

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

高 温 合 金 锻 制 圆 饼

GB/T 14997—94

中 国 标 准 出 版 社

中华人民共和国国家标准

高温合金锻制圆饼

GB/T 14997—94

Forged heat-resisting superalloy disks

代替 GBn 181—82

本标准适用于直径不大于600mm、高度在60~150mm范围内的高温合金锻制圆饼（以下简称圆饼），可用于制造航空及其它工业用的涡轮盘等模锻件。

1 外形、尺寸、重量

1.1 外形

圆饼应呈圆鼓形，不得有明显的歪扭和双鼓形。不圆度在合同中注明。

1.2 尺寸、重量及其允许偏差

圆饼的尺寸、重量及其允许偏差不得超过表1的规定。

表1

圆饼重量, kg	外径允许偏差, mm	高度允许偏差, mm	重量允许偏差, kg
<60	参 考	+ 4 - 3	+ 3 - 2
61~90	参 考	± 4	+ 4 - 2
91~150	参 考	+ 5 - 3	± 4
151~250	参 考	+ 6 - 4	+ 6 - 4

1.3 经供需双方协商，可提供本标准规定以外的尺寸、外形、重量的圆饼。

2 技术要求

2.1 合金的牌号和化学成分

2.1.1 合金的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表2的规定。

GB/T 14997-94

表 2

牌 号		化 学 成 分, %										
新牌号	原牌号	C	Cr	Ni	W	Mo	Al	Ti	Fe	Nb	V	B*
GH2036	GH36	0.34	11.50	7.0	—	1.10	—	<0.12	基	0.25	1.25	—
		~0.40	~13.50	~9.0	—	~1.40	—	—	—	~0.50	~1.55	—
GH2132	GH132	<0.08	13.50	24.0	—	1.00	<0.40	1.80	基	—	0.10	0.01
		—	~16.00	~27.0	—	~1.50	—	~2.35	—	—	~0.50	~0.001
GH2135	GH135	<0.08	14.00	33.0	1.70	1.70	2.00	2.10	基	—	—	<0.015
		—	~16.00	~36.0	~2.20	~2.20	~2.80	~2.50	—	—	—	—
GH2136	GH136	<0.06	13.00	24.5	—	1.00	<0.35	2.40	基	—	0.01	0.005
		—	~16.00	~28.5	—	~1.75	—	~3.20	—	—	~0.10	~0.025
GH4033	GH33	0.03	19.00	基	—	—	0.60	2.40	<1.00	—	—	<0.01
		~0.08	~22.00	—	—	—	~1.00	~2.80	—	—	—	—
GH4133	GH33 A	<0.07	19.00	基	—	—	0.70	2.50	<1.50	1.15	—	<0.01
		—	~22.00	—	—	—	~1.20	~3.00	—	~1.65	—	—

牌 号		化 学 成 分, %										
新牌号	原牌号	Ce*	Mn	Si	P	S	Cu	Bi	Sn	Sb	Pb	As
GH2036	GH 36	—	7.50	0.30	<0.035	<0.030	—	—	—	—	—	—
		—	~9.50	~0.80	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2132	GH132	—	1.00	<1.00	<0.030	<0.020	—	—	—	—	—	—
		—	~2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2135	GH135	0.03	<0.40	<0.50	<0.020	<0.020	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH2136	GH136	—	<0.35	<0.75	<0.025	<0.025	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH4033	GH33	<0.01	<0.35	<0.65	<0.015	<0.007	<0.07	<0.001	<0.0012	<0.0025	<0.001	<0.0025
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH4133	GH33 A	<0.01	<0.35	<0.65	<0.015	<0.007	<0.07	<0.001	<0.0012	<0.0025	<0.001	<0.0025
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* 合金的B、Ce 按计算量加入。

GB/T 14997-94

2.1.1.1 GH 2135合金成分,如果Si含量大于0.5~0.6%时,亦可交货,但此时须做400℃和700℃的瞬时力学性能和冲击韧性试验,指标应符合表3的规定。

表 3

试验温度 ℃	抗拉强度 σ_b kgf/mm ²	伸长率 δ_5 %	收缩率 ψ %	冲击值 α_k kgf·m/cm ²
400	>90.0	>13.0	>16.0	>3
700	>80.0	>8.0	>10.0	>3

2.1.1.2 GH4033合金的Ti含量上限不大于2.90%时,经需方同意,允许交货。除航天、航空部门外,其Fe含量不大于4.0%时可以交货。

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2规定的成分范围较严的合金;对Bi、Sn、Sb、Pb、As等微量杂质元素可作较严的规定。

2.1.3 成品化学成分允许偏差

对成品进行化学分析时(需方进行检验或需方要求供方检验成品圆饼化学成分时),GH2135、GH2036合金圆饼化学成分允许与表2的规定有偏差:GH2135 W: ±0.10%、Mo: ±0.10%、Ti: ±0.10%;GH2036当其它要求符合本标准规定时,其化学成分有偏差时,须取得需方的同意方可交货。

