

ICS 21.100.20
J 11



中华人民共和国国家标准

GB/T 34891—2017

滚动轴承 高碳铬轴承钢零件 热处理技术条件

Rolling bearings—Parts made from high-carbon chromium bearing steels—
Specifications for heat treatment

2017-11-01 发布

2018-05-01 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



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国滚动轴承标准化技术委员会(SAC/TC 98)归口。

本标准起草单位：洛阳轴研科技股份有限公司、浙江天马轴承有限公司、浙江五洲新春集团股份有限公司、山东东阿钢球集团有限公司、江苏力星通用钢球股份有限公司、邳州市助力轴承有限公司、新昌县恒利轴承有限公司、山东省宇捷轴承制造有限公司、河北鑫泰轴承锻造有限公司、浙江金环轴承有限公司、燕山大学、瑞联机械(杭州)有限公司、东阿县华涛钢球有限公司、浙江中集铸锻有限公司、常州龙邦润滑油有限公司、重庆长江轴承股份有限公司。

本标准主要起草人：雷建中、时大方、王明舟、扈林庄、杨勇、马林、梅亚莉、张允喜、肖采超、蔡梅贵、李金贵、董冠军、张福成、张振华、范志国、胡伟勇、耿伟、赵兴新。



滚动轴承 高碳铬轴承钢零件 热处理技术条件

1 范围

本标准规定了符合 GB/T 18254 规定的 G8Cr15、GCr15、GCr15SiMn、GCr15SiMo、GCr18Mo 钢制滚动轴承套圈和滚动体(以下简称轴承零件)退火、淬火、回火后的技术要求和检验方法。

本标准适用于上述钢制轴承零件工序间与成品零件的热处理质量检验,也适用于其他高碳铬钢制轴承零件的热处理质量检验。对于有特殊要求的轴承零件按相应的产品图样的规定。

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 230.1—2009 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 272—2017 滚动轴承 代号方法

GB/T 1172 黑色金属硬度及强度换算值

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法

GB/T 17394 金属里氏硬度试验方法

GB/T 24606 滚动轴承 无损检测 磁粉检测

JB/T 7361 滚动轴承 零件硬度试验方法

JB/T 7362 滚动轴承 零件脱碳层深度测定法

3 技术要求

3.1 轴承零件球化退火后的技术要求

轴承零件球化退火后的技术要求按表1的规定。

3.2 轴承零件马氏体淬回火后的技术要求

3.2.1 硬度

轴承零件马氏体淬回火后硬度及同一零件的硬度差分别按表2和表3的规定。

GB/T 34891—2017

表 1 球化退火后技术要求

检查项目	技术要求	
硬度	G8Cr15、GCr15	其他钢种 ^a
	179 HBW~207 HBW(压痕直径 4.5 mm~4.2 mm) 或 88 HRB~94 HRB	179 HBW~217 HBW(压痕直径 4.5 mm~4.1 mm)或 88 HRB~97 HRB
显微组织	为细小、均匀分布的球化组织,应符合第一级别图中的第 2 级~第 4 级,允许有细点状球化组织存在,不允许有第一级别图中第 1 级和第 5 级所示的组织存在	
网状碳化物	应符合第四级别图中的第 1 级~第 2.5 级	
脱碳层深度	不大于单边最小加工余量的 2/3	
冷成形或碳化物细化处理等特殊工艺处理后的轴承零件退火后的硬度不应大于 229 HBW(压痕直径不应小于 4.0 mm)。		
^a 其他钢种为 GCr15SiMn、GCr15SiMo 及 GCr18Mo,以下同。		

表 2 轴承零件马氏体淬回火后的硬度 单位为 HRC

零件名称	成品尺寸 mm		淬火后硬度 min	常规回火 后硬度	高温回火后硬度						
	>	≤			200 ℃	250 ℃	300 ℃	350 ℃ min	400 ℃ min		
套 圈 有效壁厚 ^a	—	12	63	60~65	59~64	57~62	55~59	52	48		
	12	30	62	59~64	57~62	56~60	54~58				
	30	—	60	58~63	56~61	55~59	53~57				
钢 球 公称直径	—	30	64	61~66	60~65 ^b	58~63 ^b	56~60				
	30	50	62	59~64	58~63 ^b	57~61	55~59				
	50	—	61	58~64	57~62 ^b	56~60	54~58				
滚 子 有效直径 ^a	—	20	64	61~66	60~65 ^b	58~63 ^b	56~60				
	20	40	63	59~65	58~63 ^b	57~61	55~59				
	40	—	61	58~64	57~62 ^b	57~60	54~58				
注 1: 对于尺寸段的划分及对应的硬度要求,制造厂与用户可根据轴承的使用工况和性能要求协商确定。 注 2: 高温回火温度 200 ℃、250 ℃、300 ℃、350 ℃、400 ℃分别对应于 GB/T 272—2017 表 17 中规定高温回火代号 S0、S1、S2、S3、S4 所要求的常用回火处理温度。 注 3: 高温回火温度可以为±20 ℃范围值,例如 200 ℃±20 ℃。											
^a 套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定参见附录 A,以下同。 ^b 滚动体无特殊要求时,可不进行高温回火,硬度值按“常规回火后硬度”。											

表 3 轴承零件马氏体淬回火后同一零件的硬度差

零件名称		套圈(外径) mm			滚动体(有效直径) mm		微型轴承零件
成品尺寸 mm	>	—	100	400	—	22	—
	≤	100	400	—	22	—	
硬度差 HRC	max	1	2	3	1	2	不检查
注：同一零件的硬度差指同一零件同一表面的硬度差。							

