



中华人民共和国国家标准

GB/T 25828—2010

高温合金棒材通用技术条件

General specification of superalloy bars

2010-12-23 发布

2011-09-01 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:钢铁研究总院、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:袁英、庄景云、张继、栾燕、冯涤、戴强、刘宝石。

引 言

本标准是变形高温合金棒材的通用技术条件,不涉及特定合金的应用条件和使用性能,仅对技术要求和检验规则做出一般性规定。本标准应与专用技术文件配套使用,不能单独用于订货。

高温合金棒材通用技术条件

1 范围

1.1 本标准规定了变形高温合金棒材产品交货的技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书、订货内容等。

1.2 本标准适用于直径大于 8 mm 的高温合金棒材产品(以下简称棒材),包括:一般承力部件用直径为 20 mm~450 mm 的热轧和锻制棒材(以下简称普通承力件用棒材)、紧固件用冷拉棒材(以下简称紧固件用棒材)、涡轮叶片和涡轮螺栓等高温转动承力部件用热轧棒材(以下简称转动承力件用棒材)。其他类型的棒材可参照使用。

1.3 当合同或专用技术文件中的规定与本标准中的规定不一致时,应以合同或专用技术文件为准。

2 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 223(所有部分) 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法(GB/T 228.1—2010,ISO 6892.1:2009,MOD)

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

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 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 2039 金属拉伸蠕变及持久试验方法

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 4162 锻轧钢棒超声检测方法

GB/T 4338 金属材料 高温拉伸试验方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法

GB/T 14992—2005 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 高温合金棒材纵向低倍组织酸浸试验方法

GB/T 14999.2 高温合金横向低倍组织酸浸试验方法

GB/T 14999.3 高温合金棒材纵向断口测定方法

GB/T 14999.4 高温合金显微组织试验法

GB/T 14999.6 锻制高温合金双重晶粒组织和一次碳化物分布测定方法

GB/T 15711 钢材塔形发纹酸浸检验方法

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 20127(所有部分) 钢铁及合金 痕量元素的测定

GB/T 25829 高温合金成品化学成分允许偏差

YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

YB/T 5293 金属材料 顶锻试验方法

HB 5354 热处理工艺质量控制

3 术语和定义

GB/T 14999.1、GB/T 14999.2、GB/T 14999.3、GB/T 14999.4、GB/T 14999.6 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热处理炉批 heat treatment furnace number

由同一热处理炉、同一材料、同一尺寸、同一预处理状态、同一热处理制度(一次或连续)处理的棒材组成。

3.2

检验批 inspection batch

由同一熔炼炉号、同一热处理炉批、同一交货状态、同一表面质量、同一尺寸或外形,在同一时间提交检验的所有棒材组成。

4 技术要求

4.1 冶炼工艺

4.1.1 合金应按以下方法之一进行冶炼,可以选择供需双方同意的能满足使用条件的其他冶炼方法。所采用的冶炼方法应在合同和质量证明书中注明。

- a) 电弧炉;
- b) 电弧炉+电渣重熔;
- c) 电弧炉+真空自耗重熔;
- d) 非真空感应炉;
- e) 非真空感应炉+电渣重熔;
- f) 非真空感应炉+真空自耗重熔;
- g) 真空感应炉;
- h) 真空感应炉+电渣重熔;
- i) 真空感应炉+真空自耗重熔;
- j) 真空感应炉+电渣重熔+真空自耗重熔;
- k) 真空感应炉+真空自耗重熔+电渣重熔。

4.1.2 当冶炼工艺、锭型尺寸有变化时,应征得需方同意。

4.2 均匀化处理

棒材的均匀化处理按专用技术文件选择。

4.3 制造方法

棒材采用开坯、锻制、热轧、冷拉等加工工艺制造,其中对材料要求的变形比按专用技术文件执行。

4.4 化学成分

4.4.1 常用的变形高温合金牌号和化学成分见 GB/T 14992—2005 的表 1。允许在产品标准或合同、协议中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。

4.4.2 成品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。

4.5 热处理

棒材应按专用工艺技术文件规定进行热处理,热处理工艺质量控制按 HB 5354 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。

4.6 交货状态

4.6.1 根据需方要求,供方可以提供以下不同交货状态的棒材,棒材的最终处理状态应在合同和质量证明书中注明。

- a) 加工(锻制、热轧、冷拉)状态;
- b) 固溶或退火处理;
- c) 固溶或退火处理、酸洗。

4.6.2 根据需方要求,可以车光或磨光表面后交货。

4.6.3 根据需方要求,冷拉棒材的最终冷拉变形量可在质量保证书中注明。

4.6.4 当产品的交货状态有硬度要求时,应按照专用技术文件的规定执行。

4.6.5 其他交货状态,由供需双方协商确定。

4.7 力学性能和工艺性能

棒材的力学性能和工艺性能应符合合同或专用技术文件的规定。

4.8 低倍组织

4.8.1 在经酸浸的横向试片上不应有缩孔、缩孔痕迹、空洞、针孔、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。

