

ICS 77.140.75

H 48

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4146—2016

代替 YB/T 4146—2006

高碳铬轴承钢无缝钢管

High-carbon chromium bearing steel seamless steel tubes

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 订货内容	2
4 尺寸、外形及重量	2
5 技术要求	4
6 试验方法	5
7 检验规则	6
8 包装、标志和质量证明书	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YB/T 4146—2006《高碳铬轴承钢无缝钢管》，与 YB/T 4146—2006 相比主要技术变化如下：

- 修改了钢管的尺寸规格；
- 修改了尺寸允许偏差；
- 修改了长度要求；
- 修改了交货重量；
- 修改了交货状态规定；
- 增加了新牌号；
- 修改了碳化物网状、碳化物带状和碳化物液析的级别要求；
- 修改了脱碳层深度要求；
- 修改了表面质量要求；
- 修改了无损检验要求；
- 修改了检验规则。

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：浙江健力股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、洛阳轴承研究所有限公司、江苏华程工业制管股份有限公司。

本标准主要起草人：赵健、王正德、董莉、雷建中、武兴斌、许亚明、韩波、周金苗。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- YB/Z 12—1977；
- YB/T 4146—2006。

高碳铬轴承钢无缝钢管

1 范围

本标准规定了高碳铬轴承钢无缝钢管的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造滚动轴承零件以及其他机械零件用热轧和冷拔(轧)高碳铬轴承钢无缝钢管(以下简称钢管)。

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 223.5 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 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 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 223.19 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 223.29 钢铁及合金 铅含量的测定 载体沉淀-二甲酚橙分光光度法
- GB/T 223.31 钢铁及合金 砷含量的测定 蒸馏分离-钼蓝分光光度法
- GB/T 223.47 钢铁及合金化学分析方法 载体沉淀-钼蓝光度法测定铋量
- GB/T 223.50 钢铁及合金化学分析方法 苯基荧光酮-溴化十六烷基三甲基胺直接光度法测定锡量
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- 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 硫含量的测定 重量法
- 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 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- 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 4336—2002 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 5777—2008 无缝钢管超声波探伤检验方法
- GB/T 7735—2016 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测
- GB/T 10561 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 18254—2016 高碳铬轴承钢

YB/T 4146—2016

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 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 20127.8 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锑含量

3 订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 标准编号;
- c) 牌号;
- d) 尺寸规格(外径×壁厚,单位为毫米);
- e) 冶炼方法;
- f) 订购的数量(总重量或总长度);
- g) 交货状态;
- h) 冶金质量(优质钢或高级优质钢或特级优质钢);
- i) 特殊要求。

4 尺寸、外形及重量

4.1 外径和壁厚

4.1.1 热轧钢管的外径(D)范围为48mm~194mm,壁厚(S)范围为5.0mm~30mm。

4.1.2 冷拔(轧)钢管的外径范围为12mm~159mm,壁厚范围为1.5mm~15mm。

4.1.3 根据需方要求,经供需双方协商,可供应其他规格的钢管。

4.2 外径和壁厚的允许偏差

4.2.1 钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表1的规定,其精度等级应在合同中注明。未注明时,按普通级供货。

表1 钢管外径、壁厚的允许偏差

单位为毫米

钢管种类	钢管尺寸		允许偏差	
			普通级	高级
热轧钢管	外径 D	48~76	+1.0 0	+0.7 0
		>76~194	+1% D -0.5% D	+1% D 0
	壁厚 S	5.0~10	+17.5% S 0	+15% S 0
		>10~30	+15% S 0	+12.5% S 0

表 1 钢管外径、壁厚的允许偏差(续)

钢管种类	钢管尺寸		允许偏差	
			普通级	高级
冷拔(轧)钢管	外径 D	12~40	+0.20 0	+0.10 0
		>40~70	+0.25 0	+0.15 0
		>70~100	+0.30 0	+0.20 0
		>100~159	+0.40 0	+0.30 0
	壁厚 S	1.5~3.0	+12.5% S 0	+10% S 0
		>3.0~5.0	+10% S 0	+8% S 0
		>5.0~10	+9% S 0	+7% S 0
		>10~15	+8% S 0	+6% S 0

4.2.2 经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 1 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