3.2.2 显微组织

轴承零件马氏体淬回火后的显微组织应由隐晶、细小结晶或小针状马氏体、均匀分布的细小残留碳化物和少量残余奥氏体组成,除微型轴承外,允许存在少量的针状或块状屈氏体。淬回火后的显微组织按表 4 的规定。

表 4 轴承零件淬回火后的显微组织

公差等级	零件材料	成品尺寸 mm						显微组织		
		套圈有效 壁厚		钢球公称 直径		滚子有效 直径		马氏体 (第二级别图)	屈氏体(第三级别图) ^b ≤	
		>	≤	>	≤	>	≤		距工作面 3 mm 以内	距工作面 3 mm 以外
PN P6 P6X P5	G8Cr15 GCr15	—	12	—	25.4	—	12	第 1 级~第 4 级	第 1 级	
		12	15	25.4	50	12	26		第 1 级	第 2 级
		15	—	50	—	26	—		第 2 级	
	其他钢种	—	30	—	50	—	26		第 1 级	第 2 级
		30	—	50	—	26	—		第 2 级	
P4 P2	所有钢种 ^a	—	12	—	25.4	—	12	第 1 级~第 3 级	第 1 级	
		12	—	25.4	—	12	—	第 1 级~第 4 级	第 1 级	第 2 级
所有公差 等级	GCr15	微型轴承零件						第 1 级~第 3 级	不允许存在	
注:制造厂与用户可根据轴承的使用工况和性能要求协商确定显微组织要求。										
^a 指 G8Cr15、GCr15、GCr15SiMn、GCr15SiMo 及 GCr18Mo。										
^b 屈氏体包括针状屈氏体和块状屈氏体,以下同。										

3.3 轴承零件贝氏体等温淬火后的技术要求

轴承零件等温淬火组织应由下贝氏体、残留碳化物组成,允许存在少量的针状或块状屈氏体及少量残余奥氏体。轴承零件等温淬火后的硬度和显微组织按表 5 的规定。

GB/T 34891—2017

表 5 轴承零件等温淬火后的硬度和显微组织

钢种	套圈有效壁厚 mm		硬度 HRC	显微组织			平均 晶粒度
	>	≤		贝氏体 (第五级别图) ≤	屈氏体(第三级别图) ≤		
					距工作面 3mm 以内	距工作面 3mm 以外	
GCr15	—	25	58~62	第 1 级	第 1 级	第 2 级	8 级或更细
GCr18Mo GCr15SiMo	—	45	58~62				
注：轴承零件贝氏体等温淬火后的同一零件的硬度差要求按表 3 的规定。							

3.4 其他技术要求

轴承零件的其他技术要求按表 6 的规定。

表 6 轴承零件的其他技术要求

检验项目	技术要求
裂纹	轴承零件淬回火后不允许有裂纹
钢球压碎载荷	钢球淬回火后压碎载荷值不应小于附录 B 中表 B.1 的规定
回火稳定性	经回火稳定性试验的试样或轴承零件相应点的硬度差不应大于 1 HRC
脱碳层深度及 表面软点	工序间脱碳层深度见附录 C 或按制造厂与用户双方协商的相关规定。成品零件工作面不允许有脱碳和表面软点
套圈变形量	淬回火后允许的变形量参见附录 D 或按制造厂与用户双方协商的规定的规定
残余奥氏体含量	淬回火后的残余奥氏体含量参见附录 E 或按制造厂与用户双方协商的规定的规定
外观质量	淬回火后应无磕碰伤、锈蚀、花斑及污物附着,整体外观颜色(银灰、蓝、黑)均匀

