



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38884—2020

---

## 高温不锈钢轴承钢

High temperature stainless steels for bearing

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
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。

本标准起草单位:钢铁研究总院、抚顺特殊钢股份有限公司、浙江天马轴承集团有限公司、洛阳轴承研  
究所有限公司、冶金工业信息标准研究院、宝钢特钢有限公司。

本标准主要起草人:俞峰、孙立国、陈康胤、雷建中、戴强、曹文全、李涛、王姗姗、贾利星、王心禾。



# 高温不锈钢轴承钢

## 1 范围

本标准规定了高温不锈钢轴承钢的分类与代号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于制造能耐 300 ℃~400 ℃ 高温的不锈钢轴承用热轧或锻制圆钢、冷拉圆钢及钢丝(以下简称钢材)。

## 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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- 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 223.11 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 硫酸亚铁胺滴定法测定钒含量
- 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 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
- 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 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 702—2017 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- 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 908—2019 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2103 钢丝验收、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 3086—2019 高碳铬不锈钢轴承钢
- GB/T 3207—2008 银亮钢
- GB/T 4162—2008 锻轧钢棒超声检验方法
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 10121 钢材塔形发纹磁粉检验方法
- GB/T 10561—2005 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 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 13298 金属显微组织检验方法  
GB/T 14979—1994 钢的共晶碳化物不均匀度评定法  
GB/T 15711 钢中非金属夹杂物的检验 塔形发纹酸浸法  
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 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 32548 钢铁 锡、锑、铋、铅和铊的测定 电感耦合等离子体质谱法  
GB/T 36026—2018 油气工程用高强度耐蚀合金棒  
YB/T 4395 钢 钼、铌和钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法  
YB/T 4396 不锈钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

### 3 分类与代号

#### 3.1 钢材按使用加工方法分为下列两类：

- a) 压力加工用钢 UP；
- b) 切削加工用钢 UC。

#### 3.2 钢材按最终用途分为下列两类：

- a) 滚动体用 G：
  - 1) 钢球用 GQ；
  - 2) 滚子用 GZ。
- b) 套圈用 T。

### 4 订货内容

按本标准订货的合同或订单至少应包含下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号或统一数字代号；
- d) 重量和(或)数量；
- e) 使用加工方法(见 3.1，未注明按切削加工用钢供货)；
- f) 最终用途(见 3.2，未注明按套圈用钢供货)；
- g) 尺寸外形及允许偏差(见 5.1)；
- h) 交货状态(见 6.3)；
- i) 其他特殊要求(必要时)。

### 5 尺寸、外形和重量

#### 5.1 尺寸、外形及允许偏差



5.1.1 圆钢的尺寸、外形及允许偏差应符合表 1 的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，圆钢的尺寸、外形及允许偏差也可按其他尺寸精度执行。

表 1 圆钢的尺寸、外形及允许偏差

钢材种类	尺寸、外形及其允许偏差
热轧圆钢	GB/T 702—2017 中第 2 组
锻制圆钢	GB/T 908—2019 中表 1 第 1 组
冷拉圆钢	GB/T 905—1994 中 h11 级
剥皮和磨光圆钢	GB/T 3207—2008 中 h11 级

5.1.2 钢丝的尺寸及允许偏差应符合表 2 中的 h11 级规定。经供需双方协商确定并在合同中注明，也可按其他尺寸精度级别执行。

表 2 钢丝的尺寸及允许偏差 单位为毫米

钢丝公称直径	允许偏差级别				
	h8	h9	h10	h11	h12
	允许偏差				
0.30~<0.60	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.026 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.036 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.060 \end{matrix}$
0.60~<1.00	$\begin{matrix} 0 \\ -0.010 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.022 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.036 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.046 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.070 \end{matrix}$
1.00~<3.00	$\begin{matrix} 0 \\ -0.014 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.024 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.040 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.060 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.100 \end{matrix}$
3.00~<6.00	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.048 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.074 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.120 \end{matrix}$
6.00~<10.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.022 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.036 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.058 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.090 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.150 \end{matrix}$
10.0~<16.0	$\begin{matrix} 0 \\ -0.026 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.042 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.070 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.110 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.180 \end{matrix}$

