**《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》国家标准**

**编制说明（预审稿）**

1. 任务来源

国家标准化技术委员会，号文件下达了《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》国家标准的起草任务，其项目计划号为[2021]19号20211897-T-610。由宁波博威合金材料股份有限公司、路达（厦门）工业有限公司、宁波长振铜业有限公司、安徽鑫科铜业有限公司、芜湖楚江合金铜材有限公司、浙江天宁合金材料有限公司，完成年限为2022年。

1. 工作简况

1、立项目的和意义

1. 近年来，铜合金在通讯连接器、高铁、冶金、光学、电子元器件、电力、五金卫浴、机械工程、采矿等领域的应用越来越广泛，据统计，2019年中国铜加工材产量为1816万吨，其中，经过机床车削加工产生了大量的切削屑。众所周知，切削屑若经过严格的管理，具有单一、纯净，回收价值高的特点，只需经过简单、科学的环保处理，可重新回炉熔化直接利用，产出合格的产品。但目前国内对切削屑的回收、管理、使用中存在大量的不到位的地方，夹杂物超标、混料、其他金属混入等现象时有发生，除铅黄铜因自身包含成分范围广影响不大外，其余高端铜合金的成分范围较为单一，切削屑的使用配料比例始终无法提高，导致制造成本的增加，甚至直接投料加入使用生产出的产品也是问题颇多，品质无法得到保障。很多切削屑直接做成了废品，造成资源、能源的二次浪费和环境的二次污染，很难像美、日、德等企业那样，经过严格分拣、预处理、熔体处理后保级使用，因此企业需要强化工艺纪律、技术指导和有效监管。更急需出台相关的标准，来规范铜及铜合切削屑的使用和国际贸易。
2. 《铜及铜合金切削屑及其回收规范》标准的修订，可规范铜加工企业及下游客户对铜切削屑的贮存、回用、交易、流通，对降低铜合金加工材的生产成本，提高铜合金产品在国际上的竞争力，优化高端铜合金行业的发展，均具有重大作用。

2、项目编制组成员

根据任务落实会会议精神，本项目的编制组由宁波博威合金材料股份有限公司负责起草,并且由相关单位参加起草，组织相关单位组建了《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》行业标准修订起草小组。

3、主编单位的技术基础

本标准的负责起草单位宁波博威合金材料股份有限公司,成立于1987年，是目前铜合金线、棒材质量最优、品种最多的中国龙头企业，是全国有色金属标准化技术委员会铜及铜合线棒材产品标准主要起草单位，主持起草多项国家及行业标准。

博威合金先后承担国家科技创新基金项目3项，国家火炬计划项目4项、国家“十一五”科技支撑计划项目2项、国家重点新产品2项 ，公司在有色合金新材料领域多种新材料的成功研发及产业化，为起草本行业标准提供了有力的技术支撑，具备了起草本国家标准的技术基础。

4、主要工作过程

接到标准起草任务后，宁波博威合金材料股份有限公司立即成立了标准编制小组，主要由总工程师办公室、技术部、研发中心等技术人员组成。首先整理收集本企业曾经生产的铜及铜合金切削屑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铜及铜合金切削屑进一步调查、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，对铜及铜合金切削屑及其回收规范进行了反复试验、检测、验证和确定。

1. 标准编制原则

本标准起草单位自接受起草任务后，成立了本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。确定了《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》标准起草所遵循的基本原则和编制依据：

1）查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求；

2）根据国内铜及铜合金企业对切削屑料及其回收规范管理的具体情况，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标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

1. 确定标准主要内容的论据

1标准题目与适用范围

1.1 本文件立项名称为《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》。此标准名称一方面规定了产品是铜及铜合金切削屑料，使得铜及铜合金切削屑料的生产、使用、回收单位能方便快捷的查询到标准；另一方面也体现了铜及铜合金切削屑料回收规范的重要性。

1.2规定了本文件适用范围：本文件规定了铜及铜合金切削屑的分类、定义、回收管理、包装、贮运和循环再利用的要求。本标准的铜及铜合金涵盖了各工业部门常用的纯铜、高铜、黄铜、青铜、白铜等产品，以利于客户在生产加工零件后对切削屑料进行回收。

