T/SSEA

中国特钢企业协会团体标准

T/SSEA XXXX—2017

内燃机气阀用钢及合金银亮棒材

Valve steel and superalloy bright bars for internal combustion engines

（草案）

XXXX~XX~XX发布

XXXX~XX~XX实施

中国特钢企业协会发布

目次

[前言 II](#_Toc496536565)

[1 范围 1](#_Toc496536567)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc496536568)

[3 分类 2](#_Toc496536569)

[4 订货内容 3](#_Toc496536570)

[5 尺寸、外形及重量 3](#_Toc496536571)

[6 技术要求 3](#_Toc496536572)

[7 试验方法 4](#_Toc496536573)

[8 检验规则 4](#_Toc496536574)

[9 包装、标志和质量证明书 5](#_Toc496536575)

前言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准参照GB/T 12773-2008《内燃机气阀用钢及合金棒材》并根据产品特点及用户要求制定。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：江苏申源特钢有限公司、冶金工业规划研究院、永兴特种不锈钢股份有限公司、、、。

本标准主要起草人：

内燃机气阀用钢及合金银亮棒材

1. 范围

本标准规定了内燃机气阀用钢及合金银亮棒材（以下简称银亮棒）的分类、订货内容、尺寸、外形及重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造内燃机气阀用直径为4.0mm～35mm钢及合金银亮棒材。

1. 规范性引用文件

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量

GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法

GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223.8 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA滴定法测定铝含量

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 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量

GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量

GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

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 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

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 223.22 钢铁及合金化学分析方法 亚硝基R 盐分光光度法测定钴量

GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法

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 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

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 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量

GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量

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 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法

GB/T 223.49 钢铁及合金化学分析方法 萃取分离-偶氮氯膦mA分光光度法测定稀土总量

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.60 钢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 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量

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定磷量

GB/T 223.63 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 223.63-1998，neq ISO R 629）

GB/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法

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 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

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 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量

GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法

GB/T 223.75 钢铁及合金 硼含量的测定 甲醇蒸馏-姜黄素光度法

GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法（GB/T 226—1991，neq ISO 4969:1980，Steel-Macroscopic examination by etching with strong mineral acids）

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：高温试验方法

GB/T 230.1 金属材料 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 230.1—2004，ISO 6508-1:1999，MOD）

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法（GB/T 231.1—2002，ISO 6506-1:1999，MOD）

GB/T 233 金属材料 顶锻试验方法

GB/T 905 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

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 2975—1998，eqv ISO 337:1997）

GB/T 3207 银亮钢

GB/T 4226 不锈钢冷加工钢棒

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8361 冷拉圆钢表面超声波探伤方法

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法（GB/T 10561—2005，ISO 4967:1998，IDT）

GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 11260 圆钢涡流探伤方法

GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法

GB/T 14979 钢的共晶碳化物不均匀度评定法

GB/T 14992 高温合金和金属间化合物高温材料的分类和牌号

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 14999.5 高温合金低倍、高倍组织标准评级图谱

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 20066—2006，ISO 14284:1996，IDT）

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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）

JB/T 6720 内燃机进、排气门 金相检验

1. 分类
   1. 按组织分为:

a) 奥氏体型；

b) 马氏体型。

* 1. 成品按热处理状态分为:

a) 退火状态；

b) 固溶状态；

c) 调质状态。

1. 订货内容

按本标准订货的合同或定单应包括下列内容：

a) 标准编号；

b) 产品名称；

c) 牌号；

d) 交货状态；

e) 规格及尺寸精度级别；

f) 订购的数量（重量或支数、米数）；

g) 包装方式；

h) 选择性要求；

i) 其他特殊要求。

1. 尺寸、外形及重量
   1. 尺寸、外形及允许偏差

5.1.1 银亮棒的尺寸、外形应符合表1的规定。

5.1.2 银亮棒的不圆度应不大于直径公差之半。根据需方要求，经供需双方协商并在合同注明，可提供其他精度要求的银亮棒。

5.1.3 银亮棒的弯曲度≤2mm/m。

5.1.4 定尺交货时，定尺长度宜采用表2的规定，交货长度的允许偏差应符合表2的规定。允许搭交长度不小于2000mm的短尺料，短尺料量不得大于该交货批重量的10%。需方有特殊要求时，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公称直径/mm | 允许偏差 | |
| 9（h9） | 10（h10） |
| 4~10 | 0/-0.036 | 0/-0.058 |
| ＞10~18 | 0/-0.043 | 0/-0.070 |
| ＞18~35 | 0/-0.052 | 0/-0.084 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公称直径/mm | 定尺长度/mm | 允许偏差/mm |
| ≤7.0 | 3500 | （0，+50） |
| ＞7~15 | 4000 | （0，+50） |
| 15~35 | 3500或4000 | （-50，+50） |

