



中华人民共和国国家标准

GB/T 15062—2008
代替 GB/T 15062—1994

一般用途高温合金管

Superalloy tube for general application

2008-05-13 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
一 般 用 途 高 温 合 金 管
GB/T 15062—2008

*

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 0.75 字数 17 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-32145

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

前 言

本标准代替 GB/T 15062—1994《一般用途高温合金管》。

本标准与 GB/T 15062—1994 相比,主要变化如下:

- 增加了 GH3044、GH3536、GH4163 等三个合金牌号化学成分、力学性能、硬度试验、压扁试验、扩口试验、晶粒度、超声波探伤和晶间腐蚀等内容;
- 增加了超声波探伤要求、晶粒度要求、扩口试验、液压试验和硬度要求;
- 将外径和壁厚允许偏差分成高级精度和普通精度;
- 修改了化学分析和取样方法的规定;
- 对复验规则进行了修改,更加明确、具体。

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归口。

本标准起草单位:宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:刘群、谢伟、陈佩菊、刘宝石、戴强。

本标准所代替历次版本发布情况:

- GBn 188—1982、GB/T 15062—1994。

一般用途高温合金管

1 范围

本标准规定了一般用途高温合金冷拔(轧)无缝管的尺寸、外形及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于在高温下承力不大的冷拔(轧)高温合金管材。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 223.3	钢铁及合金化学分析方法	二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB/T 223.4	钢铁及合金化学分析方法	硝酸铵氧化容量法测定锰量
GB/T 223.7	铁粉 铁含量的测定	重铬酸钾滴定法
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 223.9	钢铁及合金化学分析方法	铬天青 S 光度法测定铝含量
GB/T 223.11	钢铁及合金化学分析方法	过硫酸铵氧化容量法测定铬量
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	二安替吡啉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 223.20	钢铁及合金化学分析方法	电位滴定测定钴量
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 223.25	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	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐直接光度法测定钼量
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 223.29	钢铁及合金化学分析方法	载体沉淀-二甲酚橙光度法测定铅量
GB/T 223.33	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-偶氮氯磷 mA 光度法测定铀量
GB/T 223.38	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离-重量法测定铈量
GB/T 223.40	钢铁及合金 铈含量的测定	氯磺酚 S 分光光度法
GB/T 223.43	钢铁及合金化学分析方法	铈量的测定
GB/T 223.48	钢铁及合金化学分析方法	半二甲酚橙光度法测定铋量
GB/T 223.49	钢铁及合金化学分析方法	铋磷钼蓝光度法测定磷量
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 223.66	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐-盐酸氯丙嗪-三氯甲烷萃取光度法测定钨量
GB/T 223.67	钢铁及合金化学分析方法	还原蒸馏-次甲基蓝光度法测定硫量
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	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量

- GB/T 223.70 钢铁及合金化学分析方法 邻菲罗啉分光光度法测定铁量
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 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.73 钢铁及合金化学分析方法 三氯化钛-重酸钾容量法测定铁量
GB/T 223.75 钢铁及合金化学分析方法 甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
GB/T 223.77 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钙量
GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002, eqv ISO 6892:1998)
GB/T 241 金属管液压试验方法
GB/T 242 金属管 扩口试验方法(GB/T 242—2007, ISO 8493:1998, IDT)
GB/T 246 金属管 压偏试验方法(GB/T 246—2007, ISO 8492:1998, IDT)
GB/T 2039 金属拉伸蠕变及持久试验方法
GB/T 2102 钢管验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
GB/T 4338 金属材料 高温拉伸试验(GB/T 4338—2006, ISO 783:1999, MOD)
GB/T 4340.1 金属维氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 5777 无缝钢管超声波探伤检验方法
GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
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 20066—2006, ISO 14284:1996, IDT)
GB/T 20123—2006 钢铁总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法
GB/T 20127.1 钢铁及合金 痕量元素的测定 第1部分:石墨炉原子吸收光谱法 测定银含量
GB/T 20127.2 钢铁及合金 痕量元素的测定 第2部分:氢化物发生-原子荧光光谱法 测定砷含量
GB/T 20127.7 钢铁及合金 痕量元素的测定 第7部分:示波极谱法 测定铅含量
GB/T 20127.8 钢铁及合金 痕量元素的测定 第8部分:氢化物发生-原子荧光光谱法 测定铈含量
GB/T 20127.13 钢铁及合金 痕量元素的测定 第13部分:碘化萃取-苯基荧光酮光度法测定锡含量

