

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

高 温 合 金 冷 拉 棒 材

GB/T 14994—94

中 国 标 准 出 版 社

中华人民共和国国家标准

高温合金冷拉棒材

GB/T 14994-94

Cold drawn heat-resisting superalloy bars

代替 GBn 178-82

本标准适用于高温合金冷拉棒材，可用于制造航空及其它工业用的紧固件等零件。

1 外形、尺寸及其允许偏差

1.1 圆形棒材，供应直径为8~45mm，尺寸允许偏差按GB 905-82《冷拉圆钢尺寸、外形、重量及允许偏差》中的11级或12级，应在合同中注明。

1.2 方形棒材，供应边长为8~30mm，尺寸允许偏差按GB 906-82《冷拉方钢尺寸、外形重量及允许偏差》中的11级或12级，应在合同中注明。

1.3 六角棒材，供应内切圆直径为8~36mm，尺寸允许偏差按GB 907-82《冷拉六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差》中的12级。

1.4 棒材长度应大于2m，但长度为1~2m者，每炉批允许量不超过支数的20%；短于1m，但不短于0.5m者，每炉批不多于5根。

2 技术要求

2.1 牌号和化学成分

2.1.1 合金的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表1的规定。

2.1.2 根据需方的特殊要求，并经供需双方协议，可供应比表1规定的成分范围较严的合金。

表 1

合金牌号		化 学 成 分, %												
新牌号	原牌号	C	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nb	V	B	Ce	N	Pb
GH1040	GH40	<0.12	15.0 ~17.5	24.0 ~27.0	5.50 ~7.00	—	—	余	—	—	—	—	0.10~ 0.20	—
GH2036	GH36	0.34 ~0.40	11.5 ~13.5	7.0 ~9.0	1.10 ~1.40	—	<0.12	余	0.25 ~0.50	1.25 ~1.55	—	—	—	—
GH2132	GH132	<0.08	13.5 ~16.0	24.0 ~27.0	1.00 ~1.50	<0.40	1.80 ~2.35	余	—	0.10 ~0.50	0.001 ~0.010	—	—	—
GH3030	GH30	<0.12	19.0 ~22.0	余	—	<0.15	0.15 ~0.35	<1.50	—	—	—	—	—	<0.001
GH4033	GH33	0.03 ~0.08	19.0 ~22.0	余	—	0.60 ~1.00	2.40 ~2.80	<4.00	—	—	<0.010	<0.010	—	—

GB/T 14994—94

续表 1

合金牌号		化 学 成 分, %												
新牌号	原牌号	Mn	Si	P	S	Cu	N	Pb	Sb	Sn	Bi	As	N	Pb
GH1040	GH40	1.00 ~2.00	0.50 ~1.00	<0.030	<0.020	—	0.10 ~0.20	—	—	—	—	—	0.10 ~0.20	—
GH2036	GH36	7.50 ~9.50	0.30 ~0.80	<0.035	<0.030	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2132	GH132	1.00 ~2.00	<1.00	<0.030	<0.020	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH3030	GH30	<0.70	<0.80	<0.030	<0.020	<0.20	—	—	—	—	—	—	—	<0.001
GH4033	GH33	<0.35	<0.65	<0.015	<0.007	<0.007	—	<0.001	<0.0025	<0.0012	<0.001	<0.0025	—	—

注: B、Ce按计算量加入。

2.1.3 成品棒材化学成分允许偏差

2.1.3.1 成品棒材的化学成分最大允许偏差值应不超过表 2 之规定。

表 2

合 金 牌 号		化 学 成 分 允 许 偏 差, %							
新 牌 号	原 牌 号	C	Cr	Ni	Ti	Nb	V	Mn	Si
GH2036	GH36	—	—	—	—	+0.05	—	—	—
GH2132	GH132	+0.01	±0.20	±0.20	±0.05	—	±0.03	±0.05	±0.04
GH3030	GH30	—	+0.20 -0.10	—	+0.05 -0.02	—	—	—	—

2.1.3.2 经需方同意, 成品棒材的化学成分最大允许偏差值应按 GB/T 14992 《高温合金牌号》中表 4 的规定。

2.2 冶炼方法

合金可采用如下冶炼方法生产, 由需方选定在合同中注明, 未注明时由供方自行选定。经供需双方协商亦可采用能满足本标准要求的其它冶炼方法。

GH1040 非真空感应, 非真空感应+电渣重熔, 电弧, 电弧+电渣重熔。

GH2036 非真空感应+电渣重熔, 电弧, 电弧+电渣重熔。

GH2132 非真空感应+电渣重熔, 电弧+电渣重熔, 电弧+真空自耗。

GH3030 非真空感应, 真空感应, 电弧。

GH3033 非真空感应+电渣重熔,真空感应+电渣重熔,真空感应+真空自耗,电弧,电弧+电渣重熔,电弧+真空自耗。

### 2.3 交货状态

2.3.1 棒材应以固溶处理,固溶处理后酸洗或冷拉状态交货,并在合同中注明。

在交货状态下,对合金棒材的硬度要求规定如下:

