**《冰铜》**

（征求意见稿）

**编制说明**

**大冶有色金属有限责任公司**

**2023.08**

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc13177)

[1.1任务来源 1](#_Toc4472)

[1.2立项目的和意义 1](#_Toc26998)

[1.3主要参加单位和工作成员所作的工作 1](#_Toc27581)

[1.4 主要工作过程 2](#_Toc2050)

[1.4.1预研阶段 2](#_Toc26654)

[1.4.2标准立项 2](#_Toc12114)

[1.4.3起草阶段 2](#_Toc10509)

[1.4.4预审阶段 2](#_Toc10509)

[二、编制原则 3](#_Toc31753)

[三、标准主要技术内容的确定依据 3](#_Toc30714)

[3.1标准适用范围 3](#_Toc17706)

[3.2规范性引用文件 4](#_Toc31615)

[3.3术语和定义 5](#_Toc7168)

[3.4技术指标确定过程及要求 5](#_Toc7168)

[3.4.1产品分类及确认 5](#_Toc22639)

[3.4.2中杂质元素种类及限量 6](#_Toc20477)

[3.4.3“水分” 16](#_Toc3763)

[3.4.4“物理规格” 16](#_Toc3763)

[3.4.5“外观质量” 16](#_Toc7837)

[3.5“试验方法” 16](#_Toc5675)

[3.6“取样和制样” 17](#_Toc5675)

[3.7“检验结果判定” 17](#_Toc22352)

[3.8“包装、运输、贮存和质量证明书” 17](#_Toc873)

[3.9附录A：“料场落地混匀摊平定尺定点取样法” 17](#_Toc15283)

[四、标准中涉及专利的情况 18](#_Toc31623)

[五、 预期达到的社会效益等情况 19](#_Toc26278)

[六、 采用国际标准和国外先进标准的情况 20](#_Toc14181)

[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 20](#_Toc6403)

[八、重大分歧意见的处理经过和依据 20](#_Toc6668)

[九、作为强制性或推荐性国家标准的建议 20](#_Toc246)

[十、贯彻标准的要求和措施建议 20](#_Toc15125)

[十一、废止现行有关标准的建议 20](#_Toc31060)

[十二、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。 20](#_Toc3382)

《冰铜》行业标准讨论稿—编制说明

**一、工作简况**

**1.1任务来源**

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2022年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函[2022]312号）的要求，行业标准《冰铜》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，计划编号为2022-1707T-YS，项目计划完成时间为2024年6月。由大冶有色金属有限责任公司（以下简称大冶公司）牵头起草。

**1.2立项目的和意义**

近年来，由于国内铜冶炼能力快速扩张和资源供应的日益紧张，冰铜作为铜冶炼企业的重要产品，其在市场上的贸易份额也日益扩大。从经济效益的角度考虑，铜价格一直在攀升，今年铜价达到7.4万元/吨进入历史新高，加上冰铜本身成分复杂且价值量高的特点，导致冰铜贸易中供需双方检验争议突显。现行YS/T 921-2013《冰铜》颁布已10年，对产品的要求、检验方法已不能满足目前日益发展的贸易需求，亟待解决。

通过本标准的修订、发布、实施，推广和应用，对冰铜的要求、检验方法、检验规则、包装、质量预报单或合同（或订货单）等内容进行规范，使其在冰铜的内、外部交货检验方面发挥指导作用，通过提高样品的代表性，达到控制检验风险，减少贸易纠纷的目的。

**1.3主要参加单位和工作成员所作的工作**

本标准负责起草单位：大冶有色金属有限责任公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、南京海关工业产品检测中心、山东恒邦冶炼股份有限公司、北方铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司。

标准制订计划任务正式下达后，立即成立了标准编制组，并落实起草任务，确定标准的主要起草人，拟定该标准的工作计划。具体分工为：大冶有色金属有限责任公司总负责，收集和整理有关的技术资料、组织调研、开展试验、广泛征求各单位、各方面专家的意见、资料汇总及执笔；铜陵有色金属集团控股有限公司、南京海关工业产品检测中心、山东恒邦冶炼股份有限公司、北方铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司负责补充市场信息和标准数据的验证等。

大冶有色金属有限责任公司系中央企业中国有色集团境内最大的出资企业，位于有着3000多年青铜文化传承的湖北黄石。始创于1953年，经过近70年的建设发展，公司已成长为集地勘、采矿、选矿、冶炼、加工于一体的国有特大型铜工业联合企业。公司拥有长期从事检验、检测工作的专业技术人员，具有多年从事各种矿产资源检验、检测的工作经验。主持和参与100多项国家、行业标准的起草工作。具有丰富的理论水平和实践经验。

**1.4 主要工作过程**

**1.4.1预研阶段**

前期对国内部分铜冶炼过程中冰铜生产厂家、加工使用企业、检验单位进行调研，通过发放调查表，征求各单位对《冰铜》行业标准修订的意见，共收到山东恒邦冶炼股份有限公司、北方铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、铜陵有色金属集团控股有限公司等5家单位的意见回复。同时组织部分企业开展了品质波动试验和取样系统误差校核试验，并对试验数据进行了分析，在此基础上完成了标准讨论稿和编制说明。

**1.4.2标准立项**

标准项目于2021年4月申请立项，提交全体委员会议讨论，2022年7月标准计划批准。

**1.4.3起草阶段**

2023年3月27-30日在湖南衡阳召开《冰铜》标准第一次工作会议，对征求意见1稿进行讨论，意见如下：

1、本文件“冰铜中铜含量范围及产品分类”的确定，建议充分调研不同冶炼工艺生产的冰铜(如云南锡业等有色冶炼回收金属铜的产物)化学成分数据，广泛收集冰铜生产企业、下游用户意见；以表格形式在编制说明中解释。