3 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括以下内容:

- a) 本标准号;
- b) 合金牌号;
- c) 冶炼方法;
- d) 重量或数量;
- e) 交货状态;
- f) 尺寸规格;
- g) 尺寸允许偏差级别;
- h) 定尺和倍尺长度(有要求时注明);
- i) 超声波探伤标准级别;
- j) 其他特殊技术要求。

4 尺寸、外形及允许偏差

4.1 尺寸及允许偏差

4.1.1 管材的外径和壁厚应符合表1的规定。

表 1

单位为毫米

公称 外径	公 称 壁 厚											
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
4	●	●	●									
5~7	●	●	●	●								
8		●	●	●	●							
9			●	●	●							
10~15			●	●	●	●						
16~20			●	●	●	●	●					
21~30				●	●	●	●	●				
31~40					●	●	●	●	●	●	●	
41~57					●	●	●	●	●	●	●	●

4.1.2 管材外径(D)和壁厚(S)的允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2

单位为毫米

管材公称尺寸		允许偏差	
		普通精度	高级精度
外径(D)	6~10	± 0.20	± 0.15
	$>10\sim 30$	± 0.30	± 0.20
	$>30\sim 50$	± 0.40	± 0.30
	>50	$\pm 0.9\%D$	$\pm 0.80\%D$
壁厚(S)	0.50~1.0	± 0.12	± 0.10
	$>1.0\sim 3.0$	+15% S -12% S	+12% S -10% S
	>3.0	+12% S -10% S	$\pm 10\%S$

4.1.3 经供需双方协商,可供应表 1 和表 2 以外其他规格的管材,其允许偏差在合同中注明。

4.1.4 管材通常长度:壁厚 0.5 mm~1.0 mm 者,500 mm~6 000 mm。壁厚大于 1.0 mm 者,500 mm~5 000 mm。定尺和倍尺长度应在通常长度范围内。定尺长度允许偏差为+15 mm,每一个倍尺应增加 5 mm~10 mm 的切口余量。定尺和倍尺长度应在合同中注明。