4.8.2 需要时,可在经热处理的酸浸纵向试样上检验低倍组织,其评定方法应符合 GB/T 14999.1 规定或专用技术文件的规定。

4.8.3 如发现浅、暗色腐蚀区域,需要时可按 4.11.3 进行高倍组织检验,鉴定点偏、黑斑、白斑等偏析。

4.8.4 棒材直径大于 100 mm 时,也可在 80 mm~100 mm 毛坯或熔检试样上进行检验。

4.9 断口

当需要时,对轧制棒材可进行纵向断口的检验,疏松、分层的评定方法按 GB/T 14999.3 规定或专用技术文件的规定执行。直径小于 20 mm 棒材不做断口检验。

4.10 塔形试验

对于经电弧炉单炼的、直径不小于 16 mm 的紧固件用棒材,应按照 GB/T 15711 进行塔形检验。直径小于 16 mm 的紧固件用圆形和非圆形棒材可在半成品上进行该项检验。塔形试样上发纹的数量与长度应符合表 1 的规定。

表 1

发纹数量或长度	允许条件,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

4.11 高倍组织

4.11.1 成品棒材经热处理后检验晶粒度、条带晶粒组织、双晶粒组织。评级应分别按 GB/T 6394、GB/T 14999.4 和 GB/T 14999.6 的规定执行,其结果应符合合同或专用技术文件的规定。

4.11.2 当需要时,成品棒材的一次碳化物分布评级可按 GB/T 14999.4 和 GB/T 14999.6 的规定执行,其结果应符合合同或专用技术文件的规定。

4.11.3 当需要时,借助显微镜对低倍组织中出现的异常浅、暗色腐蚀区域进行分析。对检验出的点偏、黑斑、白斑按专用技术文件的规定处理,或由供需双方根据具体使用要求协商解决。

4.11.4 根据需方要求,可以对合金中的析出相进行检验。检验方法和验收标准按照专用技术文件执行,或按供需双方协商确定的要求进行。

4.12 超声波检验

4.12.1 交货状态的棒材应逐根按照 GB/T 4162 进行超声波检验,其合格级别应符合合同或专用技术文件的规定,并应在质量证明书中注明试样尺寸规格和超声波检验结果。

4.12.2 当棒材直径小于 20 mm 时,允许供方在直径不大于 60 mm 的中间坯上进行检验。检验方法和要求允许供需双方协商确定。

4.13 尺寸、外形及允许偏差

4.13.1 尺寸及允许偏差

4.13.1.1 普通承力件用棒材

4.13.1.1.1 成品的直径及其允许偏差应符合表 2 的规定。需方要求特殊尺寸偏差时应在合同中注明。

4.13.1.1.2 通常交货长度为 2 000 mm~6 000 mm;直径大于 45 mm~100 mm 时,长度为 1 000 mm~6 000 mm;直径大于 100 mm 时,其长度由供需双方协商,并在合同中注明。长度大于 500 mm 的短尺料,每批中允许供应的重量应不超过该批重量的 10%。

表 2

单位为毫米

公称直径	允许偏差	公称直径	允许偏差
20~50	±1.5	>100~180	±8.0
>50~80	±3.0	>180~300	±10.0
>80~100	±5.0	>300~450	±15.0

4.13.1.2 紧固件用棒材

成品的尺寸允许偏差应符合 GB/T 905—1994 规定。需方要求其他尺寸及其偏差,由供需双方协商,并在合同中注明。

4.13.1.2.1 直径为 8 mm~45 mm 圆形棒材,其尺寸允许偏差为 11 级或 12 级。

4.13.1.2.2 边长为 8 mm~30 mm 方形棒材,其尺寸允许偏差为 11 级或 12 级。

4.13.1.2.3 内切圆直径为 8 mm~36 mm 六角棒材,其尺寸允许偏差为 12 级。

4.13.1.2.4 通常交货长度应大于 2 000 mm。长度为 1 000 mm~2 000 mm 时,每炉批允许量不超过支数的 20%;长度为 500 mm~1 000 mm 时,每炉批不多于 5 根。

4.13.1.3 转动承力件用棒材

4.13.1.3.1 成品的直径及其允许偏差应符合专用技术文件的规定。需方要求特殊尺寸偏差时应在合同中注明。

4.13.1.3.2 直径不大于 45 mm 时,供应长度为 1 500 mm~6 000 mm;直径大于 45 mm 时,供应长度为 1 000 mm~6 000 mm。允许长度大于 500 mm 的短尺料,但重量不超过该批重量的 10%。经供需双方协商,可以按零件的定尺或倍尺交货。

