ICS 77.150.30



20××-××-××实施

20××-××-××发布

**导电用铜型材**

**Copper profiles for electrical purposes**

（送审稿）

GB/T 27671—××××

中华人民共和国国家标准

CCS H 62

代替GB/T 27671－2011

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局

国家标准化管理委员会发布

**前 言**

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 27671－2011《导电用铜型材》。本文件与GB/T 27671－2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a）增加了引用文件： GB/T 32791、GB/T 34505、YS/T 336、YS/T 482、YS/T 668、YS/T 815（见第2章）；

b）删除了引用文件GB/T 228.1-2002（2011年版的第2章）；

c）增加了“盘卷”的术语和定义，更改了原术语的定义表述，增加了原术语的符号（见第3章，2011年版的第3章）

d）增加了牌号：TU00、TU0、TU3、TU00Ag0.06、TUAg0.03、TUAg0.05、TUAg0.1、TUAg0.2、TAg0.1-0.01（见4.1）；

e）增加了产品代号表示（见4.1）；

f）更改了状态表示方法，由“挤压（M3）、挤压+拉拔（H50）、半硬（H55）、硬（H80）、软（O60）”更改为“热挤压（M30）、热挤压+拉拔（H50）、轻拉，轻冷加工（H55）、拉拔（硬）（H80）、软化退火（O60）”（见4.1，2011年版的4.1）；

g）删除了推荐长度偏差内容并增加产品尺寸精度，横截面尺寸允许偏差由一种尺寸精度更改为普通级和高精级两种尺寸精度（见2011年版的4.3..1.2）；

h）增加了对型材内部质量的要求和检验（见5.7、6.6）；

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

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC243)归口。

本文件起草单位：佛山市华鸿铜管有限公司、中铝洛阳铜加工有限公司、浙江力博实业股份有限公司、宁波金田铜业（集团）股份有限公司、浙江海亮股份有限公司、浙江天宁合金材料有限公司、上虞市金鹰铜业有限公司、宁波兴敖达金属新材料有限公司、芜湖恒鑫铜业有限公司。

本文件主要起草人员：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2011年首次发布为GB/T 27671-2011；

——本次为第一次修订。

导电用铜型材

1. 范围

本文件规定了导电用铜型材的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于导电用途的外接圆直径不大于180mm的铜型材。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分：金属材料电阻率试验

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 5121（所有部分） 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书

GB/T 23606 铜氢脆试验方法

GB/T 26303.2 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第2部分：棒、线、型材

GB/T 32791 铜及铜合金导电率涡流测试方法

GB/T 34505 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法

YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法光电发射光谱法

YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

盘卷roll

缠绕成一系列相邻圈的整根型材。

3.2

蚊香形单层卷 pancake

螺旋缠绕成圆盘状的单层型材，形似蚊香盘的盘型材。用字母“D”为代号。

3.3

层绕卷 traverse wound

各圈绕成与盘型材平行的层次，使任意层次中的相邻各圈彼此紧挨的盘型材称为层绕卷。用字母“C” 为代号。

3.4

自由卷 bunched

 按一定方向和顺序由设备动作自动形成的卷状型材。用字母“Z” 为代号。

3.5

轴卷 on spools

用钢铁、木材、塑料等材料做成轴状，将型材按一定的卷取方向规则地逐层缠绕其上。用字母“M” 为代号

1. 分类和标记

4.1 产品分类

4.1.1型材的牌号、代号、状态应符合表1的规定。

表1 型材的牌号、代号、状态

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 牌号 | 代号 | 状态 | 供货形式 |
| 无氧铜 | TU00 | C10100 | 热挤压（M30）热挤压+拉拔（H50）轻拉或轻冷加工（H55）拉拔（硬）（H80）软化退火（O60） | 直条 |
| TU0 | T10130 |
| TU1 | T10150 |
| TU2 | T10180 |
| TU3 | T10200 |
| TU00Ag0.06 | T10350 |
| TUAg0.03 | T10500 |
| TUAg0.05 | T10510 | 盘卷 | 　 |
| TUAg0.1 | T10530 |
| TUAg0.2 | T10540 | 蚊香形单层卷D |
| 纯铜 | T1 | T10900 |
| T2 | T11050 | 层绕卷C |
| 银铜 | TAg0.04 | --- |
| TAg0.07 | --- | 自由卷Z |
| TAg0.1-0.01 | T11200 |
| TAg0.1 | T11210 | 轴卷M |
| TAg0.04-0.004 | --- |
| TAg0.07-0.004 | --- | 　 |
| TAg0.1-0.004 | --- |
| 注：需方有其他牌号、状态要求时，由供需双方协定。 |