2、本文件“检验结果的判定”，建议要与本文件中的品级、水分、物理规格、外观质量对应；

3、本文件增加的“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”，建议以附录的形式具体表述。

4、本文件“运输和贮存”需在编制说明中注明引用自那个标准规范。

**1.4.4预审阶段**

编制组根据意见，对标准进行修改和完善，形成了标准征求意见2稿，及编制说明，并征求各单位对《冰铜》行业标准修订2稿的意见。共发送《征求意见稿》的单位数：8个；

收到《征求意见稿》后，回函的单位数：7个；收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：7个；没有回函的单位数：1个。共收集意见17条全部采纳（见附件：标准征求意见稿意见汇总处理表），主要技术变化如下：

a）更改了“范围”（见第1章，2013年版的第1章）；

b）更改了“规范性引用文件”（见2，2013年版的2）

c）增加了“术语和定义”中定尺定点法的定义 （见3.1）

d）更改了产品的“化学成分”要求（见4.2.1，2013年版的3.2.1）；

e）更改了“物理规格”中块状冰铜粒度（见4.4.2，2013年版的3.3.2）；

f）更改了产品“外观质量”的表述（见4.5，2013年版的3.4）；

g）更改了“试验方法”中冰铜化学成分测定方法、物理规格检验的表述（见5.1、5.2，2013年版的4.1、4.2）；

h）更改了“取样和制样”中规定的程序和方法（见6.4.1，2013年版的5.3.1）

i）更改了“检验结果判定”的表述（见6.5，2013年版的5.4）；

j）修改了“包装、运输、贮存及随行文件”（见第7章，2013年版的第6章）；

k）增加了“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”的内容（见附录A）。

**二、编制原则**

（1）本标准是根据GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求进行编写。

（2）以广泛征求各冶炼企业和相关单位的意见为基本参照依据。

（3）本标准编写遵循“先进性、实用性、统一性和规范性”的原则，使标准具有科学性和可操作性。

（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**

**3.1标准适用范围（见标准第1章）**

冰铜是一种高温氧化气氛下熔炼硫化铜精矿得到的铜锍产品，主要由Cu2S和FeS组成，其中还溶解一定数量的铁氧化物和其他硫化物，一般Cu+Fe+S占冰铜总量的80%～90%。冰铜熔炼将精矿中的铜富集于冰铜中，而大部分铁的氧化物与加入的熔剂造渣。炉料中的Au、Ag会富集到冰铜中。

本文件规定了冰铜的一般要求、试验方法、检验规则、包装、运输、贮存及随行文件或订货单内容。适用于经熔炼得到的含铜在15%～75%之间的供冶炼铜用的冰铜产品。根据调查，目前多数铜冶炼生产企业采用高品位冰铜吹炼工艺，铜含量可达60%以上，甚至可达75%。因此，将“含铜在15%～70%之间的中间产品”更改为“含铜在15%～75%之间的供冶炼铜用的冰铜产品”更加符合实际生产需求。

同时，冰铜的化学分析方法需要与之同步，以满足实际应用的要求。例如，“YS/T 990冰铜化学分析方法中 铜量的测定 碘量法”中测定范围上限为77%。在结合生产实际的情况下进行调整，有利于更好地规范和优化冰铜的生产和应用。

冰铜技术特征

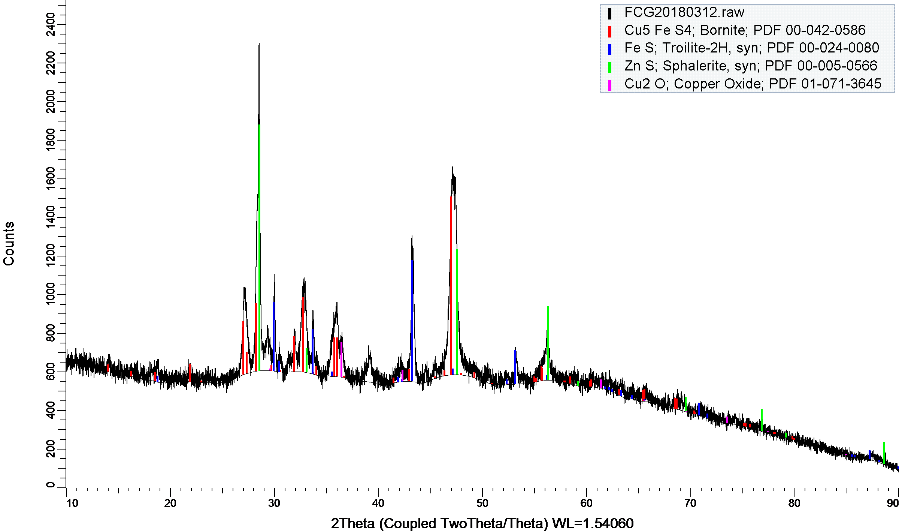
典型冰铜的外观为黑色坚硬的块状物，见图B.1；主要成分见表B.1；主要物相为Cu5FeS4、FeS、ZnS、Cu2O，见图B.2。



图B.1 冰铜外观

表B.1 冰铜主要成分（%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SO3 | CuO | Fe2O3 | ZnO | PbO | Na2O | NiO | As2O3 | Er2O3 |
| 37.49 | 36.37 | 22.09 | 1.55 | 0.85 | 0.52 | 0.23 | 0.21 | 0.15 |
| SnO2 | SiO2 | MnO | CaO | K2O | CeO2 | Ag | Cr2O3 | / |
| 0.15 | 0.14 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | / |



**3.2规范性引用文件（见标准2）**

一是补充了“GB/T 2007.1 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法”；

二是补充了 “GB/T 2007.2 散装矿产品取样、制样通则 手工制样方法”；

文件中“6.3 取样和制样”的内容需要规范性引用上述标准。

三是补充了“YS/T 990（所有部分）冰铜化学分析方法”；2013年版《冰铜》发布后又陆续发布了一系列冰铜化学分析方法YS/T 990（所有部分），主要出于检验方法标准应与产品标准相适应的要求。YS/T 990（所有部分）包括：