* 1. 交货重量

银亮棒应按实物重量交货。

1. 技术要求
   1. 钢和合金牌号及化学成分

6.1.1 钢和合金的牌号和化学成分（熔炼成分）应符合表3的规定。根据需方要求，经供需双方协商并在合同注明，可提供其他化学成分的银亮棒。

6.1.2 化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。需方有特殊要求时，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 牌号 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | W | N | V | Nb | Cu | 其它 |
| 马  氏  体  型 | 40Cr10Si2Mo | 0.35~0.45 | 1.90~2.60 | ≤0.70 | ≤0.035 | ≤0.015 | ≤0.60 | 9.00~10.50 | 0.70~0.90 | — | — | — | — | ≤0.30 | — |
| 42Cr9Si2 | 0.35~0.50 | 2.00~3.00 | ≤0.70 | ≤0.035 | ≤0.015 | ≤0.60 | 8.00~10.00 | — | — | — | — | — | ≤0.30 |  |
| 45Cr9Si3 | 0.40~0.50 | 2.70~3.30 | ≤0.60 | ≤0.040 | ≤0.015 | ≤0.50 | 8.00~10.00 | — | — | — | — | — | ≤0.30 |  |
| 51Cr8Si2 | 0.47~0.55 | 1.00~2.00 | 0.20~0.60 | ≤0.030 | ≤0.015 | ≤0.60 | 7.50~9.50 | — | — | — | — | — | ≤0.30 |  |
| 83Cr20Si2Ni | 0.75~0.90 | 1.75~2.60 | ≤0.80 | ≤0.030 | ≤0.015 | 1.15~1.70 | 19.00~20.50 | — | — | — | 0.30~0.60 | — | ≤0.30 |  |
| 85Cr18Mo2V | 0.80~0.90 | ≤1.00 | ≤1.50 | ≤0.040 | ≤0.015 | — | 16.50~18.50 | 2.00~2.50 | — | — | 0.30~0.60 | — | ≤0.30 |  |
| 86Cr18W2VRe | 0.82~0.92 | ≤1.00 | ≤1.50 | ≤0.035 | ≤0.015 | — | 16.50~18.50 | — | 2.00~2.50 | — | 0.30~0.60 | — | ≤0.30 | Re≤0.02 |
| 奥  氏  体  型 | 20Cr21Ni12N | 0.15~0.25 | 0.75~1.25 | 1.00~1.60 | ≤0.035 | ≤0.015 | 10.50~12.50 | 20.50~22.50 | — | — | 0.15~0.30 | — | — | ≤0.30 |  |
| 33Cr23Ni8Mn3N | 0.28~0.38 | 0.50~1.00 | 1.50~3.50 | ≤0.040 | ≤0.015 | 7.00~9.00 | 22.00~24.00 | ≤0.50 | ≤0.50 | 0.25~0.35 | — | — | ≤0.30 |  |
| 45Cr14Ni14W2Mo | 0.40~0.50 | ≤0.80 | ≤0.70 | ≤0.035 | ≤0.030 | 13.00~15.00 | 13.00~15.00 | 0.25~0.40 | 2.00~2.75 | — | — | — | ≤0.30 |  |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | 0.45~0.50 | ≤0.45 | 8.00~10.0 | ≤0.040 | ≤0.015 | 3.50~5.00 | 20.00~22.00 | — | 0.80~1.50 | 0.40~0.60 | — | 1.8~2.5 | ≤0.30 | C+N≥0.90 |
| 53Cr21Mn9Ni4N | 0.48~0.58 | ≤0.35 | 8.00~10.0 | ≤0.040 | ≤0.015 | 3.25~4.50 | 20.00~22.00 | — | — | 0.35~0.50 | — | — | ≤0.30 | C+N≥0.90 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | 0.50~0.60 | ≤0.25 | 7.00~10.0 | ≤0.040 | ≤0.015 | 1.50~2.75 | 19.50~21.50 | — | — | 0.20~0.40 | — | — | ≤0.30 |  |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | 0.57~0.65 | ≤0.25 | 9.50~11.50 | ≤0.050 | ≤0.030 | ≤1.50 | 20.0~22.0 | 0.75~1.25 | — | 0.40~0.60 | 0.75~1.00 | 1.00~1.20 | ≤0.30 |  |
| GH4751 | 0.03~0.10 | ≤0.50 | ≤0.50 | ≤0.015 | ≤0.015 | 余 | 14.00~17.00 | ≤0.50 | — | — | — | 0.70~1.20 | ≤0.20 | Al：0.90~1.50  Ti：2.00~2.60  Fe：5.00~9.00 |
| GH4080A | 0.04~0.10 | ≤1.00 | ≤1.00 | ≤0.020 | ≤0.015 | 余 | 18.00~21.00 | — | — | — | — | — | ≤0.20 | Al：1.00~1.80  Ti：1.80~2.70  Fe≤3.00  Co≤2.00  B≤0.008 |
| GH2030Ni | ≤0.08 | ≤0.50 | ≤0.50 | ≤0.015 | ≤0.015 | 29.5~33.5 | 13.5~15.5 | 0.4~1.0 | — | — | — | 0.4~0.9 | ≤0.50 | Al：1.60~2.20  Ti：2.30~2.90  Fe：余  B≤0.01 |
| GH2040Ni | ≤0.08 | ≤0.50 | ≤0.50 | ≤0.015 | ≤0.015 | 39.0~43.0 | 11.00-16.00 | 0.4~1.0 | — | — | — | 1.0~1.5 | ≤0.50 | Al：1.60~2.20  Ti：2.00~2.60  Fe：余  B：0.002~0.006 |
| GH4055Ni | ≤0.20 | ≤0.20 | ≤0.20 | ≤0.015 | ≤0.015 | 55.0~58.0 | 22.3~22.9 | 1.7~2.3 | — | — | — | — | ≤0.50 | Al：1.10~1.40  Ti：2.10~2.40  Fe：余  Co≤1.00  B≤0.008 |