4.1.2 型材的规格应符合表2规定。产品横截面外接圆直径不大于180mm，如图1所示；型材宽度b、高度h和厚度s如图2所示。

表2 型材的规格

单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 横截面外接圆直径*φ* | 厚度 | 直条状型材长度 |
| *φ*≤180 | ≤50 | ≤8500 |
| 注1： 需方如有其他规格、形状要求时，由供需双方协定。注2：盘卷型材可以长度或重量交付，其要求由供需双方协商。注3： 型材的横截面形状、尺寸以供需双方商定的图纸为准。 |



图1 型材外接圆示意图



说明：

*b* ——型材宽度；

*b*max——型材最大宽度；

*h* ——型材高度；

*h*max——型材最大高度；

*s* ——型材厚度；

*s*min——型材最小厚度；

*s*max——型材最大厚度；

*r* ——型材棱角圆弧半径。

图2 型材横截面示意图

4.2 产品标记示例

产品标记按产品名称、文件编号、牌号（或代号）、状态、长度和图号的顺序表示。直条状型材直接标记长度尺寸；盘卷状型材在长度尺寸后加代表卷取形式的字母，要求重量的在重量单位后加代表卷取形式的字母。标记示例如下：

**示例1**：

用TU（代号为T101501）制造的、拉拔（硬）态（H80）、长度为5000mm图号为XY000的型材标记为：

 导电铜型材GB/T 27671-TU1H80-5000XY000

或 导电铜型材GB/T 27671-T10150H80-5000XY000

**示例2**：

用TU2（代号为T10180）制造的、热挤压+拉拔态（H50）、长度为15000mm图号为AC000，蚊香形单层卷交货的型材标记为：

导电铜型材 GB/T 27671-TU2H50-150000DAC000

或 导电铜型材GB/T 27671-T10180H50-15000DAC000

**示例3**：

用T1制造的、软化退火态（O60）、重量为300kg图号为XU000，层绕卷交货的型材标记为：

导电铜型材 GB/T 27671-T1O60-300C XU000

或 导电铜型材GB/T 27671-T10900O60-300C XU000

**示例4**：

用T2（代号为T11050）制造的、热挤压态（M30）、长度为30000mm图号为BC000，自由卷交货的型材标记为：

导电铜型材GB/T 27671-T2M30-30000ZBC000

或 导电铜型材GB/T 27671-T11050M30-30000ZBC000

**示例5**：

用TAg0.1（代号为T10530）制造的、热挤压态（M30）、重量为250kg图号为AD000，轴卷交货的型材标记为：

导电铜型材GB/T 27671-TAg0.1M30-250MAD000

或 导电铜型材GB/T 27671-T10530M30-250ZHMAD000

5 技术要求

5.1 化学成分

 TAg0.04、TAg0.07、TAg0.04-0.004、TAg0.07-0.004、TAg0.1-0.004型材的化学成分应符合表3规定，其他牌号型材的化学成分应符合GB/T 5231标准中的相应规定。

表3 化学成分

|  |  |
| --- | --- |
| 牌号 | 成分（质量分数%） |
| 主成分 | 杂质成分 |
| Cu | Ag | P | O | Bi | 总和b |
| TAg0.04a | ≥99.88 | 0.03～0.05 | - | ≤0.040 | ≤0.0005 | ≤0.03 |
| TAg0.07a | ≥99.85 | 0.06～0.08 | - | ≤0.040 | ≤0.0005 | ≤0.03 |
| TAg0.04-0.004 | ≥99.91 | 0.03～0.05 | 0.001～0.007 | - | ≤0.0005 | ≤0.03 |
| TAg0.07-0.004 | ≥99.88 | 0.06～0.08 | 0.001～0.007 | - | ≤0.0005 | ≤0.03 |
| TAg0.1-0.004 | ≥99.84 | 0.08～0.12 | 0.001～0.007 | - | ≤0.0005 | ≤0.03 |
| 注：表中未列出元素的极限值，可由供需双方协商确定。 |
| a TAg0.04、TAg0.07在后续应用不需要焊接时，经供需双方协商，氧含量可以不大于0.060%。b杂质总和为主成分之外的所有杂质元素之和，主要为As、Bi、Cd、Co、Cr、Fe、Mn、Ni、Pb、S、Sb、Se、Si、Sn、Te、Zn等元素。TAg0.04、TAg0.07的杂质总和不包括氧含量。 |

