

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 334—2009
代替 YS/T 334—1995

铍青铜圆形棒材

Copper-beryllium alloy rod

2009-12-04 发布

2010-06-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准修改采用美国 ASTM B196M-03《铜铍合金棒材和条材》和 ASTM B441-04《铜-钴-铍及铜-镍-铍棒材和条材》标准。

本标准与 ASTM B196M-03 的不同之处：

- 本标准规定的形状仅为圆形棒材，ASTM 标准规定的形状为棒材和条材，横截面有圆形、六角形和八角形等棒材以及矩形等条材；
- 本标准在 ASTM B196M-03 的基础上增加了 QBe2、QBe1.9、QBe1.9-0.1 和 QBe1.7 牌号；增加了热加工和半硬态；对直度进行了修改，对长度小于 1 500 mm 时的直度要求不如 ASTM B196M-03 标准严格；
- 力学性能试验要求不同，本标准规定的时效热处理前各状态的力学性能试验为拉伸试验，硬度试验仅当用户要求时方予进行，时效热处理后的力学性能试验为硬度试验，拉伸试验为用户特别要求时方予进行；ASTM B196M-03 标准规定对于标称直径或平行平面间距不大于 10 mm 的棒材（圆形、六角形、八角形）和条（正方形）以及横截面积不大于 100 mm² 的其他型材进行拉伸试验，其余进行硬度试验。本标准对材料的部分延伸率规定比 ASTM B196M-03 标准稍低一些，其他力学性能要求相当；
- 本标准增加了产品内部质量的要求和测试方法。

本标准与 ASTM B441-04 的不同之处：

- 本标准规定的形状仅为圆形棒材，ASTM B441-04 标准规定的形状为棒材和条材，横截面有圆形、六角形和八角形等棒材以及矩形等条材；
- 本标准增加了 QBe0.3-1.5 牌号和热加工态；对直度进行了修改，在长度小于 1 500 mm 时的直度要求不如 ASTM B441-04 标准严格；
- 力学性能试验要求不同，本标准规定时效热处理前各状态的力学性能试验为拉伸试验，硬度试验仅当用户要求时方予进行，时效热处理后的力学性能试验为硬度试验，拉伸试验为用户特别要求时方予进行；ASTM B441-04 标准规定对于标称直径或平行平面间距不大于 9.52 mm 的产品以及横截面积不大于 91 mm² 的其他形状产品进行拉伸试验，其余进行硬度试验；
- 本标准增加了产品内部质量的要求和测试方法。

本标准代替 YS/T 334—1995《铍青铜棒》。

本标准与 YS/T 334—1995 相比，主要有如下变动：

- 本标准增加了美国 C17000、C17200 和 C17300 牌号；对产品的直径允许偏差、直度、圆度和不定尺长度进行了调整；
- 对部分抗拉强度范围及延伸率下限进行了调整；删除了布氏硬度要求，增加和修改了部分洛氏硬度范围；增加了规定非比例延伸强度要求；
- 对 QBe0.6-2.5、QBe0.4-1.8、QBe0.3-1.5 牌号产品增加了导电率要求；
- 增加了产品选作超声波探伤试验的规定。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由宁夏东方钽业股份有限公司负责起草。

本标准主要起草人：朱宝辉、韩俊钢、霍红凤、杨丽娟、姜韬、张兴平。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- YS/T 334—1995。

铍青铜圆形棒材

1 范围

本标准规定了铍青铜棒的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存和订货单(或合同)内容。

本标准适用于航空、航天、电子、石油行业等部门使用的铍青铜圆形棒材。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 230.1 金属洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)

GB/T 351 金属材料电阻系数测量方法

GB/T 3310 铜合金棒材超声波探伤方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

YS/T 470.1 铜铍合金化学分析方法 电感耦合等离子体发射光谱法测定铍、钴、镍、钛、铁、铝、硅、铅、镁量

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 产品的牌号、状态及规格应符合表1的规定。

表1 产品的牌号、状态及规格

| 牌 号 | 状 态 | 规 格 | |
|--|---------------------------|---------|-------------|
| | | 直径/mm | 长度/mm |
| QBe2 QBe1.9 QBe1.9-0.1 QBe1.7 | 半硬态(Y ₂) | 5~10 | 1 000~5 000 |
| | 硬态(Y) | >10~20 | 1 000~4 000 |
| | 硬时效态(TH04) | >20~40 | 500~3 000 |
| QBe0.6-2.5(C17500) QBe0.4-1.8(C17510) | 软态或固溶退火态(M) 软时效态(TF00) | 5~120 | 500~5 000 |
| QBe0.3-1.5 C17000 C17200 C17300 | 热加工态(R) | 20~30 | 500~5 000 |
| | | >30~50 | 500~3 000 |
| | | >50~120 | 500~2 500 |