* 1. 冶炼方法

6.2.1 钢和合金应采用电弧炉加炉外精炼方法或真空感应炉加真空自耗方法冶炼，也可用电渣重熔法冶炼。

6.2.2 经供需双方协商，并在合同中注明，也可采用能满足本标准要求的其他冶炼方法。

* 1. 交货状态

银亮棒以3.2中规定的状态交货，交货状态应在合同中注明。

* 1. 交货硬度

银亮棒的交货硬度应符合表4的规定。要求按调质状态供货时，交货硬度应由供需双方协商确定，并在合同中注明。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 牌号 | 交货状态 | 硬度（HB） |
| 马氏体型 | 40Cr10Si2Mo | 退火 | ≤269 |
| 调质 | 协商 |
| 42Cr9Si2 | 退火 | ≤269 |
| 调质 | 协商 |
| 45Cr9Si3 | 退火 | ≤269 |
| 调质 | 协商 |
| 51Cr8Si2 | 退火 | ≤269 |
| 调质 | 协商 |
| 80Cr20Si2Ni | 退火 | ≤321 |
| 调质 | 协商 |
| 85Cr18Mo2V | 退火 | ≤300 |
| 调质 | 协商 |
| 86Cr18W2VRe | 退火 | ≤300 |
| 调质 | 协商 |
| 奥氏体型 | 20Cr21Ni12N | 固溶 | ≤300 |
| 33Cr23Ni8Mn3N | 固溶 | ≤360 |
| 45Cr14Ni14W2Mo | 固溶 | ≤295 |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | 固溶 | ≤385 |
| 53Cr21Mn9Ni4N | 固溶 | ≤380 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | 固溶 | ≤385 |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | 固溶 | ≤385 |
| GH4751 | 固溶 | ≤325 |
| GH4080A | 固溶 | ≤325 |
| GH2030Ni | 固溶 | ≤380 |
| GH2040Ni | 固溶 | ≤380 |
| GH4055Ni | 固溶 | ≤380 |

* 1. 力学性能

6.5.1 用热处理毛坯制成试样，其室温纵向力学性能和硬度应符合表5的规定。需方有特殊要求时，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。

