《热模锻用铜合金棒》标准（讨论稿）

编制说明

一、 任务来源

根据国标委综合〔2016〕80号，《热模锻用铜合金棒》（项目编号20161865-T-610）国家标准，由宁波长振铜业有限公司、浙江冶金研究院有限公司负责起草。项目于2019年完成。

二、 工作简况

1. 现状分析

热模锻用铜合金棒材、型材，经模锻后的产品，应用于制冷配件、消防配件、气体阀门、水暖配件、汽车配件等，供国内年需求及部分出口。目前用于热模锻的铜合金棒产品主要由挤压棒、连铸坯精加工、拉制棒供应。

ASTM 对锻造用棒材标准B124和锻件标准B249，欧盟的锻造棒和锻件标准，分别是EN 12165和EN 12420，中国标准GB/T 20078-2006是锻件标准，等同采用了欧盟标准EN 12420-1998，但棒材标准尚未建立对应的锻造用棒材标准。

现有执行标准，分散在现有的国家标准或行业标准中，合金牌号不能覆盖该类合金棒的市场需求，技术要求以通用为主，也不能覆盖该类合金棒的全部技术要求， 该标准的制定将尽量解决这些问题。

2017年5月23日～25日由全国有色金属标准化技术委员会主持在湖北省赤壁市召开该标准的讨论会。与会专家对标准的讨论稿进行了认真、热烈的讨论，对标准的修改提出了意见和建议。编制组根据标准讨论会会议精神和各专家提出的修改意见，对标准内容进行了修改，对标准中的一些指标进行了相关的统计分析，形成了标准预审稿。

2. 编制原则

根据本标准的任务和讨论稿意见，确定本次标准编制原则如下：

1. 本标准所涉及合金，以目前大量应用的合金为主，所参考的国内外标准中的合金，应用量不大或尚未应用的，暂不列入，留待修订时补充；
2. 本标准重点在热模锻用棒材的特性要求，其它要求，采用通用标准；
3. 研究ASTM标准、EN标准，收集客户技术要求，力求使标准内容达到合理性和适用性；
4. 技术指标要有依据，数据真实可靠，经过数据统计处理；
5. 格式标准化，按相关国价标准要求编写。

三. 主要内容

3.1 标准名称：

本标准立项名称《热模锻用铜合金棒》，从名称上规定了该标准所涉及产品的用途、材料和产品形状，便于设计、生产和应用单位检索查询。由于目前热模锻用铜棒需求还很少，本标准不涉及纯铜和无氧铜。

3.2使用范围

规定了本标准的适用范围：本标准适用于热模锻用圆形铜合金棒。由于通常通过热模锻圆棒变形，几乎不使用其他形状的棒材，所以本标准规定适用于热模锻用圆形铜合金棒。

3.3合金

本标准根据热模锻常用的合金，共收录22个合金牌号，分为5类：黄铜合金、铅黄铜、锡黄铜、铋黄铜、硅黄铜、铝青铜。其中引用6个ASTM标准，3个EN标准，应用标准是为适应产品出口需求。

3.4状态的确定

本标准的铜合金棒主要用于热模锻生产，仅包括M30、HR50、H50、H02、HR02 ，其中H02、HR02主要是小规格产品。

3.5 规格和范围

本标准根据常用规格，确定尺寸范围 Φ10-Φ100mm，满足使用需求，对偏离该范围的情况，也做了说明。由于热模锻用棒材主要采用圆形棒，所以本标准未列入常规的正六角和矩形棒，但根据近年来开发的新产品，复杂异型棒以资料性附录的形式作为本标准的一部分。

3.6化学成分

本标准合金均是标准合金，无新研发合金，执行相应的标准。

3.7 外形尺寸及允许偏差的确定

3.7.1 棒材的公差

（1）M30态标准，参考E12165-2016标准、YS/T649-\*\*\* 标准，并根据实际制造能力编制。

表1 M30态棒材尺寸及其允许偏差　　　 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E12165-2016 | | | YS/T 649 | | 本标准 | | |
| 规格 | 直径、对边距的允许偏差 | | 直径、对边距的允许偏差 | | 规格 | 直径 | |
| 等级A | 等级B | 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| 10～18 | ±0.25 | ±0.14 | ±1.2% | ±1.0% | 10～18 | ±0.25 | ±0.14 |
| ＞18～30 | ±0.30 | ±0.17 | ＞18～30 | ±0.30 | ±0.20 |
| ＞30～50 | ±0.60 | ±0.20 | ＞30～50 | ±0.50 | ±0.30 |
| ＞50～80 | ±0.70 | ±0.37 | ＞50～80 | ±0.70 | ±0.50 |
| ＞80～100 | ±2 | — | ＞80～100 | ±1.2% | - |