4.3 长度

4.3.1 通常长度

4.3.1.1 热轧钢管的通常长度为 3000mm~12000mm。冷拔(轧)钢管的通常长度为 3000mm~9000mm。

4.3.1.2 每批钢管允许交付长度不小于 2000mm 的短尺钢管,但其数量应不超过总重量的 5%。

4.3.1.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他长度的钢管。

4.3.2 定尺长度

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应定尺长度的钢管。定尺长度应在通常长度范围内,其长度允许偏差为 $^{+10}$ mm。

4.4 弯曲度

钢管的弯曲度应不大于如下规定:

- a) 壁厚 $S \leq 15\text{mm}$ 时,1.0mm/m;
- b) 壁厚 $S > 15\text{mm}$ 时,1.5mm/m。

4.5 不圆度和壁厚不均

钢管的不圆度应不超过表 1 规定外径公差的 60%。钢管的壁厚不均应不超过表 1 规定壁厚公差的 80%。

4.6 端头外形

4.6.1 钢管的两端端面应与钢管轴线垂直,切口毛刺应予清除。

4.6.2 根据需方要求,经供需双方协商,钢管的一端或两端可倒角,倒角的具体要求在合同中注明。

YB/T 4146—2016**4.7 交货重量**

钢管按实际重量交货。

5 技术要求**5.1 钢的牌号和化学成分**

5.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼成分)、钢中残余元素的含量、成品成分允许偏差应分别符合 GB/T 18254—2016 表 4~表 6 中 G8Cr15、GCr15、GCr15SiMn、GCr15SiMo 和 GCr18Mo 的规定。

5.1.2 根据需方要求,供方可提供铅、镉、六价铬、汞、多溴联苯、多溴二苯醚限制物质含量。

5.1.3 根据需方要求,供方可提供管坯或钢管的放射性同位素检验数据,具体指标由供需双方协商确定。

5.1.4 钢管应逐根用火花法或看谱镜检验。供方若能保证,可以不检验。

5.2 制造方法**5.2.1 钢的冶炼方法**

钢应采用真空脱气处理。经供需双方协商,也可采用电渣重熔法冶炼。

5.2.2 管坯的制造方法

管坯应采用热轧或锻制方法制造。

5.2.3 钢管的制造方法

钢管应采用热轧或冷拔(轧)无缝方法制造。

5.3 交货状态

5.3.1 热轧钢管应以球化退火状态交货。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,热轧退火钢管可以外表面剥皮或磨光交货。

5.3.2 冷拔(轧)钢管应以退火状态交货,亦可按冷拔(轧)状态交货。

5.4 硬度

5.4.1 球化退火状态交货的热轧钢管,布氏硬度应为 179HBW~217HBW。

5.4.2 退火状态交货的冷拔(轧)钢管,布氏硬度应为 179HBW~220HBW,同一批钢管的布氏硬度值差应不大于 15HBW,钢管同一截面的布氏硬度值差应不大于 10HBW。

5.4.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他硬度要求的钢管。

5.5 低倍

钢管应进行酸浸低倍检验,其横截面酸浸试片上不允许有白点、夹杂、皮下气泡、裂纹和离层。

5.6 显微组织

钢管应进行显微组织检验。球化退火后钢管的显微组织应为细粒状珠光体。显微组织按 GB/T 18254—2016 附录 A 中第 5 级别图评定级别,其合格级别应为 2 级~4 级。

5.7 碳化物不均匀性

钢管应进行碳化物不均匀性检验。钢管球化退火后不允许有严重的碳化物偏析。碳化物偏析按 GB/T 18254—2016 附录 A 中第 6、8、9 评级图评定级别,具体级别应符合如下规定:

- a) 壁厚不大于 15mm 的钢管,碳化物网状应不大于 2.5 级;壁厚大于 15mm 的钢管,碳化物网状由供需双方协商确定;
- b) 碳化物带状应不大于 2 级;
- c) 碳化物液析应不大于 0.5 级。

5.8 非金属夹杂物

钢管应进行非金属夹杂物检验,其合格级别应符合 GB/T 18254—2016 中 6.8 的规定。

5.9 脱碳层

5.9.1 热轧钢管内、外表面总脱碳层深度均应不大于 0.50mm。

5.9.2 冷拔(轧)钢管内、外表面总脱碳层深度均应不大于 0.20mm。

5.9.3 剥皮或磨光交货的钢管,外表面不允许有脱碳层,内表面脱碳层应符合 5.9.1 的规定。

5.10 显微孔隙

钢管不允许有显微孔隙。

5.11 无损检测

5.11.1 钢管应进行涡流检测,验收等级应符合 GB/T 7735—2016 中 E4H 或 E4 级的规定。若需方同意,可不进行无损检验。通过涡流检测的钢管应进行退磁处理,每根钢管的剩磁应不大于 10Gs,整捆钢管应不大于 20Gs;剩磁测量应在钢管的两端进行。