YS/T 990.1-2014 冰铜化学分析方法 第1部分:铜量的测定 碘量法

YS/T 990.2-2014 冰铜化学分析方法 第2部分:金量和银量的测定 原子吸收光谱法和火试金法

YS/T 990.3-2014 冰铜化学分析方法 第3部分:硫量的测定 重量法和燃烧滴定法

YS/T 990.4-2014 冰铜化学分析方法 第4部分:铋量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.5-2014 冰铜化学分析方法 第5部分:氟量的测定 离子选择电极法

YS/T 990.6-2014 冰铜化学分析方法 第6部分:铅量的测定 原子吸收光谱法和Na2EDTA滴定法

YS/T 990.7-2014 冰铜化学分析方法 第7部分:镉量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.8-2014 冰铜化学分析方法 第8部分:砷量的测定 氢化物发生—原子荧光光谱法、二乙基二代氨基甲酸银分光光度法和溴酸钾滴定法

YS/T 990.9-2014 冰铜化学分析方法 第9部分:铁量的测定 重铬酸钾滴定法

YS/T 990.10-2014 冰铜化学分析方法 第10部分:二氧化硅量的测定 硅钼蓝分光光度法和氟硅酸钾滴定法

YS/T 990.11-2014 冰铜化学分析方法 第11部分:镍量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.12-2014 冰铜化学分析方法 第12部分:三氧化二铝量的测定 铬天青S分光光度法

YS/T 990.13-2014 冰铜化学分析方法 第13部分:氧化镁量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.14-2014 冰铜化学分析方法 第14部分:Zn量的测定 原子吸收光谱法和Na2EDTA滴定法

YS/T 990.15-2014 冰铜化学分析方法 第15部分:锑量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.16-2014 冰铜化学分析方法 第16部分:汞量的测定 冷原子吸收光谱法

YS/T 990.17-2015 冰铜化学分析方法 第17部分：钴量的测定 原子吸收光谱法

YS/T 990.18-2014 冰铜化学分析方法 第18部分:铅、锌、镍、砷、铋、锑、钙、镁、镉、钴量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

四是补充了 “GB/T 6003.2 试验筛 技术要求和检验 第2部分：金属穿孔板试验筛”；文件中“5.3冰铜的物理规格检验”的内容需要规范性引用上述标准。

五是补充了 “YS/T 418 有色金属精矿产品包装、标志、运输和贮存；文件中“7.1.4冰铜的包装材料、包装方式、装载要求及运输、贮存”的内容需要规范性引用上述标准。

**3.3 术语和定义（见标准3.1）**

增加了“术语和定义”中定尺定点法的定义，帮助更好地理解和掌握该术语的含义和用法。

**3.4一般要求**

**3.4.1产品分类及确认（见标准4.1）**

标准编制组通过调研，收集整理了山东恒邦冶炼股份有限公司、北方铜业股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、云南锡业股份有限公司、大冶有色金属有限责任公司等6家有代表性企业在2017年至2021年之间的冰铜数据。根据统计，这些企业的年产量约为218.5万吨，占全国总产量比例约为30%。具体见表1，主要列出了Cu含量的数据：

**表1“部分企业近三年冰铜的铜含量统计表**”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 厂家名称 | 铜品位（%） |
| 1 | 大冶有色金属有限责任公司 | 16.3～74.83 |
| 2 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 35～75 |
| 3 | 北方铜业股份有限公司 | ﹥50 |
| 4 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | ﹥50 |
| 5 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | ﹥50 |
| 6 | 云南锡业股份有限公司 | 15～35 |

根据分析，我国各铜冶炼生产企业生产的冰铜中，含铜量基本可控制在15%以上。如果含铜量过低，将会导致单位运输、杂质处理等成本的增加。为了更好地规范冰铜的生产，编制组参考了行业标准YS/T921-2013中对冰铜的分类标准，并针对主要成分铜的含量作出规定，要求其不得低于15%。据此，本标准将冰铜的产品等级划分为三个品级，具体如下表所示：

**表2 冰铜产品品级分类**

|  |  |
| --- | --- |
| **品级** | **铜品位，不小于（质量分数/%）** |
| 一级 | 50 |
| 二级 | 35 |
| 三级 | 15 |

**3.4.2化学成分中杂质元素种类及限量（见标准4.2.1）**

冰铜作为我国重要的铜中间产品，在生产、使用过程中，其中的元素含量对人体健康和环境都具有不同程度的破坏作用，并且直接影响最终阴极铜的质量。本次《冰铜》行业标准的修订基于铜冶炼的环保政策要求，致力于推进我国铜冶炼的绿色生产，提高废水、废气的治理效率，达到减排零排放的要求，减少冶炼中的危废量，从而为铜冶炼业的健康、可持续发展提供支撑。标准编制组通过调研、收集和整理各单位的意见，确定了针对冰铜中除Cu外的其他元素，如Fe、S、Pb、Zn、As、MgO、Sb、Bi等的限量标准，同时遵循GB20424-2006中对于Hg、F、Cd等杂质的要求。此外，为了推动铜冶炼中间产品和固体废料的减量化、无害化处理，标准编制组也考虑到冰铜的产地、来源等各异，以期实现我国铜冶炼向绿色、节能、环保和高效的方向发展。对各元素做以下确定：

1. **杂质铁Fe含量的确定：**

**表3各单位确定冰铜中Fe限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 10.90 | 12.34 | 11.23 | 14.56 | 13.45 |  | 15 |
| 极小值（%） | 10.54 | 10.56 | 10.52 | 10.55 | 10.51 |  |
| 均 值（%） | 10.66 | 11.02 | 10.90 | 11.89 | 11.28 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 24.13 | 27.43 |  |  |  | 29.58 | 30 |
| 极小值（%） | 8.06 | 9.20 |  |  |  | 18.82 |
| 均 值（%） | 14.10 | 16.75 |  |  |  | 26.34 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 42.96 |  |  |  |  | 46.50 | 50 |
| 极小值（%） | 37.97 |  |  |  |  | 29.21 |
| 均 值（%） | 41.11 |  |  |  |  | 37.14 |