GH2036 (GH36) HB (压痕直径 $d$ )  $>3.5\text{mm}$

GH2132 (GH132) HB (压痕直径 $d$ )  $>4.25\text{mm}$

其它合金 HB (压痕直径 $d$ ) 供参考

### 2.4 力学性能

2.4.1 棒材用经热处理的试样测定其力学性能。试样的热处理制度和合金的力学性能要求应符合表3的规定。

表 3

合 金 牌 号	热 处 理 制 度	瞬 时 拉 伸 性 能					室 温 冲击值 $\alpha_k$ kgf·m/cm <sup>2</sup>	室 温 硬 度 HB (d) (压痕直径)	高 温 持 久 性 能				
		试验 温度 ℃	抗拉强度 $\sigma_b$ kgf/mm <sup>2</sup>	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ kgf/mm <sup>2</sup>	伸长率 $\delta_5$ %	断面 收缩率 $\psi$ %			试验 温度 ℃	应力 kgf/mm <sup>2</sup>	时间 小时	伸长率 $\delta_5$ %	
原牌号		不小于								不小于			
GH1040	1200℃ × 1 小时空冷 + 700℃ × 16 小时空冷	800	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2038	1140 ± 5℃ × 1 小时 20 分流动水 + 670℃ × 12 ~ 14 小时升温至 770 ~ 800℃ × 10 ~ 12 小时空冷	室温	85	60	15	20	3.5	3.45/3.65	35 (38)	100 (35)	—	—	—
GH2132	980 ~ 1000℃ × 1 ~ 2 小时油冷 + 700 ~ 720℃ × 16 小时空冷	室温	92	60	15	20	—	3.30/3.85	46 (40)	23 (100)	5 (3)	—	—
GH3030	980 ~ 1000℃ 水冷或空冷	室温	70	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—
GH4033	1080 ± 10℃ × 8 小时空冷 + 700 ± 10℃ × 16 小时空冷	700	70	—	15	20	—	—	44 (42)	60 (80)	—	—	—

2.4.1.1 GH2036合金当碳含量不大于0.36%时,建议第二阶段时效在770~780℃进行,而碳含量大于0.36%时,则于790~800℃进行时效。

2.4.1.2 GH2132合金若按表3热处理性能不合格,则可调整时效温度至不高于760℃,保温16小时,合格后可以交货。

2.4.1.3 GH2132合金高温持久试验拉至23小时试样不断,则可增加应力继续拉断为止。增加应力为3.5kgf/mm<sup>2</sup>,如果试样断裂时间小于48小时,δ<sub>5</sub>应不小于5%,如果断裂时间大于48小时,δ<sub>5</sub>应不小于3%。

2.4.2 根据需方的特殊要求,可测定表3中未规定的合金的力学性能。其试验条件和性能要求由供需双方协议规定。

### 2.5 冷顶锻试验

根据需方的特殊要求(在合同中注明),可对合金棒材进行冷顶锻试验,顶锻后的试样表面不得有裂纹。

### 2.6 低倍检验

#### 2.6.1 横向低倍检验

在经酸浸的横向试样上检验低倍组织时,合金棒材不得有肉眼可见的缩孔痕迹、气泡、空洞、裂纹和夹杂。

#### 2.6.2 塔形试验

对于电弧炉单炼的合金棒材(直径不小于16mm的)应进行塔形试验,检验发纹的数量与长度应符合表4的规定。

表 4

缺 陷	数 量 与 长 度 不 大 于
发纹总数, 条	15
发纹最大长度, mm	10
整个试样上发纹的总长度, mm	60
每个阶梯上发纹最多的数量, 条	8
每个阶梯上发纹的总长度, mm	40

### 2.7 超声波探伤检验

棒材应逐根进行超声波探伤检验,其检验方法和试验要求由供需双方协商确定。

小于16mm的棒材和非圆棒材可在半成品上进行检验。

### 2.8 表面质量

棒材表面不得有裂纹、折叠、夹渣和氧化皮及黑褐色,允许有深度不超过该公称尺寸负偏差的小麻点、擦伤、压伤、黑斑及划道,但固溶状态交货棒材表面允许有非粗糙的氧化皮存在。