注1: 状态的表示方法与说明详见附录A。
 注2: 牌号 QBe0.6-2.5、QBe0.4-1.8 和 QBe0.3-1.5 没有半硬态(Y₂)。
 注3: 定尺或倍尺长度应在订货合同中注明,否则按不定尺长度供货。
 注4: 其他规格的产品,可由双方协商确定。

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格和本标准编号的顺序表示。标记示例如下：

示例 1：用 QBe2 制造的、硬态、外径 15 mm、长度 4 000 mm 的圆棒，标记为：

棒 QBe2Y ϕ 15×4 000 YS/T 334—2009

示例 2：用 QBe2 制造的、软时效态、外径 20 mm、长度 3 000 mm 的圆棒，标记为：

棒 QBe2TF00 ϕ 20×3 000 YS/T 334—2009

示例 3：用 QBe2 制造的、热加工态、外径 50 mm、长度 3 000 mm 的圆棒，标记为：

棒 QBe2R ϕ 50×3 000 YS/T 334—2009

3.2 化学成分

产品牌号为 QBe2、QBe1.9、QBe1.9-0.1、QBe1.7、QBe0.6-2.5、QBe0.4-1.8 和 QBe0.3-1.5 的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定，其余牌号的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 产品的化学成分

| 牌号 | 主要成分(质量分数)/% | | | | | 杂质(质量分数)/%，不大于 | |
|--------|--------------|-------|----------|---------|----|----------------|------|
| | Be | Ni+Co | Co+Ni+Fe | Pb | Cu | Al | Si |
| C17000 | 1.60~1.79 | ≥0.2 | ≤0.6 | — | 余量 | 0.20 | 0.20 |
| C17200 | 1.80~2.00 | ≥0.2 | ≤0.6 | — | 余量 | 0.20 | 0.20 |
| C17300 | 1.80~2.00 | ≥0.2 | ≤0.6 | 0.2~0.6 | 余量 | 0.20 | 0.20 |

注 1：Cu 量可用 100% 与所有被分析元素含量总和的差值求得。
 注 2：当表中所有元素都测定时，其总量应不小于 99.5%。
 注 3：需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

3.3 尺寸及其允许偏差

3.3.1 产品直径允许偏差

3.3.1.1 冷拉棒材的直径允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 冷拉棒材的直径及其允许偏差

单位为毫米

| 直径 | 5~12 | >12~25 | >25~40 |
|--------|-------|--------|--------|
| 直径允许偏差 | ±0.05 | ±0.08 | ±0.10 |

注：当规定偏差全部为正或全部为负时，应为表中所列的数值的两倍。对于要求其他尺寸偏差范围的棒材，可由供需双方协商确定。

3.3.1.2 挤制及热锻棒材的直径允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 挤制及热锻棒材的直径及其允许偏差

单位为毫米

| 直径 | 20~25 | >25~50 | >50~75 | >75~90 | >90~120 |
|--------|-------|--------|--------|--------|---------|
| 直径允许偏差 | ±0.50 | ±0.75 | ±1.3 | ±1.8 | ±3 |

注：当规定偏差全部为正或全部为负时，应为表中所列的数值的两倍。对于要求其他尺寸偏差范围的棒材，可由供需双方协商确定。

3.3.2 产品长度允许偏差

产品的定尺或倍尺长度的允许偏差为 +10 mm，倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量，每一锯切量为 5 mm。

3.3.3 产品的直度应符合表 5 的规定。产品的总直度应不超过每米允许直度 (mm) 与总长度 (m) 的乘积。

表 5 产品的直度

| 状态 | 直径/mm | | | |
|---------------------------------|-------------|--------|--------|---------|
| | 5~20 | >20~40 | >40~80 | >80~120 |
| | 每米直度/mm,不大于 | | | |
| Y ₂ 、Y、M、TH04 和 TF00 | 2.5 | 2 | — | — |
| R | — | 3 | 5 | 6 |

