**《铜合金无缝盘管》**

**标准（讨论稿）编制说明**

1. 任务来源

# **根据工业和信息化部《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕126号）和全国有色金属标准化技术委员会《关于转发2019年第二批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划的通知》（有色标委[2019] 73号）,其中附件2《2019年第二批有色金属行业标准项目计划表》序号第12项（项目计划号2019-0175T-YS）。《铜合金无缝盘管》行业标准由河南龙辉铜业有限公司、江阴和宏精工科技有限公司、无锡隆达金属材料有限公司等共同起草制定，完成年限2021年6月。**

1. 工作简况

2.1 立项的目的和意义

# **本文件产品主要包含白铜合金管、黄铜合金管，应用海水淡化、舰船制造、石油化工、安全导线电缆、城市轨道交通、高速铁路等行业和领域。随着铜合金管市场的快速发展，超长、超重铜合金管已经成为市场发展的主要需求，主要表现为：**

# **白铜合金盘管主要应用于铜合金管的生产及加工，在海水淡化、舰船制造、石油化工等行业和领域有广泛的应用和需求。BFe10-1-1(T70590)、BFe10-1.4-1(C70600)主要应用于石油化工等行业和领域；BFe10-1.6-1( T70620)主要应用于海水淡化、舰船制造等行业和领域。目前的主要使用市场为换热器、合金高效管等；**

# **黄铜合金盘管主要作为贯通地线的外护套使用，广泛应用于城市轨道交通、高速铁路贯通地线的升级改造，使用前景广阔：根据国家铁路局的测算：每公里电气化铁路需使用贯通地线5Km。未来15年，国家规划新建和改造电气化铁路6.1万Km，年均使用贯通地线2万Km，市场需求巨大。**

# **目前有关铜合金管的国家标准、行业标准不能满足目前无缝盘管的生产和市场需求，为规范铜合金盘管的生产加工，统一标准，急需制定铜合金无缝盘管标准。本文件将有助于提升国家有色金属管材行业向超长、超重方向发展，推动国家有关有色金属铜合金管材行业的优胜劣汰，助力海水淡化、城市轨道交通、高速铁路及综合利用稳步发展。**

* 1. 申报单位简况

# ****河南龙辉铜业有限公司**成立于2010年10月，是由金龙精密铜管集团股份有限公司投资11亿元兴建。河南龙辉铜业有限公司拥有“一种超长铜合金管的加工方法”等多项国家专利，可实现年产15000吨铜及铜合金管材的生产和销售。龙辉公司拥有光谱仪、万能拉伸试验机、水压测试仪、洛氏硬度计、维氏硬度计、电子天平、金相显微镜等国际先进的测试和检测设备，能够满足铜及铜合金加工过程中的项目检测需要。除做好自身的技术工作外，龙辉公司还积极与中科院精密铜管研究中心开展合作、强强联合，推动铜合金管材向超重、超长方向稳步发展。**

# **河南龙辉铜业有限公司主动承担起铜合金管材行业发展的责任，依靠金龙精密铜管集团股份有限公司的技术支持，组成标准制定小组，对YS/T XXX-20XX铜合金无缝盘管有色金属行业推荐标准设计的产品种类进行了论证，制定的YS/T XXX-20XX铜合金无缝盘管有色金属行业推荐标准，对该行业供需双方创新节能、增效具有重大意义。**

# ****江阴和宏精工科技有限公司****

# ****无锡隆达金属材料有限公司****

* 1. 主要工作过程
     1. 项目启动

# **接到全国有色金属标准化技术委员会下达的《标准制修订任务书》后，河南龙辉铜业有限公司成立了标准编写小组，明确标准的主要起草人，明确标准起草、制定的计划安排、进度和要求。**

# **在标准的起草阶段，标准编写小组成员对国内外相关标准、资料进行了查询、收集和对比，并对产品的要求或技术指标进行了多次讨论；通过与多个国内外客户、同行企业充分沟通；形成标准草案。2019年12月至2020年8月，标准编写小组多次组织召开标准草案讨论会，逐章逐条对标准草案进行充分讨论，根据标准编写组的意见，通过整理、归纳和优化，对标准草案进行修改和完善，形成现在的行业标准讨论稿。**