Fe存在于冰铜中时，会对后续冶炼性能产生多种影响。首先，Fe会降低冰铜的熔点，有助于冶炼过程的顺利进行；其次，在高温下，Fe会加速铜的氧化反应，导致铜的损失；此外，高铁含量还可能导致冰铜在热处理过程中产生不良的晶界腐蚀，从而影响其使用寿命和耐蚀性能。因此，在冰铜制造过程中，需要合理控制Fe含量，以避免不必要的影响。根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据（舍弃异常值）确定，一级品Fe含量不大于15%、二级品Fe含量不大于30%、三级品Fe含量不大于50%。此次增加对Fe元素的控制，规定Fe有效成分含量，这也有利于海关查验。

在进行冰铜的海关进口时，铁含量通常作为冰铜的主要杂质元素之一，建议加强对铁含量的检测和控制。尽可能降低铁含量，以提高冰铜的纯度和性能。这对于保证冰铜产品的质量和可靠性是至关重要的。

**表4“本文件确定冰铜中Fe含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 品级 | Fe （范围值/均值） | 本文件Fe不大于 |
| 一级 | 10.51 - 14.56 / (11.20) | 15 |
| 二级 | 8.06 - 29.58 / (18.06) | 30 |
| 三级 | 29.21 - 46.50 / (39.12) | 50 |

1. **杂质硫S含量的确定：**

**表5各单位确定冰铜中S限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 21.08 | 22.67 | 21.92 | 23.12 | 21.59 |  | 25 |
| 极小值（%） | 20.49 | 19.70 | 20.00 | 19.80 | 19.90 |  |
| 均 值（%） | 20.81 | 21.11 | 20.83 | 21.19 | 20.66 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 22.17 | 23.34 |  |  |  | 21.46 | 25 |
| 极小值（%） | 18.99 | 14.78 |  |  |  | 7.90 |
| 均 值（%） | 20.43 | 19.82 |  |  |  | 17.68 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 25.28 |  |  |  |  | 21.68 | 25 |
| 极小值（%） | 17.11 |  |  |  |  | 4.49 |
| 均 值（%） | 22.32 |  |  |  |  | 17.59 |

冰铜中存在过多的S会对其性能产生不利影响，主要表现在两个方面：一是降低其延展性和韧性，容易引起开裂或脆化；二是增加其熔点，加大冶炼难度。因此，在冰铜制造过程中，必须谨慎控制S含量，以避免这些问题的出现。根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据（舍弃异常值）确定，一级、二级和三级冰铜中的S含量均不得超过25%，这有助于保证冰铜的优良品质和稳定性能。本次加强对S元素的控制也有利于海关查验。

在进行冰铜的海关进口时，S含量通常作为冰铜的主要杂质元素之一，建议加强对S含量的检测和控制。尽可能降低S含量，以提高冰铜的纯度和性能。这对于保证冰铜产品的质量和可靠性是至关重要的。

**表6“本文件确定冰铜中S含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 品级 | S （范围值/均值） | 本文件S不大于 |
| 一级 | 19.70 - 23.12 / (20.93) | 25 |
| 二级 | 7.90 - 23.34 / (19.31) | 25 |
| 三级 | 4.49 - 25.28 / (19.95) | 25 |

**(3)杂质铅Pb含量的确定：**

**表7各单位确定冰铜中Pb限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.37 | 0.21 | 4.10 | 0.92 | 0.92 |  | 2 |
| 极小值（%） | 0.34 | 0.17 | 0.019 | 0.21 | 0.21 |  |
| 均 值（%） | 0.35 | 0.18 | 1.22 | 0.45 | 0.45 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.90 | 2.29 |  |  |  | 0.077 | 3 |
| 极小值（%） | 0.018 | 0.31 |  |  |  | 0.004 |
| 均 值（%） | 0.32 | 1.77 |  |  |  | 0.011 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 1.18 |  |  |  |  | 0.068 | 5 |
| 极小值（%） | 0.21 |  |  |  |  | 0.002 |
| 均 值（%） | 0.50 |  |  |  |  | 0.009 |

冰铜中含有过多的Pb会对其性能产生多方面的不利影响。首先，Pb的加入会使冰铜的电导率降低，导致其导电性能下降。其次，Pb还会降低冰铜的延展性和韧性，容易出现开裂和脆裂等问题。此外，过多的Pb还会影响冰铜的机械性能和纯度，会使其脆性增加、纯度下降。因此，在冰铜制造过程中，必须谨慎控制Pb含量，以避免这些问题的发生。目前，我国的相关规定要求冰铜中Pb含量不得超过一定比例。具体来说，可以参考GB20424-2006《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》中对铜精矿Pb含量不大于6.0%要求，或者根据实际生产情况，结合吹炼过程和品位等因素进行分析。根据编制组收集的部分铜冶炼生产企业的数据（舍弃与其他检测值明显不符的极端值4.10%）确定，冰铜一、二、三级品的Pb含量分别不得超过2%、3%和5%。

**表8“本文件确定冰铜中Pb含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 品级 | 各单位Pb （范围值/均值）统计 | 原2013年版Pb不大于 | 本文件Pb  不大于 | 比较 |
| 一级 | 0.019 - 4.1 / (0.32) | 3 | 2 | **-** 1 |
| 二级 | 0.004 - 2.29 / (0.35) | 4 | 3 | -1 |
| 三级 | 0.002 -1.18 / (0.49) | 8 | 5 | **-** 3 |

