团体标准

T/SSEA XXXX—XXXX

核电弹簧用高温合金盘条

High temperature alloy wire rods for nuclear power springs

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.50

CCS H 46

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

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》的规则起草。

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。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：江苏新华合金有限公司、

本文件主要起草人： 华大凤、华鹏、王树平、刘威、邵兴明、陈杰

核电弹簧用高温合金盘条

1. 范围

本文件规定了核电弹簧用高温合金盘条的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于核电弹簧用公称直径5.0mm~14.0mm的热轧高温合金盘条（以下简称盘条）。

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 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定铬天青S分光光度法

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量

GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α-安息香肟重量法测定钼量

GB/T 223.30 钢铁及合金化学分析方法 对-溴苦杏仁酸沉淀分离-偶氮胂Ⅲ分光光度法测定锆量

GB/T 223.38 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-重量法测定铌量

GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法

GB/T 223.46 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定镁量

GB/T 223.60 铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量

GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测量磷量

GB/T 223.63 钢铁及合金  钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量

[GB/T 223.65 钢铁及合金  钴含量的测定  火焰原子吸收光谱法](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7E88FD3A7E05397BE0A0AB82A)

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法 测定硫含量

GB/T 223.70 钢铁及合金 铁含量的测定 邻二氮杂菲分光光度法

GB/T 223.73 钢铁及合金 铁含量的测定 三氯化钛-重铬酸钾滴定法

GB/T 223.78 钢铁及合金 硼含量的测定 甲醇蒸馏-姜黄素光度法

GB/T 223.81 铁及合金 总铝和总硼含量的测定 微波消解-电感耦合等离子体质谱法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分：高温拉伸试验方法

GB/T 232 金属弯曲试验方法

GB/T 238 金属材料线材反复弯曲试验方法

GB/T 239.1 金属材料 线材 第1部分：单向扭转试验方法

GB/T 2039 金属材料 单轴拉伸蠕变试验方法

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法

GB/T 4162 锻轧棒材超声检测方法

GB/T 4340 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 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）

GB/T 14999.1 高温合金试验方法 第1部分：纵向低倍组织及缺陷酸浸检验

GB/T 14999.2 高温合金试验方法 第2部分：横向低倍组织及缺陷酸浸检验

GB/T 14999.4 高温合金试验方法 第4部分：轧制高温合金条带晶粒组织和一次碳化物分布测定

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 38939 镍基合金 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱分析法（常规法）

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义

1. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

a) 本文件编号；

b) 产品名称；

c) 牌号；

d) 尺寸；

e） 重量（或数量）；

f） 交货状态；

g） 特殊要求。

1. 尺寸、外形、重量
   1. 盘条的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T 14981-2009中B级及以上级别精度的规定。精度级别应在合同中注明，未注明者按B级精度。
   2. 盘条按实际重量交货。
   3. 每卷盘条应由一根组成。
2. 技术要求
   1. 牌号及化学成分
      1. 合金的化学成分应符合表1的规定。根据需方要求，经供需双方协商并在合同中注明，可规定较严格的化学成分范围、微量元素、痕量元素和有害元素的控制要求。
      2. 成品盘条的化学成分允许偏差应符合GB/T 25829的规定，其结果应符合合同或专用技术文件的规定。
3. 合金的牌号和化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | Si | | Mn | | P | | S | | Cr | | Ni | | Fe | | Co |
| GH4145 | ≤0.08 | ≤0.50 | | ≤1.00 | | ≤0.015 | | ≤0.010 | | 14.00~17.00 | | ≥70.00 | | 5.00~9.00 | | ≤0.10 |
| GH4169 | ≤0.08 | ≤0.35 | | ≤0.35 | | ≤0.015 | | ≤0.015 | | 17.00~21.00 | | 50.00~55.00 | | 余量 | | ≤0.10 |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cu | | Mo | | Al | | Ti | | Nb+Ta | | Mg | | B | | Zr | |
| GH4145 | ≤0.20 | | — | | 0.40~1.00 | | 2.25~2.75 | | 0.70~1.20 | | — | | — | | ≤0.06 | |
| GH4169 | ≤0.30 | | 2.80~3.30 | | 0.20~0.80 | | 0.65~1.15 | | 4.75~5.50 | | ≤0.010 | | ≤0.006 | | — | |

* 1. 冶炼方法

合金由真空感应+电渣重熔冶炼，真空感应+真空自耗重熔，真空感应+电渣重熔+真空自耗重熔，真空感应+真空自耗重熔+电渣重熔，经供需双方协商并在合同中注明，也可采用能满足本文件要求的其它方法冶炼。所采用的冶炼方法应在合同和质量证明书中注明。

* 1. 交货状态

根据需方要求，供方可以提供下列不同交货状态的盘条。产品的最终状态应在合同和质量证明书中注明。其他交货状态，由供需双方协商确定。

1. 加工状态；
2. 固溶或退火处理；
3. 固溶或退火处理、酸洗。
   1. 热处理

盘条应进行固溶处理，固溶处理工艺按表2的规定执行，表面状态应符合合同或产品标准的规定，实际热处理制度应在质量证明书中注明。

1. 固溶处理工艺

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 时机 | 热处理制度 | |
| 固溶处理 | 时效处理 |
| GH4145 | 轧制后 | 1050℃~1200℃，保温至少0.5h，空冷或更快速冷却。 | 730℃，保温至少16h，空冷或炉冷。 |
| GH4169 | 轧制后 | 925℃~1010℃，保温至少0.5h，空冷或更快速冷却。 | 在720℃保温8h，以不超过55℃/h冷却至620℃，并至少保温8h，空冷或炉冷。 |