* + 1. 主要起草过程

# **经过标准编写小组成员对国内外标准、资料的收集、分析，国内外与本文件相近的标准主要有：GB/T 1527-2017《铜及铜合金拉制管》、GB/T 8890-2015《热交换器用铜合金无缝管》、TB/T 3479-2017《铁路贯通地线》、EN12451-2012《热交换器用无缝圆形管》、ASTM B466/B466M-2009《铜镍合金无缝管》及ASTM B135M-2010《无缝黄铜管》等六项标准。**

# **经过对国内外标准、资料的分析，标准编写小组对YS/T XXX-20XX 《铜合金无缝盘管》指定主要内容如下：**

# ——**范围：规定了铜合金无缝盘管的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容，适用于海水淡化、舰船制造、石油化工、安全导线电缆、城市轨道交通、高速铁路用铜合金无缝盘管。**

**——规范性引用文件：引用了GB/T 34505-2017 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法、GB/T 242 金属管 扩口试验方法等标准中的条款。**

# ——**标准要求：包括产品牌号、状态、规格、化学成分、尺寸及允许偏差、体积电阻率、力学性能、工艺性能、晶粒度、涡流探伤、残余应力、环保性能、耐腐蚀性能和表面质量等。**

# ——**试验方法：包括对化学成分、尺寸及允许偏差、体积电阻率、力学性能、工艺性能、晶粒度、涡流探伤、残余应力、环保性能、耐腐蚀性能和表面质量的试验方法及标准。**

# ——**检验规则：包括检查与验收、组批、检验项目、取样标准及检测结果判定。**

# ——**标志、运输和贮存：包括管材的标志、包装、运输、贮存及随行文件等。**

# ——**订货单内容：包括产品名称、牌号、供货状态、规格、数量及其他性能要求等信息。**

# **按照以上编制思路，2020年8月标准编写小组起草、制定了YS/T XXX-20XX《铜合金无缝盘管》讨论稿。**

1. 编制原则

# **本文件本着提升产品质量、推动行业发展的编制原则，以助力海水淡化、城市轨道交通、高速铁路及综合利用稳步发展，不断推动我国有色金属铜合金管材行业向超长、超重方向发展为目标，按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则进行起草。同时参照了GB/T 1527-2017《铜及铜合金拉制管》、GB/T 8890-2015《热交换器用铜合金无缝管》、TB/T 3479-2017《铁路贯通地线》、EN12451-2012《热交换器用无缝圆形管》、ASTM B466/B466M-2009《铜镍合金无缝管》、ASTM B135M-2010《无缝黄铜管》及我国铜合金无缝盘管的实际生产情况进行编制。**

1. 标准主要内容及论据
   1. 标准题目及适用范围

# **4.1.1 本文件立项名称为“****铜合金无缝盘管”，英文名称“Copper alloy seamless coil”,在标准征求意见的过程中考虑到中英文翻译的因素，英文名称调整为“Copper alloy seamless coil tubes。**

# **4.1.2 本文件适用范围：适用于海水淡化、舰船制造、石油化工、安全导线电缆、城市轨道交通、高速铁路用铜合金无缝盘管。**

* 1. 要求
     1. 产品分类

按照产品生产和市场需求情况，本文件主要采用了铜镍合金管（俗称白铜管）及黄铜管两类材质，具体的牌号包括：铜镍合金管：BFe10-1-1（T70590）、BFe10.1.4-1（C70600）、BFe10-1.6-1（T70620）；黄铜管H65（T27000）、H68（C26300）。

1. 管材的牌号、状态、规格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌 号 | 代号 | 状 态 | 种类 | 规 格  mm | |
| 外径 | 壁厚 |
| BFe10-1-1  BFe10-1.4-1  BFe10-1.6-1 | T70590  C70600  T70620 | 软化退火（O60）  轻拉 （H55)  拉拔（硬）（H80) | 盘管 | 3～20 | 0.3～2.5 |
| 大散盘 | 10～35 | 1.0～2.5 |
| H65  H68 | T27000  C26300 | 软化退火（O60）  常规拉拔（H58)  拉拔（硬）（H80) | 大散盘 | 10～35 | 0.8～1.5 |
| 盘管 | 6～28 | 0.3-1.1 |