3.3.4 产品的圆度应不超过直径的允许偏差之半。

3.3.5 产品的缩尾部分应切除干净,端部应锯切平整,直径不大于 20 mm 的产品,端部允许有冲剪痕迹。

3.4 力学性能

3.4.1 产品时效热处理前的室温力学性能应符合表 6 的规定。硬度试验在合同中注明时,方予进行。

表 6 产品时效热处理前的室温力学性能

| 牌号 | 状态 | 直径/mm | 抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$ | 规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}/(N/mm^2)$ | 断后伸长率 A/%,不小于 | 硬度 HRB |
|------------------|----------------|--------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------|
| QBe2 | R | 20~120 | 450~700 | ≥ 140 | 10 | ≥ 45 |
| QBe1.9 | M | 5~120 | 400~600 | ≥ 140 | 30 | 45~85 |
| QBe1.9-0.1 | Y ₂ | 5~40 | 550~700 | ≥ 450 | 10 | ≥ 78 |
| QBe1.7 | Y | 5~10 | 660~900 | ≥ 520 | 5 | ≥ 88 |
| C17000 | | >10~25 | 620~860 | ≥ 520 | 5 | |
| C17200 C17300 | | >25 | 590~830 | ≥ 510 | 5 | |
| QBe0.6-2.5 | M | 5~120 | ≥ 240 | — | 20 | 20~50 |
| QBe0.4-1.8 | R | 20~120 | | | | |
| QBe0.3-1.5 | Y | 5~40 | ≥ 440 | — | 5 | 60~80 |

3.4.2 按表 8 提供的时效工艺处理后的软态或硬态产品,其力学性能应符合表 7 的规定。经时效处理后的产品,仅提供硬度值;拉伸试验在用户特别要求时进行。

表 7 产品时效热处理后的力学性能

| 牌号 | 状态 | 直径/mm | 抗拉强度 R_m N/mm ² | 规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ N/mm ² | 断后伸长率 A/% 不小于 | 洛氏硬度 | |
|--|------|--------|---------------------------------|---|---------------------|-------|-----|
| | | | | | | HRC | HRB |
| QBe1.7 C17000 | TF00 | 5~120 | 1 000~1 310 | ≥ 860 | — | 32~39 | — |
| | TH04 | 5~10 | 1 170~1 450 | ≥ 990 | — | 35~41 | — |
| | | >10~25 | 1 130~1 410 | ≥ 960 | — | 34~41 | — |
| | | >25 | 1 100~1 380 | ≥ 930 | — | 33~40 | — |
| QBe2 QBe1.9 QBe1.9-0.1 C17200 C17300 | TF00 | 5~120 | 1 100~1 380 | ≥ 890 | 2 | 35~42 | — |
| | TH04 | 5~10 | 1 200~1 550 | $\geq 1 100$ | 1 | 37~45 | — |
| | | >10~25 | 1 150~1 520 | $\geq 1 050$ | 1 | 36~44 | — |
| | | >25 | 1 120~1 480 | $\geq 1 000$ | 1 | 35~44 | — |

表 7 (续)

| 牌号 | 状态 | 直径/mm | 抗拉强度 R_m N/mm ² | 规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ N/mm ² | 断后伸长率 A/% 不小于 | 洛氏硬度 | |
|--------------------------|------|-------|---------------------------------|---|---------------------|------|--------|
| | | | | | | HRC | HRB |
| QBe0.6-2.5 QBe0.4-1.8 | TF00 | 5~120 | 690~895 | -- | 6 | -- | 92~100 |
| QBe0.3-1.5 | TH04 | 5~40 | 760~965 | -- | 3 | — | 95~102 |

注 1: 抗拉强度上限值仅作为参考, 不作为材料最终检验结果判定依据。
注 2: 用于特殊用途的产品可采用其他热处理工艺, 其性能要求应由供需双方协商确定。

表 8 时效热处理工艺

| 牌号 | 状态 | | 直径/mm | 时效工艺 |
|--|-----|------|--------|------------------|
| | 时效前 | 时效后 | | |
| QBe2、QBe1.9、 QBe1.9-0.1、 QBe1.7、C17000、 C17200、C17300 | M | TF00 | 5~120 | (320℃±5℃)×3h, 空冷 |
| | Y | TH04 | ≤20 | (320℃±5℃)×2h, 空冷 |
| | | | >20~40 | (320℃±5℃)×3h, 空冷 |
| QBe0.6-2.5 QBe0.4-1.8 QBe0.3-1.5 | M | TF00 | 5~120 | (480℃±5℃)×3h, 空冷 |
| | Y | TH04 | 5~40 | (480℃±5℃)×2h, 空冷 |

3.4.3 当对硬度测试结果有异议时, 表 6 和表 7 中所示的抗拉强度要求为最终判定依据。

3.5 导电率

当用户要求并在合同中注明时, QBe0.6-2.5、QBe0.4-1.8、QBe0.3-1.5 合金应进行导电率试验, 并应符合表 9 的规定。

表 9 产品导电率试验

| 合金牌号 | 状态 | 直径/mm | 导电率 IACS/% |
|--|------|--------|------------|
| QBe0.6-2.5 QBe0.4-1.8 QBe0.3-1.5 | M | 5~120 | ≥20 |
| | R | 20~120 | ≥20 |
| | Y | 5~40 | ≥20 |
| | TF00 | 5~120 | ≥45 |
| | TH04 | 5~40 | ≥48 |