1.3本文件适用于铜及铜合金切削屑的回收管理。在节约铜资源，提高废旧金属回收再利用和低碳节能减排的管理上也可参照使用。

2术语和定义

2.1

**切削屑 Cutting filings**

是指铜及铜合金材料经车削、铣削等机加工所方式产生的屑料。

注：不包含磨屑、锉屑。

2.2

夹杂物 Foreign material

在生产、收集、包装和运输过程中混入铜及铜合金切削屑中的非金属物质（包括木废料、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃、石块及粒径不大于2mm的粉状物等物质，但不包括包装物及在运输过程使用的其他物质）

2.3

水分 Moisture

在产生、收集、包装、存储和运输过程中，附着在铜及铜合金切削屑上的水、油及乳化液。

2.4

样品 Representative sample

从整批铜及铜合金切削屑中抽取，并能充分代表切削屑属性特征的一定量实物。

2.5

化学成分试样 Chemical composition sample

切削屑中直接抽取或熔融后制取的，用于检测铜及其他元素含量的试样。

2.6

金属回收率 Metal recycling rate

单位重量的切削屑，经预处理和熔化、凝固后，所得铸块重量占原样品重量的比值，以百分数表示。

2.7

**直接有效回收：Direct and effective recovery**

是指切削屑以单牌号品种，单独回收，而不是不分牌号品种、混合回收。

2.8

**直接高效循环再利用：Direct and high-effective recycling**

经筛选、脱油水、烘干的单一牌号，单独回收、贮运，回收的切削屑按配料比直接循环加入合金炉内进行熔铸的高效益低成本的循环再利用。

3 分类

3.1分类的目的

切削屑由铜加工企业及下游客户在车铣刨磨等机床加工中产生，切削屑若经过严格的管理分类，具有单一、纯净，回收价值高的特点，只需经过简单、科学的环保处理，可重新回炉熔化直接利用，产出合格的产品，降低生产成本的同时也有利于提高企业的核心竞争力。众所周知，铜及铜合金可以分为5类，分别是纯铜、高铜、黄铜、青铜、白铜。不同类别的铜合金切削屑混合，降低了切削屑使用价值，将导致资源浪费，提升企业的生产成本。因此建议按照表1将切削屑按照不同类别分类，主张并引导客户将同一类别的切削屑单独放置、回收，以降低因分选、处理造成的资源浪费。

表1 铜及铜合金的切削屑的类别、名称、分级

| 类 别 | 名 称 | 分 级 |
| --- | --- | --- |
| Ⅰ类 | 纯铜切削屑 | - |
| Ⅱ类 | 高铜切削屑 | 1~4 |
| ⅡI类 | 黄铜切削屑 | 1~4 |
| IV类 | 青铜切削屑 | 1~4 |
| V类 | 白铜切削屑 | 1~4 |

3.2类别、名称、分级

参照GB/T 11086-2013《铜及铜合金术语》中的规定，将铜及铜合金切削屑分成5类，分别为纯铜、高铜、黄铜、青铜、白铜。参照GB/T 13587-2020《铜及铜合金废料》的规定，I类纯铜屑由机加工产生的纯铜屑组成，允许混有少量的其他铜合金屑或铁屑等。其他类别的切削屑按照1~4划分成4个等级。

3.3 产品标记方法：

按照GB/T 1.1的规定，产品标记按切削屑名称、标准编号、分级的顺序表示，标准中给出了以白铜切削屑为例的典型标记示例。

**4技术要求**

**4.1 贮存要求**

**4.1.1目的、依据**

切削屑种类繁多，各类、各级别的切削屑的成分、品质均存在较大的差异，在实际生产、贮存过程中，如发生混料现象，切削屑的价值则会显著降低，铜加工企业回收切削屑回炉时，成分也不稳定，造成成品性能波动，影响产品质量。