由于标准要求是盘管交货，对盘卷的尺寸要求如下：

表2 盘卷的内外径尺寸 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 最小外径 | 最大外径 | 卷高 |
| 盘管 | 600 | 1150 | >200 |
| 大散盘 | 1500 | 2800 | - |
| **注**：表中“-”对应的卷高没有限定值。 | | | |

* + 1. 化学成分

除BFe10-1.4-1牌号外，其他牌号的化学成分应符合GB/T 5231的规定，BFe10-1.4-1牌号的成分要求如下：

表3 BFe10-1.4-1牌号的化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 代号 | 化学成分（质量分数）  % | | | | | |
| Cu+Ag | Ni+Co | Fe | Zn | Pb | Mn |
| BFe10-1.4-1 | C70600 | 余量 | 9.0～11.0 | 1.0～1.8 | ≤1.0 | ≤0.05 | ≤1.0 |
| **注**：Cu+所列元素的质量分数，指表中所列元素的质量分数之和≥99.5%。 | | | | | | | |

* + 1. 尺寸偏差

根据实际生产情况，管材的尺寸及允许偏差应符合GB/T 16866的规定。

* + 1. 体积电阻率

根据城市轨道交通、铁路行业使用要求，黄铜管在室温条件下的体积电阻率<0.07Ω·mm2/m。

* + 1. 力学性能

根据具体产品的实际生产和实测数据情况，确定本文件力学性能的数据，具体指标如下：

表4 管材的力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 抗拉强度Rm  Mpa | 伸长率A  ％ | 硬度a  HV |
| 不小于 | 不小于 |
| BFe10-1-1  BFe10-1.4-1  BFe10-1.6-1 | 软化退火（O60) | 290 | 30 | 75～110 |
| 轻拉（H55) | 345 | 10 | ≥105 |
| 拉制 （H80) | 480 | - | ≥150 |
| H65  H68 | 软化退火（O60) | 290 | 43 | 55～95 |
| 轻拉（H58) | 370 | 18 | 95～135 |
| 拉制 （H80) | 420 | - | ≥110 |
| **注**：表中“-”对应的性能指标没有限定值。 | | | | |
| a 维氏硬度试验负荷由供需双方协商确定。 | | | | |

* + 1. 工艺性能

4.2.6.1 软化退火（O60）态的管材，需进行扩口试验：顶心锥度为45°，扩口率为30%。试验后的管材不应有肉眼可见的裂纹和裂口。

4.2.6.2 软化退火（O60）态的管材进行压扁试验时，压扁后的内壁间距等于壁厚。试验后不应出现肉眼可见的裂纹或裂口。

* + 1. 涡流探伤

4.2.7.1 盘管应进行涡流探伤，大散盘的涡流探伤可可由供需双方协商确定。

4.2.7.2 经过涡流探伤的盘管，应在缺陷位置打印不小于300mm长的深色标记，缺陷数可由供需双方协商确定。标准人工缺陷应为通孔，其钻孔直径应符合GB/T 5248中的规定。

* + 1. 晶粒度

根据实际生产情况，在本文件中晶粒度仅作为参考性能指标，管材的平均晶粒度由供需双方协商确定。

* + 1. 残余应力

管材应进行残余应力试验，试验后的管材不应该有肉眼可见的裂纹。

* + 1. 环保性能

黄铜管可进行有害物质含量检测，有害物质含量要求如下：

表5 黄铜管的有害物质含量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 有害物质项目 | 有害物质含量  mg/kg |
| 1 | 汞（Hg) | ≤1000 |
| 2 | 铅（Pb) | ≤1000 |
| 3 | 镉（Cd) | ≤100 |
| 4 | 六价铬（Cr6+) | ≤1000 |