4 检验方法

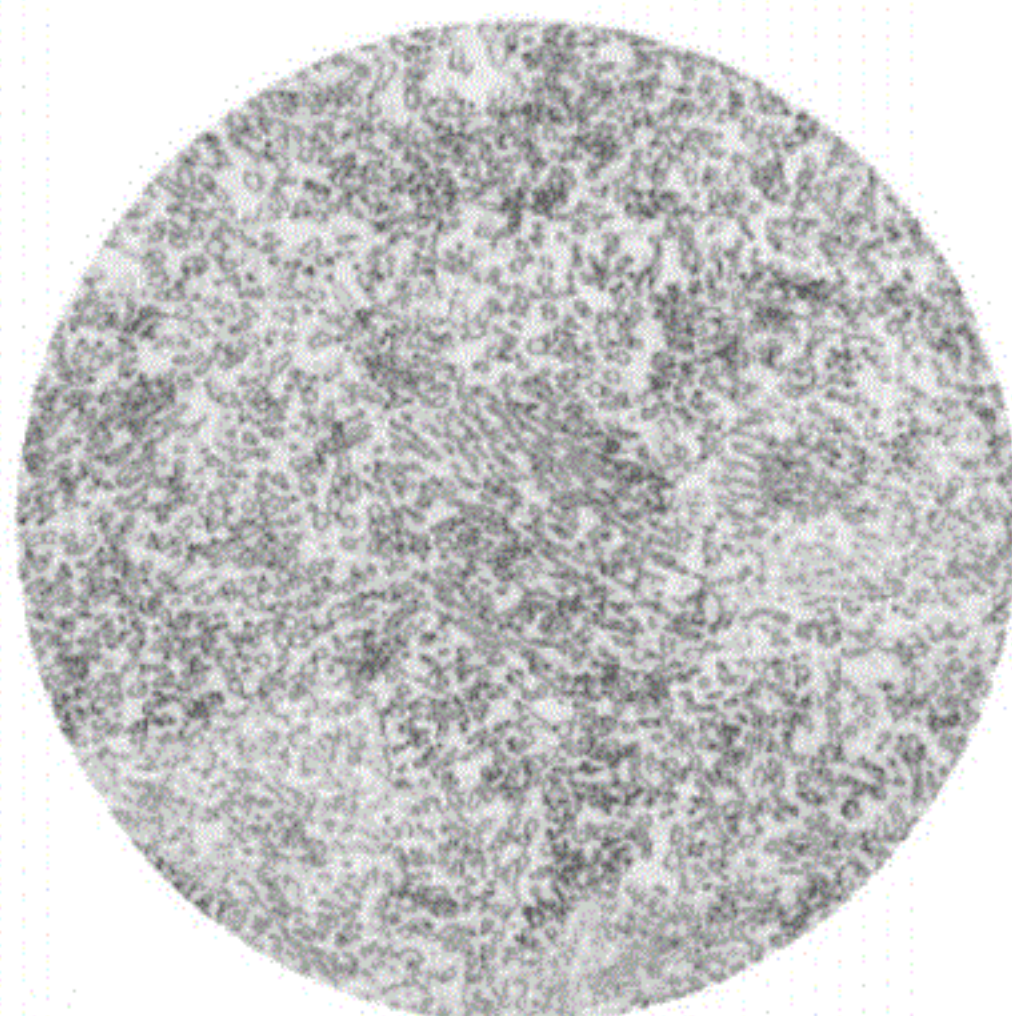
检验方法按表 7 的规定。

表 7 检验方法

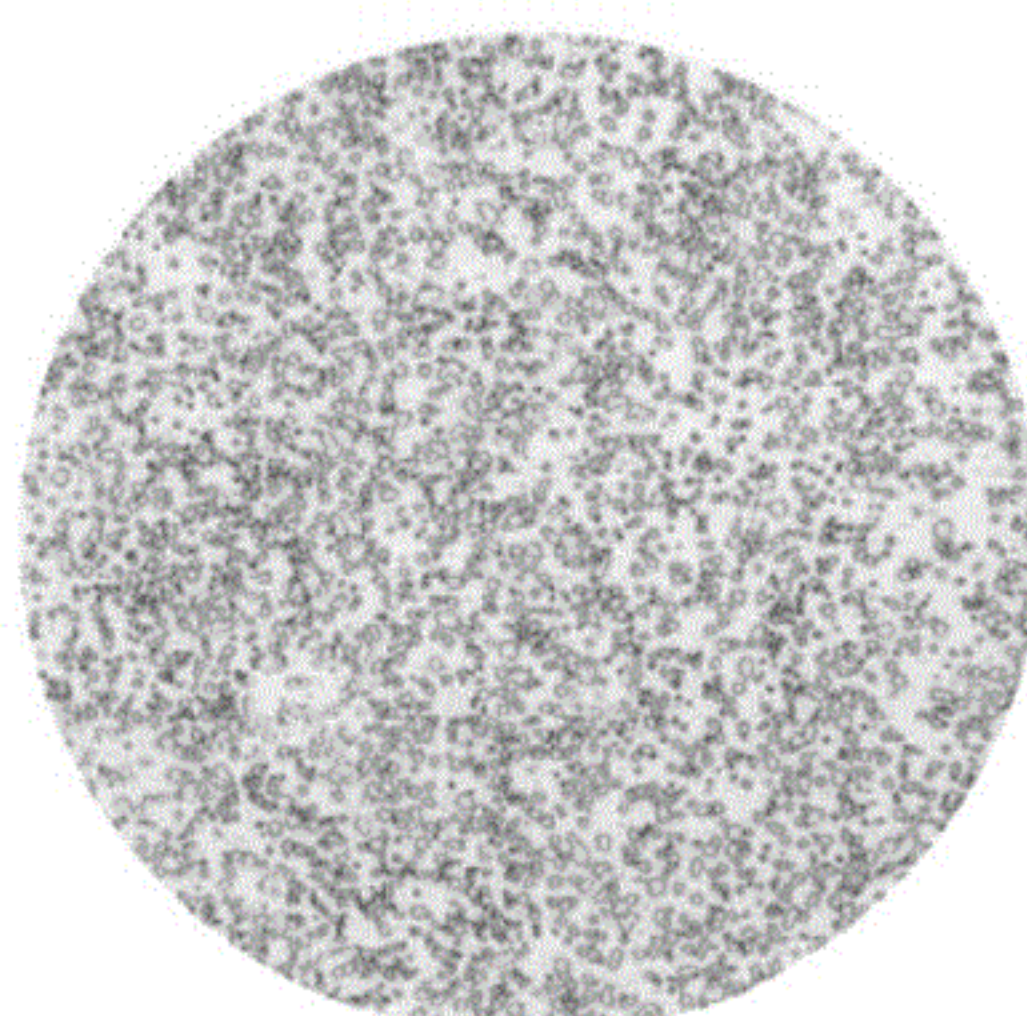
检验项目	检验方法
硬度	a) 应根据被测零件的硬度值及尺寸分别选用洛氏硬度计、布氏硬度计、维氏硬度计或里氏硬度计,试验方法按 GB/T 230.1、GB/T 231.1、GB/T 4340.1、GB/T 17394 及 JB/T 7361 的规定。硬度值的换算按 GB/T 1172 的规定。 b) 公称直径不大于 15.875 0 mm 的钢球,公称直径不大于 15 mm 的滚子,所测曲面硬度应按附录 F 中表 F.1、表 F.2 的规定加上修正值。球面滚子的硬度测量在端面上进行