**(4)杂质锌Zn范围的确定：**

**表9各单位确定冰铜中Zn限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.13 | 0.89 | 0.633 | 1.564 | 0.67 |  | 1 |
| 极小值（%） | 0.10 | 0.24 | 0.083 | 0.286 | 0.11 |  |
| 均 值（%） | 0.11 | 0.53 | 0.39 | 0.814 | 0.35 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 1.31 | 1.53 |  |  |  | 0.226 | 2 |
| 极小值（%） | 0.036 | 0.24 |  |  |  | 0.049 |
| 均 值（%） | 0.74 | 0.81 |  |  |  | 0.075 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 2.17 |  |  |  |  | 0.197 | 3 |
| 极小值（%） | 0.38 |  |  |  |  | 0.031 |
| 均 值（%） | 1.76 |  |  |  |  | 0.058 |

在冰铜中，适量的Zn添加可以提高铜合金的强度、硬度、耐腐蚀性和耐磨损性，改善其机械性能和冶炼过程。然而，过多的Zn会降低冰铜的延展性和韧性，使其更容易产生开裂或变脆。因此，冰铜的制造过程中需要控制Zn含量，一般要求冰铜中Zn含量不得超过一定比例，以避免对其性能产生不利影响。根据编制组收集的数据，冰铜中Zn的含量与铜的品位、渣量等因素密切相关。随着铜品位的提高以及渣量的增大，进入铜锍相中的Zn含量明显降低，同时更多的Zn被带走。根据现有情况，编制组进一步优化了冰铜的Zn含量标准：冰铜一、二、三级品的Zn含量不得超过1%、2%和3%。编制组相信这样的标准可以更好地保障冰铜的优良品质和稳定性能，同时也会促进我国铜冶炼的绿色发展。

**表10“本文件确定冰铜中Zn含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 品级 | 各单位Zn （范围值/均值）统计 | 原2013年版Zn  不大于 | 本文件Zn  不大于 | 比较 |
| 一级 | 0.10- 1.564 / (0.416) | 2 | 1 | **-**1 |
| 二级 | 0.036 - 1.53 / (1.28) | 3 | 2 | -1 |
| 三级 | 0.031 - 2.17 / (1.76) | 4 | 3 | -1 |

**(5)杂质砷As范围的确定：**

**表11各单位确定冰铜中As限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.15 | 0.132 | 0.18 | 0.604 | 0.17 |  | 0.15 |
| 极小值（%） | 0.14 | 0.108 | 0.13 | 0.042 | 0.02 |  |
| 均 值（%） | 0.14 | 0.070 | 0.149 | 0.102 | 0.12 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.40 | 0.33 |  |  |  | 0.125 | 0.3 |
| 极小值（%） | 0.0016 | 0.11 |  |  |  | 0.024 |
| 均 值（%） | 0.067 | 0.22 |  |  |  | 0.040 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 0.45 |  |  |  |  | 0.255 | 0.5 |
| 极小值（%） | 0.048 |  |  |  |  | 0.020 |
| 均 值（%） | 0.12 |  |  |  |  | 0.038 |

当砷（As）存在于冰铜中时，对后续冶炼性能可能产生不利影响。首先，过多的砷会导致冰铜的机械性能降低，例如延展性和韧性下降，容易出现开裂和变脆等问题。其次，砷的存在也会影响冰铜的铸造性能。此外，砷是一种有毒有害物质，对环境和人体健康有危害，因此需要严格控制其含量。在冰铜的制造过程中，应确保砷含量处于安全范围内，以确保产品的质量与安全性。为此，通常应该参考GB20424-2006《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》中的有关要求，并且控制后续产品进入铜电解系统的含砷量，YS/T 70-2015《粗铜》As含量不大于0.34％ 的要求，根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据（舍弃与其他检测值明显不符的极端值0.604%）确定，冰铜一级品As含量不大于0.15%、二级品As含量不大于0.3%、三级品As含量不大于0.5%。对于铜火法冶炼原料中的砷，更应该严格控制，以免对触媒和环境产生不良影响，同时也可有效降低处理费用。

**表12“本文件确定冰铜中As含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 品级 | 各单位As （范围值/均值）统计 | 原2013年版As  不大于 | 本文件As  不大于 | 比较 |
| 一级 | 0.02 -0.18 / (0.12) | 0.15 | 0.15 | 不变 |
| 二级 | 0.0016 - 0.40 / (0.24) | 0.3 | 0.3 | 不变 |
| 三级 | 0.02 - 0.45/ (0.07) | 0.5 | 0.5 | 不变 |

**(6)杂质氧化镁MgO范围的确定：**

**表13各单位确定冰铜中MgO限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.03 | 0.026 | 0.56 | 0.462 | 0.013 |  | 0.5 |
| 极小值（%） | 0.02 | 0.018 | 0.001 | 0.018 | 0.0042 |  |
| 均 值（%） | 0.02 | 0.021 | 0.19 | 0.159 | 0.006 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.33 | 0.28 |  |  |  | 0.612 | 1 |
| 极小值（%） | 0.013 | 0.008 |  |  |  | 0.004 |
| 均 值（%） | 0.088 | 0.053 |  |  |  | 0.517 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 1.57 |  |  |  |  | 1.835 | 2 |
| 极小值（%） | 0.072 |  |  |  |  | 0.032 |
| 均 值（%） | 1.24 |  |  |  |  | 1.554 |

当氧化镁（MgO）存在于冰铜中时，对后续冶炼性能可能产生不同影响。首先，MgO具有较高的熔点（2852℃），加入适量的MgO会增加冰铜的熔点，增加冶炼难度。其次，MgO的加入也会增加冰铜的硬度和强度，提高其耐磨性和耐磨损性。然而，过量的MgO会降低冰铜的导电性能，因此需要在需要保证导电性能的情况下控制MgO含量。此外，MgO在冶炼过程中也会对环境和人体健康产生负面危害，可能会损坏炉体设备。为此，在冰铜的制造过程中，应该严格控制MgO含量，通常要求冰铜中MgO含量不得超过一定比例，以确保产品的性能和安全性。根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据确定，冰铜一级品MgO含量不大于0.5%、二级品MgO含量不大于1%、三级品MgO含量不大于2%。需要注意的是，MgO在冶炼过程中产生的职业危害和对环境的损害也需要引起高度重视。

