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议不作为强制性标准，建议作为推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1、组织措施

本标准是以我国连续挤压铜带坯的实际生产现状为基础，结合国内、外订货合同要求，标准全面覆盖了连续挤压铜带坯产品的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并立即采用新标准订货，以保证产品质量，满足国内、外市场及用户的需要。

2、技术措施

本标准的实施主体涉及科研院所、大专院校、生产企业、质监部门及终端用户，行业覆盖面广，对于标准使用过程中出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3、过渡办法

建议本标准批准发布后3个月实施。

十一、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 1110－2016《连续挤压铜带坯》。

十二、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连续挤压铜带坯的实际生产现状和订货合同情况，考虑随着新材料的开发使用和生产装备的更新，如果以后生产或订货合同中有其它合金或状态需求可在下一版中进行补充修订。

《连续挤压铜带坯》行业标准编制组

2023年7月8日