6.5.2 经供需双方协议，可测定用热处理毛坯制成试样的高温力学性能，试验结果不作为判定依据。附录A列出的高温瞬时抗拉强度供参考。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 牌号 | 热处理制度 | 室温力学性能，不小于 | | | | 硬度 | |
| 规定非比例延伸强度Rp0.2/MPa | 抗拉强度Rm/MPa | 断后伸长率 A/% | 断面收缩率 Z/% | HB | HRC |
| 马  氏  体  型 | 40Cr10Si2Mo | （1000～1050）℃油冷+（700～780）℃空冷 | 680 | 880 | 10 | 35 | 266～325 | — |
| 42Cr9Si2 | （1000～1050）℃油冷+（700～780）℃空冷 | 590 | 880 | 19 | 50 | 266～325 | — |
| 45Cr9Si3 | （1000～1050）℃油冷+（720～820）℃空冷 | 700 | 900 | 14 | 40 | 266～325 | — |
| 51Cr8Si2 | （1000～1050）℃油冷+（650～750）℃空冷 | 685 | 885 | 14 | 35 | ≥260 | — |
| 80Cr20Si2Ni | （1030～1080）℃油冷+（700～800）℃空冷 | 680 | 880 | 10 | 15 | ≥295 | — |
| 85Cr18Mo2V | （1050～1080）℃油冷+（700～820）℃空冷 | 800 | 1000 | 7 | 12 | 290～325 | — |
| 86Cr18W2VRe | （1050～1080）℃油冷+（700～820）℃空冷 | 800 | 1000 | 7 | 12 | 290～325 | — |
| 奥  氏  体  型 | 20Cr21Ni12N | （1100～1200）℃固溶+（700～800）℃空冷 | 430 | 820 | 26 | 20 | — | — |
| 33Cr23Ni8Mn3N | （1150～1200）℃固溶+（780～820）℃空冷 | 550 | 850 | 20 | 30 | — | ≥25 |
| 45Cr14Ni14W2Mo | （1100～1200）℃固溶+（720～800）℃空冷 | 395 | 785 | 25 | 35 | — | — |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | （1160～1200）℃固溶+（760～850）℃空冷 | 580 | 950 | 12 | 15 | — | ≥28 |
| 53Cr21Mn9Ni4N | （1140～1200）℃固溶+（760～815）℃空冷 | 580 | 950 | 8 | 10 | — | ≥28 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | （1140～1180）℃固溶+（760～815）℃空冷 | 550 | 900 | 8 | 10 | — | ≥28 |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | （1100～1200）℃固溶+（720～800）℃空冷 | 800 | 1000 | 8 | 10 | — | ≥32 |
| GH4751 | （1100～1150）℃固溶+840℃×24小时空冷+700℃×2小时空冷 | 750 | 1100 | 12 | 20 | — | ≥32 |
| GH4080A | （1000～1080）℃固溶+（690～710）℃×16小时空冷 | 725 | 1100 | 15 | 25 | — | ≥32 |
| GH2030Ni | （1050～1100）℃固溶+（690～710）℃×16小时空冷 | 650 | 1000 | 30 | 50 | — | 32 |
| GH2040Ni | （1050～1100）℃固溶+（690～710）℃×16小时空冷 | 650 | 1000 | 15 | 30 | — | 32 |
| GH4055Ni | （1100～1150）℃固溶+840℃×24小时空冷+700℃×2小时空冷 | 680 | 1000 | 20 | 5 | — | 32 |

* 1. 低倍组织

6.6.1 银亮棒的横截面酸侵低倍试片上，不得有肉眼可见的缩孔残余、气泡、翻皮、夹杂和裂纹。酸浸低倍组织合格级别应符合表6的规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一般疏松 | 中心疏松 | 锭型偏析 |
| ≤2.0级 | ≤2.0级 | ≤2.0级 |

6.6.2 高温合金银亮棒的低倍组织按照GB/T14999.1和GB/T14999.2的规定的方法进行检验，所制样品的横截面酸侵低倍试片上，不能有肉眼可见的缩孔残余、气泡、夹杂、白点和裂纹。酸浸低倍组织合格级别应符合表7的规定。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 一般疏松 | 中心疏松 | 锭型偏析 | 点状偏析 |
| ≤2.0级 | ≤2.0级 | ≤2.0级 | ≤2.0级 |

* 1. 顶锻

银亮棒应进行热顶锻。热顶锻试验按GB/T 233进行。取长度150mm棒材进行热顶锻试验，试样锻至原高度的三分之一，顶锻后的试样上不得有裂口、裂纹和折叠。若供方能保证热顶锻要求，可以不作热顶锻检验。