5.1.3 根据需方要求，并在合同中注明，也可供应其他尺寸规格的钢材。  
5.1.4 钢材不应有明显扭转。钢材端头应锯切整齐，不应有飞边、毛刺及超过公称直径之半的切斜。钢材不得气割。

5.2 重量

5.2.1 圆钢按实际重量交货。  
5.2.2 钢丝按实际重量交货，钢丝每盘由一根组成，每盘重量应不小于 1.5 kg。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号、统一数字代号及化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。  
6.1.2 钢材的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 3 牌号及化学成分

统一数字代号	牌号	化学成分(质量分数)/%									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu
B21440	G105Cr14Mo4	1.00~1.10	0.20~0.80	0.30~0.80	≤0.015	≤0.010	13.00~15.00	3.75~4.25	≤0.20	≤0.25	≤0.20
B21441	G115Cr14Mo4V	1.10~1.20	0.20~0.40	0.30~0.60	≤0.015	≤0.010	14.00~15.00	3.75~4.25	1.10~1.30	≤0.25	≤0.20

注：本标准牌号与国外牌号对照参见附录 A。

## 6.2 冶炼方法

钢应采用电渣重熔冶炼。

## 6.3 交货状态

钢材交货状态应符合表 4 规定,具体交货状态应在合同中注明。

表 4 钢材的交货状态

钢材种类	交货状态	代号
热轧圆钢	退火	WHR+SA
	退火剥皮	WHR+SA+SF
	退火磨光	WHR+SA+SP
锻制圆钢	退火	WHF+SA
	退火剥皮	WHF+SA+SF
	退火磨光	WHF+SA+SP
冷拉圆钢、钢丝	冷拉退火	WCD+SA
	冷拉退火磨光	WCD+SA+SP

## 6.4 力学性能

6.4.1 公称直径大于 16 mm 的钢材退火硬度应符合表 5 的规定。

表 5 退火硬度

牌号	退火硬度/HBW
G105Cr14Mo4	≤255
G115Cr14Mo4V	≤269

6.4.2 公称直径不大于 16 mm 的钢材抗拉强度应符合表 6 的规定。

表 6 抗拉强度

牌号	抗拉强度 $R_m$ /MPa	
	退火状态	磨光、剥皮和冷拉状态
G105Cr14Mo4	$\leq 835$	$\leq 918$
G115Cr14Mo4V	$\leq 869$	$\leq 956$

6.5 低倍

钢材的横向低倍酸浸试片上不得有缩孔、皮下气泡、白点、翻皮及裂纹。低倍酸浸组织应符合表 7 的规定。

表 7 钢材低倍缺陷合格级别

低倍缺陷类型	暗斑	白斑	径向偏析	环状花样
合格级别/级, 不低于	B	A	B	B
对于公称直径不大于 30 mm 的钢材, 可在钢坯上检验低倍组织。				

6.6 发纹

对于公称直径不小于 16 mm 的圆钢应检验塔形发纹。公称直径大于 150 mm 圆钢的塔形试样尺寸可参照 GB/T 10121 或 GB/T 15711 的规定。试样上不应有发纹, 发纹起算长度为 0.6 mm。

6.7 非金属夹杂物

钢材应检验非金属夹杂物, 其检验结果应符合表 8 的规定。

表 8 非金属夹杂物合格级别

夹杂物类型	A		B		C		D		DS
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
合格级别/级, 不大于	2.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.5	1.5	1.0	1.0