3.6 内部质量

产品应进行断口检验或超声波检验。经断口检验后的产品应无缩尾、分层、气孔和夹杂; 经超声波检验后的产品(直径为 15 mm~120 mm 的圆棒)应无缩尾、残尾、裂纹、夹杂和气孔等。

3.7 表面质量

3.7.1 产品表面应光滑、清洁, 不应有裂缝、针孔、起皮、夹杂物、环状痕迹, 酸洗残留等缺陷。

3.7.2 产品的表面允许有轻微的、局部的、不使直径超出其允许偏差的划伤、凹坑和压入物等缺陷, 允许有修复痕迹(包括机械修复和人工修复), 切口处允许有修理毛刺遗留痕迹, 但修理痕迹不允许超出其允许偏差的要求。

3.7.3 轻微的矫直痕迹、细划痕、氧化色和轻微发暗的局部水迹不作为报废的依据。

4 试验方法

4.1 产品化学成分分析方法

产品化学成分分析按 YS/T 470.1 的规定进行。

4.2 产品尺寸测量方法

产品的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

4.3 产品的室温力学性能检验方法

4.3.1 产品的室温拉伸性能检验按 GB/T 228—2002 的规定进行。试样编号为 R05、R06、R07、R08。试样类型符合其附录 B 的规定。

4.3.2 产品的洛氏硬度试验按 GB/T 230 的规定进行。

4.4 产品的导电率试验按 GB/T 351 的规定进行。

4.5 产品内部质量检验方法

产品的断口检验按 YS/T 336 的规定进行,超声波检验按 GB/T 3310 的规定进行。

4.6 产品表面质量检查方法

产品的表面质量用目视检查。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品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或订货合同的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准或订货合同的规定不符时,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,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

产品应成批提交,每批应由同一牌号、炉号、状态、规格的产品组成。每批重量应不大于 1 000 kg。

5.3 检验项目

5.3.1 每批产品应进行化学成分、外形尺寸偏差、力学性能、内部质量(断口或超声波)和表面质量的检验。

5.3.2 当用户有要求并在合同中注明时,每批还应进行导电性能检验、时效处理前的硬度试验和时效处理后的拉伸试验。

5.4 取样

产品取样应符合表 10 的规定。

表 10 产品的取样规定

| 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 | 供方每炉(需方每批)取一个试样 | 3.2 | 4.1 |
| 外形尺寸偏差 | 逐根检查 | 3.3 | 4.2 |
| 表面质量 | | 3.7 | 4.6 |
| 内部质量 | 断口:每批任取二根,每根取一个试样 超声波:逐根检查 | 3.6 | 4.5 |
| 力学性能 | 每批任取二根,每根取一个试样 | 3.4 | 4.3 |
| 导电率 | | 3.5 | 4.4 |

5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分检验不合格时,判该批产品不合格。

5.5.2 外形尺寸偏差、表面质量、超声波检验不合格时,判该根不合格。

5.5.3 当力学性能、导电率试验和断口检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重新处理。

6 标志、包装、运输、贮存

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。

7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 状态;
- d) 尺寸规格、尺寸精度;
- e) 重量或根数;
- f) 时效处理前的硬度试验和时效处理后的拉伸试验;
- g) 导电率;
- h) 断口或超声波检验的选择;
- i) 本标准编号;
- j) 增加本标准以外内容时的协商结果。

附录 A

(资料性附录)

本标准与美国 ASTM 标准对应的牌号及状态表示方法

A.1 本标准与美国 ASTM B441-04 标准对应的牌号见表 A.1。

表 A.1 本标准与美国 ASTM B441-04 标准对应的牌号

| 本标准牌号 | ASTM 牌号 |
|------------|---------|
| QBe0.6-2.5 | C17500 |
| QBe0.4-1.8 | C17510 |

A.2 本标准与美国 ASTM B196M-03 及 ASTM B441-04 标准对应的状态及表示方法见表 A.2。

表 A.2 本标准与美国 ASTM B196M-03 及 ASTM B441-04 标准对应的状态及表示方法

| 本标准 | ASTM 标准 | | 说 明 | 冷加工率/% |
|----------------|---------|------|---------------------------|--------|
| | 以前的 | 标准的 | | |
| M | A | TB00 | 软(或固溶退火) | 0 |
| Y ₂ | 1/2H | TD02 | 半硬 | 21 |
| Y | H | TD04 | 全硬 | 37 |
| TF00 | AT | TF00 | 固溶热处理+时效热处理(或沉淀强化热处理) | — |
| TH04 | HT | TH04 | 固溶热处理+冷加工+时效热处理(或沉淀强化热处理) | — |

中华人民共和国有色金属
行业标准
镀青铜圆形棒材
YS/T 334—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2010年3月第一版 2010年3月第一次印刷

*

书号:155066·2-20397 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



YS/T 334-2009