铜合金D型棒（送审稿）

编制说明

1. **任务来源**

根据工信厅科 [2018]31号，行业标准《铜合金D型棒》（计划编号[2018-0614T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPZT12772018)）制订，由宁波长振铜业有限公司主持起草，芜湖市海源铜业有限责任公司、浙江省冶金产品质量检验站有限公司参加起草，要求2020年全面完成标准制定工作。

1. **工作简况**

**2.1 立项的目的和意义**

D型棒主要用于四通阀阀座，四通阀是冷热制式空调的关键部件，依靠阀块的移动转换冷媒的流动方向，其圆弧面和阀的外壳（黄铜管）匹配钎焊，阀座有3个孔分别和外接的3 个紫铜管相通，由滑块的移动改变冷媒的流动通道，从而实现制冷和制热切换。要求阀座材料具有优异的硬钎焊性、高气密性、耐磨性，易切削加工性，尺寸精度要求满足和黄铜管材内径的钎焊匹配，和滑块的接触要求光滑、密封无泄漏。若出现密封不好，通道中的冷媒就会串气，影响能效，严重时空调的制冷或制热失效，必须更换四通阀。该产品是一种高精密型材产品。

目前四通阀用D型棒尚无标准，市场供需按技术协议进行，随着需求量、规格不断增加，常用的有6种型号二十多种不同尺寸的产品，市场总需求量约1万多吨，由于标准的空白，市场供需技术协议中没有共同技术语言和共同原则，迫切需要建立标准。因此提出制定该D型棒行业标准，促进制造业的发展，彰显标准的引领作用。

2.2 申报单位简况

宁波长振铜业是生产环保易切削黄铜棒线的专业制造企业，员工430人，厂区面积9.2万平方米，2018年销量6万吨，2019年销量达到7万吨，其中开发的异型材的品种已达一百多种。

公司建有院士工作站、全国再生黄铜技术中心和浙江省技术中心，技术中心设有检测实验室和工艺实验室，有一支经验丰富的研发专业团队。

公司拥有授权发明专利21项。

公司制订、参与制订国标13项、行标4项，有标准化工作的基础。其中主持制订的《热模锻用铜合金棒》获得2018年国家标准创新3等奖，主持制定的行业标准《易切削铜合金异型材》（计划编号2017-0229T-YS）已按计划圆满完成报批。

**2.3主要工作过程**

**2.3.1 任务落实**

公司根据市场发展需求，开发D型棒产品并积累资料多年，为制定标准积累了比较充足的参考资料。

接到任务后，由技术副总负责，开发工程师、客户服务项目经理、现场工程师、品质工程师组成标准编写组，对供需双方需要解决的问题，进行归类，分出主要共性问题，同时对已完成的项目进行整理、统计，为标准编写提供资料，落实责任和时间进度。

芜湖市海源铜业有限责任公司、浙江省冶金产品质量检验站有限公司参加了制定。

**2.3.2 编制原则**

根据本标准的任务，编制原则如下：

1. 本标准主要以生产和应用实际需求为主，技术指标经过应用验证；
2. 本标准重点在D型棒的主要尺寸精度、硬度技术指标，进行标准化；
3. 由于D型棒拉力试验比较麻烦，实测数据不够充分，需补充实测数据，进行完善。
4. 广泛征求同行意见，使标准具有覆盖性。
5. 格式标准化，按国家标准要求编写。

**2.4. 标准讨论稿编制**

在编写前，充分进行调研，整理参考资料。调研现有国内外标准、市场实际采购与使用情况，存在问题、达到的技术水平等。对收集的信息和资料进行整理，按标准编制内容的要求，进行归类，对比，确定编写主要技术内容。

本标准在起草过程中，对标准内容、技术指标进行了认真的讨论，对采集的数据进行了统计学处理，编制组内部广泛征求意见，形成了讨论稿。

2019年11月27-29号，重有色标委会在深圳组织的标准评审会议上，对讨论稿进行了认真严谨的讨论，会议代表提出了宝贵的意见和建议，会议结束后对修改意见综合归纳并认真修改，同时进一步完善标准文本，形成标准预审稿。

