



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38936—2020

---

## 高温渗碳轴承钢

High temperature carburizing steel 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、大冶特殊钢有限公司、洛阳轴承研究所有限公司、冶金工业信息标准研究院、浙江天马轴承集团有限公司、抚顺特殊钢股份有限公司、宝钢特钢有限公司。

本标准主要起草人：俞峰、许广鹏、雷建中、王心禾、徐卫责、马永强、曹文全、顾文涛、王姗姗、邹莲娣。

# 高温渗碳轴承钢

## 1 范围

本标准规定了高温渗碳轴承钢的订货内容、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。

本标准适用于制作耐 300 ℃~400 ℃ 温度、耐冲击轴承套圈用热轧、锻制、冷拉及银亮圆钢(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 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量

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 223.23 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 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法

GB/T 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法

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含量

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 223.65 钢铁及合金 钴含量的测定 火焰原子吸收光谱法

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 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

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 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法

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 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分: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 3207—2008 银亮钢

- GB/T 4162—2008 锻轧钢棒超声检测方法
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢多元素含量的测定 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- 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 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
- 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 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- GB/T 32548 钢铁 锡、锑、铈、铅和铋的测定 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 订货内容

按照本标准订货的合同上至少应包含下列内容：

- a) 本标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 尺寸外形及允许偏差；
- e) 重量和/或数量；
- f) 交货状态；
- g) 用途；
- h) 表面状态(要求剥皮、磨光或车光交货时需注明)；
- i) 标准中应由供需双方协商并在合同中注明的项目或指标；
- j) 其他特殊要求。

4 尺寸、外形和重量

4.1 尺寸及其允许偏差

4.1.1 钢材的直径及其允许偏差

钢材的直径及其允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 钢材的直径及其允许偏差

钢材种类	直径/mm	直径允许偏差
热轧圆钢	30~140	GB/T 702—2017 中第 2 组
锻制圆钢	55~150	GB/T 908—2019 表 1 中第 1 组
冷拉圆钢	20~40	GB/T 905—1994 中 h11 级
银亮圆钢	20~120	GB/T 3207—2008 中 h11 级



4.1.2 长度及其允许偏差

4.1.2.1 钢材的通常长度应符合下列规定：

- a) 热轧圆钢的长度为 2 000 mm~7 000 mm；
- b) 锻制圆钢的长度为 2 000 mm~6 000 mm；
- c) 冷拉圆钢的长度为 2 000 mm~6 000 mm；
- d) 银亮圆钢的长度为 2 000 mm~7 000 mm。

4.1.2.2 钢材允许有不超过总重 10% 的短尺料交货，锻制圆钢短尺料长度应不小于 1 000 mm，其余钢材的短尺料长度应不小于 1 500 mm。

4.1.2.3 按定尺或倍尺交货的钢材，其长度允许偏差应为  $^{+80}_0$  mm。

4.2 外形及其允许偏差

4.2.1 不圆度

钢材的不圆度应符合表 2 的规定。

表 2 钢材的不圆度

钢材种类	不圆度要求
热轧圆钢	符合 GB/T 702—2017 的规定
锻制圆钢	符合 GB/T 908—2019 的规定
冷拉圆钢	符合 GB/T 905—1994 的规定
银亮圆钢	符合 GB/T 3207—2008 的规定

4.2.2 弯曲度

钢材的弯曲度应符合表 3 的规定。

表 3 钢材的弯曲度

单位为毫米

钢材种类		弯曲度，不大于	
		每米弯曲度	总弯曲度
热轧圆钢		4	$0.4\% \times \text{长度}$
锻制圆钢		5	$0.5\% \times \text{长度}$
冷拉圆钢	直径 $\leq 25$	3	$0.4\% \times \text{长度}$
	直径 $> 25$	2	$0.3\% \times \text{长度}$
银亮圆钢		2	$0.3\% \times \text{长度}$
经供需双方协商并在合同中注明，钢材的弯曲度也可按其他规定交货。			

4.2.3 扭转

钢材不应有显著扭转。

4.2.4 端头形状

- 4.2.4.1 钢材端头应锯切或剪切整齐,不应有飞边、毛刺及影响使用的切斜和压扁。钢材不得气割。
- 4.2.4.2 钢材若需倒角,则应在合同中注明。

4.3 重量

- 4.3.1 钢材按实际重量交货。
- 4.3.2 冷拉圆钢以盘状交货时,盘重应由供需双方协商确定并在合同中注明。

5 技术要求

5.1 牌号和化学成分

- 5.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。
- 5.1.2 化学成分 Sn、As、Sb、Pb、Ti、Al、Ca 应报实测值。
- 5.1.3 成品钢材(或钢坯)的氧含量报实测值。
- 5.1.4 成品钢材(或钢坯)的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 4 牌号和化学成分

统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%											
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W	P	S	Cu	Co
B24041	G13Cr4Mo4Ni4V	0.11~0.15	0.10~0.25	0.15~0.35	4.00~4.25	3.20~3.60	4.00~4.50	1.13~1.33	≤0.15	≤0.015	≤0.010	≤0.10	≤0.25
B23000	G20W10Cr3NiV	0.17~0.22	≤0.35	0.20~0.40	2.75~3.25	0.50~0.90	≤0.15	0.35~0.50	9.50~10.50	≤0.015	≤0.010	≤0.10	≤0.25
注:本标准牌号与旧牌号对照参见附录 A。													