表 7(续)

检验项目	检验方法
显微组织	<p>用金相显微镜在放大 500 倍或 1 000 倍下检验:</p> <p>a) 球化退火组织采用 2%硝酸酒精溶液浸蚀,根据碳化物颗粒的大小、数量及形状按第一级别图(见图 1)检验;</p> <p>b) 淬回火后的显微组织在纵断面上检验(钢球可在任意面检验,有争议时,以纵断面为准),采用 2%~4%硝酸酒精溶液浸蚀;</p> <p>c) 淬回火后的马氏体组织根据马氏体的粗细程度、残留碳化物颗粒大小和数量按第二级别图(见图 2)检验。显微组织可以在淬火状态下检验,有异议时,在回火状态下检验;</p> <p>d) 淬回火后的屈氏体组织根据屈氏体的形状、大小和数量按第三级别图(见图 3)检验。针状或块状屈氏体分别按相对应的屈氏体级别图检验,针状与块状混合型屈氏体按视场下占主要部分的屈氏体形态类型检验;</p> <p>e) 贝氏体组织根据贝氏体粗细程度及残留碳化物颗粒大小和数量按第五级别图(见图 5)检验</p>
网状碳化物	用金相显微镜在放大 500 倍下检验。退火试样在正常淬回火后的横截面上检验,采用 4%硝酸酒精溶液深腐蚀,根据碳化物网的大小和封闭程度按第四级别图(见图 4)检验
脱碳层深度及表面软点	<p>a) 表面脱碳和软点可采用冷酸洗检验,检验规程见附录 G;</p> <p>b) 脱碳层深度的测定按 JB/T 7362 的规定。用金相法测定时,在退火状态下用 2%硝酸酒精溶液浸蚀,对热敏钢球,试样磨面应垂直于环带。在淬回火状态下用 4%硝酸酒精溶液浸蚀;</p> <p>c) 脱碳层深度在脱碳最深处部位测定</p>
裂纹	按 GB/T 24606 的规定进行检验,也可采用冷、热酸洗(见附录 G)及其他仪器和方法检验。有异议时,采用热酸洗检验
钢球压碎载荷	按附录 B 的规定检验
套圈变形量	小尺寸套圈用百分表、内径仪、外径仪及平面度仪进行检查;大尺寸套圈用百分尺、卡尺、桥尺、塞尺进行检查
回火稳定性	将被测试样或零件按原回火工艺规范再次回火后,检查回火前后相应点的硬度差
平均晶粒度	按 GB/T 6394 的规定检验
残余奥氏体含量	采用 X 射线衍射法或磁性法测量,有异议时,采用 X 射线衍射法测量
外观质量	目视检查