标准讨论会意见采纳情况列于表1：

表1 标准讨论会意见采纳情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备 注 |
| 1 | 1 | 范围中说明用途 | 有色标委 | 采纳 | 补充 |
| 2 | 3 | 产品分类 →分类和标记 | 有色标委 | 采纳 | 已修改 |
| 3 | 表1 | 规格→用具有唯一性特征表达 | 有色标委 | 采纳 | 删去B、H |
| 4 | 3 | 增加3.1，形状示意图放前面 | 耐乐铜业 | 采纳 | 增加3.1，其他顺延 |
| 5 | 图1 | 无图示说明 | 讨论会 | 采纳 | 补充说明 |
| 6 | 4.2.1 | 增加异型棒规格系列 | 讨论会 | 采纳 | 补充 |
| 7 | 表3 | 规格段不能有断续 | 讨论会 | 采纳 | 完善 |
| 8 | 4.2.8 | 长度改为4.2.2 | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |
| 9 | 4.2.3 | 圆角半径……的规定。“的规定”删除 | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |
| 10 | 4.2.4 | 改为应不大于3mm/M | 讨论会 | 采纳 | 补全 |
| 11 | 4.2.7 | 删除“切口在不使棒材长度超出允许偏差的条件下” | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |
| 12 | 4.2.8 | 长度的允许偏差不大于 5mm改为+60 mm | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |
| 13 | 表4 | 规格用R表示，力学性能数据合并 | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |
| 14 | 5.3.2 | 取样方法调到6.4取样 | 讨论会 | 采纳 | 已修改 |

**2.5 编制预审稿：**

在讨论稿的基础上，预审稿主要修改如下：

1. 在范围中增加了“分类和标记”、本标准适用于“空调四通阀用”的字段；
2. 分类和标记内容增加“产品形状”，补充了图示中代号说明“图示说明： R—D型棒和圆管配合的名义半径 H—厚度 B—宽度 ”；
3. 4.2.1条在表3中增加了D型棒规格系列；
4. 继续采集力学性能拉伸数据，进行统计分析，提供标准技术参数支撑，充实编制说明。
5. 修改完成讨论稿意见。

在此基础上，编制预审稿文本。

2020年4月17日，预审会议以网络会议形式召开，虽然是首次，但参会人员认真参加审核，大家积极踊跃交流讨论，提出宝贵的修改意见。会后，根据预审意见，进行了核查补充与修改，形成标准征求意见稿。

表2 标准预审意见采纳情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备 注 |
| 1 | 表1 | 规格细分3列 | 预审视频会 | 采纳 | 修改 |
| 2 | 3.1 | 图示中补充 r 的说明 | 采纳 | 补充r—圆角半径 |
| 3 | 表2 | 化学成分Pb含量是否可用标准牌号HPb59-3 | 统计核查：Pb>3.0%占比约三分之一 |  |
| 4 | 表2 | 杂质总合采用ASTM的表示 | 采纳 | 铜加表中元素之和不小于99.8%。 |
| 5 | 表3 | 具体参考规格在附录中列出 | 采纳 | 增加附录A  D型棒参考规格 |
| 6 | 5.2.6 | 切斜度相对于B还是H | 采纳 | 修改为：相应断面 |
| 7 | 5.3.2 | 拉伸试验方法增加实验样品号 | 采纳 |  |

2.5 征求意见

征求意见稿发至同行10家、客户6家征求意见，共收到回函14家，其中提出意见的单位5个，收到意见27条，其中客户意见1条。逐条进行了核对和斟酌，直接采纳修改26条；另有1条意见待审定会最终确定。（附征求意见处理表）