5.11.2 对采用高级优质钢和特级优质钢制造的钢管,除应按 5.11.1 规定进行涡流检测外,还应进行超声检测。超声检测验收等级应符合 GB/T 5777—2008 中 L2 级的规定。

5.11.3 经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他无损检测方法代替涡流检测或超声检测。

5.12 表面质量

5.12.1 热轧钢管内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。如有上述缺陷应完全清除,其清除后的实际外径与壁厚应不小于外径与壁厚所允许的最小值。深度不超过 0.3mm 的其他局部缺欠允许存在。

5.12.2 冷拔(轧)钢管内外表面不允许有离层、裂纹、夹杂、结疤、凹坑、折叠、矫凹。深度不影响表面脱碳层清除(后续机加工)的其他局部缺欠允许存在。

6 试验方法

6.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分的仪器分析按 GB/T 4336—2002、GB/T 20123、GB/T 11261、GB/T 20127.2、GB/T 20127.8 的规定进行,湿法分析按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.29、GB/T 223.31、GB/T 223.47、GB/T 223.50、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.71、GB/T 223.72 的规定进行,但仲裁时氧含量应按 GB/T 11261 的规定进行,其他元素应按湿法分析的规定进行。

6.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。

6.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

6.4 钢管其他各项检验的取样方法和试验方法应符合表 2 的规定。

表 2 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	每炉取 1 个试样	GB/T 20066	见 6.1
2	火花法或看谱镜	逐根	—	—
3	硬度	优质钢在 1 根钢管上取 1 个试样 高级优质钢在不同根钢管上取 2 个试样 特级优质钢在不同根钢管上取 4 个试样	GB/T 2975	GB/T 231.1
4	低倍	每炉在不同根钢管上取 6 个试样	GB/T 226	GB/T 226、GB/T 1979
5	显微组织	优质钢在 1 根钢管上取 1 个试样 高级优质钢在不同根钢管上取 2 个试样 特级优质钢在不同根钢管上取 4 个试样	GB/T 18254—2016	GB/T 18254—2016 中 7.9
6	碳化物不均匀性	不同根钢管上取 3 个试样	GB/T 18254—2016	GB/T 18254—2016 中 7.10

YB/T 4146—2016

表 2 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试验方法(续)

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
7	非金属夹杂物	不同根钢管上取 6 个试样	GB/T 10561	GB/T 10561
8	脱碳层	不同根钢管上取 3 个试样	GB/T 224	GB/T 224
9	显微孔隙	优质钢在 1 根钢管上取 1 个试样 高级优质钢在不同根钢管上取 2 个试样 特级优质钢在不同根钢管上取 4 个试样	GB/T 18254—2016	GB/T 18254—2016 中 7.11
10	涡流检测	逐根	—	GB/T 7735—2016
11	超声检测	逐根	—	GB/T 5777—2008
12	放射性同位素检验	协商	协商	协商

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

7.2 组批规则

钢管应按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定：

- a) 外径不大于 76mm、壁厚不大于 3.5mm 的钢管,400 根；
- b) 其他规格的钢管,200 根。

7.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 2 的规定。对同一炉钢管的低倍和非金属夹杂物检验,允许以坯代材,以大代小。

7.4 复验和判定规则

7.4.1 若检验项目中有任一检验项目不合格时(离层、白点、非金属夹杂物除外),可重新取样对不合格项目进行复验,取样数量与初验相同(氧含量除外)。复验合格则该批钢材判定合格;复验仍不合格,则该批钢材应判为不合格。

7.4.2 氧含量不合格时,可在 3 根钢管上各取 1 个试样进行复验,其检验结果的平均值应不大于规定值,其中允许有 1 个试样超过规定值,但应不超过标准规定值加 0.0003%。

7.4.3 若初验不合格的试样超过检验试样的一半时,该批钢管不允许复验。但供方可以重新处理和组批,作为新的一批检查和验收。

8 包装、标志和质量证明书

8.1 钢管包装单捆重量应不大于 2500kg,需方有要求时可按需方要求执行。对于捆扎包装的钢管,同一捆中最长与最短钢管的长度差应不超过 1000mm。钢管包装的其他要求应符合 GB/T 2102 的规定。

8.2 钢管的标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。