



中华人民共和国国家标准

GB/T 3086—2019
代替 GB/T 3086—2008

高碳铬不锈钢轴承钢

High carbon chromium stainless bearing steels

2019-06-04 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国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。

本标准代替 GB/T 3086—2008《高碳铬不锈钢轴承钢》。本标准与 GB/T 3086—2008 相比,主要技术变化如下:

- 增加了按钢材最终用途分类(见 3.2);
- 明确了钢丝直径允许偏差(见 5.1.2);
- 加严了化学成分中硫含量和镍含量要求(见表 4,2008 年版的表 3);
- 删除了感应炉冶炼方法(2008 年版的 6.2);
- 删除了顶锻、断口检验要求(2008 年版的 6.5、6.6.2);
- 修改了低倍组织评定标准及要求(见 6.5.1,2008 年版的 6.6.1);
- 删除了供方若能保证塔形检验合格,可不作塔形检验的规定(见 2008 年版的 6.6.3);
- 修改了非金属夹杂物的评级图片和方法以及 DS 类夹杂物的合格级别(见表 8,2008 年版表 6 和附录 B);
- 修改了共晶碳化物评定方法,增加了共晶碳化物尺寸评定及要求(见 6.7,2008 年版的 6.8);
- 修改了钢材脱碳层深度要求(见 6.10,2008 年版的 6.11);
- 增加了无损检测要求(见 6.11);
- 修改了组批规则(见 8.2,2008 年版的 8.2);
- 修改了复验和判定规则(见 8.4,2008 年版的 8.4);
- 增加了本标准牌号与国外标准相似牌号的对照表(见附录 A);
- 删除了低倍组织和非金属夹杂物的标准评级图(见 2008 年版的 A.1~A.6)。

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:东北特殊钢集团股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、攀钢集团江油长城特殊钢有限公司、江苏申源集团有限公司、河冶科技股份有限公司。

本标准主要起草人:康戈、宫春林、栾燕、李朋、胡进、涂玉国、张贝贝、张国付、王心禾。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3086—1982,GB/T 3086—2008。

高碳铬不锈钢轴承钢

1 范围

本标准规定了高碳铬不锈钢轴承钢的订货内容、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。

本标准适用于公称直径为 5 mm~160 mm 的热轧(锻)、冷拉、剥皮及磨光圆钢,公称直径为 5 mm~40 mm 圆盘条和公称直径 1 mm~16 mm 的圆钢丝(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 223.18 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 223.23 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 223.62 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 223.68 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 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—2018 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

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 火花放电原子发射光谱法(常规法)

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方法

- GB/T 14981—2009 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差
- 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 多元素含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- GJB 9443 重熔钢棒、钢坯低倍浸蚀及评定方法

3 分类

3.1 钢材按使用加工方法分为下列两类。钢材的使用加工方法应在合同中注明,未注明按切削加工用钢供货。

- 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。钢材的最终用途应在合同中注明,未注明按套圈用钢供货。

- 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应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 牌号;
- c) 尺寸外形及允许偏差(见第 5 章);
- d) 重量(或数量);
- e) 使用加工方法(见 3.1);
- f) 最终用途(见 3.2);
- g) 交货状态(见 6.3);
- h) 其他要求(必要时)。

5 尺寸、外形、重量

5.1 尺寸、外形及允许偏差

5.1.1 圆钢及盘条的尺寸、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,钢材的尺寸、外形及允许偏差可按其他尺寸精度执行。

表 1 圆钢、盘条的尺寸、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	尺寸偏差及弯曲度 GB/T 702—2017 中第 2 组
锻制圆钢	GB/T 908—2019 中第 1 组

表 1（续）

钢材种类	尺寸、外形及其允许偏差
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
热轧圆盘条	GB/T 14981—2009 中 B 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。经供需双方协商并在合同中注明，也可按其他尺寸精度级别执行。