5.2 冶炼方法

钢应采用电渣重熔法冶炼。经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用真空电弧重熔方法冶炼。

5.3 交货状态

钢材以退火状态交货。对表面状态有要求时,需方应在合同中注明。

5.4 退火硬度

钢材的退火硬度应不大于 269 HBW。根据需方要求,可提供其他交货状态钢材的硬度,具体指标由供需双方协商确定,并在合同中注明。

5.5 淬硬性

试样热处理后的洛氏硬度应符合表 5 的规定。试样厚度 10 mm~12 mm。

表 5 淬硬性的要求

统一数字 代号	牌号	试样热处理制度			洛氏硬度 HRC
		淬火	冷处理	回火	
B24041	G13Cr4Mo4Ni4V	1 110 ℃ ± 10 ℃, 每毫米保温 1.5 min, 油冷	—	550 ℃ ± 10 ℃, 保温 2 h, 空冷	≥35
B23000	G20W10Cr3NiV	1 110 ℃ ± 10 ℃, 每毫米保温 1.5 min, 油冷	− 70 ℃ ~ 80 ℃, 保温 15 min, 空冷	560 ℃ ± 10 ℃, 保温 2 h, 空冷	≥40

5.6 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。低倍酸浸试验方法按 GB/T 226 的规定执行,评级方法按 GB/T 36026—2018 附录 C 的规定,酸浸低倍缺陷的合格级别应符合表 6 的规定。

表 6 低倍缺陷的合格级别

缺陷类型	暗斑	白斑	径向偏析	环状花样
合格级别/级,不大于	B	B	B	B

5.7 塔形发纹

钢材应检验塔形发纹。公称直径大于 150 mm 圆钢的塔形试样尺寸应符合 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。

5.8 非金属夹杂物

钢材应进行非金属夹杂物检验,所有检验试样的结果应不超过表 7 的规定。

表 7 非金属夹杂物的合格级别

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								
1.5	1.5	1.5	1.0	0	0	1.5	1.0	1.0

5.9 晶粒度

钢材应检验奥氏体晶粒度,合格级别应为 5 级或更细。试样热处理制度为:淬火温度:1 110 ℃ ± 10 ℃,保温时间:每毫米保温 1.5 min,油冷。抛光面应与轧制方向垂直,放大 100 倍观察。

5.10 超声检测

钢材应进行超声检测,其合格级别应符合 GB/T 4162—2008 中 A 级要求。

5.11 表面质量

5.11.1 钢材应加工良好,表面不应有裂纹、折叠、拉裂、结疤和夹杂等其他对使用有害的缺陷。

5.11.2 热轧和锻制圆钢的表面有害缺陷允许清除深度应符合表 8 的规定。

表 8 表面有害缺陷允许清除深度 单位为毫米

钢材的加工方法	公称直径	表面有害缺陷允许清除深度
压力加工	≤80	从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差之半
	>80	从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差
切削加工	≤80	从公称尺寸算起不超过公称尺寸公差之半
	>80	从公称尺寸算起不超过公称尺寸公差

5.11.3 供车削用的冷拉圆钢表面允许有深度从公称尺寸算起不超过直径 1% 的划痕、麻点、凹坑存在。

5.11.4 银亮钢表面质量应符合 GB/T 3207—2008 规定。

6 试验方法

6.1 化学分析方法按 GB/T 4336、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 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.40、GB/T 223.43、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.65、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.77、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 20125 进行。

6.2 氧含量在钢坯或钢材上测定。氧含量试样应充分去除脱碳层后检验,其分析方法按 GB/T 11261 进行。

6.3 塔形发纹按 GB/T 10121 或 GB/T 15711 的检验规定执行,仲裁时按 GB/T 15711 执行。

6.4 晶粒度按 GB/T 6394 检验规定执行,试样热处理制度为:淬火温度:1 110 ℃±10 ℃,保温时间:每毫米保温 1.5 min,油冷。抛光面应与轧制方向垂直,放大 100 倍观察。

6.5 其余检验项目和试验方法见表 9。

7 检验规则

7.1 检查与验收

钢材的检查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。

7.2 组批规则

钢材应成批检查及验收。每批应由同一子炉号、同一批号、同一尺寸规格和同一热处理炉次的钢材组成。

7.3 取样数量和取样部位

钢材的取样数量和取样部位应符合表 9 的规定。

表 9 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	取样部位	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 6.1
2	氧含量	1 个/批	任意支钢材(或坯)半径二分之一处	见 6.2

表 9（续）

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
3	布氏硬度	2 个/批	任意不同支钢材	GB/T 231.1
4	淬硬性	2 个/批	任意不同支钢材	GB/T 230.1
5	低倍	2 个/批	相当于钢锭头尾	GB/T 226,GB/T 36026—2018 附录 C
6	塔形发纹	2 个/批	任意不同支钢材	见 6.3
7	非金属夹杂物	2 个/批	相当于钢锭头尾	GB/T 10561—2005 中 A 法
8	晶粒度	1 个/批	任意不同支钢材	见 6.4
9	超声检测	逐支	整支钢材	GB/T 4162—2008
10	表面质量	逐支	整支钢材	目视和无损检验
11	尺寸、外形	逐支	整支钢材	卡尺、样板等量具

7.4 复验和判定规则

- 7.4.1 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。
- 7.4.2 钢材的退火硬度、晶粒度不合格时,供方可重新进行处理并作为新的一批钢材提交检验。
- 7.4.3 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。
- 7.4.4 供方若能保证钢材的低倍、非金属夹杂物合格,允许以坯代材,以大代小。

8 包装、标识和质量证明书

钢材包装、标识和质量证明书应符合 GB/T 2101 的相关规定。

附 录 A  
(资料性附录)

本标准牌号与旧牌号的对照

表 A.1 给出了本标准所列高温渗碳轴承钢的牌号对照。

表 A.1 牌号对照表

序号	本标准牌号	旧牌号
1	G13Cr4Mo4Ni4V	G13Cr4Mo4Ni4V
2	G20W10Cr3NiV	2W10Cr3NiV