**4.1.2要求**

切削屑应按照表1所规定的类别、名称及分级存放。不同类别、分级的切削屑不能混用。在加工厂实际切削加工生产中，特别是常见的铅黄铜因主元素类似，只是各元素含量存在较小的差别，加工厂对不同牌号的切削屑分开存放的意识不强，往往存在着混料的现象。成分差异小的混合的铅黄铜屑可以投入炉中经冲淡补偿调整成分可熔铸出需要的产品，而成分差异大的混合切削屑往往需要重熔检测成分后再分级且少量使用。高铜、青铜、白铜应各系列的成分存在较大差异，铜加工企业通常对切削屑的单独贮存回收有极其严格的规定。

4.2 表观特征

4.2.1目的

切削屑在贮存及运输过程中，不应含有明显的灰尘、污泥、结晶盐、纤维末等夹杂物及一些含铁、铝、不锈钢等非铜金属，这些夹杂物、非铜金属若不完全挑出，在熔铸过程中会产生熔铸夹杂、气孔等影响产品质量的缺陷。

4.2.2表观特征的检验

参照GB/T 11086-2013《铜及铜合金术语》中的规定，将铜及铜合金切削屑分成5类，分别为纯铜、高铜、黄铜、青铜、白铜。参照GB/T 13587-2020《铜及铜合金废料》的规定，由机加工产生的纯铜屑组成，允许混有少量的其他铜合金屑或铁屑等。其他类别的切削屑按照1~4划分成4个等级。切削屑的表观特征应符合表2的规定。

表2铜及铜合金切削屑的表观特征

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 级别 | 要求 |
| 纯铜屑 | - | 由机加工产生的纯铜屑组成，允许混有少量的其他铜合金屑或铁屑等 |
| 高铜屑、黄铜屑、青铜屑、白铜屑a | 1级 | 由单一牌号的铜合金屑构成，不含水分和夹杂物 |
| 2级 | 由单一牌号的铜合金屑构成，允许含少量的水分和夹杂物 |
| 3级 | 由两种或两种以上同一系列的铜合金屑构成，不含水分和夹杂物 |
| 4级 | 由两种或两种以上同一系列的铜合金屑构成，允许含少量的水分和夹杂物 |
| a黄铜屑允许同一系列的切削屑混合，如铅黄铜可以跟铅黄铜混合，除成分相近，同一系列的高铜、青铜、白铜均不能混合。 | | |

4.3放射性污染物

4.3.1 目的、依据

切削屑中放射性污染物控制应符合以下要求：

a）不应混有放射性物质；

b）切削屑（含包装物）的外照射贯穿辐射剂量率不超过所在地正常天然辐射本底值+0.25 µGy/h；

c）切削屑表面α、β放射性污染水平为：表面任何部分的 300 cm2的最大检测水平的平均值α不超过 0.04 Bq/cm2，β不超过 0.4 Bq/cm2。

4.3.2放射性污染物的测定

切削屑的放射性污染物可产值SN/T 0570的规定进行。

4.4爆炸性物品

4.4.1 目的、依据

切削屑中不应混有爆炸性物品。

4.4.2爆炸性物品

切削屑的爆炸性物品用感官检验。

4.5危险废物

4.5.1目的、依据

切削屑中应严格限制下列危险物品的混入：

1. 《国家危险废物名录》中的废物；
2. 依据GB5085.1-GB5085.6鉴别标准进行鉴别，凡具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性等一种或一种以上危险特性的其他危险废物；

切削屑中危险废物的质量不应超过0.01%。

4.5.2危险废物的检测

切削屑中危险废物的检验按照GB 5085.1—GB 5085.6的规定执行。

4.6化学成分

4.6.1目的、依据

化学成分是切削屑的纯净程度重要表现，化学成分越稳定直接影响着熔铸成分的稳定。在GB/T 13587-2020《铜及铜合金废料》标准中，只对漆包线、变压器铜、马达铜、4#铜材、纯铜屑有指标要求，在该标准5.4.2 中有规定，II类~VIII 类铜废料的化学成分由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。在铜及铜合金中切削屑回收过程中，铜及其他主要元素的含量决定着交易价值。但因市场上做切削加工的铜合金加工材产品太多，无法对其化学成分有一一明确规定，针对纯铜切削屑、其他类别的1级、2级铜切削屑，均应满足其加工前的成分要求（具体成分可参考最新版本的GB/T 5231《加工铜及铜合金化学成分》），或由供需双方协商确定，并在订货单中注明。而高铜、黄铜、青铜、白铜类别的3级、4级切削屑，均是由同一级别的混合屑组成，其化学成分同样由供需双方协商确定，并在订货单中注明。