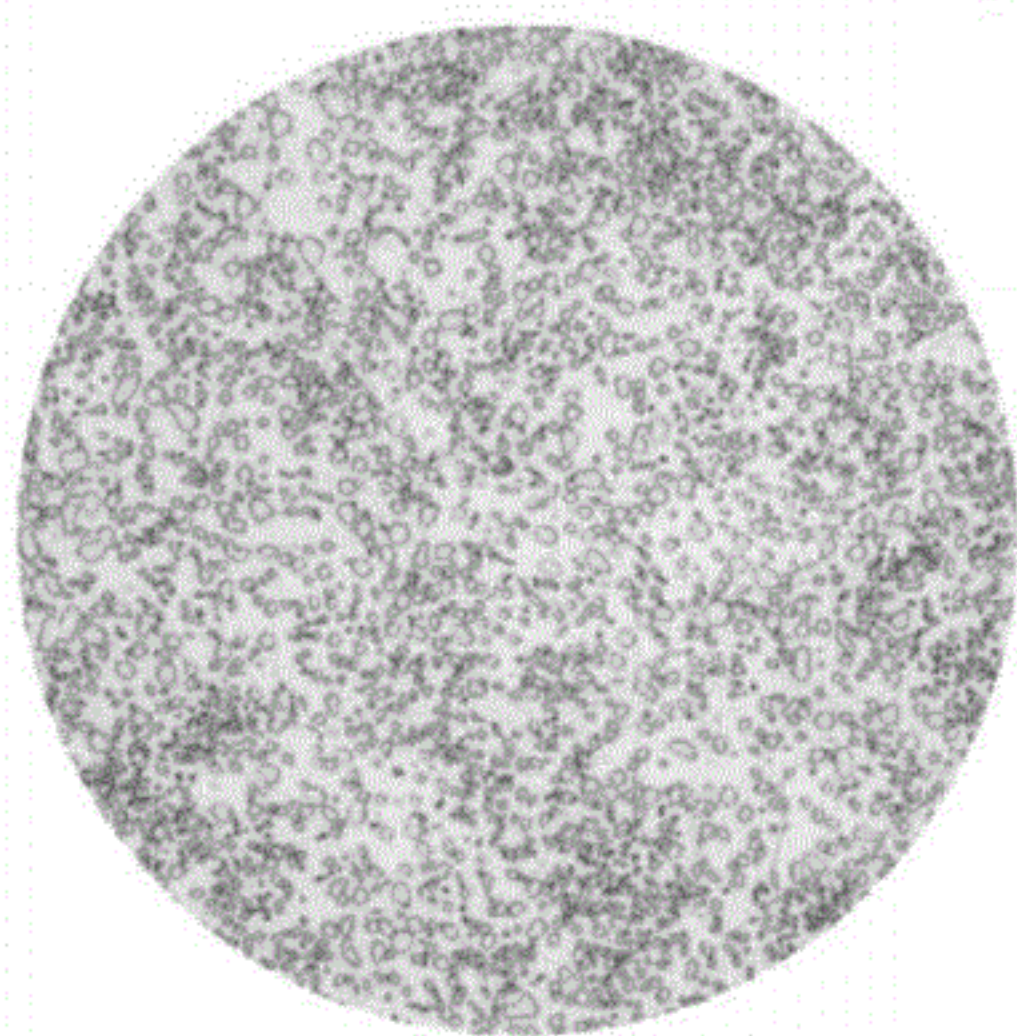
第1级



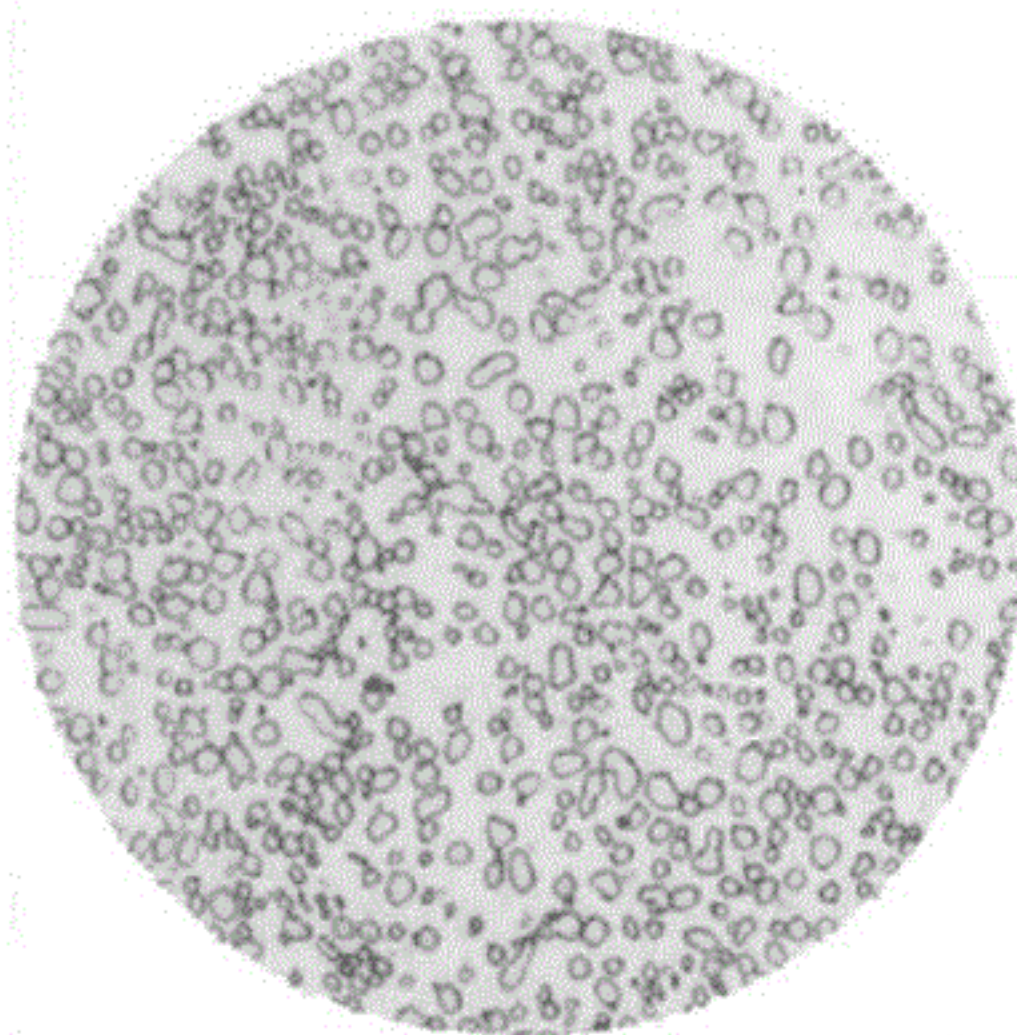
第2级

图 1 第一级别图 退火组织(放大倍数:1 000×)