表 2 钢丝尺寸及允许偏差 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	0 -0.008	0 -0.018	0 -0.026	0 -0.036	0 -0.060
0.60~<1.00	0 -0.010	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.046	0 -0.070
1.00~<3.00	0 -0.014	0 -0.024	0 -0.040	0 -0.060	0 -0.100
3.00~<6.00	0 -0.018	0 -0.030	0 -0.048	0 -0.074	0 -0.120
6.00~<10.0	0 -0.022	0 -0.036	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.150
10.0~<16.0	0 -0.026	0 -0.042	0 -0.070	0 -0.110	0 -0.180

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。

5.2 重量

5.2.1 钢棒及盘条按实际重量交货。
5.2.2 钢丝每盘由一根组成，盘重应符合表 3 的规定。其中较轻重量的钢丝盘重量应不超过该批总重量的 15%。

表 3 钢丝的盘重

钢丝公称直径/mm	每盘重量/kg 不小于	
	正常重量	较轻重量
1~3	5	1.5
>3~5	10	4
>5	15	6

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。

表 4 牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌号	化学成分(质量分数)/%								
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu
1	B21890	G95Cr18	0.90~1.00	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.020	17.0~19.0	—	≤0.25	≤0.25
2	B21410	G65Cr14Mo	0.60~0.70	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.020	13.0~15.0	0.50~0.80	≤0.25	≤0.25
3	B21810	G102Cr18Mo	0.95~1.10	≤0.80	≤0.80	≤0.035	≤0.020	16.0~18.0	0.40~0.70	≤0.25	≤0.25
注：与国外标准牌号对照参见附录 A。											

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。

6.2 冶炼方法

钢应采用电渣重熔冶炼。根据需方要求并在合同中注明,也可采用其他方法冶炼。

6.3 交货状态

钢材交货状态应符合表 5 规定,其交货状态应在合同中注明。

表 5 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
热轧圆盘条	退火	WHR+SA

6.4 力学性能

6.4.1 公称直径大于 16 mm 的钢材退火状态的布氏硬度应为 197 HBW~255 HBW。

6.4.2 公称直径不大于 16 mm 的钢材退火状态抗拉强度应为 590 MPa~835 MPa。

6.4.3 磨光状态钢材力学性能允许比退火状态波动+10%。

6.5 低倍

6.5.1 钢的酸浸低倍组织按 GJB 9443 评定,其合格级别应符合表 6 的规定。

表 6 钢材低倍组织合格级别

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

6.5.2 圆钢应检验塔形发纹。公称直径为 16 mm~150 mm 的圆钢应按 GB/T 15711 制样,公称直径大于 150 mm 圆钢的塔形试样尺寸可参照 GB/T 15711 的规定。试样上不应有发纹,发纹起算长度为 0.6 mm。

6.6 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(典型图片见图 B.1)。

6.7 共晶碳化物不均匀度

6.7.1 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 7 的规定。但 G65Cr14Mo 应较表 7 加严 0.5 级。

表 7 钢材共晶碳化物不均匀度合格级别

公称直径/mm	级别 不大于	公称直径/mm	级别 不大于
≤12	2.0	>60~80	5.0
>12~40	3.0	>80~120	6.0
>40~60	4.0	>120	双方协议

6.7.2 检验试样为热处理状态,其热处理制度为:淬火温度 1 000 ℃~1 050 ℃,油淬,200 ℃~300 ℃回火。也可在退火状态的试样上进行检验。

6.7.3 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 μm,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。

6.8 非金属夹杂物

钢材应按 GB/T 10561—2005 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	
级别 不大于	2.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0

6.9 显微孔隙

钢材应检验显微孔隙。在淬火后纵向试样磨光面放大 100 倍检验。公称直径不大于 60 mm 的圆钢不应有显微孔隙,公称直径大于 60 mm 的圆钢,其显微孔隙程度应不超过图 B.2。

6.10 脱碳层

6.10.1 钢材每边总脱碳层的深度应符合表 9 的规定。

6.10.2 剥皮、磨光钢材和磨光钢丝表面不准许有脱碳层。

表 9 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
≤10	0.10
>10~160	公称直径的 1%
>160	双方协商