4.6.2化学成分的测定

切削屑的化学成分的试样制备可参考GB/T 38470-2019《再生黄铜原料》附录D进行。对切削屑的化学成分分析方法按照GB/T 5121（所有部分）、YS/T 482或YS/T 483的规定进行。仲裁检验，按GB/T 5121（所有部分）的规定进行。

4.7 水分、夹杂物

4.7.1水分的目的、依据

水分通常是在机加工过程中添加的切削油，或者在贮存运输过程中混入的雨水等，切削屑在回炉过程中，切屑油燃烧会产生刺激性气味，过多的水分也会使铜水飞溅，污染环境的同时也存在人员伤害和设备损毁的安全隐患。水分也会在熔铸过程中分解成氢气，造成气孔，影响产品的性能。

4.7.2 水分的测定

水分的测定方法不同于欧盟BS EN12861-1999（铜及铜合金 回收料）标准。欧盟标准采用350℃直接干燥，由于黄铜屑比表面积大，这样将导致黄铜屑的干燥过程中，严重氧化，造成结果失真；而且在黄铜屑表面可能粘附有少量油分，这些油分高温下不能完全分解，反而会碳化。碳化后的物质粘附在黄铜屑表面，造成结果失真。因此，本标准测试水分的方法参照GB/T 38470-2019《再生黄铜原料》附录A，采用酒精首先溶解油分和有机物，然后用纯水清洗，最后在105℃下干燥，结果真实可靠。具体方法为：

样品用工业酒精充分清洗，然后用纯水充分漂洗，加热至固定温度并保温至恒重，测量重量损失计算水分含量。

本标准规定了水分的检验步骤和计算方法：

检验步骤：

a）干燥盘在105℃恒重后，放干燥箱中冷却至室温，称量重量，记为M0。

b）将样品放入干燥盘并摊平，称量装有样品的干燥盘重量，记为M1。

c）将装有样品的干燥盘放入干燥箱中架子上，干燥盘不应与炉底、炉壁接触。干燥箱升温至105℃，保温时间宜为2h。

d）从干燥箱中取出装有样品的干燥盘，冷却至室温后，称量装有样品的干燥盘重量。

e）将装有样品的干燥盘放回干燥箱中，在105℃±5℃保温1h，重复c）~d）条。

称量结果之差应不大于0.5g，否则应重复测试，直至前后两次称量结果之差不大于0.5g。将最后一次称量装有样品的干燥盘重量记为M2。

f）计算

根据式（3）计算试样的水分（**）,数值以%表示：

 ………………………………………（3）

式中：

*M*0——干燥盘重量，单位千克（kg）；

*M*1——步骤b）条中含水试样及干燥盘重量，单位千克（kg）；

*M*2——步骤c）条中最后一次称量的试样及干燥盘重量，单位千克（kg）。

4.7.3夹杂物的目的、依据

夹杂物在燃烧过程中，可能会产生二噁英等有毒有害气体，污染环境和人民身体健康。因此，切削屑夹杂物含量越低，对环境、身体的危害越小。切削屑中的夹杂物越多，对产品品质影响较大，无法制作高质量产品，同时也会在生产中产生大量的固体废物。

4.7.4 夹杂物的测定

1）切削屑的夹杂物采用目视估算重量占比。当不能确定是否符合要求时，按以下进行检验。

2）抽取切削屑样品，称量、记录样品重量*M*。仔细目测，对样品实施分拣，筛出粒径不大于2mm的粉状物（粉尘、污泥、结晶盐、纤维末等），称量、记录分离出来的粉状物质量*M*1，按公式（1）计算粉状物含量（*W*F），数值以%表示。