2.1.4 经需方同意,成品化学成分允许有不超过 GB/T 14992《高温合金牌号》中表4所规定的偏差。

2.2 制造方法

2.2.1 冶炼方法

合金应采用经供需双方主管部门批准的冶炼方法生产,并应在质量证明书中注明。经供需双方协商亦可采用能满足本标准规定要求的其它冶炼方法生产。

2.2.2 加工方法

圆饼经锻锤或水压机械制成。总变形比应不小于6(GH2036合金锻粗比应不小于2.2)。

2.3 交货状态

2.3.1 圆饼不经热处理交货。

2.3.2 一般不经车光交货。根据需方要求,可以车光状态交货。

2.4 力学性能

2.4.1 圆饼用经热处理的试样测定其室温和高温力学性能。试样的热处理制度、室温及高温力学性能应符合表4的规定。

表 4

牌 号	原牌号	热 处 理 制 度	瞬时拉伸性能					室温		高温持久性能		
			试验温度 ℃	抗拉强度 σ_b kgf/mm ²	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ kgf/mm ²	伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击 α_k kgf·m/cm ²	硬度 HB (压痕直径)	试验温度 ℃	应力 kgf/mm ²	时间 h
			不小于	不小于	不小于	不小于	不小于	不小于	不小于	不小于	不小于	不小于
			85.0	60.0	15.0	20.0	3.0	3.45~3.65	650	38 (35)	35 (100)	—
			95.0 75.0	63.0 —	20.0 15.0	40.0 20.0	3.0	3.4~3.8	650	40	100	—
			90.0 82.0*	60.0 60.0	13.0 10.0	16.0 13.0	3.0	3.4~3.8	750	(30) 35	(100) 50	—
			95.0	70.0	15.0	20.0	3.0	3.2~3.8	650 700	40 (30)	100 (100)	—
			90 82*	60 60	13 10	16 13	3.0	3.4~3.8	750	30 (35)	100 (50)	—
			108.0	75.0	16.0	18.0	4.0	3.2~3.6	750	30 (35)	100 (50)	—

2.4.1.1 GH2036 合金固溶处理1130℃仅适用于电炉+电渣工艺。

2.4.1.2 GH2036 合金当C含量不大于0.36%时,建议第二阶段时效在770~780℃进行;而C含量大于0.36%时,则在790~800℃进行。

2.4.2 热处理温度控制准确度,对于GH2036合金为 $\pm 7^\circ\text{C}$,其它牌号为 $\pm 10^\circ\text{C}$ 。

2.4.3 对GH2036、GH2135、GH4033、GH4133合金允许完全重复热处理一次,重复时效不算重复热处理次数。

2.4.4 对GH2036合金,允许在790~810℃下补充时效,其保温时间不小于5小时;对GH4033合金,允许在700℃进行补充时效,其保温时间应达到所需硬度值为宜。补充时效工艺在质量证明书中注明。

2.4.5 对于GH2036、GH2135、GH2136、GH4033、GH4133合金,当其持久性能不合格时,可按表4括号内的数据重新进行试验,试样数量不加倍。再次不合格时,则以括号内的数据按复验规定处理。

2.4.6 如因熔检坏锻造工艺不当导致力学性能试验不合格,可在圆饼上取弦向试样检验,对于GH4033、GH2135合金室温拉伸按表4中带“*”的数据,其它合金性能与熔检试样的要求相同;或用圆饼改锻成熔检试样检验,其结果按表4不带“*”的规定。

2.4.7 根据需方的特殊要求,可增做其它性能检验项目,具体要求由供需双方协商确定,并在合同中注明。

2.5 低倍检验

2.5.1 在酸浸的熔检试样上检验横向低倍组织时,不得有肉眼可见的缩孔痕迹、空洞、针孔和夹杂(包括外来金属夹杂)。

2.5.2 对疏松、偏析和粗晶的评定方法和标准由供需双方协商规定。

2.6 夹杂物检验

2.6.1 在熔检试样上检验合金中的夹杂物,提供实测数据。

2.6.2 夹杂物的评级方法与评定图片由双方协商确定。

2.7 超声波探伤检验

圆饼应逐个进行超声波探伤检验,其标准由供需双方协商确定。

2.8 表面质量

2.8.1 圆饼表面不允许有裂纹、夹渣、结疤和折叠。

2.8.2 圆饼端面的局部缺陷允许打磨消除,打磨深度不得超过5mm,对称端面打磨深度之和不得大于7mm。打磨宽与深之比应不小于6。圆饼侧面缺陷打磨深度应不大于8mm,宽与深之比应不小于8。