6.8 显微组织

退火钢材的显微组织应为均匀分布的细粒状珠光体, 允许存在分散的一次碳化物, 但不应存在孪晶状碳化物(典型图片见 GB/T 3086—2019 图 B.1)。

6.9 晶粒度

钢材应检验奥氏体晶粒度, 合格级别应为 7 级或更细。热处理制度: 淬火温度  $1\ 120\ ^\circ\text{C} \pm 10\ ^\circ\text{C}$ 、保温时间不小于 30 min、油淬。

6.10 共晶碳化物不均匀度

6.10.1 钢材应检验共晶碳化物不均匀度, 按 GB/T 14979—1994 中第五级别图评定, 其最恶劣视场的合格级别应符合表 9 的规定。

表 9 钢材共晶碳化物不均匀度合格级别

公称直径/mm	合格级别/级,不大于	公称直径/mm	合格级别/级,不大于
$\leq 12$	2.0	$>60\sim 80$	6.0
$>12\sim 22$	3.0	$>80\sim 100$	7.0
$>22\sim 40$	4.0	$>100$	双方协议
$>40\sim 60$	5.0	—	—

6.10.2 公称直径不大于 40 mm 的钢材,其共晶碳化物最大尺寸(长轴和短轴之和的平均值,放大倍数为 500 倍)应不超过  $38\ \mu\text{m}$ ;公称直径大于 40 mm 的钢材共晶碳化物合格尺寸由供需双方协商确定。

6.10.3 共晶碳化物不均匀度检验试样为热处理状态,其热处理制度为:淬火温度  $1\ 120\ ^\circ\text{C}\pm 10\ ^\circ\text{C}$  油淬,  $525\ ^\circ\text{C}\pm 10\ ^\circ\text{C}$  回火。供方也可在退火状态的试样上进行检查。

6.10.4 共晶碳化物不均匀度在钢材半径的二分之一处检验。根据需方要求,经双方协商并在合同中注明,也可从半径二分之一处至中心区检验最恶劣视场。

#### 6.11 显微孔隙

钢材不应有显微孔隙。在淬火后纵向试样磨光面放大 100 倍检验。

#### 6.12 脱碳层

6.12.1 热轧和锻制钢材表面每边总脱碳层深度应符合表 10 规定。

表 10 钢材脱碳层深度

单位为毫米

公称直径	总脱碳层深度,不大于	公称直径	总脱碳层深度,不大于
10~15	0.40	$>50\sim 70$	1.30
$>15\sim 30$	0.75	$>70\sim 100$	1.50
$>30\sim 50$	0.95	$>100$	协商

6.12.2 冷拉圆钢和钢丝表面每边总脱碳层深度应不大于公称直径的 1.5%。

6.12.3 剥皮和磨光钢材表面不应有脱碳层。

#### 6.13 超声检测

钢材应逐支按 GB/T 4162—2008 进行超声检测,符合 A 级要求。

#### 6.14 表面质量

6.14.1 热轧(锻)圆钢表面不应有裂纹、折叠、拉裂、结疤、夹杂及其他对使用有害的缺陷,并应符合下列要求:

- 压力加工用钢表面有害缺陷从实际尺寸算起的清除深度,公称直径不大于 80 mm 的圆钢应不超过该尺寸公差之半,公称直径大于 80 mm 的圆钢应不超过该尺寸公差;
- 切削加工用钢表面有害缺陷从公称尺寸算起的清除深度,公称直径不大于 80 mm 的圆钢应不超过该尺寸公差之半,公称直径大于 80 mm 的圆钢应不超过该尺寸公差。

6.14.2 冷拉圆钢表面应洁净、光滑,不应存在裂纹、结疤、折叠、锈蚀和氧化皮等有害缺陷。表面允许存在从实际尺寸算起深度不超过尺寸公差的麻点、刮伤、拉痕、黑斑、凹面、清理斜痕、润滑剂痕迹和深度