5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 横截面各尺寸

5.2.1.1 挤压状态型材横截面各尺寸允许偏差由供需双方协商。

5.2.1.2其他状态型材横截面各尺寸允许偏差按最大宽度或最大高度与最小厚度的比率选取，比率小于20：1时，其横截面各尺寸允许偏差应符合表4规定，大于等于20：1时，应符合表5规定，见图2。

表4 比率小于20：1的横截面各尺寸允许偏差

单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称尺寸 b和h | 横截面外接圆直径 |
| ≤50 | >50～120 | >120～180 |
| 横截面各尺寸允许偏差 |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| ≤10 | ±0.11 | ±0.08 | ±0.18 | ±0.15 | ±0.29 | ±0.25 |
| >10～18 | ±0.14 | ±0.12 | ±0.22 | ±0.18 | ±0.35 | ±0.30 |
| >18～30 | ±0.17 | ±0.14 | ±0.26 | ±0.23 | ±0.42 | ±0.36 |
| >30～50 | ±0.20 | ±0.15 | ±0.31 | ±0.25 | ±0.50 | ±0.45 |
| >50～80 | — | — | ±0.37 | ±0.32 | ±0.60 | ±0.55 |
| >80～120 | — | — | ±0.44 | ±0.38 | ±0.70 | ±0.65 |
| >120～180 | — | — | — | 　— | ±0.80 | ±0.75 |
| 注：横截面各尺寸包括图纸要求的除厚度、圆角半径及棱角最大圆弧半径之外的尺寸，如宽度、高度等。 |

表5 比率大于等于20：1的横截面各尺寸允许偏差

单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称尺寸 b和h | 横截面外接圆直径 |
| ≤50 | >50～120 | >120～180 |
| 横截面各尺寸允许偏差 |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| ≤10 | ±0.18 | ±0.12 | ±0.29 | ±0.25 | ±0.45 | ±0.40 |
| >10～18 | ±0.22 | ±0.18 | ±0.35 | ±0.30 | ±0.55 | ±0.50 |
| >18～30 | ±0.26 | ±0.22 | ±0.42 | ±0.37 | ±0.65 | ±0.60 |
| >30～50 | ±0.31 | ±0.25 | ±0.50 | ±0.42 | ±0.80 | ±0.75 |
| >50～80 | — | — | ±0.60 | ±0.54 | ±0.95 | ±0.85 |
| >80～120 | — | — | ±0.70 | ±0.64 | ±1.10 | ±1.00 |
| >120～180 | — | — | — | — | ±1.25 | ±1.15 |
| 注：横截面各尺寸包括图纸要求的除厚度、圆角半径及棱角最大圆弧半径之外的尺寸，如宽度、高度等。 |

5.2.2 厚度

5.2.2.1 M30状态型材的厚度

M30状态型材的厚度允许偏差应符合表6规定。

表6 M30状态型材的厚度偏差

 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度 | 外接圆 |
| ≤50 | >50~180 |
| 厚度允许偏差 |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| ≤3 | ±0.20 | ±0.15 | ±0.34 | ±0.28 |
| >3~6 | ±0.38 | ±0.32 | ±0.64 | ±0.58 |
| >6~10 | ±0.65 | ±0.60 | ±1.10 | ±1.00 |
| >10~15 | ±0.90 | ±0.80 | ±1.40 | ±1.20 |
| >15～22 | ±1.30 | ±1.20 | ±1.80 | ±1.60 |
| >22~35 | — | — | ±2.20 | ±1.80 |
| >35~50 | — | — | 供需双方协商 |