4.2 外形

4.2.1 管材的弯曲度每米不大于 2 mm。

4.2.2 管材的不圆度应不大于外径公差,壁厚的不均匀度不大于壁厚的公差。

4.2.3 管材两端应切成直角,并须清除飞边,但允许有轻微的毛刺。

5 要求

5.1 制造方法

5.1.1 合金的冶炼方法

合金采用经供方主管部门批准的冶炼方法生产,并在合同和质量证明书中注明。经供需双方协商,亦可采用能满足本标准要求的冶炼方法生产。

5.1.2 合金管材的制造方法

管材采用冷拔(轧)无缝法生产工艺制造。

5.2 化学成分

5.2.1 合金的化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。

5.2.2 合金成品化学成分允许偏差应符合表 4 的规定。

表 3

牌号	化学成分(质量分数)/%										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Co	Cu	Fe
GH1140 ^a	0.06~ 0.12	≤ 0.80	≤ 0.70	≤ 0.025	≤ 0.015	20.0~ 23.0	35.0~ 40.0	2.00~ 2.50	—	—	余
GH3030	≤ 0.12	≤ 0.80	≤ 0.70	≤ 0.030	≤ 0.020	19.0~ 22.0	余	—	—	≤ 0.20	≤ 1.5
GH3039 ^b	≤ 0.08	≤ 0.80	≤ 0.40	≤ 0.020	≤ 0.012	19.0~ 22.0	余	1.80~ 2.30	—	—	≤ 3.0
GH3044 ^c	≤ 0.10	≤ 0.80	≤ 0.50	≤ 0.013	≤ 0.013	23.5~ 26.5	余	≤ 1.50	—	—	≤ 4.0
GH3536	0.05~ 0.15	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.025	≤ 0.015	20.5~ 23.0	余	8.00~ 10.00	0.50~ 2.50	≤ 0.30	17.0~ 20.0
GH4163	0.04~ 0.08	≤ 0.40	≤ 0.60	≤ 0.015	≤ 0.007	19.0~ 21.0	余	5.60~ 6.10	19.0~ 21.0	≤ 0.20	≤ 0.70

牌号	化学成分(质量分数)/%										
	Al	Ti	Al+Ti	Nb	B	Ag	Bi	Pb	Ce	W	Ca
GH1140	0.20~ 0.60	0.70~ 1.20	—	—	—	—	—	—	≤0.050	1.40~ 1.80	—
GH3030	≤ 0.15	0.15~ 0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH3039	0.35~ 0.75	0.35~ 0.75	—	0.90~ 1.30	—	—	—	—	—	—	—
GH3044	≤ 0.5	0.30~ 0.70	—	—	—	—	—	—	—	13.0~ 16.0	≤ 0.05
GH3536	≤0.50	≤ 0.15	—	—	≤ 0.010	—	—	—	—	0.20~ 1.00	—
GH4163	0.30~ 0.60	1.90~ 2.40	2.40~ 2.80	—	≤ 0.005	≤ 0.000 5	≤ 0.000 1	≤ 0.002 0	—	—	—

^a GH1140 合金,当采用电弧炉冶炼时,Al+Ti 含量不大于 1.55%;当采用电弧炉(非真空感应炉)加电渣或真空冶炼时,Al+Ti 含量不大于 1.75%。

^b GH3039 合金中允许有铈存在,铈按计算量加入,不分析。

^c GH3044 合金中钙按计算量加入,不分析。

表 4

元素	规定元素的范围 (质量分数)/%	允许偏差/%		元素	规定元素的范围 (质量分数)/%	允许偏差/%	
		下偏差	上偏差			下偏差	上偏差
C	≤0.10	—	—	Al	≤5.0	0.02	0.02
	>0.10~0.25	0.01	0.01		>5.0	0.10	0.10
	>0.25	0.02	0.02	Ti	≤0.50	0.03	0.03
Si	≤0.05	0.01	0.01		>0.50~1.00	0.04	0.04
	>0.05~0.25	0.02	0.02		>1.00~2.00	0.05	0.05
	>0.25~0.50	0.03	0.03		>2.00~3.50	0.07	0.07
Mn	≤1.00	0.03	0.03		>3.50~5.00	0.10	0.10
	>1.00~3.00	0.04	0.04	Co	≤0.20	0.02	0.02
	>3.00	0.07	0.07		>0.20~1.00	0.03	0.03
P	全范围	—	0.005		>1.00~5.00	0.05	0.05
S	全范围	—	0.003	Nb	≤5.0	0.02	0.02
V	全范围	0.02	0.02		>5.0	0.10	0.10
Cr	>5.0~15.0	0.15	0.15	W	≤5.0	0.05	0.05
	>15.0~25.0	0.25	0.25		>5.0	0.10	0.10
Fe	≤5.0	0.05	0.05	Mo	≤5.0	0.02	0.02
	>5.0~10.0	0.10	0.10		>5.0	0.10	0.10
	>10.0~15.0	0.15	0.15	Cu	≤0.20	0.02	0.02
	>15.0~30.0	0.30	0.30		>0.20~0.50	0.03	0.03
	>30.0~50.0	0.45	0.45		>0.50~5.00	0.04	0.04
Ni	>20.0~30.0	0.25	0.25				
	>30.0~40.0	0.30	0.30				
	>40.0~60.0	0.35	0.35				
	>60.0~80.0	0.45	0.45				