* 1. 力学性能

盘条的力学性能应符合表3的规定。

1. 盘条的力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 温度 | 力学性能 | | | | 硬度  HBW |
| 抗拉强度  Rm/MPa | 规定非比例延伸强度  RP0.2/MPa | 断后伸长率  A/% | 断面收缩率Z/% |
| GH4145 | 固溶+时效 | 室温 | ≥1100 | ≥689 | ≥20 | ≥20 | ≥267 |
| GH4145 | 固溶+时效 | 350℃ | 实测值 | 实测值 | 实测值 | 实测值 | — |
| GH4169 | 固溶+时效 | 室温 | ≥1270 | ≥1035 | ≥12 | ≥15 | ≥330 |
| GH4169 | 固溶+时效 | 350℃ | 实测值 | 实测值 | 实测值 | 实测值 | - |

* 1. 低倍组织

盘条应进行酸浸低倍检验。在横向酸浸试片上不应有目视可见的缩孔、缩孔痕迹、空洞、裂纹、和夹杂（包括外来金属夹渣），其评定方法按照GB/T 14999.2规定执行。

* 1. 缠绕试验

根据需方要求，直径10mm以下的盘条可按照GB/T 2976中的规定进行缠绕试验，盘条绕芯棒（芯棒直径为盘条直径的3倍）五圈后不得有裂纹和折断。

* 1. 弯曲试验

根据需方要求，经过固溶+时效后的盘条试样可按照GB/T 238中的规定进行弯曲试验。要求弯曲次数大于或等于7次，盘条表面不得有开裂等缺陷。

* 1. 扭转试验

根据需方要求，经过固溶+时效后的盘条试样可按照GB/T 239.1中的规定进行扭转试验。单向扭转次数大于12次，并要求正、反方向各三圈，其试样表面不得有开裂、折叠、起刺等缺陷。

* 1. 晶粒度

盘条的晶粒度按GB/T 14999.4中的规定进行，条带晶粒度应为5级或更细，条带双重晶粒组织晶粒度级差应不大于3级。

* 1. 一次碳化物

盘条的一次碳化物按照GB/T 14999.4的规定进行，检测结果应符合A类1级或B类1级的要求。

* 1. 表面质量

盘条表面应光滑，不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂和氧化铁皮等影响使用的缺陷。局部存在的上述缺陷允许清除，清除深度在允许偏差内且从盘条实际尺寸算起应不超过公称尺寸的5%，清除宽度不小于深度的5倍。

* 1. 特殊要求

如需方要求，经供需双方协商，可提出超声检测等特殊要求，具体内容由供需双方协商确定。

1. 试验方法
   1. 合金的化学成分试验方法应按GB/T 4702.15、GB/T20123、GB/T 38939或通用的方法进行，仲裁时应按GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.19、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.30、GB/T 223.38、GB/T 223.40、GB/T 223.46、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.70、GB/T 223.73、GB/T 223.78、GB/T 223.81的规定进行。
   2. 盘条的检验项目和试验方法符合表4的规定。

表4 检验项目、取样数量、取样方法及试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样部位及取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见7.1 |
| 2 | 室温拉伸 | 2个/批 | 不同根盘条，GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 高温拉伸 | 2个/批 | 不同根盘条，GB/T 2975 | GB/T 228.2 |
| 4 | 硬度 | 1个/批 | 任一根盘条 | GB/T 4340.1 |
| 5 | 低倍组织 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 14999.1、GB/T 14999.2 |
| 6 | 一次碳化物 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 14999.4 |
| 7 | 缠绕试验 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 2976 |
| 8 | 弯曲试验 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 238 |
| 9 | 扭转试验 | 2个/批 | 不同根盘条 | GB/T 239.1 |
| 10 | 晶粒度 | 1个/批 | 任一根盘条 | GB/T 14999.4 |
| 11 | 超声波检测 | 逐根 | 中间坯 | GB/T 4162 |
| 12 | 尺寸、外形 | 逐根 | — | 适宜的量具 |
| 13 | 表面质量 | 逐根 | — | 目视及测量 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

盘条的检查和验收由供方质量检验部门进行。

* 1. 组批规则

盘条应成批提交验收。每批应由同一合金牌号、同一熔炼炉号、同一规格、同一热处理炉批、同一交货状态的盘条组成。

* 1. 取样数量

盘条的取样数量和取样方法应符合表4的规定。

* 1. 复验和判定规则
     1. 化学成分分析结果不合格时，允许重新取样对不合格元素进行复验，复验结果仍不合格，该炉批判为不合格。
     2. 当某项力学性能或工艺性能检验结果不合格时，允许从该批盘条（包括原初检不合格的盘条）或熔炼试样上切取双倍数量的试样，对不合格项目进行复验，复验结果即使只有一个试样不合格时，该批盘条判为不合格。
     3. 当晶粒度和一次碳化物检验不合格时，允许从该批盘条上重新切取相同数量的试样对不合格项目进行复验，复验结果仍不合格，该批盘条判为不合格。
     4. 盘条尺寸、外形、表面质量和超声波检验不合格时，该根盘条判为不合格。
  2. 数值修约

盘条的数值修约规则应符合GB/T 8170的规定。

* 1. 冶金来源缺陷的处理

当需方在成品或半成品上发现冶金来源缺陷，并经供需双方检定确认后，供方应予退货，并且当需方要求是应予补制。如供需双方对缺陷性质难以确定时，可提请双方同意的仲裁单位仲裁。

1. 包装、标志及质量证明书

盘条的包装、标志及质量证明书按GB/T 2101的规定进行。