5.2.2.2 其他状态型材的厚度

H50、H55、H80、O60状态型材厚度允许偏差应符合表7规定或按图纸要求。

表7 H50、H55、H80、O60状态型材 厚度允许偏差

 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称厚度 | 外接圆 |
| ≤50 | >50~180 |
| 厚度允许偏差 |
| 普通级 | 高精级 | 普通级 | 高精级 |
| ≤3 | ±0.13 | ±0.10 | ±0.20 | ±0.16 |
| >3～6 | ±0.15 | ±0.12 | ±0.24 | ±0.20 |
| >6～10 | ±0.18 | ±0.15 | ±0.29 | ±0.25 |
| >10～18 | ±0.22 | ±0.18 | ±0.35 | ±0.30 |
| >18～30 | ±0.26 | ±0.20 | ±0.42 | ±0.35 |
| >30～50 | — | — | ±0.50 | ±0.45 |

5.2.3 圆角半径

圆角半径偏差应符合表8规定。

表8 圆角半径偏差

 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公称圆角半径 | 普通级 | 高精级 |
| ≤5 | ±15%（最小值±0.4） | ±10%（最小值±0.3） |
| >5 | ±10%（最小值±0.75） | ±8%（最小值±0.5） |

5.2.4 棱角最大圆弧半径

棱角处的最大圆弧半径应符合表9规定。

表9 棱角最大圆弧半径

|  |  |
| --- | --- |
| 棱角 | 最大半径mm |
| 普通级 | 高精级 |
| 外角或内角 | 0.8 | 0.5 |
| 注：如果没有尖角要求，为利于生产、工具制作和延长工具寿命，可取最大半径，特别是内角（生产过程中可取1.5毫米或以上） 。 |

5.2.5 扭拧度

H50、H55、H80状态型材应平直。型材扭拧度按公式（1）计算，示意图见图3。

 ν = b·f ……………………………………………………… （1）

式中：*ν* — 扭拧度，单位为毫米（mm）；

 *b* — 宽度，单位为毫米（mm）；

 *f* — 扭拧系数，见表10。

表10 扭拧系数f

|  |  |
| --- | --- |
| 横截面外接圆直径 / mm | 扭拧系数f |
| 每米长度 | 任意2米长度 |
| ≥15～50 | 0.08 | 0.15 |
| >50～120 | 0.05 | 0.10 |
| >120～180 | 0.04 | 0.08 |

图3 型材扭拧示意图

5.2.6 长度

型材两端应进行锯切平整。直条状型材的供货长度为不定尺长度和定尺长度两种形式，其中不定尺长度允许偏差由供需双方协商确定。定尺长度允许偏差应符合表11规定。

表11 定尺长度偏差 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 横截面外接圆直径 | 长度允许偏差 |
| ≤1000 | >1000～2000 | >2000～6000 | >6000～8500 |
| ≤50 | +20 | +30 | +50 |  +80 |
| >50～120 | +30 | +50 | +80 |  +100 |
| >120～180 | +50 | +60 | +80 |  +120 |

5.2.7 切斜度

 型材端面切斜度在不超出定尺长度偏差的条件下，不大于型材最大宽度（bmax）或最大高度（hmax）,二者中较大值的1.5%。

5.3 形位公差

 形位公差适用于除热挤压状态（M30）以外其他状态的横截面外接圆直径在15mm~180mm范围内的直状型材，卷状型材的形位公差由供需双方协商。

5.3.1 平面度

平面度公差不超过图4的规定。

  （a） （b）

 图4 平面度公差

5.3.2 角公差和垂直度

角公差和垂直度不超过图5和图6的规定。



图5 角公差

 

图6 垂直度

5.3.5 直度

直条型材直度应符合表13规定。

表13 直条型材直度

 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 横截面外接圆直径 | 最大弧深 |
| 任意400长度 | 总长 |
| 1000~4000 | >4000 |
| 15~180 | 1.2 | 每米3.0 | 协议 |