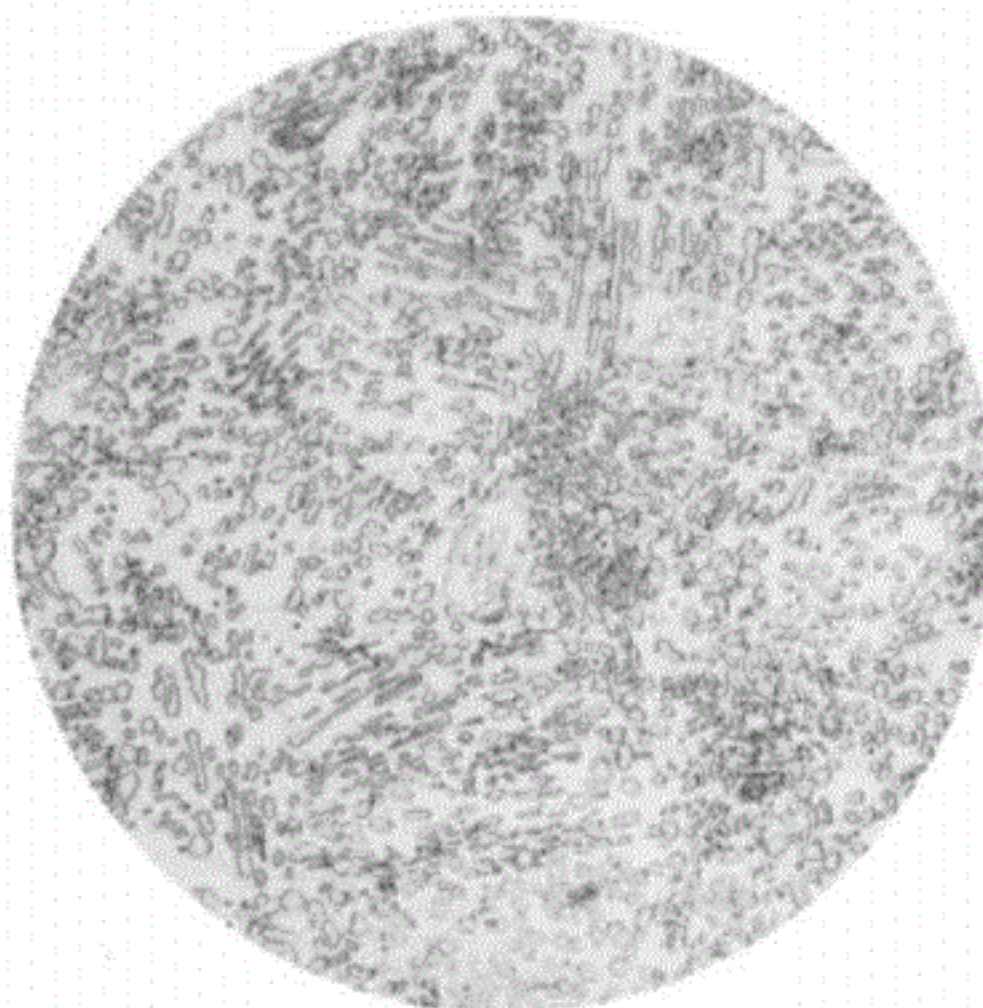
GB/T 34891—2017



第3级

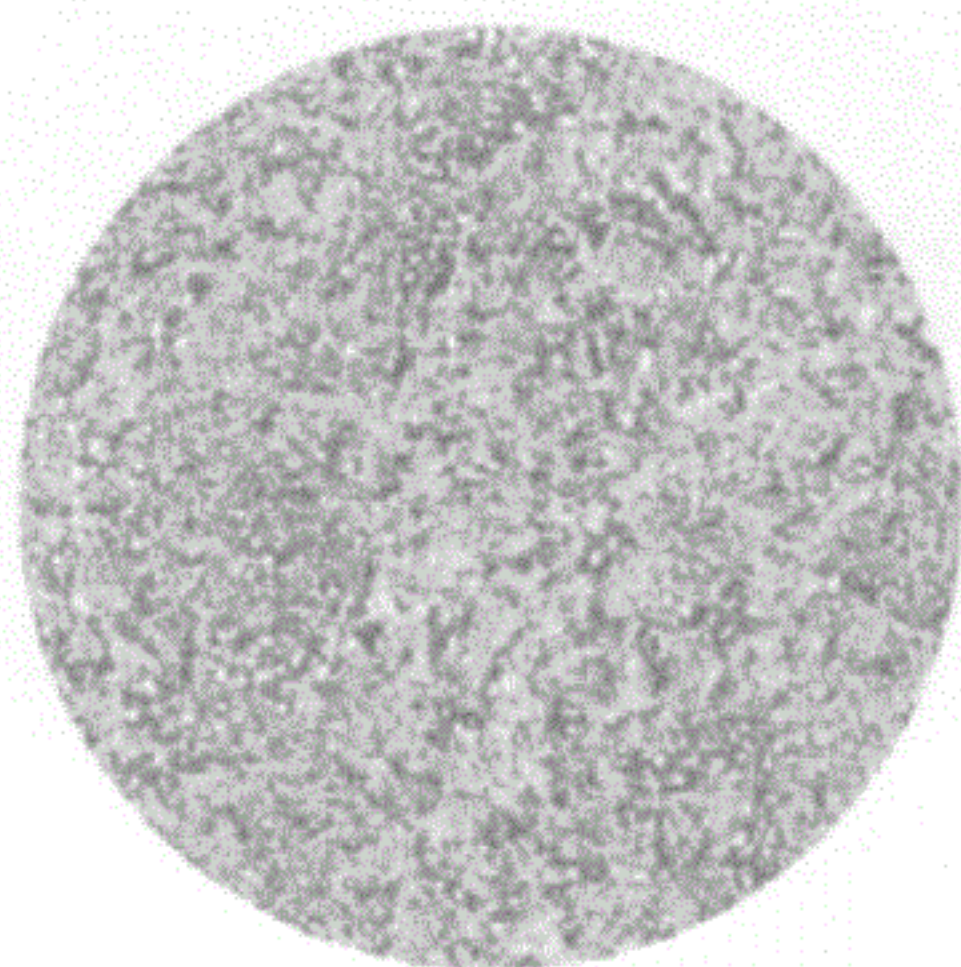