5.3 交货状态

管材经固溶处理加酸洗交货或冷拔、冷轧状态交货。

GH4163 合金固溶处理制度:1 150℃±10℃,保温不大于 15 min,空冷或在适当的冷却介质中冷却,冷却方法应在合同中注明。

5.4 力学性能

5.4.1 GH1140、GH3030、GH3039、GH3044、GH3536 合金管材交货状态下的室温拉伸性能应符合表 5 的规定。

5.4.2 GH4163 合金管材在交货状态下,试样经时效处理后,高温拉伸性能应符合表 6 的规定。

5.4.3 蠕变性能

GH4163 管坯试样经热处理后蠕变性能应符合表 7 的规定。

5.4.4 硬度

GH4163 合金管材交货状态硬度应不大于 230 HV。

5.5 扩口试验

5.5.1 GH1140、GH3030、GH3039、GH3044 合金管材应进行扩口试验,扩口后试样上不应有裂纹和裂口,扩口量按外径的 10%计算。

表 5

牌 号	交货状态推荐 热处理制度	室温拉伸性能		
		抗拉强度 R_m /MPa	规定非比例延伸 强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%
GH1140	1 050℃~1 080℃,水冷	≥590	—	≥35
GH3030	980℃~1 020℃,水冷	≥590	—	≥35
GH3039	1 050℃~1 080℃,水冷	≥635	—	≥35
GH3044	1 120℃~1 210℃,空冷	≥685	—	≥30
GH3536	1 130℃~1 170℃, ≤30 min 保温,快冷	≥690	≥310	≥25

表 6

牌 号	交货状态+ 时效热处理	管材壁厚/ mm	高温拉伸性能			
			温度/ ℃	抗拉强度 R_m / MPa	规定非比例延伸 强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%
GH4163	交货状态+ 时效:800℃± 10℃,×8h,空冷	<0.5	780	≥540	—	—
		≥0.5		≥540	≥400	≥9

表 7

热处理制度	试验温度/ ℃	蠕变性能	
		σ / MPa	50h 内总塑性变形量/ %
固溶:1 150℃±10℃,保温 1.5 h~2.5 h 空冷+时效:800℃±10℃,×8 h,空冷	780	120	≤0.10

5.5.2 GH3536 合金管材应进行扩口试验,扩口后试样上不应有裂纹或其他可见的缺陷,扩口试样端部应切平直,切割端面应光滑、无毛刺,而且不允许倒角或倒圆。扩口端部直径应不小于原外径的 1.2 倍。

5.5.3 管材的扩口试验由需方进行,但供方应保证管材质量。

5.6 压扁试验

5.6.1 GH4163 合金管材按表 8 的规定进行压扁试验。压扁试验后管材不应出现裂纹。

表 8

管壁公称厚度/mm	距离 H
<1.0	接近平直
≥1.0	5 倍管壁厚度

5.6.2 供应状态的 GH3044 合金管材应进行压扁试验,压扁至压扁平面之间的间隙(H)等于:

$$H = 0.5D + 2S \dots\dots\dots(1)$$

式中:

S ——管材的公称壁厚,单位为毫米(mm);

D ——管材的公称外径,单位为毫米(mm)。

5.6.3 压扁试验由需方进行,供方保证管材质量。

5.7 液压试验

5.7.1 GH1140、GH3030、GH3039、GH3044 合金管材应进行液压试验,液压试验的允许应力为抗拉强度的 40%,试验后不得有渗漏。

5.7.2 GH3536 合金管材应进行液压试验,液压静压力试验的 P 值应按下列式计算:

$$P = s(D^2 - d^2)/(D^2 + d^2) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P ——试验压力,单位为兆帕(MPa);

s ——310 MPa;