5.4 力学性能

热挤压（M30）状态的型材纵向力学性能由供需双方协商确认，其他状态型材的室温纵向力学性能应符合表14的规定，

表14 型材的室温力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 合金牌号 | 代号 | 状态 | 尺寸 /mm | 拉伸试验 |
| 厚度范围 | 最大宽 度 *b*max | 硬度试验 | 抗拉强度 | 规定非比例延伸强度 | 断后伸长率 |
| *R*m | *Rp0.2* |  % |
| MPa | MPa | *A*100mm | *A* |
| HBa | HV | 不小于 | 不小于 | 不小于 | 不小于 |
| TU00 | C10100 | H50 | 1.5～50 | 180 | 70~100 | 80~110 | 250 | 160 | — | 10 |
| TU0 | T10130 |
| TU1 | T10150 |
| TU2 | T10180 |
| TU3 | T10200 |
| TU00Ag0.06 | T10350 | H55 | 1.5～50 | 180 | 65~95 | 70~100 | 240 | 160 | — | 15 |
| TUAg0.03 | T10500 |
| TUAg0.05 | T10510 |
| TUAg0.1 | T10530 |
| TUAg0.2 | T10540 |
| T1 | T10900 | H80 | 1.5～50 | 100 | 80~115 | 85~120 | 280 | 240 | — | 8 |
| T2 | T11050 |
| TAg0.04 | --- |
| TAg0.07 | --- |
| TAg0.1-0.01 | T11200 |
| TAg0.1 | T11210 | O60 | 1.5～3.0 | 180 | 35~65 | 35~70 | 200 | ≤120 | 25 | — |
| TAg0.04-0.004 | --- |
| TAg0.07-0.004 | --- | 3.0～50 | — | 35 |
| TAg0.1-0.004 | --- |
| a布氏硬度试验力-压头球直径平方的比率0.102*F/D* 2=10。注2：硬度和拉力试验的结果不能相互转换。 |

5.5电性能

型材在20℃的室温条件下，电性能应符合表15规定。

表15 型材的电性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 合金牌号 | 代号 | 状态 | 体积电阻率（电阻系数）*ρ*20 | 质量电阻率δ20 | 导电率*C*20 | 电导率σ20 |
| Ω•mm2/m | Ω•g/m2 | %IACS | MS/m |
| 不大于 | 不大于 | 不小于 | 不小于 |
| TU00 | C10100 | H50 | 0.01767 | 0.1569 | 97.6 | 56.6 |
| TU0 | T10130 |
| TU1 | T10150 |
| TU2 | T10180 | H55 | 0.01754 | 0.1559 | 98.3 | 57.6 |
| TU3 | T10200 |
| TU00Ag0.06 | T10350 |
| TUAg0.03 | T10500 | H80 | 0.01786 | 0.1588 | 96.6 | 56 |
| TUAg0.05 | T10510 |
| TUAg0.1 | T10530 | O60 | 0.01707 | 0.1518 | 101 | 58.9 |
| TUAg0.2 | T10540 |
| T1 | T10900 | H50 | 0.01786 | 0.1588 | 96.6 | 56 |
| T2 | T11050 |
| TAg0.04 | --- | H55 | 0.01754 | 0.1559 | 98.3 | 57 |
| TAg0.07 | --- | H80 | 0.01786 | 0.1588 | 96.6 | 56 |
| TAg0.1-0.01 | T11200 |
| TAg0.1 | T11210 | O60 | 0.01754 | 0.1559 | 98.3 | 57 |
| TAg0.04-0.004 | --- | H50 | 0.01818 | 0.01616 | 94.8 | 55 |
| TAg0.07-0.004 | --- | H55 | 0.01786 | 0.01588 | 96.6 | 56 |
| TAg0.1-0.004 | --- | H80 | 0.01818 | 0.01616 | 94.8 | 55 |
| O60 | 0.01754 | 0.01559 | 98.3 | 57 |

5.6 氢脆试验

TU00、TU0、TU1、TU2、T1、TU3、TU00Ag0.06、TUAg0.03、TUAg0.05、TUAg0.1、TUAg0.2、TAg0.04-0.004、TAg0.07-0.004、TAg0.1-0.004型材应进行氢脆试验。试验要求应符合表16的规定