（2）H50、H02态，参考EN12164-2016标准、GB/T4423-2007标准，并根据实际控制能力编制。

表2 H50、H02和HR02态棒材尺寸及其允许偏差　　 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E12164-2016 | | | GB/T4423-2007 | | 本标准 | |
| 规格 | 直径、对边距的允许偏差 | | 圆形棒（直径） | | 直径允许偏差 | |
| 等级A | 等级B | 高精级 | 普通级 | 高精级 | 普通级 |
| 10～18 | 0 -0.07 | 0 -0.043 | ±0.03 | ±0.06 | ±0.02 | ±0.03 |
| ＞18～30 | 0 -0.08 | 0 -0.052 | ±0.04 | ±0.07 | ±0.03 | ±0.04 |
| ＞30～50 | 0 -0.16 | - | ±0.08 | ±0.10 | ±0.08 | ±0.10 |
| ＞50～80 | 0 -0.19 | - | ±0.10 | ±0.12 | ±0.10 | ±0.12 |

（3 ）M07（经表面去皮加工）状态，新建技术标准，精度达到加工材的标准。

表3 M07态棒材尺寸及其允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 规格 | 直径、对边距的允许偏差 | |
| 高精级 | 普通级 |
| 10～18 | ±0.05 | ±0.08 |
| ＞18～30 | ±0.08 | ±0.10 |
| ＞30～50 | ±0.10 | ±0.12 |
| ＞50～100 | ±0.12 | ±0.15 |

表4 长振公司 M07+H55(连续铸造+表面加工）态棒材尺寸及其允许偏差统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径/mm | 精级1/mm | 数据个数 | 精级2/mm | 数据个数 |
| 10～18 | ±0.025 | 824 | ±0.05 | 1337 |
| 18～30 | ±0.05 | 1365 | ±0.10 | 91 |
| 30～50 | ±0.05 | 612 | ±0.10 | 50 |
| 50～100 | ±0.075 | 18 | ±0.10 | 21 |

3.7.2棒材的直度标准

参考 EN12165-2016标准、GB/T4423-2007标准，并结合实际制造能力编制。

表5 EN 12165标准 圆棒的直度最大偏差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名义尺寸/mm | 任意400 mm | | 全长L≥1米 | |
| Φ10～60 | 铅黄、白铜合金 | 其它铜合金 | 铅黄、白铜合金 | 其它铜合金 |
| 1.5mm | 3.0mm | 3.0mm\*L | 6.0mm\*L |
| 大于Φ60mm尺寸的，双方协商处理。 | | | | |

表6 GB/T4423-2007 棒材的直度 单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 长度L | 直径 | | | |
| ≤20 | | ＞20～80 | |
| 全长直度 | 每米直度 | 全长直度 | 每米直度 |
| ＜1000 | ≤2 |  | ≤1.5 |  |
| ≥1000-2000 | ≤3 |  | ≤2 |  |
| ≥2000-3000 | ≤6 | ≤3 | ≤4 | ≤5 |
| ≥3000 | ≤12 | ≤3 | ≤8 | ≤5 |
| 注1：棒材直径大于80mm时，直度由供需双方协商确定。 | | | | |

表7 本标准棒材的直度 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 合金分类 | 长度L | 直径 | | | |
| ≤20 | | ＞20～80 | |
| 全长直度 | 每米直度 | 全长直度 | 每米直度 |
| 黄铜 | ＜1000 | ≤2 | - | ≤1.5 | - |
| ≥1000 | ≤2×L | ≤2 | ≤1.5×L | ≤2 |
| 青铜 | 任意400 | ≤3.0 | - | ≤3.0 | - |
| ≥1000 | ≤5×L | ≤5 | ≤5.0×L | ≤5 |
| 注1：棒材直径大于80mm时，直度由供需双方协商确定。 | | | | | |