4.13.2 外形

交货状态的棒材外形应符合表 3 的规定。

表 3

类 型	不圆度,不大于	弯曲度/(mm/m)不大于
热轧和锻制圆棒材	直径公差的 70%	6
冷拉棒材(圆、方、六角形)	符合 GB/T 905—1994 规定	符合 GB/T 905—1994 规定

4.13.3 外观质量

4.13.3.1 交货状态的棒材表面不应有裂纹、折叠、结疤、夹渣和氧化皮。局部存在的上述缺陷允许清除,清除深度从棒材实际尺寸算起,清除宽度不小于深度的 5 倍。允许清除缺陷的深度和允许存在的缺陷应符合表 4 的规定。

表 4

单位为毫米

类 型	公称直径	允许清除缺陷的深度,不大于	允许存在的缺陷
普通承力棒材	≤50	公称尺寸公差	深度不超过公称尺寸公差之半的个别划痕、压痕、凹坑、麻点
	>50~100	公称尺寸的 6%	
	>100	供需双方协商	
紧固件用棒材	所有尺寸	—	深度不超过公称尺寸负偏差的小麻点、擦伤、压伤、黑斑及划痕。固溶状态交货的棒材表面允许有非粗糙的氧化皮存在
转动承力件用棒材	所有尺寸	公称尺寸公差之半	深度不超过公称尺寸公差 1/4 的个别轻微划伤

4.13.3.2 经车光或磨光的棒材表面粗糙度应满足超声波检验要求。

5 试验方法

- 5.1 化学分析取样按照 GB/T 20066 规定进行,成品化学分析在最终熔炼炉号的铸锭(或坯料或成品)上进行。痕量元素分析按 GB/T 20127 的规定进行,其他元素的分析方法按 GB/T 223 或其他相关标准规定进行。
- 5.2 力学性能试验取样位置和试样制备按 GB/T 2975 规定。
- 5.3 室温拉伸试验按 GB/T 228.1 进行;高温拉伸试验按 GB/T 4338 进行。
- 5.4 持久试验按 GB/T 2039 进行。
- 5.5 冲击试验按 GB/T 229 进行。
- 5.6 洛氏硬度试验按 GB/T 230.1 进行;布氏硬度试验按 GB/T 231.1 进行。
- 5.7 顶锻试验按 YB/T 5293 进行。
- 5.8 低倍组织检验采用目视或借助于 10 倍以下的放大镜,按 GB/T 14999.1 和 GB/T 14999.2 进行。
- 5.9 纵向断口检验按 GB/T 14999.3 进行。
- 5.10 轧制棒材的条带晶粒组织、一次碳化物分布按 GB/T 14999.4 测定和评级;锻制棒材的双重晶粒组织和一次碳化物分布按 GB/T 14999.6 测定和评级。
- 5.11 等轴晶晶粒度测定按 GB/T 6394 进行。
- 5.12 塔形试验按 GB/T 15711 进行。
- 5.13 超声波检验按 GB/T 4162 进行。
- 5.14 尺寸检验用通用的卡尺、千分尺或钢卷尺测量量具进行测量。
- 5.15 不圆度应在棒材横截面上测量,以通用测量工具测量同一截面的最大直径与最小直径之差。
- 5.16 弯曲度应沿棒材长度方向上测量,用一米直尺靠量,取直尺与棒材最大弯曲处之波高。
- 5.17 外观质量应逐根用目视进行检查,必要时,可采用其他方法检查。

6 检验规则

6.1 检查和验收

- 6.1.1 产品的质量应由供方质量检验部门进行检验和验收。
- 6.1.2 供方应保证交货的产品符合合同或专用技术文件的规定,需方有权按照合同或专用技术文件的规定进行检验和验收。