6.11 无损检测

6.11.1 圆钢应进行超声检测。公称直径不大于 60 mm 应符合 GB/T 4162—2008 中 AA 级;公称直径 60 mm~120 mm 应符合 GB/T 4162—2008 中 A 级;公称直径大于 120 mm,其合格级别由供需双方协商。

6.11.2 圆钢应采用适宜的方法进行表面探伤检测,具体方法由供方选择。

6.12 表面质量

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

- a) 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;
- b) 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。

6.12.2 热轧圆盘条表面应光滑,不应有裂纹、折叠、耳子、结疤、分层及夹杂。允许有压痕及局部的凸块、划痕、麻点,其深度或高度(从实际尺寸算起)应符合表 10 的规定。

表 10 热轧圆盘条表面缺陷允许深度 单位为毫米

公称直径	表面缺陷允许深度 不大于
≤14	0.15
>14~20	0.20
>20	双方协议

6.12.3 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。

6.12.4 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。		

6.12.5 剥皮圆钢、磨光圆钢及钢丝的表面应符合 GB/T 3207 的规定。

7 试验方法

7.1 钢的化学成分分析通常按 GB/T 4336、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20125 等通用的方法进行，但仲裁时按 GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69 的规定。

7.2 钢材的其他检验项目和试验方法应符合表 12 的规定。

表 12 钢材检验项目、取样数量、取样部位及试验方法

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 7.1
2	拉伸	1 个/批	任一支(盘)钢材,GB/T 2975—2018 图 A.4 中 a),b),d)	GB/T 228.1
3	硬度	1 个/批	任一支(盘)钢材	GB/T 231.1
4	低倍组织	2 个/批	相当于钢锭头部和尾部的钢材各取一个	GB/T 226、GJB 9443
5	塔形发纹	1 个/批	任一支钢材	GB/T 15711
6	显微组织	2 个/批	相当于钢锭头部和尾部的钢材各取一个，GB/T 13298	GB/T 13298,图 B.1
7	共晶碳化物不均匀度	2 个/批	相当于钢锭头部和尾部的钢材各取一个，滚动体按 GB/T 14979—1994 中图 2，套圈按 GB/T 14979—1994 中图 3	GB/T 13298 GB/T 14979—1994
8	非金属夹杂物	2 个/批	相当于钢锭头部和尾部的钢材各取一个，GB/T 10561—2005	GB/T 10561—2005 中 A， 见 6.8
9	显微孔隙	2 个/批	不同支(盘)钢材,纵向	见 6.9,图 B.2

表 12 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
10	脱碳层	2 个/批	不同支(盘)钢材,GB/T 224	GB/T 224
11	超声检测	逐支	—	GB/T 4162—2008
12	尺寸、外形	逐支	—	卡尺、千分尺等适当精度的量具
13	表面质量	逐支	—	目视

8 检验前则

8.1 检查和验收

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。

8.2 组批前则

钢材应按批提交检查和验收。每批应由同一牌号、同一子炉号、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 取样部位及取样数言

每批钢材的取样部位和取样数量应符合表 12 的规定。

8.4 复验和判定前则

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 钢材的尺寸、外形、表面质量检验不合格时,应按支(盘)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(盘)返修、矫直或研磨,重新进行检验,合格者交货。

8.4.3 供方若能保证钢材的低倍组织、非金属夹杂物、共晶碳化物不均匀性合格,允许以坯代材,以大代小。

9 包装、标志和质言证明书

9.1 圆钢和盘条的包装、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)
本标准牌号与国外标准牌号的对照