本标准对直度的规定，分类的方法合计数指标，更适用。

3.8力学性能

3.8.1 普通黄铜合金力学性能

**T27600** M30直接采用 YS/T649标准，H02采用 GB/T4423标准，H50参照M30确定Rm；

**C27450** H02 采用ASTM B927标准，H50同**T27600 ；**

**CW501L** 等同采用EN12165-2016标准

标准内容见正文表7。

3.8. 2 铅黄铜

标准内容见正文表7，数据统计结果见附件。

3.8.3 锡黄铜

**C46400 C46500**  除M07外，等同采用ASTM **B21-2014**

**C48500 参考**ASTM **B21-2014及实测值。**

标准内容见正文表7。实测统计数据件表8

表8 部分实测数据统计结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 代号 | 牌号 | 状态 | 直径或长边对边距/mm | 抗拉强度Rm/Mpa，最小 | 断后伸长率A/%，最小 | 布氏硬度 HBW | 维氏硬度  HV5 |
| 锡黄铜 | C46400  C46500 |  | M30 | 10-25 | 383-466 | 15-37 | — | 100-140 |
| H50 | 10-25 | 459-510 | 19-28 | - | 103-155 |
| M07 | 20-40 | 实测值 | 实测值 | 实测值 | - |
| C48500 |  | M30 | 10-25 | 417-461 | 30-38 | - | 96-101 |
| 25-50 | 382-444 | 16-31 | - | 109-123 |
| 50-80 | 429 | 34 | - | 95.5 |
| H50 | 10-25 | 418-468 | 14-26 | - | 124-130 |
| 25-50 | 382-444 | 16-31 | - | 109-123 |
| 50-80 | 399-414 | 17-44 | - | 103-123 |

3.8.4硅黄铜

**HSi75-3 ：**

ASTM B371 标准，H02 ，12-25 Rm515, A4 10%

25-50 Rm480, A4 10%

EN12164-2011 标准，

R500, A 15%, HBW 110-170

R600, A 12%， HBW 130-190

R670，A 10%， HBW 160-220

EN12164-2016标准，R500, A 15%, HBW 130-180

R600,A 12%， HBW 150-220

R670，A10%， HBW 170

EN112165-2011标准 HBW 110-220

EN12165-2016 标准修改为 HBW 130-220

与现有标准对比：

GB/T26306-2010 易切削黄铜棒， Rm 320, A 10%

耐磨黄铜棒预审标准： 规格Φ5-80mm， H50、HR50 Rm 450，A 10% ，HBW 120

本标准对实测值整理，Φ12-25规格段，M30、H50 Rm 552-669,A10-27.5% HV5最小135，最大200.

考虑到取样的局限性，本标准H50、R50采用耐磨黄铜棒预审标准数据，H02采取ASTM标准数据，实测数据落入该范围。

3.8.5 铋黄铜

**C49340、C49260**合金等同采用 ASTM B967、 B974标准。

**T49240** 参考ASTM B967标准，结合实测统计结果制定。

标准内容见正文表7。

表9 ASTM B967-2010 标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 代号 | 牌号 | 状态 | 直径或长边对边距/mm | 抗拉强度Rm/Mpa，最小 | 断后伸长率A/%，最小 | 布氏硬度 HBW | 维氏硬度  HV5 |
|  | C49340 C49260 |  | M30 | 25-100 | 345 | 18 | — |  |
| H50 | 10-100 | 345 | - | — | - |
| H02 | 10～25 | 380 | 15 | -- | 80 |
| 25～65 | 345 | 15 | -- | 80 |

表10 部分实测结果统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 代号 | 牌号 | 状态 | 直径或长边对边距/mm | 抗拉强度Rm/Mpa，最小 | 断后伸长率A/%，最小 | 布氏硬度 HBW | 维氏硬度  HV5 |
|  | C49340 C49260 |  | H50 | 10-25 | 357-470 | 6-30 |  | 100-150 |
| 25-50 | 410 | 10 |  | 100-130 |
| H02 | 10-25 | 390-514 | 8-25 |  | 120-140 |
| T49240 | HBi60-1.3 | M30 | 15-25 | 368-415 | 10-16 |  | 99-105 |
| 25-50 | 406-425 | 25-30 |  | 97.1-104 |
| 50-100 | 实测值 | 实测值 | 实测值 | 实测值 |
| H50 | 10-25 | 391-431 | 20-30 |  | 96-131 |
| 25-50 | 412-436 | 20-32 |  | 103-118 |
| H02 | 10-25 | 430-480 | 6-26 |  | 120-141 |

3.8.6铝青铜

**QAl9-4**  **QAl10-3-1.5**

M30参照 Y/T649

HR50 参照生产企业实测数据《液压元件用铜合金棒、型材》、GB/T 4423 -2007标准。

**C63000**

HR50 等同采用ASTM B150标准

本标准内容见正文表7。

3.9 断口检查

本标准根据热模锻特点，考虑超过规定的缺陷在金属流变过程中可能产生有害影响，对断口做了规定，对常用的断口判定标准YS/T336-2010进行了修改采用，严于现有标准，结果如下：