2.6 编制送审稿

在上述基础上，形成送审稿文本。

**三、文本**

**3.1 产品形状**

标准中列出了D型棒的图形和标注规定。尺寸由弧形R、宽度B，厚度H标称。

**3.2 合金牌号、代号、状态和规格**

合金牌号、

代号、状态—D型棒的使用技术要求，硬度指标要求严格，根据GB/T29094-2012 铜及铜合金状态表示方法，采用H58（以适用特殊产品满足性能要求为基础的冷加工状态标识方法）表示。

规格：D型棒的标称尺寸由R、B、H组成，其中R具有唯一性，B、H不同用户可能要求不同，所以取R作为名义标称规格。

**3.3 标记示例**

根据D型棒的标注规定，对确定尺寸的D型棒标识示例。

**四、文本4. 要求**

**4.1 化学成分**

本标准合金是易切削黄铜合金，实际应用合金牌号和现行标准的要求有差异，本标准规定了合金牌号H58.5-2.8、代号T38320。化学成分列于文本表2。

表2 D型棒的化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 代号 | 化学成分（质量分数） / % | | | | |
| Cu | Pb | Fe ≤ | Sn+Fe≤ | Zn |
| HPb58.5-2.8 | T38320 | 58.0～59.5 | 2.5～3.2 | 0.35 | 0.8 | 余量 |
| Cu+表中所列元素之和不小于99.8%。 | | | | | | |

表2所列化学成分，除元素Pb外，落入GB/T 5231-2012标准HPb59-3牌号，预审会提出是否确认统一标准，会后经对301批次化学成分中Pb元素分布统计，结果如下：

从实际应用现状统计可看出，Pb含量>3.0-3.2%占比约三分之一，所以不进行修改。

**4.2 外形尺寸及允许公差**

本标准包括：尺寸及允许偏差、长度、圆角半径、直度、扭拧度、切斜度的要求。

**4.2.1 尺寸及允许偏差**

D型棒尺寸允许偏差列于文本表3，该表经过讨论会、预审会2次修改完成。具体推荐尺寸以附录的形式作为资料。

表3 D型棒规格及允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名义半径 | R（和管匹配的名义半径） | B（宽） | H（厚） |
| R≤15 | ±0.05 | ±0.10 | ±0.10 |
| R>30 | ±0.075 | ±0.15 | ±0.15 |
| 注：需方要求允许偏差全为（+）或全为（-）时，其值为表中相应数值的2倍。 | | | |

本标准的尺寸精度是在实际应用基础上标准化形成，满足实用性要求。

**4.2.2 长度**

D型棒长度的允许偏差为0+6 mm。

**4.2.3圆角半径**

本标准规定了D型棒横截面的棱角处最大圆角半径r不应超过0.5mm。以保证形状的精度。

**4.2.4 直度**

产品的直度对需方自动中断下料有影响，也会对和管内径配合有影响，从而影响钎焊性。本标准规定了D型棒的直度应符合任意1000mm不大于3mm。可以满足需方在中断时对直度的要求，也满足中断后和管的配合。

**4.2.5 扭拧度**

扭拧度的影响和直度相同，按每300mm不应超过1°（精确到度），供货最大长度3000mm总扭拧度不应超过5°，可以满足需方应用。

**4.2.6 切斜度**

D型棒端部应锯切平整，最大切斜量不应超过相应断面尺寸的2.5%。即在B尺寸的切斜度，以B尺寸的2.5%为限，H尺寸的切斜度，以H尺寸的2.5%为限。

**4.3 力学性能**

**4.3.1 力学性能**

硬度指标是本标准力学性能的主要指标，拉伸试验作为参考值。

D型棒的力学性能应符合文本表4的规定。

表4 力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 合金 | 状态 | R（名义半径）  mm | 硬度试验 | 拉伸试验 | |
| 维氏硬度  HV5 | 抗拉强度Rm  MPa | 断后伸长率A  % |
| HPb58.5-2.8 | H58 | 7.8～ 38 | 105～150 | ≥365 | ≥8 |