第4级

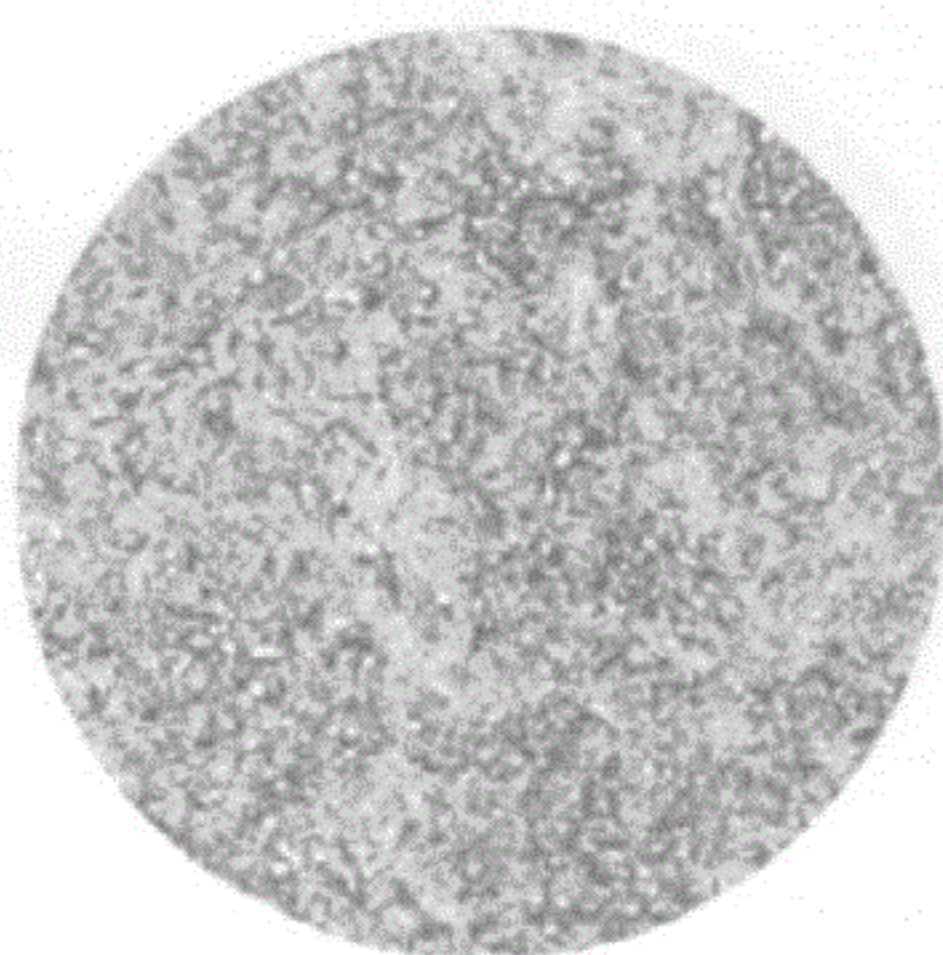


第5级

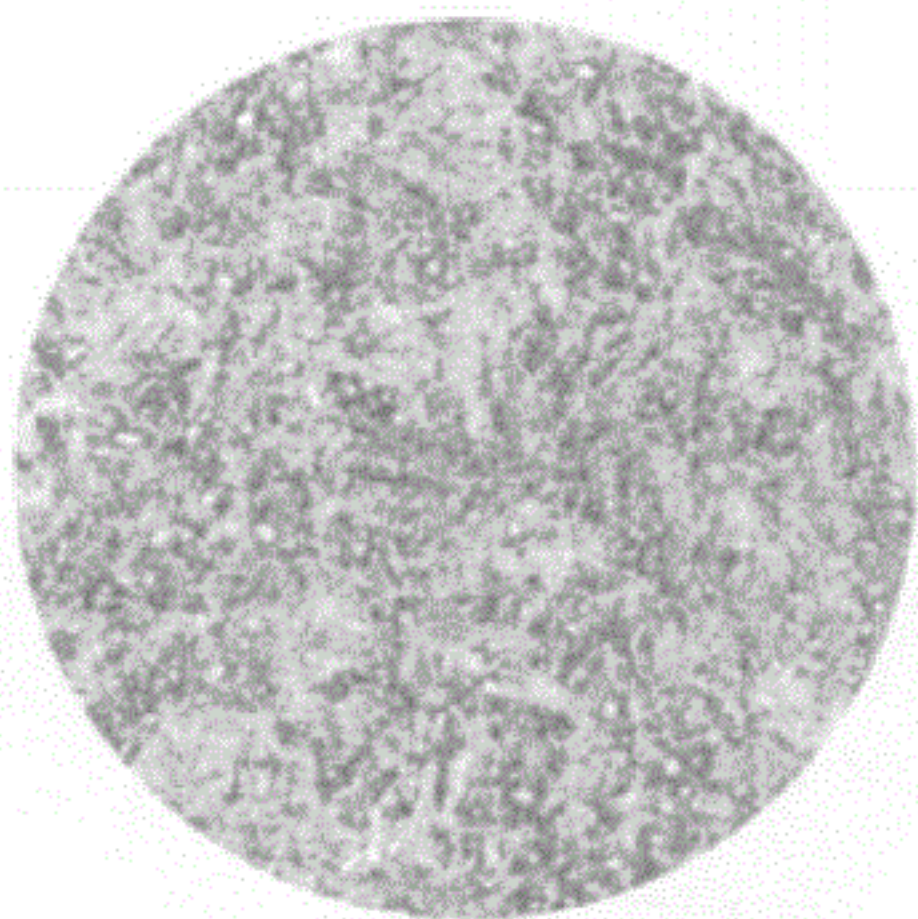
图 1 (续)