表11 断口缺陷判定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 棒材直径  mm | 忽略不计的缺陷直径 mm | 允许存在的缺陷 | | 缺陷之间的距离 mm |
| 直径 mm | 个数 |
| 1 | 10-20 | ≤0.1 | ＞0.1-0.3 | ≤2 | ≥2 |
| 2 | ＞20-50 | ≤0.1 | ＞0.1-0.3 | ≤3 | ≥3 |
| 3 | ＞50-100 | ≤0.1 | ＞0.1-0.3 | ≤4 | ≥3 |

YS/T 336-2010 标准具体规定见表12。

表12 YS/T 336-2010 标准缺陷判定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 棒材直径  mm | 忽略不计的缺陷直径 mm | 允许存在的缺陷 | | 缺陷之间的距离 mm |
| 直径 mm | 个数 |
| 1 | 10-20 | ≤0.1 | ＞0.1-0.3 | ≤3 | ≥2 |
| 2 | ＞20-50 | ≤0.15 | ＞0.15-0.3 | ≤4 | ≥3 |
| 3 | ＞50-100 | ≤0.2 | ＞0.2-0.4 | ≤5 | ≥3 |
| 4 | ＞100-160 | ≤0.2 | ＞0.2-0.5 | ≤6 | ≥3 |

3.10 抗脱锌试验

在制定标准时，参考了以下标准：

1. As2345-2006 标准：

表13 As2345-2006 标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 脱锌层深度 (不大于) ／μm | | |
| 锻件和铸件 | 挤压铜条 | |
| 纵向 | 横向 |
| 100 | 300 | 100 |

（2）GB/T26306-2010易切削铜合金棒 标准

合金牌号：HBi59-1 、HBi60-1.3、HBi60-2、HMg60-1、Hsi75-3、Hsi80-3、HSb60-0.9、HSb61-0.8-0.5

表14 GB/T26306-2010易切削铜合金棒 标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 脱锌层深度 (不大于) ／μm | | | |
| 纵向 | | 横向 | |
| 最大 | 平均 | 最大 | 平均 |
| 350 | 200 | 250 | 150 |

（3）GB/T26311-2010 再生铜及铜合金棒

合金牌号H62-2-0.1 抗脱锌标准：

表15 GB/T26311-2010 再生铜及铜合金棒 标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 脱锌层深度 (不大于) ／μm | | | |
| 纵向 | | 横向 | |
| 最大 | 平均 | 最大 | 平均 |
| 250 | 200 | 120 | 80 |

本标准确定等同采用As2345标准：

表16 棒材耐脱锌腐蚀性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 脱锌层深度 (不大于) ／μm | | | |
| 连铸棒 | | 加工棒 | |
| 横向 | 纵向 | 横向 | 纵向 |
| 100 | 100 | 100 | 200 |

增加了“如果测试的结果不满足表9的要求，可以对样品经过450-550℃的热处理”的说明。

**四、 本标准的主要特点**

本标准所收入的合金是常用的热模锻合金，适用性强，使用方便；

1. 本标准体现了热模锻合金的特殊要求；
2. 针对热模锻的工艺特点，附录部分列入了合金的可锻性参考指标以及锻造温度参考值，希望起到指导本标准合金正确应用的目的。
3. 本标准附录提出了一种参考应用的热模锻性能的测试方法。
4. 本标准以附录的形式列出了新开发的复杂异型棒的部分形状和订货要求。

**四、 标准水平**

4.1 本标准是首次制定，填补了国内的空白。

4.2本标准收录的合金收录ASTM、EN、GB标准常用模锻用合金，适用于全球化贸易的发展需求。

4.3本标准附录编制了复杂异型棒的内容，是国内外标准的首例。

4.4本标准增加了连铸棒的状态，比EN标准、ASTM标准实用性更强。

4.5本标准的尺寸精度指标，断口检查、是所参考标准中较高的要求。

**五、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**

ASTM、EN标准，均有锻造用棒标准和锻件标准，我国仅有锻件标准，无锻造用棒标准，该标准的制定，将填补这一空白，形成完整体系。本标准和国家强制性标准，GB 15382有相关性。GB 15382《气瓶阀通用技术要求》强制要求阀的气密性和耐压要求，标准引用GB/T 4423《铜及铜合金拉制棒》标准，GB/T 4423标准作为通用标准，尚未突出该类合金的特性要求；用于制冷行业也必须满足气密性和耐压的要求，汽车配件更关系到安全。本标准为保证上述强制性标准要求，起到了支撑作用。