本标准钢要规化下标准钢要加按高碳 A.1。

表 A.1 本标准牌号与国外标准牌号对照

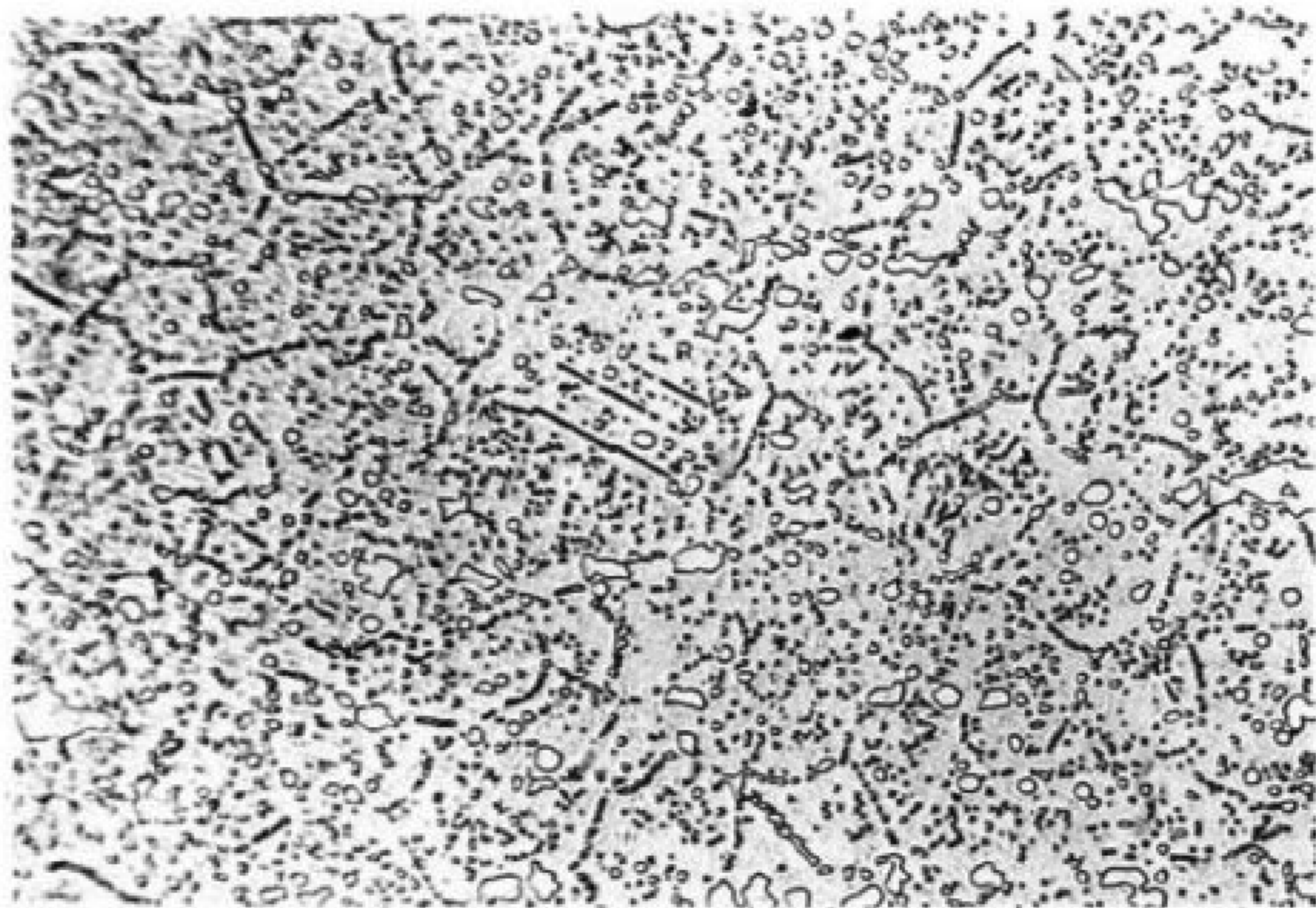
盘要	条光圆列的要	本标准钢要	ASTM A 756—2009 (2014)	ISO 683-17:2014
1	B21890	G65Cr14Mo	—	—
2	B21410	G95Cr18(9Cr18)	—	—
3	B21810	G102Cr18Mo(9Cr18Mo)	440C、X108CrMo17	X108CrMo17