**4.3.2制订标准力学性能采集数据统计**

图1 R9x14x5硬度频数613统计结果

图2 R12x19x6.5硬度频数384统计结果

图3 R16x25x8.5硬度频数396统计结果

图4 **R19.8x33.8x12硬度**频数429统计结果

图5 R28.5×46.8×16 、R38×66×23硬度频数114统计结果

**4.3.4** 拉伸实验

拉伸实验采集数据频数68个。

图6 抗拉强度数据分布图

Rm平均值414 MPa，最小值374 MPa,最大值456 MPa标准偏差σ18.3，最小值-3σ=359,-2σ=378,综合考虑最小值374MPa，本标准采用最小值365 MPa。

图7 断后伸长率数据分布图

A平均值14.83 % ，最小值9%，最大值27%，标准偏差σ 4.03，-2σ=6.8，-3σ=2.7%综合考虑最小值9%，本标准采用8%。

**4.4 断口**

本标准规定了断口质量要求，断口应致密，无缩尾，无目视可见的气孔、夹杂和分层等缺陷，高于行业标准YS/T 336的规定。

**4.5 表面质量**

标准规定了表面质量的要求。

**五、本标准的技术先进性、创新性**

5.1本标准是首次制定，填补了该领域的空白。

5.2 和现有标准的比较

（1）断口质量无缺陷的技术指标高于现行棒型材标准；

YS/T336-2010 允许管棒材断口有轻微的、个别的气孔、夹杂及分层等缺陷。

1. 尺寸精度高于或等同易切削铜合金异型材标准的高精级。

易切削铜合金异型材标准对比：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸 | 外接圆Φ≤50 | | 外接圆Φ＞50～120 | |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| H02、HR02、H50、H55、H58、HR50 | | | |
| ≤3 | ±0.10 | ±0.05 | ±0.12 | ±0.07 |
| ＞3～6 | ±0.10 | ±0.06 | ±0.15 | ±0.08 |
| ＞6～10 | ±0.15 | ±0.08 | ±0.20 | ±0.10 |
| ＞10～18 | ±0.20 | ±0.10 | ±0.25 | ±0.12 |
| ＞18～30 | ±0.25 | ±0.15 | ±0.30 | ±0.15 |
| ＞30～50 | - | - | ±0.40 | ±0.20 |
| 注：需方要求允许偏差全为（+）或全为（-）单向偏差时，其值为表中相应数值的2倍。 | | | | |

本文件：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名义半径 | R（和管匹配的名义半径） | B（宽） | H（厚） |
| R≤15 | ±0.05 | ±0.10 | ±0.10 |
| R>30 | ±0.075 | ±0.15 | ±0.15 |
| 注：需方要求允许偏差全为（+）或全为（-）时，其值为表中相应数值的2倍。 | | | |

1. 硬度指标要求高于现行棒型材标准

GB/T26306-2010易切削铜合金棒标准，无硬度指标；易切削铜合金异型材标准硬度值仅列出不小于的指标。

(4)和国外标准的对比

无对应国际标准，可参考欧盟标准系列中的En12167是型材标准，涉及形状L、T、U形，和本标准不同。

**六、 标准水平**

本标准是首次制定，填补了该领域的空白。由于缺乏国外对比标准，自评本标准达到国际先进水平。

**七、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**

本标准是新材料标准，符合我国制造业转型升级的战略方向，是对现有材料标准的补充。本标准的制定，和现有铜合金材料标准互补无冲突。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无

**九、作为强制性国家标准的建议**

本标准不作为强制性标准，建议作为推荐性标准。

**十、其他应予说明的事项**

拉伸实验数据在生产应用中继续收集，数据充分后进行修订。

**十一、标准实施的预期作用和效果**

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制定，技术指标先进，具有实用性、科学性和先进性，本标准发布后，将规范行业铜合金D型棒的技术要求，提高产品在国内外市场上的竞争力，给生产企业和应用企业带来明显的经济效益。

**以上说明供评审专家参阅，恳请多提宝贵意见。**

编制组2020-8-20