表16 氢脆试验要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 试验条件 | 要求 |
| TU00 TU0 TU00Ag0.06 | 反复弯曲法弯曲次数不小于8次 | 弯曲试样的外侧面不应出现裂纹 |
|  TU1 TU2 TU3 TUAg0.03 TUAg0.05 TUAg0.1 TUAg0.2 | 反复弯曲法弯曲次数不小于10次 | 弯曲试样的外侧面不应出现裂纹 |
| TAg0.04-0.004 TAg0.07-0.004 TAg0.1-0.004 | 闭合弯曲试验 | 闭合弯曲试样的外侧面不应出现裂纹 |

5.7 内部质量

型材断口应致密、无缩尾。不允许有超出YS/T 336中规定的气孔、分层和夹杂等缺陷。

5.8 表面质量

型材的表面应清洁，不允许有影响使用的有害缺陷及接头。如订货单或图纸上未注明特殊要求，允许有不影响使用的变色。

6 试验方法

6.1 化学成分

 型材的化学成分分析方法按GB/T 5121（所有部分）和YS/T 482规定进行。仲裁试验方法按GB/T 5121（所有部分）的规定进行。

6.2 尺寸及形位公差测量

6.2.1 型材的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

6.2.2 型材尺寸及形位尺寸测量方法按照GB/T 26303.2 的规定进行测量。

6.3力学性能

6.3.1 室温拉伸

型材室温拉伸试验方法按GB/T 34505的规定进行，拉伸试样应符合GB/T 34505的规定。

6.3.2 硬度

型材布氏硬度试验方法按GB/T 231.1的规定进行。

型材维氏硬度试验方法按GB/T 4340.1的规定进行。

6.4 电性能

型材电性能的试验方法按GB/T 3048.2和GB/T 32791规定进行，仲裁试验方法按GB/T 3048.2的规定进行，电阻系数对应的导电率见附录B。

6.5 铜氢脆

型材氢脆试验方法按GB/T 23606的规定进行。

6.6内部质量

型材的内部质量检验方法按照YS/T 336中规定进行。

6.7表面质量

型材的表面质量用目视进行检验。

7 检验规则

7.1检查与验收

7.1.1 棒材应由供方或第三方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2 需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件或合同（或订货单）的规定不符时，应向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量、尺寸偏差及形位公差的异议，应在收到产品之日起1个月内提出；其他异议应在收到产品之日起3个月内提出。如需仲裁，应由供需双方协商确定。

7.2 组批

型材应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态、规格或图号的型材组成，每批重量不大于2000kg。

7.3 检验项目

型材的检验项目分为出厂检验项目和型式检验项目，见表17。出现下列任一情况时，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂的试制定型鉴定；

b) 产品的原料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c) 产品停产后，恢复生产时；

d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

e) 连续二年未进行型式检验时；

f) 需方要求时（在订货单中注明）；

g) 国家有关监督机构提出进行型式检验的要求时。

表17　检验项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目 | 出厂检验项目 | 型式检验项目 |
| 化学成分 | √ | √ |
| 外形尺寸及其允许偏差 | √ | √ |
| 形位公差 | √ | √ |
| 力学性能 | √（拉伸试验或硬度试验二选一） | √ |
| 电性能 | √ | √ |
| 氢脆试验 | × | √ |
| 内部质量 | × | √ |
| 表面质量 | √ | √ |
|  注：表中“√”表示必验项目；“×”表示“非必验项目”。 |

7.4 取样

型材取样应符合表18的规定。取样方法按YS/T 668的规定进行。

表18 取样规定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 要求章节号 | 试验方法章节号 |
| 化学成分 | 供方每炉取1个试样；需方每批取1个试样 | 5.1 | 6.1 |
| 外形尺寸及其允许偏差 | 按GB/T2828.1规定的取样方案，选择正常检验一次抽样方案，检测水平II，接收质量限AQL=2.5，或供需双方协商 | 5.2 | 6.2 |
| 形位公差 | 按GB/T2828.1规定的取样方案，选择正常检验一次抽样方案，检测水平II，接收质量限AQL=2.5，或供需双方协商 | 5.3 | 6.2 |
| 力学性能 | 每批任选2根，每根取1个试样 | 5.4 | 6.3 |
| 电性能 | 每批任选2根，每根取1个试样 | 5.5 | 6.4 |
| 氢脆试验 | 每批任选2根，每根取1个试样 | 5.6 | 6.5 |
| 内部质量 | 每批任选2根，每根取1个试样 | 5.7 | 6.6 |
| 表面质量 | 按GB/T2828.1规定的取样方案或供需双方协商 | 5.8 | 6.7 |