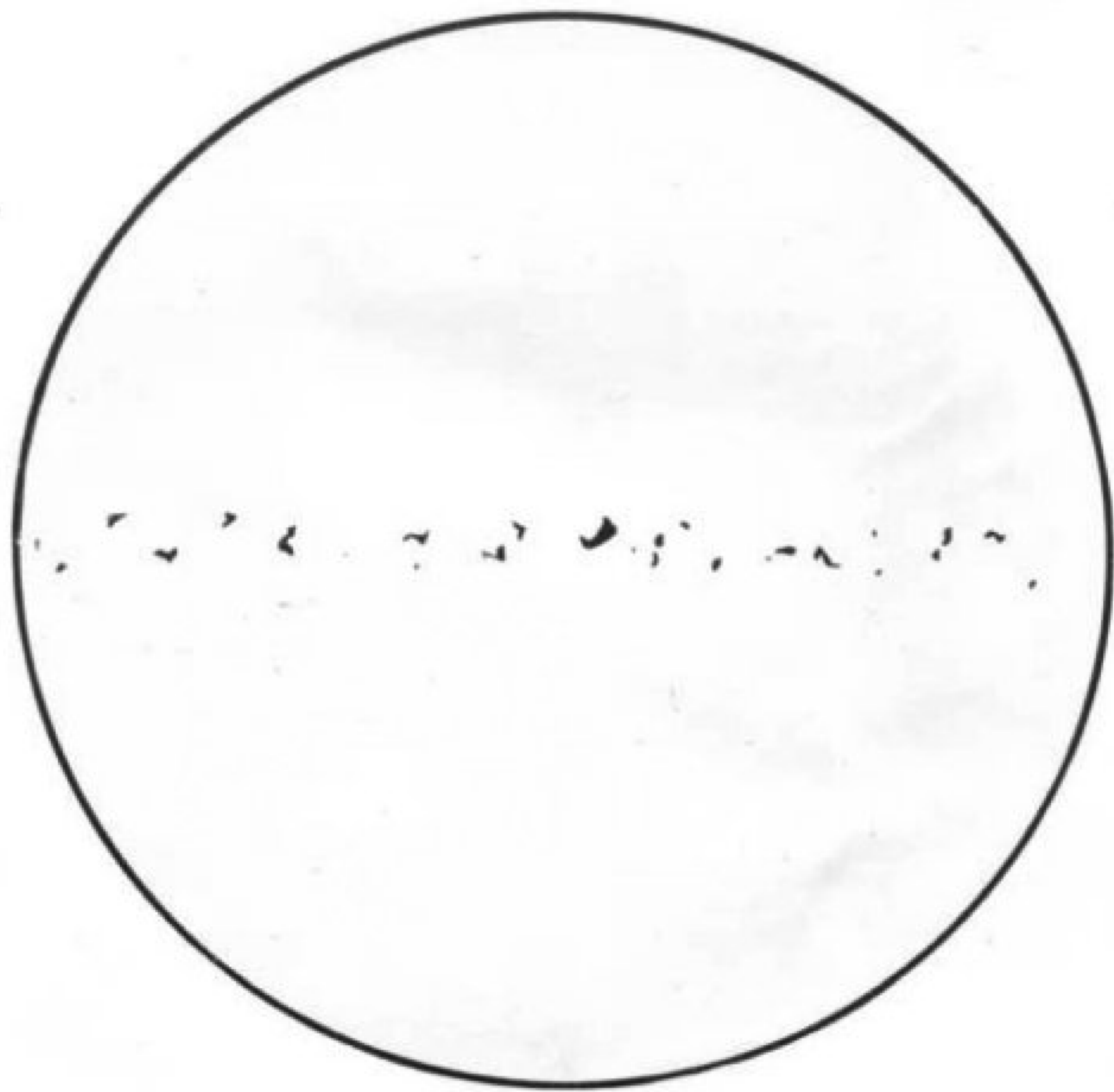
许 偏 B
(类分订许偏)

尺寸重量及表外钢货形内容允差圆盘

高碳铬不锈轴承钢盘晶碳化物和光圆条注标准图片见图 B.1 和图 B.2。



圆 B.1 表外钢货形



圆 B.2 尺寸重量