**ICS XXXXXX**



**中华人民共和国国家标准**

**GB/T XXXX—XXXX**

**高温弹性元件用镍铍钛合金带材**

**Nickel beryllium titanium alloy strip for high**

**temperature elastic element**

（审定稿）

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

**中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局**

**中 国 国 家 标 准 化 管 理 委 员 会 发布**

1. 前 言

本标准按GB/T 1.1－2009给出的规则起草。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本标准起草单位：沈阳有色金属研究所有限公司、天津航空机电有限公司、宝钛集团有限公司、中铝沈阳有色金属加工有限公司。

本标准主要起草人：

**高温弹性元件用镍铍钛合金带材**

* 1. 范围

本标准规定了高温弹性元件用镍铍钛合金带材的要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输、贮存及订货单（或合同）内容。

本标准适用于仪表工业部门制造膜片、膜盒和弹簧等弹性元件用的镍铍钛合金带材。

* 1. 规范性引用文件

1. 下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第一部分：室温试验方法

GB/T 228.2-2015 金属材料 拉伸试验 第二部分：高温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 22315 金属材料 弹性模量和泊松比试验方法

GB/T 4340.1-2009 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8647 镍化学分析方法(所有部分）

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

YS/T 325 镍铜合金化学分析方法(所有部分）

GB/T5121.17 铜及铜合金化学分析方法 第17部分：铍含量的测定

3 分类和标记

3.1 产品分类

产品的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

1. 牌号、状态和规格

| 牌 号 | 状 态 | 规 格/mm | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 厚 度 | 宽 度 | 长 度 |
| NBe2-0.5 | 软态（M）  硬态（Y） | ≥0.15～1.0 | 50～150 | ≥300 |

表1（续）

| 牌 号 | 状 态 | 规 格/mm | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 厚 度 | 宽 度 | 长 度 |
| NBe2-0.5 | 固溶态（C）  固溶热处理+冷加工态（CY）  固溶热处理+时效态（CS） | ≥0.15～1.0 | 50～150 | ≥300 |

3..2 产品标记

产品标记按产品名称、标准编号、牌号、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例1：用NBe2-0.5制造的、状态为软态（M）、尺寸精度为普通级、厚度为1.0mm、宽度为150mm的带材标记为：

带GB/T ××××- NBe2-0.5 M -1.0×150

示例2：用NBe2-0.5制造的、状态为软态（M）、尺寸精度为较高级、厚度为1.0mm、宽度为150mm的带材标记为：

带GB/T ××××- NBe2-0.5 M较高级 -1.0×150

4 技术要求

4.1 化学成分

NBe2-0.5的化学成分应符合表2的规定。

表2 NBe2-0.5化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌 号 | 主成分(质量分数)/% | | | 杂质(质量分数)/%，不大于 | | | | | | | | |
| Ni | Be | Ti | Al | Cu | Fe | C | Si | P | S | Mn | 总和 |
| NBe2-0.5 | 余量 | 1.9～2.4 | 0.4～0.6 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.03 | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.70 |

4.2 外形尺寸及尺寸允许偏差

4.2.1 带材的外形尺寸及尺寸允许偏差应符合表3的规定。

表3 带材尺寸及尺寸允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厚 度 | 厚度允许偏差a | | 规定宽度范围的宽度允许偏差 |
| 普通级 | 较高级 | 50～150 |
| 0.15～0.30 | ±0.015 | ±0.010 | ±0.5 |
| ＞0.30～0.45 | ±0.020 | ±0.015 |
| ＞0.45～0.55 | ±0.025 | ±0.020 |
| ＞0.55～0.85 | ±0.030 | ±0.025 |
| ＞0.85～1.00 | ±0.035 | ±0.030 |
| a 当要求厚度偏差仅为“＋”或“－”时，其值为表中数值的2倍。 | | | |

4.2.2 硬态（Y）和固溶热处理+冷加工态（CY）带材应平直，带材的侧边弯曲度每米不大于3mm，固溶态（C）、软态（M）和固溶热处理+时效态（CS）带材表面为热处理本色，平整度不作要求。

4.2.3 带材的两边应切齐，无裂边和卷边。

4.3 力学性能

带材的纵向室温力学性能应符合表4的规定；带材的高温性能应符合表5的规定。

表4 带材室温力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌 号 | 状 态 | 厚 度 mm | 抗拉强度  Rm/MPa | 断后伸长率/％ | | 维氏硬度  HV |
| A50mm | A11.3 |
| NBe2-0.5 | 软态（M）  固溶态（C） | 0.15~0.3 | ≤883 | ≥27 | - | ≤250 |
| ＞0.3~1.0 | - | ≥30 |
| 硬态（Y） | 0.15~0.3 | ≥960 | ≥2 | - | ≤370 |
| ＞0.3~1.0 | ≥1080 | - | ≥3 |
| 固溶热处理+冷加工（CY） | 0.15~0.3 | 900~1200 | ≥3 | - | ≤360 |
| ＞0.3~1.0 | - | ≥4 |
| 固溶热处理+时效（CS） | 0.15~0.3 | ≥1300 | ≥3 | - | ≥500 |
| ＞0.3~1.0 | ≥1519 | - | ≥5 |

表5 带材高温力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌 号 | 状 态 | 厚 度  mm | 试验温度  ℃ | 抗拉强度  Rm/MPa |
| NBe2-0.5 | 硬态（Y） | ≥0.3～1.0 | 400 | ≥940 |