为尺寸公差之半的个别小发纹。

6.14.3 钢丝表面不应有裂纹、折叠、结疤等对使用有害的缺陷，允许存在个别机械刮伤及凹坑，其深度应符合表 11 的规定。

表 11 钢丝表面缺陷允许深度 单位为毫米

公称直径	表面缺陷允许深度，不大于	
	钢球用	滚子用
1~3	0.06	0.03
>3~6	0.08	0.04
>6~10	0.10	0.05
>10~16	0.12	0.06
制造滚子用的钢丝应在合同中注明。未注明时，按钢球用。		

6.14.4 剥皮圆钢、磨光圆钢表面应符合 GB/T 3207—2008 的规定。

7 试验方法

7.1 化学分析方法按 GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 32548、YB/T 4395、YB/T 4396 等通用方法进行，仲裁时按 GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.13、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.53、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.85、GB/T 223.86 进行。

7.2 检验项目与试验方法应符合表 12 的规定。

表 12 钢材的检验项目、取样数量、取样部位和试验方法

序号	检验项目	取样数量 <sup>a</sup>	取样部位	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 7.1
2	硬度	2 个/批	不同支(盘)钢材	GB/T 231.1
3	拉伸	2 个/批	不同支(盘)钢材、GB/T 2975	GB/T 228.1
4	低倍	2 个/批	相当于钢锭头尾位置	GB/T 226、GB/T 36026—2018 中附录 C
5	塔形	2 个/批	相当于钢锭头尾位置	GB/T 15711、GB/T 10121
6	非金属夹杂物	2 个/批	不同支(盘)钢材	GB/T 10561—2005
7	显微组织	2 个/批	不同支(盘)钢材	GB/T 13298、GB/T 3086—2019 图 B.1
8	晶粒度	1 个/批	任意支(盘)钢材	GB/T 6394
9	共晶碳化物不均匀度	2 个/批	不同支(盘)钢材，见 6.10.4	GB/T 14979—1994
10	显微孔隙	2 个/批	不同支(盘)钢材	GB/T 13298、GB/T 3086—2019 图 B.2
11	脱碳层	2 个/批	不同支(盘)钢材	GB/T 224
12	超声检测	逐支	—	GB/T 4162—2008
13	表面质量	逐支	—	目视和无损检测
14	尺寸、外形	逐支	—	卡尺、千分尺等适宜精度量具
<sup>a</sup> 当订货量少于上述取样数量时，应在钢材上逐支取样检验。				

## 8 检验规则

### 8.1 检查和验收

钢材的检验和验收由供方技术质量监督部门进行。需方有权按本标准规定进行验收。

### 8.2 组批规则

钢材应按批提交检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一加工方法、同一尺寸、同一交货状态和同一热处理炉次的钢材组成。

### 8.3 取样部位和取样数量

钢材各项检验项目的取样部位和取样数量应符合表 12 规定。

### 8.4 复验和判定规则

8.4.1 若检验项目中有任一项目不合格时(白点、非金属夹杂物除外),可重新取相同数量试样对不合格项目进行复验,复验结果仍不合格,则该批钢材判为不合格。

8.4.2 钢材的脱碳层、布氏硬度、晶粒度及共晶碳化物不均匀度不合格时,供方可重新进行处理并作为新的一批钢材提交检验。

8.4.3 钢材的尺寸、外形、表面质量、超声检测不合格时,应按支判为不合格。对于尺寸、外形、表面质量检验不合格的钢材允许重新逐支返修、矫直或研磨,重新进行检验,合格者交货。

8.4.4 供方若能保证钢材的低倍、非金属夹杂物、共晶碳化物不均匀度检验合格,允许以坯代材,以大代小。

## 9 包装、标志和质量证明书

9.1 圆钢的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

9.2 钢丝的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2103 的规定。

附 录 A

(资料性附录)

本标准牌号与旧牌号及国外牌号的对照

表 A.1 给出了本标准所列高温不锈钢轴承钢的牌号对照表。

表 A.1 牌号对照表

序号	本标准牌号	旧牌号	国外牌号
1	G105Cr14Mo4	Cr14Mo4	440CMOD
2	G115Cr14Mo4V	—	UNS S42700