* 1. 晶粒度

6.8.1 按GB/T 6394规定的方法进行检验。

6.8.2 奥氏体型银亮棒交货状态的实际晶粒度应6级或更细，高温合金5级或更细。奥氏体钢试样在同一视场中晶粒度的评级级差应不大于3级。如有要求，高温合金试样的同一视场中晶粒度的评级级差由供需双方协商确定。

6.8.3 马氏体型银亮棒交货状态的实际晶粒度应8级或更细。

* 1. 层状析出物

奥氏体型银亮棒交货状态的层状析出物（层析）应≤3级。按JB/T 6720中的评级图评定。

* 1. 非金属夹杂物

银亮棒的非金属夹杂物按GB/T 10561 中的评级图评定，细系和粗系夹杂物应符合表8的规定。同一视场不得有两种夹杂达到最大级别。

1. 单位为级

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | A | | B | | C | | D | | DS |
| 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 |
| 电渣钢 | ≤1.0 | ≤0.5 | ≤1.5 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤0.5 | ≤1.5 | ≤1.5 | ≤1.0 |
| 电炉＋炉外精炼 | ≤1.5 | ≤1.5 | ≤2.0 | ≤1.5 | ≤1.5 | ≤1.5 | ≤2.0 | ≤1.5 | ≤1.5 |
| 高温合金 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 |

* 1. 表面质量

6.10.1 银亮棒的表面不得有裂纹、折叠、锈斑和深度超过0.1mm的划痕等影响使用的缺陷，其表面粗糙度Ra≤2.0μm。需方有特殊要求时，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。

6.10.2 高温合金银亮棒应检验次表面质量，磨去0.5～0.8mm后经酸蚀检验不得有发纹，经荧光磁粉检查不允许有缺陷。

* 1. 脱碳层

银亮棒应按照GBT 224规定的方法进行脱碳层深度测定。在显微镜下观察测定试样外表面，不允许存在脱碳层。

* 1. 无损探伤

6.11.1 银亮棒应按GB/T 11260规定的方法进行涡流探伤。人工缺陷按照槽尺寸质量等级3级（槽深为0.10mm或）由供需双方在合同中约定。

6.11.2 银亮棒应按GB/T 8361规定的方法进行超声波探伤。对比试样的人工缺陷尺寸为A级或由供需双方在合同中约定。

* 1. 特殊要求

需方有特殊要求时，须经供需双方协商同意，并在合同中注明。

1. 试验方法

银亮棒各项检验项目、试验方法和取样数量应符合表9的规定。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样个数a/个 | 取样部位 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 1 | GB/T 20066 | GB/T 223、 GB/T 11170、 GB/T 20123 |
| 2 | 拉伸 | 2 | 不同支钢棒GB/T 2975 | GB/T 228中的R4、R7试样、  GB/T 2975 |
| 3 | 交货硬度 | 2 | 不同支钢棒GB/T 2975 | GB/T 231.1、 GB/T 230.1 |
| 4 | 低倍组织 | 2 | 不同支钢棒 | GB/T 226、 GB/T 1979、 GB/T 14999.1、 GB/T 14999.2 |
| 5 | 顶锻 | 2 | 不同支钢棒 | GB/T 233 |
| 6 | 非金属夹杂物 | 2 | 不同支钢棒 | GB/T 10561 |
| 7 | 晶粒度 | 2 | 不同支钢棒 | GB/T 6394、GB/T 14999.5 |
| 8 | 尺寸 | 逐支 | 整支钢棒 | 千分尺、游标卡尺 |
| 9 | 表面 | 逐支 | 整支钢棒 | 目视 |
| 10 | 涡流探伤 | 逐支 | 整支钢棒 | GB/T 11260 |
| 11 | 超声波探伤 | 逐支 | 整支钢棒 | GB/T 8361 |
| a电渣钢除表面和尺寸逐根取样外，其他检验项目的取样数量均为1个。以电渣电极的熔炼母炉号组批时，除化学成分每个电渣炉号取1个外，其他检验项目取样数量同表中规定。  高温合金银亮棒材的取样数量，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。 | | | | |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

银亮棒的检查和验收由供方质量部门进行。

* 1. 组批规则

银亮棒应按批检查和验收，每批应由同一牌号、同一炉号、同一加工方法、同一规格和同一热处理炉次（用连续炉热处理时为同一热处理制度）的银亮棒组成。电渣钢在工艺稳定的条件下，允许以电渣电极的熔炼母炉号组批。