* + 1. 耐腐蚀性能

黄铜管可进行耐腐蚀性能测试，其耐腐蚀性能要求如下：

表6 黄铜管的耐腐蚀性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 性能指标 |
| 1 | 盐雾试验 中性盐雾（NSS) 试验周期 24h | 保护评级Rp≥7 |
| 2 | 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验  试验温度35℃，试验周期24h | 保护评级Rp≥7 |
| 3 | 金属材料试验室均匀腐蚀试验  试验温度70℃，试验周期168h  酸溶液：HCl pH值：1.9～2.0  盐溶液：5%NaCl pH值：6.9～7.1  碱溶液：NaOH pH值：11.0～11.1 | ≤0.05mm/a |

* + 1. 表面质量

4.2.12.1 管材的内外表面应光滑、清洁，不允许有裂纹、起皮、气泡、夹杂、、粗拉道、针孔和分层等影响使用的缺陷。

4.2.12.2 管材允许有轻微的、局部的拉伸细划纹、凹坑和斑点等缺陷。

1. 标准水平分析

# **本文件是初次起草、制定，是根据我国铜合金无缝盘管实际生产及客户使用情况，和结合国内外相关产品标准GB/T 1527-2017 《铜及铜合金拉制管》、GB/T 8890-2015 《热交换器用铜合金无缝管》、TB/T 3479-2017 《铁路贯通地线》、EN12451-2012 《热交换器用无缝圆形管》、ASTM B466/B466M-2009 《铜合金无缝管》和ASTM B552-2012《海水淡化工厂用无缝和焊接铜合金管》进行制订的。**

# **根据对比结果，本文件的整体内容填补了GB/T 1527-2017 《铜及铜合金拉制管》、GB/T 8890-2015 《热交换器用铜合金无缝管》及TB/T 3479-2017 《铁路贯通地线》标准的空白，标准整体内容达到国际先进水平。**

1. 与国际标准、国外同类标准水平的对比情况

# ****6.1** 与GB/T 1527-2017 《铜及铜合金拉制管》标准的主要技术指标不同之处如下：**

# ——**增加盘管、大散盘铜合金管材的供货形式，并对的力学性能、工艺性能做出明确的要求；**

# ——**解决客户对超长、超重铜合金管材的需求的标准要求。**

# ****6.2** 与GB/T 8890-2015 《热交换器用铜合金无缝管》标准的主要技术指标不同之处如下：**

# ——**增加了轻拉（H55）、常规拉拔（H58）的产品状态，并对其力学性能、工艺性能做出明确的要求；**

# ——**增加盘管、大散盘等供货形式，且没有长度限制。管材更长、更重，尤其满足在长度上有更高要求的客户需求，减少焊接次数，降低泄露风险；**

# ——**非破坏性试验仅保留涡流探伤一项，不要求做水压试验和气压试验。**

# ****6.3** 与TB/T 3479-2017 《铁路贯通地线》标准的主要技术指标不同之处如下：**

# ——**增加外护套用铜合金管材的牌号、成分、尺寸、力学性能、工艺性能等要求；**

# ——**对外护套用铜合金管材的牌号、化学成分、状态、供货形式、力学性能、工艺性能、环保性能及耐腐蚀性能做出明确要求，并提供了检测方法和标准。**

1. 与国内有关现行法律、法规和强制性标准的关系

# **本文件的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。**

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

# **无**

1. 标准作为强制性或推荐性标准的建议

# **本文件建议作为推荐性行业标准。**

1. 标准实施贯彻的建议

# **本文件是以我国超长、超重铜合金无缝盘管生产现状为基础，结合国内、外订货合同及技术标准要求而进行制定而成。标准全面覆盖了铜合金无缝盘管材产品的技术要求，建议相关生产及使用单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。本文件发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并按照标准要求进行组织生产，以保证产品质量，满足国内、外市场及客户的需要。**

1. 预期效果

# **本文件在国内生产企业及国内外客户使用需求的基础上，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。本文件发布后，将更好的推动我国有色金属铜合金管材行业向超长、超重方向发展，提高铜合金无缝盘管材在国内、外市场上的竞争力，给生产企业带来更大的经济效益。**

《铜合金无缝盘管》标准编写小组

2020年9月10日