7.5检验结果的判定

7.5.1检验结果的数值按GB/T 8170规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

7.5.2化学成分不合格时，判该批型材不合格。

7.5.3型材外形尺寸及其允许偏差、形位公差、表面质量不合格时，判该根或该卷不合格。每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格，由供方逐根或逐卷检验，逐根或逐卷判定。

7.5.4力学性能、电性能、氢脆试验、内质量结果有试样不合格时，应从该批型材中另取双倍数量的试样（其中一个试样必须取自原检验不合格的那根或那卷）进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批型材不合格，或由供方逐根检验，逐根或逐卷判定。

8 标志、包装、运输、贮存和随行文件

8.1 标志、包装、运输、贮存

型材的标志、包装、运输、贮存应符合GB/T 8888的规定。

8.2 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

1. 产品质量保证书，内容如下：

· 产品的主要性能及技术参数；

· 产品特点（包括制造工艺及原材料的特点）；

· 对产品质量所负的责任；

· 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。

1. 产品合格证，内容如下：

· 检验项目及其结果或检验结论；

· 批量或批号；

· 检验日期；

· 检验员签名或盖章。

1. 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
2. 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
3. 其他。

9 订货单内容

订购本文件所列材料的订货单内应包括下列内容：

a) 产品名称；

b） 牌号；

**c）** 规格；

d） 供应状态；

e） 尺寸及其允许偏差（高级或特殊要求时）；

f） 重量；

g） 力学性能（拉伸试验或硬度试验）

h） 氢脆试验

i） 本文件编号；

 j） 其他。

附录A

（资料性）

铜的电性能及体积电阻率（电阻系数）与导电率及电导率的换算

A.1 铜的电性能

A.1.1 一般铜分类

铜的电性能在相当程度上取决于某些元素的存在或极少含量，尤其是氧、磷和银。

各系列的铜分为四种类型：

* 韧铜
* 无氧铜
* 脱氧铜
* 银铜

A.1.2 一般特性

一般铜都具有良好的成形性和可焊性。导电性和可焊性的优劣取决于铜纯度的品位。

A.1.3 特点

表A.1描述了铜的特征，特别是导电用途的铜。该表还显示了材料的名称和牌号，相应的分类。

表A.1 导电用铜的特点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 铜的类型 | 特点 | 牌号 |
| 韧铜 | 生产中控制氧含量的铜，具有高的电导性。当在空气中含氢的环境中热处理、焊接或硬焊此类铜时，应采取预防措施避免产生氢脆。 | T1、T2 |
| 无氧铜 | 此类铜在生产时不使用脱氧剂，具有较高的导电性能。此类铜可进行热处理、焊接或钎焊，不需采取特别措施，但应避免氢脆。 | TU00、TU0、TU3、TU00Ag0.06、TUAg0.03、TUAg0.05、TUAg0.1、TUAg0.2 |
| 银铜 | 硬度较高，生产中可以加磷脱氧，银的添加量可至0.12% （质量分数） 。银的加入可提高抗软化温度，不影响其导电性能。 | TAg0.04、TAg0.07、TAg0.1-0.01、TAg0.1、TAg0.04-0.004PTAg0.07-0.004P、TAg0.1-0.004P |

A.2 体积电阻率（电阻系数）与导电率及电导率的换算

A.2.1 体积电阻率（电阻系数）与国际退火铜标准导电率的关系

国际退火铜标准采用密度为8.89g/cm3、长度为1m、质量为1g、电阻为0.15328Ώ的退火铜线作为基准。在20℃温度下，上述退火铜线的体积电阻率（电阻系数）为0.017241Ώ· mm2/m确定为100%IACS。换算公式见（A.1）和（A.2）。

