国 家 市 场 监 督 管 理 总 局

国家标准化管理委员会发布

****

××××-××-××实施

××××-××-××发布

电力机车接触材料用铜及铜合金线坯  
Copper and copper alloys drawing for contacting materials  
of electric locomotives

（预审稿）

GB/T 20509—XXXX

代替GB/T20509-2006

中华人民共和国国家标准

ICS77.150.30

CCS H62

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《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 20509-2006《电力机车接触材料用铜及铜合金线坯》，与标准GB/T 20509-2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：  
 a)更改了原文件铜线坯直径范围：由原来的18㎜～25毫米更改为18mm～32mm，删除了“也适用于日照时间长、高海拔、高寒、高风速、温差大等特殊环境条件下的告诉电气化铁路接触材料用铜及铜合金线坯（见第一章，2006年版的第一章）；  
 b)增加了引用文件GB/T 5231、GB/T 29094、GB/T 29997、TB/T 2809-2017（见第二章、2006年版的第二章）。

c)增加了TSn0.15、TSn0.3、TSn0.5、TMg0.4、TMg0.25、TMg0.35、TMg0.45、TCr0.6-0.1七个牌号，删除了QSn0.4一个牌号，增加了牌号对应“采用的工艺”（见4.1.1，2006年版的3.1.1）；

d)增加了新增牌号相应的化学成分，增加了对应引用文件GB/T 5231，对不在GB/T 5231文件内的牌号的化学成分进行了规定（见5.1，2006版的3.2）；

e)增加了新增牌号相应的力学性能（见5.3，2006年版的3.4）；

f)增加了新增牌号相应的电性能（见5.4，2006年版的3.6）。

g)更改了”表面晶粒度”对应要求，产品的表面晶粒度根据新增的牌号及新增的工艺进行了相应的规定（见5.5，见2006年版3.7）；

h)更改了“表面质量”采用涡流探伤仪监测方法（见5.6.4，2006年版的3.8.4）；

i)删除了原文件“扭转试验方法”（见2006年版的4.1）。

j)删除了原文件“电阻率的仲裁试验”（见2006年版的4.5.3）。

k)删除了原文件取样中扭转特性的检验项目（见7.4.1,2006年版的5.4.1）。

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/TC 243）归口。  
 本文件起草单位：中铜（昆明）铜业有限公司、信承瑞技术有限公司、宁波金田铜业（集团）有限公司、有研工程技术研究院有限公司、西安斯瑞先进铜合金科技有限公司、浙江力博实业股份有限公司。  
 本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2006年首次发布为GB/T 20509-2006；

——本次为第一次修订。

电力机车接触材料用铜及铜合金线坯

1 范围

本文件规定了电力机车接触线用铜及铜合金线坯（以下简称铜线坯）的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。  
 本文件适用于直径为18mm～32mm，供电气化铁路接触材料用铜及铜合金线坯。

2 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 3048.2 电线电缆电性能试验方法 金属材料电阻率试验

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 尺寸测量

GB/T 4909.3 裸电线试验方法 拉力试验

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 29997 铜及铜合金棒线材涡流探伤方法

YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法电气  
YST 336-2010铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类和标记  
4.1 产品分类

4.1.1分类、牌号、状态、规格

铜线坯的分类、牌号、状态、规格、工艺应符合表1的规定。

表1 产品的牌号、状态、规格及工艺

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分类** | **牌号** | **代号** | **状态** | **规格（mm）** | **采用的工艺** |
| 纯铜 | T2 | T11050 | 热挤压（M30） | 18～32 | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| 银铜 | TAg0.1 |  | 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| 热轧（M20） | 连铸连轧 |
| 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 锡铜 | TSn0.15 |  | 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| TSn0.3 |  | 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| TSn0.5 |  | 热轧（M20） | 连铸连轧 |
| 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| 镁铜 | TMg0.25 |  | 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| TMg0.35 |  | 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| TMg0.45 |  | 热挤压（M30） | 连续挤压 |
| 1/2硬（H02） | 冷轧或拉拔 |
| 铬铜 | TCr0.6-0.1 |  | 固溶热处理+冷加工（硬）+沉淀热处理（TH04） | 固溶热处理+冷加工（硬）+沉淀热处理（需要讨论） |