**表14“本文件确定冰铜中MgO含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 品级 | 各单位MgO （范围值/均值）统计 | 原2013年版MgO  不大于 | 本文件MgO  不大于 | 比较 |
| 一级 | 0.001 - 0.56 / (0.023) | 1 | 0.5 | -0.5 |
| 二级 | 0.004 - 0.612/ (0.32) | 2 | 1 | -1 |
| 三级 | 0.032 - 1.835 / (1.44) | 3 | 2 | -1 |

**(7)杂质锑 Sb范围的确定：**

**表15各单位确定冰铜中Sb限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.001 | 0.027 | 0.018 | 0.001 | 0.029 |  | 0.2 |
| 极小值（%） | 0.001 | 0.001 | 0.010 | 0 | 0.0036 |  |
| 均 值（%） | 0.001 | 0.014 | 0.015 | 0.001 | 0.016 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.024 | 0.30 |  |  |  | 0.094 | 0.3 |
| 极小值（%） | 0.0001 | 0.15 |  |  |  | 0.032 |
| 均 值（%） | 0.0019 | 0.22 |  |  |  | 0.052 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 0.41 |  |  |  |  | 0.110 | 0.4 |
| 极小值（%） | 0.095 |  |  |  |  | 0.034 |
| 均 值（%） | 0.138 |  |  |  |  | 0.051 |

锑（Sb）存在于冰铜中时，可能会对后续冶炼性能产生多种不利影响。首先，过量的Sb会导致冰铜的延展性和韧性降低，容易开裂或变脆。其次，Sb与铜的电子半径差异较大，会降低冰铜的导电性能，并影响其机械性能，使其硬度和强度下降，降低使用寿命和使用价值。此外，Sb还是一种有毒有害物质，过量的Sb会对环境和人体健康产生危害。因此，在冰铜制造过程中需要严格控制Sb含量，以确保产品的安全性和质量。一般而言，应将冰铜中Sb含量控制在一定的范围之内。对于铜冶炼火法冶炼的情况，Sb比较难去除且危害性大。根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据（排除异常值）确定，将冰铜一级品Sb含量控制在不大于0.2%、二级品Sb含量控制在不大于0.3%、三级品Sb含量控制在不大于0.4%。这项措施对于降低对环境和人体的危害、确保产品质量和使用价值具有重要意义。

**表16“本文件确定冰铜中Sb含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品级 | Sb （范围值/均值） | 原2013年版Sb+Bi  不大于 | 本文件Sb 不大于 |
| 一级 | 0 - 0.029/(0.04) | 0.3 | 0.2 |
| 二级 | 0.0001 - 0.30/(0.135) | 0.4 | 0.3 |
| 三级 | 0.034 - 0.41 /(0.09) | 0.5 | 0.4 |

**(8)杂质铋Bi 范围的确定：**

**表17各单位确定冰铜中Bi限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.001 | 0.059 | 0.032 | 0.214 | 0.13 |  | 0.06 |
| 极小值（%） | 0.001 | 0.032 | 0.011 | 0.01 | 0.0166 |  |
| 均 值（%） | 0.001 | 0.043 | 0.022 | 0.062 | 0.046 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.01 | 0.03 |  |  |  | 0.025 | 0.08 |
| 极小值（%） | 0.0001 | 0.01 |  |  |  | 0.018 |
| 均 值（%） | 0.0011 | 0.02 |  |  |  | 0.020 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 0.002 |  |  |  |  | 0.029 | 0.1 |
| 极小值（%） | 0.0001 |  |  |  |  | 0.019 |
| 均 值（%） | 0.0009 |  |  |  |  | 0.021 |

在冶炼中，如果添加过多的Bi元素到冰铜中，将会对其性能产生不利影响。首先，Bi的加入会降低冰铜的强度和硬度，从而降低其使用寿命和价值。其次，过量的Bi也会影响冰铜的加工性能，从而影响生产效率和生产质量。此外，Bi还是一种有毒有害物质，其含量必须严格控制以避免对环境和人体健康产生危害。因此，在冰铜的制造过程中，Bi的含量应保持在一定范围内，根据收集的部分铜冶炼生产企业的数据（舍弃与其他检测值明显不符的极端值0.214%）确定，一级品冰铜中的Bi含量不大于0.06%，二级品不大于0.08%，三级品不大于0.1%。同时，铜火法冶炼原料中的铋含量也需要严格控制，以确保生产的阳极板拉伸性能优良，不容易开裂、脆断。

原冰铜标准中杂质锑铋元素组合在一起限定范围，现在将杂质锑和铋元素在冰铜标准中分开限定，有助于更好地检测和识别这两种元素，有利于与其他标准和比对结果进行比较。将提高分析的精确度、准确度和可比性，确保分析结果更可靠、准确。

**表18“本文件确定冰铜中Bi含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品级 | Bi （范围值/均值） | 原2013年版Sb+Bi  不大于 | 本文件Bi 不大于 |
| 一级 | 0.001 - 0.214 /(0.053) | 0.3 | 0.06 |
| 二级 | 0.0001 - 0.03 /(0.014) | 0.4 | 0.08 |
| 三级 | 0.0001 - 0.029 /(0.011) | 0.5 | 0.1 |

**(9)杂质氟、镉、汞范围的确定：**

**表19各单位确定冰铜中F限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.018 | 0.052 | 0.019 | 0.214 | 0.0044 |  | 0.1 |
| 极小值（%） | 0.011 | 0.028 | 0.013 | 0.01 | 0.003 |  |
| 均 值（%） | 0.014 | 0.031 | 0.015 | 0.062 | 0.004 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.092 | 0.083 |  |  |  | 0.062 |
| 极小值（%） | 0.01 | 0.001 |  |  |  | 0.008 |
| 均 值（%） | 0.018 | 0.006 |  |  |  | 0.023 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 0.1 |  |  |  |  | 0.095 |
| 极小值（%） | 0.01 |  |  |  |  | 0.006 |
| 均 值（%） | 0.022 |  |  |  |  | 0.014 |