## 3 试验方法

### 3.1 尺寸测量方法

棒材应用通用卡尺、千分尺、钢卷尺等测量工具,逐根进行尺寸测量。

### 3.2 表面质量检验方法

棒材应逐根用肉眼进行表面检查。

### 3.3 化学分析方法

3.3.1 合金的化学分析取样方法按GB 222—63《钢的化学分析用试样采取法》有关规定，每炉取一个试样。最终以电渣生产的合金对C、Al、Ti元素应从锭头部和尾部取样分析。

3.3.2 合金的化学分析应按YB 790—75《高温合金化学分析方法》进行。需方可按现行试验方法进行复验。

### 3.4 低倍、塔形、冷顶锻和力学性能试验方法

3.4.1 棒材的低倍、塔形、冷顶锻和力学性能每批试样数量，取样部位和试验方法应符合表5的规定。

表 5

序 号	试 验 项 目	数 量	取 样 部 位	试 验 方 法
1	横 向 低 倍	2	任取 2 支棒材	GB/T 14999.2—94
2	塔 形	3	任取 3 支棒材	YB 47—64
3	冷 顶 锻	2	任取 2 支棒材	GB 233—82
4	高 温 拉 伸	2	任取 2 支棒材	YB 941—78
5	高 温 拉 伸	2	任取 2 支棒材	GB 228—76
6	高 温 持 久	2	任取 2 支棒材	YB 899—77
7	硬 度	2	任取 2 支棒材	GB 231—63

3.4.2 高温拉伸和持久试验可采用其它常用的试验方法。

3.4.3 测定硬度时，表面打磨深度不应小于1.5mm。

直径不大于16mm的棒材用直径5mm的钢球于750kg的负荷上进行试验；直径大于16mm的棒材，用直径10mm的钢球于3000kg的负荷下进行试验。

3.4.4 尺寸不大于15mm的棒材，只做不包括屈服强度的室温拉伸试验，可采用非标准试样，工作直径为5mm或从中间坯上切取试样测定力学性能。

## 4 检验规则

### 4.1 验收

棒材的验收由供方技术监督部门进行，需方有权按本标准规定对棒材进行检验。

### 4.2 组批

棒材应成批验收，每批应由同一牌号、同一熔炼炉号、同一热处理批次、同一规格、同一加工方法的棒材组成。

### 4.3 复验

4.3.1 当某一项试验不合格时，应从棒材上切取双倍数量的试样（包括从原不合格棒材上切取试样，如不从原不合格棒材上切取试样，将原不合格棒材报废）进行该项目复验。复验仍不合格时，则棒材应予报废。

**4.3.2** 复验不合格的棒材（不包括力学性能不合格棒材），供方可逐根进行检验，将合格的棒材重新组批提交验收。

**4.3.3** 力学性能复验不合格的棒材，供方有权改轧成其它规格，然后作为新的一批提交验收。

#### **4.4 质量异议**

需方在接到供方的材料后，应尽快按本标准的规定对材料进行验收。检验中发现材料不符合本标准规定的要求，应立即向供方提出，供方在接到需方质量异议时，也应及时与需方协商处理。

#### **4.5 仲裁试验**

当供需双方对某项试验结果（包括化学分析）有分歧时，应由双方同意的或主管部门指定的仲裁单位进行仲裁试验。

#### **4.6 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鉴定确认时，应予退货和经需方要求应予补制。如供需双方对缺陷性质难以确定时，可提请上级部门指定的或双方同意的仲裁单位仲裁，以便作出最后结论。

### **5 包装、标志及质量证明书**

**5.1** 棒材应成捆供应，每捆应系上不少于2个标牌，标牌上应标明合金牌号、炉号、规格、供方名称。

**5.2** 当用人工装卸时，每捆重量不超过80kg；经需方同意，每捆重量可适当增加。

**5.3** 每批棒材均应附有质量证明书，质量证明书中应填写供方名称、需方名称、合同号、标准号、合金牌号、冶炼方法、炉号、热处理炉批号、规格、数量、重量及按本标准和合同或协议所规定的各项检验结果（如进行复验，应包括两次检验结果），并应打上技术监督部门的印记。

**5.4** 除本标准规定外，对包装、标志及质量证明书的其它要求，均按GB 2101—80《型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》的有关规定。

#### **附加说明：**

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由上海第五钢铁厂负责起草。

本标准主要起草人许惠珍、施斌。

本标准委托冶金工业部标准化研究所负责解释。