表中增加各牌号的代号，具体见新版GB/T5231

4.2标记示例

产品标记按名称、牌号或分类、状态、规格的顺序表示，标记示例如下：

示例1:

|  |
| --- |
| 用TAg0.1制造的、HO2状态、直径为18mm的铜银合金线坯标记为∶  线坯GB/T20509- TAg0.1HO2-18 |

示例2∶

|  |
| --- |
| 用TSn0.15制造的、H02状态、直径为20mm的铜锡合金线坯标记为∶  线坯GB/T20509-TSn0.15HO2-20 |

5 技术要求  
5.1化学成分  
 T2、TAg0.1、TSn0.15、TSn0.5、TMg0.25、TMg0.35、TMg0.45化学成分应符合GB/T 5231的规定，其余的化学成分应符合表2规定。

表2 产品的化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **牌号** | **化学成分**  **%** | | | | | | | | | | |
| **Cu** | **Ag** | **Sn** | **Mg** | **Cr** | **Zr** | **Bi** | **Pb** | **O** | **P** | **其他杂质总和** |
| TMg0.35 | 余量 | - | - | 0.20～0.60 | - | - | - | - | - | ≤0.01 | ≤0.10 |
| TCr0.6-0.1 | 余量 | - | - | - | 0.20～1.00 | 0.02～0.20 | - | - | - | - | ≤0.10 |
| 注：需方对化学成分有特殊要求时，方可在合同中注明。 | | | | | | | | | | | |

TMg0.35在GB/T 5231新版中有（主要参考铁标中数据）  
5.2 外形尺寸及其允许偏差  
 产品应圆度，尺寸均匀。产品的直径为18㎜~32㎜，允许偏差为±0.6㎜。

5.3 力学性能  
 产品的力学性能应符合表3规定。

表3 产品的力学性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **牌号** | **状态** | **抗拉强度**  **MPa，不小于** | **延伸率**  **%，不小于** |
| T2 | M30 | 160 | 40 |
| H02 | 340 | 8 |
| TAg0.1 | H02 | 220 | 8 |
| M20 | 220 | 40 |
| M30 | 350 | 40 |
| TSn0.15 | M30 | 210 | 42 |
| H02 | 350 | 6 |
| TSn0.3 | M30 | 220 | 36 |
| H02 | 380 | 6 |
| TSn0.5 | M20 | 240 | 35 |
| M30 | 260 | 34 |
| H02 | 400 | 5 |
| TMg0.25 | M30 | 240 | 40 |
| H02 | 380 | 5 |
| TMg0.35 | M30 | 250 | 40 |
| H02 | 400 | 5 |
| TMg0.45 | M30 | 260 | 40 |
| TCr0.6-0.1 | TH04 | 450 | 12 |

5.4 电性能  
 产品的电阻率应符合表4规定。

表4 产品的电阻率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **牌号** | **状态** | 电阻率  Ω**●**mm**2**/m，不大于 |
| T2 | M30 | 0.017241 |
| H02 | 0.017593 |
| TAg0.1 | H02 | 0.017593 |
| M20 | 0.01730 |
| M30 | 0.017241 |
| TSn0.15 | M30 | 0.017593 |
| H02 | 0.017959 |
| TSn0.3 | M30 | 0.020525 |
| H02 | 0.020772 |
| TSn0.5 | M20 | 0.02323 |
| M30 | 0.023946 |
| H02 | 0.02463 |
| TMg0.25 | M30 | 0.020525 |
| H02 | 0.021026 |
| TMg0.35 | M30 | 0.023946 |
| H02 | 0.024630 |
| TMg0.45 | M30 | 0.024630 |
| H02 | 0.025345 |
| TCr0.6-0.1 | TH04 | 0.022991 |

5.5 晶粒度

产品的横向晶粒尺寸应符合表5规定。

表5 横向晶粒尺寸

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 牌号 | 坯杆制造工艺 | 横向晶粒尺寸  mm |
| 1 | T2、TAg0.1、TSn0.15、TSn0.3、TSn0.5、TMg0.25、TMg0.35、TMg0.45 | 连续挤压 | 0.1 |
| 2 | TAg0.1、TSn0.5 | 连铸连轧 | 0.15 |
| 3 | T2、TAg0.1、TSn0.15、TSn0.3、TSn0.5、TMg0.25、TMg0.35、TMg0.45 | 连续挤压+冷轧或拉拔 | 0.06 |
| 4 | TMg0.25、TMg0.35 | 上引连铸+冷轧或拉拔 | 6 |
| 5 | TCr0.6-0.1 | 固溶热处理+冷加工（硬）+沉淀热处理 | 0.2 |