D ——公称外径,单位为毫米(mm);

d ——公称内径,单位为毫米(mm)。

液压试验时,不应有鼓包、泄漏、针孔、裂纹或其他缺陷,但允许有直径方向 0.002 mm/mm 的径向永久性变形。

5.7.3 液压试验由需方进行,供方保证管材质量。

5.8 晶粒度

壁厚不大于 1 mm 的 GH3536 合金管材,管材平均晶粒度应达到 6 级或更细;壁厚大于 1 mm 时,管材平均晶粒度应达到 5 级或更细。

GH3044 合金管材平均晶粒度应达到 5 级或更细。

GH1140、GH3030、GH3039 合金管材应检验交货状态下的平均晶粒度,报实测数据。

5.9 超声波检验

管材应按 GB/T 5777 逐根进行超声波探伤检验。探伤级别由供需双方协商并在合同中注明。

5.10 表面质量

管材的内外表面不得有裂纹、折叠、龟裂、分层、结疤缺陷存在。局部缺陷应完全清除(供机械加工用管除外)。清除后不得使外径和壁厚超过负偏差。凡不超过允许偏差的其他轻微表面缺陷可不清除。直道允许深度不大于公称壁厚 4%。对于壁厚小于 1.4 mm 的管材,直道允许深度不大于 0.05 mm,但最达深度不大于 0.3 mm。

5.11 晶间腐蚀

GH3536 合金管材经酸洗后供应,则其管材内外表面不允许过腐蚀。在未经腐蚀的试样上检验晶粒度,放大倍数不小于 500 倍,最大晶间腐蚀深度不允许超过 0.013 mm。

6 试验方法

管材检验项目及试验方法应符合表 9 的规定。

7 检验规则

7.1 检验和验收

管材验收由供方技术监督部门进行,需方有权按本标准规定对管材进行检验。

7.2 组批规则

管材应成批提交验收,每批应由同一合金牌号、同一熔炼炉号、同一规格、同一加工方法和同一热处理批号的管材组成。电渣重熔的合金按母炉号组批。

7.3 检验项目、取样数量、取样部位

合金管材的取样数量、取样部位应符合表 9 的规定。

表 9

序 号	检验项目	取样数量/个	取样部位	试验方法
1	化学成分	每炉 1	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 20123、GB/T 20127.1、 GB/T 20127.2、GB/T 20127.7、 GB/T 20127.8、GB/T 20127.13
2	室温拉伸	2	任取不同支管材	GB/T 228
3	高温拉伸	2	任取不同支管材	GB/T 4338
4	蠕变性能	2	任取不同支管坯	GB/T 2039
5	交货硬度	5%，但 ≥ 2	任取不同支管材	GB/T 4340
6	扩口	2	任取不同支管材	GB/T 242
7	压扁	2	任取不同支管材	GB/T 246
8	液压	逐支	整支	GB/T 241
9	晶粒度	2	任取不同支管材	GB/T 6394
10	超声波检验	逐支	整支	GB/T 5777
11	晶间腐蚀	1	任取	见 5.11
12	尺寸	逐支	整支	卡尺、千分尺等适合的量具
13	表面质量	逐支	整支	目视

7.4 复验规则

7.4.1 当化学成分分析结果不合格时，在原取样部位允许重新取样对不合格元素进行分析，分析结果仍不合格时，则该炉判为不合格。

7.4.2 当力学性能、扩口、压扁、晶间腐蚀、晶粒度某一检验项目不合格时，允许从该批管材（包括原取样不合格管材）切取双倍数量的试样，进行该项目的复验，复验结果即使只有一个试样不合格，该批管材应判为不合格。

供方可对交货状态硬度、晶粒度检验不合格的一批，逐根进行该项目的检验后重新组批，并在质量证明书中注明，重新组批只限一次。

7.4.3 超声波试验、液压试验不合格时，应按根判为不合格。

7.4.4 尺寸、外形、外观质量检验不合格的管材，应按支判为不合格。

7.4.5 供方可根据实际情况将复验不合格的炉批改拔（轧）成其他尺寸或重新热处理后，重新组批提交验收。

8 包装、标志和质量证明书

管材的包装、标志和质量证明书按 GB/T 2102 执行。



GB/T 15062-2008

版权专有 侵权必究

*

书号：155066·1-32145