6.2 组批规则

棒材应按批提交检验和验收。每批由同一熔炼炉号、同一热处理炉批、同一交货状态、同一表面质量、同一尺寸或外形,在同一时间提交检验的所有棒材组成。

6.3 检验项目、取样部位及取样数量

根据棒材的使用要求,选择检验类别或类别的组合或检验项目。棒材的检验项目、取样数量和取样部位见表 5。其他要求检验的项目,按照合同或专用技术文件的规定执行。

表 5

类别	序号	检验项目	取样数量/个	取样部位 ^b
一般 检验	1	化学成分	1~2/炉	取样按 GB/T 20066 要求； 最终是电渣冶炼的合金，对 C、Al、Ti 元素应从锭头和锭尾分别取样，其他规定元素只从铸锭的头部取样
	2	横向低倍	1/批	中间坯或熔检试样：相当于铸锭的头部位置
			2/批	棒材：相当于铸锭的头、尾位置
	3	超声波检验	逐根	中间坯； 交货产品
	4	尺寸、外形	逐根	交货产品
5	外观质量			
专项 检验	6	塔形	3/批	冷拉棒：任意棒材端部
	7	纵向低倍	1~2/批	中间坯或熔检试样：对应于铸锭的头部位置成品棒材：相当于铸锭的头、尾位置
	8	高倍组织		
	9	纵向断口		
常规力学 性能	10	冲击	2/批	熔检试样：相当于铸锭的头部位置； 热轧或锻制棒材：相当于铸锭的头、尾位置； 冷拉棒：任意棒材端部
	11	室温拉伸 ^a		
	12	高温拉伸		
	13	持久		
	14	硬度	试样硬度	按专用技术文件规定
交货硬度				
工艺 性能	15	顶锻	3/批	棒材：任意棒材端部
注：铸锭的最后凝固端称为铸锭的头部。				
^a 对于紧固件用棒材，直径不大于 15 mm 的试样，室温拉伸不测屈服强度。 ^b 对于转动承力件用棒材，直径小于 16 mm 棒材的冲击、直径小于 14 mm 棒材的持久、直径小于 10 mm 棒材的高温拉伸应在中间坯上取样检验。棒材直径小于 32 mm，力学性能样坯的中心线与棒材中心线吻合，棒材直径不小于 32 mm，力学性能样坯的中心线在棒材半径的 1/2 处。				

6.4 复验与判定规则

6.4.1 当化学分析不合格时，允许在原取样部位重新取样对不合格的元素进行复验，若仍不合格，该炉批判为不合格。

6.4.2 当某项力学性能或工艺性能的检验结果不合格时，允许从该批棒材（包括原初检不合格的棒材）或熔检试样上切取双倍数量的试样，对不合格的项目进行复验，复验结果仍有一个试样不合格时，判该批棒材不合格。

6.4.3 当横向低倍检验不合格时，应判为不合格（缩孔残余等有规律性缺陷除外）。因缩孔残余等有规

律性缺陷造成低倍检验不合格时,允许供方将其切净,然后复验,合格者交货。

6.4.4 当纵向低倍、纵向断口检验不合格时,允许将头、尾切净后重新取相同数量的试样进行复验,若仍不合格,则判为不合格,允许对其余棒材逐根进行检验,然后复验,合格者交货。

6.4.5 当高倍组织检验不合格时,允许从该批棒材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,该批棒材判为不合格。因局部组织或热处理不当造成检验不合格时,允许供方重新热处理后作为新的一批提交验收;或逐根进行检验,合格者交货。

6.4.6 尺寸、外形、外观质量和超声波检验不合格时,单根棒材判为不合格。

6.4.7 允许供方根据实际情况将复验不合格的炉批改锻、拔(轧)成其他尺寸或重新热处理,重新组批提交验收。

6.5 试验结果无效

由于取样、制样、试验不当而获得的试验结果,应视为无效。

6.6 力学和化学试验结果的修约

除非在合同或产品标准中另有规定,当需要评定试验结果是否符合规定值,所给出的检验或试验结果应修约到与规定值本位数字所标识的数位一致,其修约方法应按 YB/T 081 的规定进行。

6.7 冶金来源缺陷的处理

当需方在成品或半成品零件上发现冶金来源缺陷,并经供需双方鉴定确认后,供方应予退货,并且当需方要求时应予补制。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。

7 包装、标志及质量证明书

7.1 包装

棒材的包装按 GB/T 2101 的规定进行。

7.2 标志

棒材的标志按 GB/T 2101 的规定进行,也可以按照合同或专用技术文件规定进行。

7.3 质量证明书

每批供应的棒材均应附有质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 需方名称;
- c) 合同号;
- d) 采用的标准号;
- e) 材料牌号;
- f) 冶炼方法;
- g) 炉号、批号;
- h) 交货状态;
- i) 规格、数量、重量;
- j) 试样热处理制度及合同或专用技术文件规定的各项检验结果(如复验,应包括两次检验结果);
- k) 质量检验部门印记。

注:当超出上述内容时,由供需双方协商。

8 订货内容

合同或订单中应注明下列内容：

- a) 采用标准号；
 - b) 产品名称、合金牌号；
 - c) 冶炼方法；
 - d) 检验项目；
 - e) 交货状态；
 - f) 尺寸规格、数量、重量；
 - g) 尺寸允许偏差；
 - h) 交货时间；
 - i) 其他技术要求。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高温合金棒材通用技术条件
GB/T 25828—2010

*

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 1 字数 19 千字
2011年6月第一版 2011年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-42145 定价 18.00 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



GB/T 25828-2010