**表20各单位确定冰铜中Cd限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | 0.007 | 0.038 | 0.007 | 0.005 | 0.067 |  | 0.05 |
| 极小值（%） | 0.003 | 0.023 | 0.003 | 0 | 0.026 |  |
| 均 值（%） | 0.005 | 0.025 | 0.005 | 0.001 | 0.043 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | 0.067 | 0.03 |  |  |  | 0.037 |
| 极小值（%） | 0.001 | 0.01 |  |  |  | 0.022 |
| 均 值（%） | 0.032 | 0.02 |  |  |  | 0.028 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | 0.0024 |  |  |  |  | 0.024 |
| 极小值（%） | 0.0018 |  |  |  |  | 0.018 |
| 均 值（%） | 0.0021 |  |  |  |  | 0.035 |

**表21各单位确定冰铜中Hg限量范围**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 铜品位 | 数据  类型 | 大冶有色金属有限责任公司 | 山东恒邦冶炼股份有限公司 | 北方铜业股份有限公司 | 云南铜业股份有限公司西南铜业分公司 | 铜陵有色金属集团股份有限公司 | 云南锡业股份有限公司 | 本文件确定限量范围（不大于%） |
| Cu  不小于50% | 极大值（%） | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.0001 |  | 0.01 |
| 极小值（%） | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.0001 |  |
| 均 值（%） | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.0001 |  |
| Cu  不小于35% | 极大值（%） | <0.001 | <0.001 |  |  |  | <0.001 |
| 极小值（%） | <0.001 | <0.001 |  |  |  | <0.001 |
| 均 值（%） | <0.001 | <0.001 |  |  |  | <0.001 |
| Cu  不小于15% | 极大值（%） | <0.001 |  |  |  |  | <0.001 |
| 极小值（%） | <0.001 |  |  |  |  | <0.001 |
| 均 值（%） | <0.001 |  |  |  |  | <0.001 |

氟（F）、镉（Cd）、汞（Hg）是冰铜中常见的有害元素，它们的加入量会严重影响冰铜的性能。首先，这些元素都是有毒有害物质，超出一定的含量就会严重危害环境和人体健康。其次，它们的存在会影响冰铜的导电性能、机械性能和化学稳定性。因此，在冰铜的制造过程中必须严格控制F、Cd、Hg的含量，并采取相应的防护和处理措施，以确保冰铜的安全性和质量。同时，在冰铜的使用过程中也应当注意环保和人体健康问题，避免这些有害元素对环境和人体造成危害。冰铜在冶炼过程中与铜精矿一同入炉，因此有害元素对炉体、管道及作业工人的人身安全都会造成危害，国家安全环保等相关理念不断要求企业更注重环境和人的安全性。为此，本文件从生产企业金属铜的回收以及环保角度考虑，增加了对F、Cd、Hg三种杂质含量的规范。综合收集的部分铜冶炼生产企业的数据及反馈意见，参照执行GB20424-2006《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》中铜精矿F含量不大于0.1%、Cd含量不大于0.05%、Hg含量不大于0.01%的要求。

**表22“本文件确定冰铜中F、Cd、Hg含量统计表”（质量分数）/%**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品级 | 本文件 F不大于 | 本文件 Cd不大于均值） | 本文件 Hg不大于 |
| 一级 | 0.1 | 0.05 | 0.01 |
| 二级 |
| 三级 |

**3.4.3 水分（见标准4.3）**

保持不变

**3.4.4“物理规格”（见标准4.4）**

原文件中块状冰铜粒度在3-150mm之间，冰铜的粒度对取样和制样有着较高的要求，粒度太大，取样偏差大，取样量也将成倍增加。后期制样破碎过程比较繁琐，粒度超过80mm以上品位超过50%对传统的制样设备将是不小的挑战，难以承受。因此将块状冰铜粒度上限控制在80mm以下。“块状冰铜粒度应在3mm～80mm之间，粉状冰铜粒度不大于3mm。”

**3.4.5“外观质量”（见标准4.5）**

原文件外观质量采用目视法检测，要求“品质应基本一致”，但“品质”用目视法不能准确检测，只能对外来夹杂物，同一交货批颜色、粒度进行识别，因此做相应更改。“冰铜中不应有外来夹杂物，同一交货批颜色、粒度应基本一致。”

**3.5“试验方法”（见标准5）**

（1）在原文件2013年版《冰铜》发布后，又陆续发布了YS/T 990（所有部分）一系列冰铜化学分析方法，因此冰铜中的化学成分测定方法按照YS/T 990（所有部分）或由供需双方协商确定。

（2）采用符合GB/T6003.2规定的标准筛进行检测，对物理规格检验的工具进行了规范。

**3.6“取样和制样”（见标准6.4.1）**

原文件"取样和制样"不正确地引用了"GB/T 2007.6 散装矿产品取样、制样通则 水分测定方法 热干燥法"这个标准。实际上，正确的引用应该是"GB/T 2007.1 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法"和"GB/T 2007.2 散装矿产品取样、制样通则 手工制样方法"。

简而言之，原文件引用的程序和方法与标准不符。正确的引用应更正为以上所述的两个准确标准。

**3.7“检验结果判定”（见标准6.5）**

（1）原文件中“检验结果判定”条款中有“或者按较低品级作为最终结果”。“或者由供需双方协商予以解决”。的表述，这些内容可以在合同中约定，无需在文件中表述。

**3.8“包装、运输、贮存及随行文件”（见标准7）**

原文件中没有“运输、贮存”的规定，在本文件中予以补充。引用来自YS/T 418 《有色金属精矿产品包装、标志、运输和贮存》

**3.9附录A:“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”（见标准附录A）**

在修订《冰铜》标准过程中，编制组特意增加了“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”这个附录，以提供一种常规取样方法的可行性验证和实践指导。以下是为什么增加该附录的详细解释。