* 1. 取样部位及取样数量

每批银亮棒各项试验的取样数量和取样部位应符合表9的规定。

* 1. 复验和判定规则

若某项试验结果不符合本标准要求，允许按GB/T 2101进行复验和判定。供方若能保证银亮棒合格，对同一炉号的银亮棒或坯的力学性能、低倍组织、非金属夹杂物的检验结果，允许以坯代材、以大代小。

1. 包装、标志和质量证明书

9.1 银亮棒的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2101 的有关规定。

9.2 银亮棒应捆紧。为防止侧滑，应在三个位置绑扎钢带、箱纸或塑料条。银亮棒应一端对齐，在端面着色，以防止混料。每捆重量500kg±100kg。高温合金银亮棒用防水纺织物包装，用铁丝（钢带）箍紧。需方有特殊要求时，经供需双方协商并在合同注明，可按具体要求执行。

9.3 每捆银亮棒应附挂2个金属标识（标签）。标识（标签）内容应包括：供应商名称、客户名称、采购订单号、材料牌号、熔炼炉号/批号、直径、定尺长度、件数、每一捆净重/毛重、日期。

9.4 供货应随附质保书，并盖有质量部门印记。质保书内容应包括：供应商名称、制造日期、材料牌号、熔炼炉号/批号、化学成分、尺寸、供货状态及硬度、力学性能、低倍组织、晶粒度、非金属夹杂物级别、100%涡流检测等。

附录A

（资料性附录）

高温短时抗拉强度和高温短时屈服强度

表A.1 高温短时抗拉强度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 牌号 | 热处理状态 | 高温短时抗拉强度（Rm）/MPa | | | | | | |
| 500℃ | 550℃ | 600℃ | 650℃ | 700℃ | 750℃ | 800℃ |
| 马氏体型 | 40Cr10Si2Mo | 淬火+回火 | 550 | 420 | 300 | 220 | (130) | - | - |
| 42Cr9Si2 | 淬火+回火 | 500 | 360 | 240 | 160 | - | - |  |
| 45Cr9Si3 | 淬火+回火 | 500 | 360 | 250 | 170 | (110) | - | - |
| 51Cr8Si2 | 淬火+回火 | 500 | 360 | 230 | 160 | (105) | - | - |
| 80Cr20Si2Ni | 淬火+回火 | 550 | 400 | 300 | 230 | 180 | - | - |
| 85Cr18Mo2V | 淬火+回火 | 550 | 400 | 300 | 230 | 180 | (140) | - |
| 86Cr18W2VRe | 淬火+回火 | 550 | 400 | 300 | 230 | 180 | (140) | - |
| 奥氏体型 | 20Cr21Ni12N | 固溶+时效 | 600 | 550 | 500 | 440 | 370 | 300 | 240 |
| 33Cr23Ni8Mn3N | 固溶+时效 | 600 | 570 | 530 | 470 | 400 | 340 | 280 |
| 45Cr14Ni14W2Mo | 固溶+时效 | 600 | 550 | 500 | 410 | 350 | 270 | 180 |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | 固溶+时效 | 680 | 650 | 610 | 550 | 480 | 410 | 340 |
| 53Cr21Mn9Ni4N | 固溶+时效 | 650 | 600 | 550 | 500 | 450 | 370 | 300 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | 固溶+时效 | 640 | 590 | 540 | 490 | 440 | 360 | 290 |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | 固溶+时效 | 800 | 780 | 750 | 680 | 600 | 500 | 400 |
| GH4751 | 固溶+时效 | 1000 | 980 | 930 | 850 | 770 | 650 | 510 |
| GH4080A | 固溶+时效 | 1050 | 1030 | 1000 | 930 | 820 | 680 | 500 |
| GH2030Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |
| GH2040Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |
| GH4055Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |

表A.2 高温短时屈服强度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 牌号 | 热处理状态 | 高温短时屈服强度（Rm）/MPa | | | | | | |
| 500℃ | 550℃ | 600℃ | 650℃ | 700℃ | 750℃ | 800℃ |
| 马氏体型 | 40Cr10Si2Mo | 淬火+回火 | 450 | 350 | 260 | 180 | （100） | - | - |
| 42Cr9Si2 | 淬火+回火 | 400 | 300 | 230 | 110 | - | - | - |
| 45Cr9Si3 | 淬火+回火 | 400 | 300 | 240 | 120 | (80) | - | - |
| 51Cr8Si2 | 淬火+回火 | 400 | 300 | 220 | 110 | (75) | - | - |
| 80Cr20Si2Ni | 淬火+回火 | 500 | 370 | 280 | 170 | 120 | - | - |
| 85Cr18Mo2V | 淬火+回火 | 500 | 370 | 280 | 170 | 120 | （80） | - |
| 86Cr18W2VRe | 淬火+回火 | 500 | 370 | 280 | 170 | 120 | （80） | - |
| 奥氏体型 | 20Cr21Ni12N | 固溶+时效 | 250 | 230 | 210 | 200 | 180 | 160 | 130 |
| 33Cr23Ni8Mn3N | 固溶+时效 | 270 | 250 | 220 | 210 | 190 | 180 | 170 |
| 45Cr14Ni14W2Mo | 固溶+时效 | 250 | 230 | 210 | 190 | 170 | 140 | 100 |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | 固溶+时效 | 350 | 330 | 310 | 285 | 260 | 240 | 220 |
| 53Cr21Mn9Ni4N | 固溶+时效 | 350 | 330 | 300 | 270 | 250 | 230 | 200 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | 固溶+时效 | 300 | 280 | 250 | 230 | 220 | 200 | 170 |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | 固溶+时效 | 500 | 480 | 450 | 430 | 400 | 380 | 350 |
| GH4751 | 固溶+时效 | 725 | 710 | 690 | 660 | 650 | 560 | 425 |
| GH4080A | 固溶+时效 | 700 | 650 | 650 | 600 | 600 | 500 | 450 |
| GH2030Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |
| GH2040Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |
| GH4055Ni | 固溶+时效 | - | - | - | - | - | - | - |

附录B

（资料性附录）

各国内燃机气阀用钢及高温合金牌号对照

表B.1 各国内燃机气阀用钢及高温合金牌号对照

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 本标准 | 简称 | 国际标准 ISO683-15：1992 | 欧洲 EN 10090：1998 | 美国 SAE J775-93 | 日本 JIS G 4311-1991 |
| 马氏体型 | 40Cr10Si2Mo | 4Cr10Si2Mo | — | X40CrSiMo10-2 (1.473 1) | — | SUH3 |
| 42Cr9Si2 | 4Cr9Si2 | — | — | — | — |
| 45Cr9Si3 | 5Cr9Si3 | X45CrSi93 | X45CrSi9-3 (1.471 8) | HNV3 | SUH1 |
| 51Cr8Si2 | 5Cr8Si2 | X51CrSi82 | — | — | SUH11 |
| 80Cr20Si2Ni | XB | — | — | HNV6 | SUH4 |
| 85Cr18Mo2V | X85 | X85CrMoV182 | X85CrMoV18-2 (1.474 8) | — | — |
| 86Cr18W2VRe | MF811 | — | — | — | — |
| 奥氏体型 | 20Cr21Ni12N | 21-12N | — | — | EV4 | SUH37 |
| 33Cr23Ni8Mn3N | 23-8N | X33CrNiMnN238 | X33CrNiMnN23-8 (1.486 6) | EV16 | — |
| 45Cr14Ni14W2Mo | — | — | — | — | SUH31 |
| 50Cr21Mn9Ni4Nb2WN | 21-4NWNb | X50CrMnNiNbN219 | X50CrMnNiNbN21-9 (1.488 2) | — | — |
| 53Cr21Mn9Ni4N | 21-4N | X53CrMnNiN219 | X53CrMnNiN21-9 (1.487 1) | EV8 | SUH35 |
| 55Cr21Mn8Ni2N | 21-2N | X55CrMnNiN208 | X55CrMnNiN20-8 (1.487 5) | EV12 | — |
| 61Cr21Mn10Mo1V1Nb1N | X60 | — | — | — | — |
| GH4751 | Inconenl751、751 | NiCr15Fe7TiAl | — | HEV3 | — |
| GH4080A | NCF80A、80A | NiCr20TiAl | NiCr20TiAl （2.495 2） | HEV5 | — |
| GH2030Ni | Ni30 |  |  |  | NCF3015 |
| GH2040Ni | Ni40 |  |  |  | NCF4015 |
| GH4055Ni | Ni55 |  |  | Pyromet31V |  |