---------------------------------------------------------（1）

式中：

*M*——样品重量，单位为千克（kg）；

*M*1——粉状物重量，单位为千克（kg）。

3）继续挑出夹杂物。必要时，将样品破碎，将镶嵌在样品中的夹杂物机械分离。称量、记录分离出来的包括粉状物在内的夹杂物总重量*M*2，按公式（2）计算夹杂物含量（*W*J），数值以%表示。

------------------------------------------------------（2）

式中：

*M*——样品重量，单位为千克（kg）；

*M*2——夹杂物总重量，单位为千克（kg）

4.8其他要求

切削屑的其他要求由供需双方协商，用感官检验。

4.9 切削屑的收集回收方式

4.9.1切削屑的回收方式

切削屑按照以下两方式进行收集回收。

方式一：对生产和使用企业产生的纯铜切削屑以及其他类别的1级、2级进行直接有效回收；

方式二：对对生产和使用企业产出其他类别的3级、4级切削屑按照同一类别、同一系列的分类收集、包装贮运的局部限量回收方法。

其中按照方式一收集的切削屑的主要成分与加工材一致，可以检测成分后直接投炉使用，该方式值得提倡与鼓励。

方式二收集的切削屑以同一类别、同一系列混合，如含铜量、含铅量不同的铅黄铜可混合，不同牌号的铋黄铜切削屑可混合，但因不同批次混合后的切削屑存在较大的偏差，需要检测成分后按照实际成分配入对应的牌号中或经过重熔后再检测成分后熔铸，该方式因需要重熔导致成本的浪费，是本文件逐步限制的方法。

4.9.2 切削屑的使用

4.9.2.1 对于未混屑的切削屑，即纯铜切削屑或其他类别的1级、2级切削屑，根据检测结果直接回用。

4.9.2.2混屑后的切削屑指的是高铜、黄铜、青铜、白铜类别同一系列的3级、4级切削屑，根据检测结果分级使用。

4.9.3 切削屑回用的工艺方法

切削屑按照以下两种方法进行回用：方法一：对切削屑实行无污染、少损耗、省包装资源的直接高效循环再利用。（适用于纯铜切削屑及其他类别的1级、2级切削屑）

方法二：切削屑经重熔后再投料熔铸的间接回用工艺方法。（适用于其他类别的3级、4级切削屑）

注：方式一为本文件提倡和鼓励的方法，方法二为本文件逐步限制的方法。

1. 水平分析

本标准铜及铜合金切削屑的实际情况出发，现行的标准主要是对易切削铜合金屑回收进行规定，随着《再生铜原料》、《再生铜合金原料》等原料标准的制定，修订本标准迫在眉睫。本标准是对《再生铜原料》、《再生铜合金原料》的补充，本标准的整体内容达到国际先进水平。

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

与现行相关法律、法规、规章及相关强制推荐的标准没有冲突。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

1. 作为强制性国家标准的建议

本标准建议不作为强制性标准，而建议作为推荐性标准。

1. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准是以我国数铜及铜合金切削屑的实际生产现状为基础，结合国内、外订货合同要求，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，并立即采用新标准回收铜及铜合金切削屑，以保证切削屑回收，满足国内、外市场及用户的需要。

1. 废止现行有关标准的建议

无。

1. 其它应予说明的事项

本标准根据目前国内铜及铜合金切削屑实际使用现状和订货合同情况，考虑随着新的切削屑料的收集、使用的更新，如果以后生产或订货合同中有其它原料或特征需求可在下一版中进行补充修订。

1. 预期效果

本标准结合我国国情，在国内生产企业及国内外用户需求的基础上，参照国内外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，可规范铜加工企业及下游客户对铜切削屑的贮存、回用、交易、流通，对降低铜合金加工材的生产成本，提高铜合金产品在国际上的竞争力，优化高端铜合金行业的发展，均具有重大作用。

《铜及铜合金切削屑料及其回收规范》国家标准编制组

2021年12月18日