1.取样方法的多样性和挑战：冰铜作为铜冶炼中间产品，其品质和均匀性对下游产品和工艺的质量和稳定性具有重要影响。然而，由于冰铜在生产和运输过程中的特殊性和复杂性，如何准确、代表性地进行取样一直是一个挑战。不同的取样方法可能会导致结果的差异，因此需要对取样方法进行合理选择和验证。

2.料场混匀状态的重要性：冰铜在料场落地后需要进行混匀摊平，以消除内部不均匀性，并使其处于混合的状态。冰铜的混匀性与其品质密切相关，混匀性越好，产品的品质波动越小，对后续工艺的稳定性和控制性也更有利。

3.附录A的试验验证：通过对冰铜在原始和混匀状态下的品质波动试验和料场落地混匀摊平定尺定点取样法与货车取样法的比较试验，编制组验证了该取样方法的可行性和有效性。试验数据表明，冰铜在混匀状态下的品质波动明显小于原始状态，而料场落地混匀摊平定尺定点取样法与常规的货车取样法在结果上没有显著性差异。

4.实践指导的需求：在标准中增加附录A的目的之一是为了提供关于何时、如何使用料场落地混匀摊平定尺定点取样法的实践指导。根据试验结果和实际经验，编制组得出结论，冰铜落地后机械混匀后平摊成高度不大于200mm的矿堆，采用专用取样器或样铲按照随机均匀布点方式进行取样是可行且有效的常规取样方法。

因此，增加“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”这个附录，旨在为冰铜取样提供一种可行的常规方法，并提供相关试验验证和实践指导，以帮助铜冶炼企业提高冰铜取样的准确性和有效性，进一步确保产品质量和稳定性。这样可以帮助行业规范化取样方法，降低风险，减少贸易纠纷，并促进铜冶炼行业向绿色、节能、环保和高效方向发展。

备注1：为验证冰铜在原始和混匀状态下的品质不均匀程度，标准编制组制定了品质波动试验方案，从“附件1冰铜试验验证报告”表4、表5中看出，大冶公司安排外购冰铜分别在原始和混匀状态下试验5个批次。从试验数据分析看：冰铜在原始状态的品质波动（ ）值为1.067。冰铜在混匀状态的品质波动（ ）值为0.444。因此，冰铜在原始状态的品质波动明显大于冰铜在混匀状态的品质波动，是符合现状的。

备注2：为验证“料场落地混匀摊平定尺定点取样法”作为常规法的可行性，标准编制组制定了冰铜取样系统误差校核试验方案，采集了大冶有色原料生产单位及10种矿源进行验证试验20次，共计获得30组试验数据，从“附件1冰铜试验验证报告”中得出结论： “货车取样法”（A法）与“料场落地混匀摊平定尺定点取样”（B法）无显著性差异，“料场落地混匀摊平定尺定点取样”（B法）可做常规法使用。

图例：



**四、标准中涉及专利的情况**

无本标准不涉及专利问题。

1. **预期达到的社会、生态、经济效益等情况**

通过修订《冰铜》标准将进一步实现以下社会效益、生态效益和经济效益：

（一）社会效益：

1.保障产品质量与安全：通过规范冰铜产品的要求、试验方法和检验规则，标准的修订将确保产品的质量和安全性，保护消费者的权益，减少因产品质量问题引发的安全隐患和争议，为公众提供安全可靠的产品。

2.规范交货检验实践：标准的修订将提供统一的交货检验要求和方法，减少供需双方在贸易过程中的冲突和争议，促使交易更顺利和高效进行。

3.促进产业升级与转型：修订标准将推动铜冶炼行业向原料为主的进口格局转变，通过提升冰铜的质量和竞争力，促使国内企业对冰铜的生产进行升级和转型，提高自主创新能力和核心竞争力。

（二）生态效益：

1.推动绿色转型：标准的修订将促进铜冶炼企业中间产品和固体废料的减量化、无害化处理。通过规定包装、运输、贮存等环节的要求，以及加强对环境指标的检验，促进铜冶炼行业向绿色、环保和高效方向转型，降低对环境的负面影响。

2.资源利用与循环经济：标准的修订将推动铜冶炼行业更有效地利用资源，减少资源消耗和浪费。通过减量化生产和废料处理，帮助实现资源的循环利用和经济效益的最大化。

（三）经济效益：

1.降低贸易风险和成本：通过提高冰铜样品的代表性和检验方法的准确性，修订后的标准将降低贸易中的检验风险，减少贸易纠纷的发生。这将有助于降低贸易成本，提高交易的效率和可靠性。

2.提升行业竞争力：通过修订标准，推动冰铜产品的质量提高和一致性，有助于增强国内冶炼企业的竞争力。国内矿产冰铜产量约为720万吨，占市场原料比例的29%。提高冰铜的质量和竞争力，将增加国内冶炼企业在市场上的份额和竞争优势。

3.降低贸易风险与成本：修订后的标准将提供更加准确和统一的检验规则和质量预报单等内容，降低贸易中的风险和纠纷发生的可能性。这有助于减少企业在贸易中的成本，提高交易的效率和可靠性。

综上所述，通过修订、发布、实施并推广应用《冰铜》标准，将实现社会效益、生态效益和经济效益的多方面提升。标准的规范化实施将促进铜冶炼行业的转型与绿色发展，保障产品质量和安全，减少贸易纠纷，为铜冶炼行业的可持续发展做出贡献。

1. **采用国际标准和国外先进标准的情况**

暂无

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**

本标准符合现行法律、法规的要求，并与其他同类国家标准、国家J用标准、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**

本标准建议作为推荐性行业标准发布。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议发布六个月后实施，建议向国外冰铜生产厂家推荐采用本标准。

**十一、废止现行有关标准的建议**

本标准实施之日起，代替YS/T 921—2013《冰铜》

**十二、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。**

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。

**附件1：《冰铜试验验证报告》**

**附件2：《标准征求意见稿意见汇总处理表》**

《冰铜》编制组

2023年8月20日