4.4 物理性能

厚度不小于0.3 mm的带材在固溶热处理+时效态（CS）下的杨氏模量E：17.7×104～21.3×104MPa。

4.5 弯曲试验

带材的弯曲试验应符合表6的规定。

表6 带材弯曲试验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 状 态 | 厚度/mm | 弯曲角度 | 弯曲压头直径 | 要 求 |
| 固溶态（C） | 0.15～1.0 | 180° | 2倍带厚 | 无裂纹、分层 |
| 固溶热处理+冷加工态（CY） | 0.15～1.0 | 90° | 2倍带厚 | 无裂纹、分层 |

4.6 晶粒度

带材固溶态（C）下的晶粒度应不大于0.055mm。

4.7 表面质量

4.7.1 带材表面不允许有分层、裂纹、起皮、气泡、起刺、压折和夹杂，冷轧带材（Y态、CY态）表面

应光滑、清洁。

4.7.2 带材表面允许有轻微的且不使带材厚度超出允许偏差的局部的划伤、斑点、凹坑、压入物和辊印、修磨痕迹等缺陷。

4.7.3 带材表面允许有轻微的、不影响使用的氧化色、发暗。

5 试验方法

5.1 化学成分

带材的化学成分仲裁分析方法按YS/T 325（所有部分）、GB/T 8647 (所有部分）和GB/T 5121.17的规定进行。

5.2 外形尺寸及尺寸允许偏差

带材的外形尺寸用相应精度的量具进行测量。厚度在距端部不小于100mm和距边部不小于5mm处测量（宽度小于50mm的带材在距边部不小于3mm处测量）。

5.3 力学性能

5.3.1 带材的室温力学性能试验按GB/T 228.1-2010进行，试样的选取见表7。

表7 带材的室温拉伸试验用试样

|  |  |
| --- | --- |
| 厚度/mm | 试样的选取 |
| 0.15~0.3 | GB/T 228.1-2010附录B表B.2中的P5 |
| ＞0.3~1.0 | GB/T 228.1-2010附录B表B.1中P02 |

5.3.2 带材的高温力学性能试验按GB/T 228.2-2010进行，试样应符合GB/T 228.2-2015附录中表A.1的规定。

5.3.3 带材的维氏硬度试验按GB/T 4340.1-2009的规定进行。

5.4 杨氏模量

杨氏模量试验按GB/T 22315规定进行。

5.5 弯曲试验

带材的弯曲试验按GB/T232规定进行。

5.6 晶粒度

晶粒度测定按GB/T6394的规定进行。

5.7 表面质量

带材的表面质量用目视进行检验。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 带材应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准和订货单（或合同）的规定，并填写质量证明书。

6.1.2 需方对收到的产品按本标准和订货单（或合同）的规定进行复验。复验结果与本标准和订货单（或合同）的规定不符时，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一个月内提出；其他质量异议，应在收到产品三个月内提出。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方共同进行。

6.2 组批

带材应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态和规格的产品组成，每批重量应不大于2000kg。

6.3 检验项目

6.3.1 每批带材应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差和表面质量的检验。

6.3.2 每批带材应进行室温力学性能（拉伸试验和硬度试验）检验。

6.3.3 如需方有要求，并在合同中注明时，还应进行弯曲试验、高温力学性能检验、晶粒度和杨氏模量的检验。

6.4 取样

带材的取样应符合表8的规定。

表8 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 | | 带材上每批1个，允许供方以原铸锭  或坯料的分析结果报出 | 4.1 | 5.1 |
| 外形尺寸及其允许偏差 | | 逐卷 | 4.2 | 5.2 |
| 力学性能 | 室温拉伸试验 | 每批带材任取2卷，每卷沿轧制方向取1个试样 | 4.3 | 5.3.1 |
| 高温拉伸试验 | 每批带材任取2卷，每卷沿轧制方向取1个试样 | 4.3 | 5.3.2 |
| 维氏硬度试验 | 每批带材任取2卷，每卷取1个试样 | 4.3 | 5.3.3 |
| 弯曲试验 | | 每批带材任取2卷，每卷沿轧制方向取1个试样 | 4.5 | 5.5 |
| 晶粒度 | | 每批带材任取2卷，每卷取1个试样 | 4.6 | 5.6 |
| 表面质量 | | 逐卷 | 4.7 | 5.7 |

6.5 检验结果的判定

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

6.5.2 化学成分不合格时，判该批带材不合格。

6.5.3 带材外形尺寸及其偏差和表面质量不合格时，判该卷带材不合格。

6.5.4 力学性能、弯曲试验和晶粒度结果中若有试样不合格时，应从该批带材中再取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格时，则判该批带材合格；若重复试验仍有试样不合格时，则判该批带材不合格，但允许供方逐卷检验，合格者组批交货。

7 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

产品的标志、包装、运输、贮存和质量证明书应符合GB/T 8888的规定。

8 订货单（或合同）内容

订购本标准所列产品的订货单（或合同）内应包括下列内容：

* 1. 产品名称；
  2. 牌号；
  3. 状态；
  4. 尺寸规格；
  5. 尺寸允许偏差（较高级或有特殊要求时，未注明时按普通级供货）；
  6. 重量；
  7. 拉伸试验和硬度试验的选择；
  8. 弯曲性能、晶粒度和杨氏模量（有要求时）；
  9. 本标准编号；
  10. 其他。