5.6 表面及内部质量  
5.6.1 产品应成卷供应，每卷应为连续的一根，不允许有焊接。  
5.6.2产品表面应清洁、光滑，无裂纹、伤痕、毛刺、折边、硬弯、扭曲等缺陷。  
5.6.3 产品在规定的卷重或长度中不允许有缺陷。  
5.6.4 产品内部不应有夹层、冷隔、疏松、缩孔、气孔或夹杂等缺陷。

**6 试验方法**

**6.1化学成分**

产品的仲裁分析方法应按GB/T 5121（所有部分）的规定进行。

**6.2** 外形尺寸及其允许偏差  
 产品的外形尺寸测量方法应按GB/T 4909.2的规定进行。

6.3 力学性能

铜线坯的室温拉伸试验应按GB/T 4909.3的规定进行。

6.4电性能

6.4.1 产品的电阻率测试方法应按GB/T 3048.2 的规定进行。

6.4.2 电阻率试验也可在经酸洗但未经进一步加工和退火的线坯试样上直接进行。

6.5 晶粒度  
 晶粒度试验按照YS/T 347 规定进行。

6.6表面及内部质量

6.6.1产品的表面质量以目测检查为主，必要时使用10倍放大镜查看试样。

6.6.2产品的内部质量通过观察试样破坏后断口判断产品是否存在夹层、冷隔、疏松、缩孔、气孔或夹杂等缺陷。必要时，可采用GB/T 29997进行检验。  
6.6.3断口判断可参照YST 336-2010铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 产品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 需方可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及订货单规定不符时，  
应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议，应在收到产品之日起1个月内提出。属于其他性能的异议，应在收到产品之日起3个月内提出。如需仲裁，应由供需双方在需方共同取样或协商确定。

7.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量可不超过2500kg。

7.3 检验

每批产品均应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、力学性能、电性能、表面质量及内部质量的断口检验。需方有要求时，还应进行晶粒度及内部质量的涡流检验。

7.4取样

7.4.1 产品取样应符合表6规定。

表6 产品的取样

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | 取样规定 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 |
| 化学成分 | | 供方：1个试样/1炉；需方：每批取1个试样 | 5.1 | 6.1 |
| 外形尺寸及其允许偏差 | | 按照GB/T 2828.1规定的取样，检测水平Ⅱ或供需双方协商，接收质量限AQL=2.5 | 5.2 | 6.2 |
| 力学性能 | | 每批任取2卷，每卷取1个试样 | 5.3 | 6.3 |
| 电性能 | | 每15卷或30t取一个试样? | 5.4 | 6.4 |
| 晶粒度 | | 每批任取2卷，每卷取1个试样 | 5.5 | 6.5 |
| 表面质量 | | 逐卷检查 | 5.6 | 6.6 |
| 内部质量 | 断口检验 | 每批任取2卷，每卷取1个试样 | 5.6 | 6.6 |
| 涡流检验 | 逐卷检查 | 5.6 | 6.6 |

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，判该批产品不合格。

7.5.3外形尺寸及其允许偏差不合格时，每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格，或由供方逐卷检验，逐卷判定。

7.5.4当力学性能、电性能、晶粒度、断口检验的试验结果中有试样不合格时，应从该批产品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卷产品）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，则判该批产品不合格，或由供方逐卷检验，逐卷判定。

7.5.5 表面质量、涡流检验不合格时，判该卷产品不合格。

8标志、包装、运输、贮存和随行文件

8.1 标志

在每卷检验合格的线坯上应有标签，标签上应标明∶

a) 供方生产厂名称；

b) 产品商标；

c) 产品牌号、状态、规格；

d) 净重；

e) 批号；

f) 生产日期；  
g) 供方技术监督部门的检印；  
h) 标准号；   
i) 其他。

8.2 包装、运输、贮存

8.2.1 线坯应成卷包装，捆扎良好。

8.2.2 应有防潮、防污染及防机械损伤措施。

8.2.3 允许双方协议规定包装方法及每卷重量。  
8.2.4 在存放、搬运和运输过程中，应注意保护线坯免受机械损伤，防止线坯受潮及受到腐蚀物质的侵蚀。

8.3 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：

· 产品的主要性能及技术参数；

· 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验的各项分析检验结果；

1. 产品合格证：

· 检验项目及其结果或检验结论；

· 批次或批号；

· 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、防护方法等；
3. 其他。

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

1. 产品名称；
2. 牌号、状态、规格；
3. 重量；
4. 化学成分的特殊要求；
5. 晶粒度（如有要求）；
6. 内部质量的涡流检验（如有要求）；
7. 包装的特殊要求；
8. 本文件编号；
9. 其他。