3 检验方法

3.1 尺寸测量方法

圆饼应用通用的测量工具逐件进行尺寸检查。

3.2 重量测量方法

圆饼应用通用的称量工具逐件进行重量检查。

3.3 表面质量检查方法

圆饼应逐件用肉眼进行表面质量检查。

3.4 化学分析方法

3.4.1 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,最终以电渣或真空自耗炉生产的合金,对C、Al、Ti元素应从锭头部和尾部取样分析,其它规定分析元素只从锭头部取样分析。

3.4.2 合金的化学分析可按通用的方法进行,但仲裁分析时应按YB 790-75《高温合金化学分析方法》进行。需方验证分析时,可按其它常用的方法进行。

GB/T 14997—94

3.5 超声波探伤方法

圆饼进行超声波探伤应按GB 1786—79《锻制圆饼超声波探伤方法》规定。

3.6 低倍组织检验方法

圆饼应按 GB/T 14999.2《高温合金横向低倍组织酸浸试验法》规定进行横向低倍组织检验。每批圆饼在相当于锭头部从90方熔检试样上取两块横向试样（经电渣重熔的子炉号每炉取一块）。

3.7 力学性能试验方法**3.7.1 取样部位**

供做力学性能试验的试样，应在相当于锭头部的90方熔检试料上沿横截面的对角线距一顶角1/4处切取。

3.7.2 取样数量和试验方法应符合表5的规定。但高温拉伸、高温持久性能试验需方可采用其它常用的试验方法检验。

表5

试验项目	试样数量,个	试验方法
室温拉伸试验	2	GB 228—76
高温拉伸试验	2	YB 941—78
室温冲击试验	2	GB 229—63
高温持久试验	2	YB 899—77
布氏硬度试验	2	GB 231—63

4 检验规则**4.1 验收**

圆饼验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准规定对圆饼进行检验。

4.2 组批

4.2.1 圆饼应成批提交验收。每批应由同一合金牌号、同一炉号、同一规格的圆饼组成。

4.2.2 每批圆饼的最少数量在合同中注明。

4.2.3 经电渣、真空自耗炉重熔等双联工艺生产的圆饼经供需双方协商允许按母炉号组批。

4.2.4 交货时应随同每批圆饼提交给需方90×90×200mm长试料两块，供需方检验用。

4.3 复验

4.3.1 力学性能如有某一项试验结果不符合标准规定，则从原样坯上再取出双倍数量的试样进行该不合格项目的重验，复验结果（包括该项试验所要求的任一指标）即使有一个指标不合格，则整批报废。

4.3.2 供方在合金熔检试样上检查横向低倍组织不合格时，对于单炼料可在该锭的第一个圆饼上检查，如仍不合格时，除将不合格圆饼报废外（下注锭应将该锭盘相应位置的圆饼报废），还应将所有锭头部的第一个圆饼和不合格的相邻圆饼进行检查，如仍不合格，则全炉报废，但允许逐个检查。合格者，可重新组批提交验收。

4.3.3 经电渣和自耗炉冶炼的合金，供方在熔检试样上检查横向低倍组织不合格时，可在邻近的圆饼上检查，如仍不合格时，则全炉报废。但允许逐个对圆饼进行检查，合格的数量不少于合同中规定的最少数量时可重新组批提交验收。

4.3.4 需方在熔检试样上检查横向低倍组织不合格时，一般不再复验。供方在有技术依据，且能确保产品质量的情况下，允许对一些有规律分布的低倍缺陷（如残余缩孔、粗大疏松、热加工裂纹等）进行复验，复验仍不合格时，则该炉批圆饼应报废。但允许供方按缺陷在锭中的部位、顺序对圆饼的

横向低倍进行检查或对全炉批圆饼逐个检查,重新组批提交验收。

4.3.5 双联工艺生产的圆饼按母炉号组批时,需方复验不合格后,允许供方将不合格子炉号报废,其余子炉号逐炉检验,经需方同意可按母炉号重新提交验收,其数量应不少于合同中规定的最少数量。

4.3.6 经需方同意供方可在需方处对复验不合格的炉批进行重新组批。

4.4 质量异议

需方在接到供方的材料后,应尽快按本标准规定对材料进行检验。检验中发现材料不符合本标准规定的要求时,应立即向供方提出,供方在接到需方质量异议时亦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,可提请上级主管部门指定或双方协商同意的仲裁单位进行仲裁试验。高温拉伸、高温持久的仲裁试验方法由仲裁单位确定。

4.6 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确认时,供方应予退货并且当需方要求时,应予补制。

5 包装、标志和质量证明书

5.1 圆饼应逐个打上合金牌号、炉号和锭节号。

5.2 每炉批圆饼应附有质量证明书,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(包括母炉号和子炉号)、规格、数量、重量(包括单件重量)、发货日期及按本标准和合同、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。

5.3 除本标准规定的要求外,如对包装、标志和质量证明书另有要求,均由供需双方协商确定。

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由长城钢厂负责起草。

本标准主要起草人张淑惠、王黎云、刘冶。

本标准委托冶金工业部标准化研究所负责解释。