*C*20 =（0.017241/*ρ*20）×100 --------------------------------（A.1）

σ20 =（1/*ρ*20）×100 --------------------------------（A.2）

式中：

*C*20—导电率，单位为国际退火铜标准导电率（%IACS）；

*ρ*20 — 电阻系数（20℃时），单位为欧平方毫米每米（Ω• mm2/m）；

σ20 — 电导率，单位为兆西门子每米（MS/m）。

A.2.2 体积电阻率（电阻系数）、质量电阻率、导电率、电导率数值对应关系

体积电阻率（电阻系数）、质量电阻率、导电率、电导率典型数值对应关系见表A.2。

表A.2 电阻系数、质量电阻系数、导电率、电导率典型数值对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 体积电阻率（电阻系数）*ρ*20Ω•mm2/m | 质量电阻率δ20Ω•g/m2 | 导电率*C*20%IACS | 电导率σ20MS/m | 体积电阻率（电阻系数）*ρ*20Ω•mm2/m | 质量电阻率δ20Ω•g/m2 | 导电率*C*20%IACS | 电导率σ20MS/m |
| 0.017070 | 0.1518 | 101 | 58.9 | 0.020165 | 0.1793 | 85.5 | 49.6 |
| 0.017241 | 0.1533 | 100 | 58 | 0.020283 | 0.1803 | 85 | 49.3 |
| 0.017415 | 0.1548 | 99 | 57.4 | 0.020404 | 0.1814 | 84.5 | 49 |
| 0.017593 | 0.1564 | 98 | 56.8 | 0.020525 | 0.1825 | 84 | 48.7 |
| 0.017774 | 0.158 | 97 | 56.3 | 0.020648 | 0.1836 | 83.5 | 48.4 |
| 0.017866 | 0.1589 | 96.5 | 56 | 0.020772 | 0.1847 | 83 | 48.1 |
| 0.017959 | 0.1597 | 96 | 55.7 | 0.020898 | 0.1858 | 82.5 | 47.9 |
| 0.018053 | 0.1605 | 95.5 | 55.4 | 0.021026 | 0.187 | 82 | 47.6 |
| 0.018148 | 0.1614 | 95 | 55.1 | 0.021155 | 0.1881 | 81.5 | 47.3 |
| 0.018244 | 0.1622 | 94.5 | 54.8 | 0.021285 | 0.1893 | 81 | 47 |
| 0.018341 | 0.1631 | 94 | 54.5 | 0.021417 | 0.1904 | 80.5 | 46.7 |
| 0.01844 | 0.164 | 93.5 | 54.2 | 0.021551 | 0.1916 | 80 | 46.4 |
| 0.018539 | 0.1648 | 93 | 53.9 | 0.021687 | 0.1928 | 79.5 | 46.1 |
| 0.018639 | 0.1657 | 92.5 | 53.7 | 0.021824 | 0.1941 | 79 | 45.8 |
| 0.01874 | 0.1666 | 92 | 53.4 | 0.021963 | 0.1953 | 78.5 | 45.5 |
| 0.018843 | 0.1675 | 91.5 | 53.1 | 0.022104 | 0.1965 | 78 | 45.2 |
| 0.018946 | 0.1685 | 91 | 52.8 | 0.022246 | 0.1978 | 77.5 | 45 |
| 0.019051 | 0.1694 | 90.5 | 52.5 | 0.022391 | 0.1991 | 77 | 44.7 |
| 0.019157 | 0.1703 | 90 | 52.2 | 0.022537 | 0.2004 | 76.5 | 44.4 |
| 0.019264 | 0.1713 | 89.5 | 51.9 | 0.022686 | 0.2017 | 76 | 44.1 |
| 0.019372 | 0.1722 | 89 | 51.6 | 0.022836 | 0.203 | 75.5 | 43.8 |
| 0.019481 | 0.1732 | 88.5 | 51.3 | 0.022988 | 0.2044 | 75 | 43.5 |
| 0.019592 | 0.1742 | 88 | 51 | 0.023299 | 0.2072 | 74 | 42.9 |
| 0.019704 | 0.1752 | 87.5 | 50.8 | 0.023618 | 0.21 | 73 | 42.3 |
| 0.019817 | 0.1762 | 87 | 50.5 | 0.023946 | 0.2129 | 72 | 41.8 |
| 0.019932 | 0.1772 | 86.5 | 50.2 | 0.024283 | 0.2159 | 71 | 41.2 |
| 0.020048 | 0.1783 | 86 | 49.9 | 0.02463 | 0.219 | 70 | 40.6 |