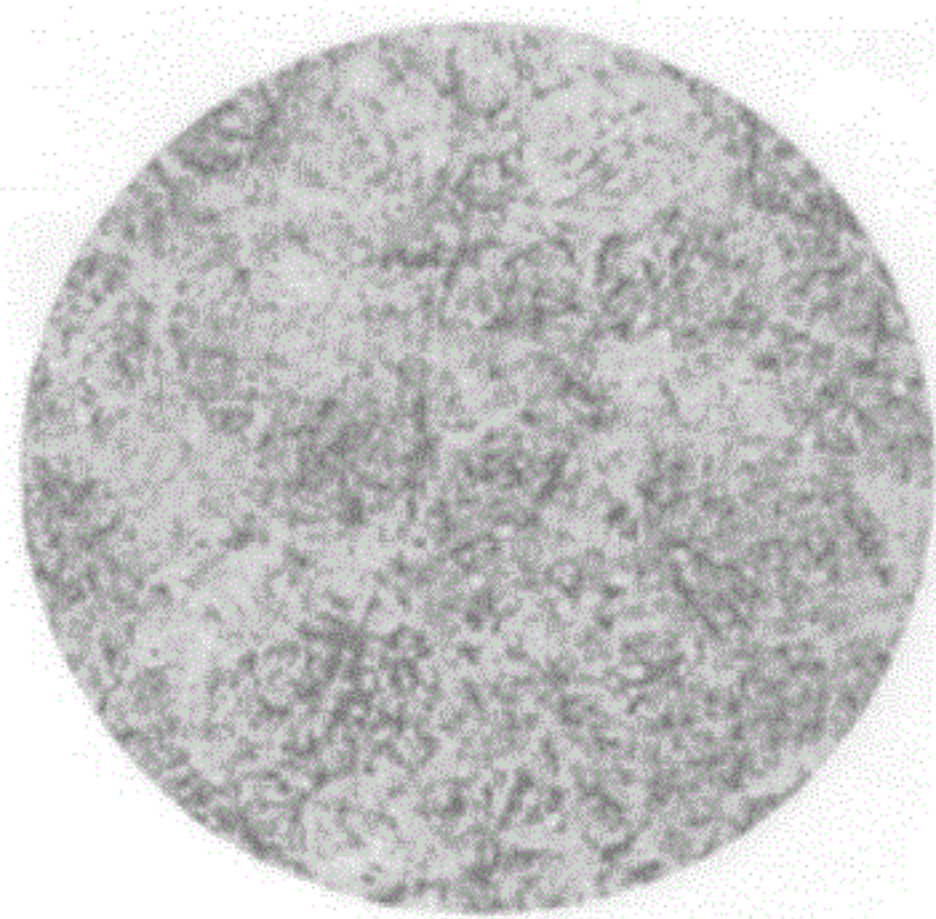
第1级



第2级



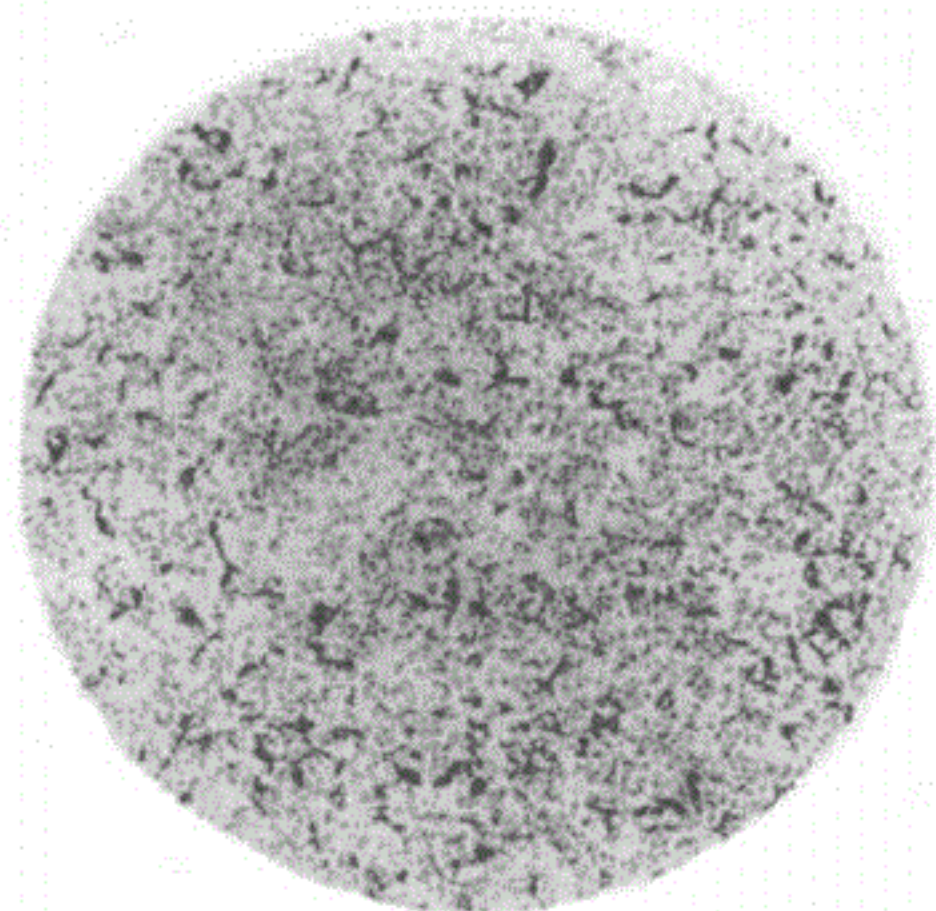
第3级



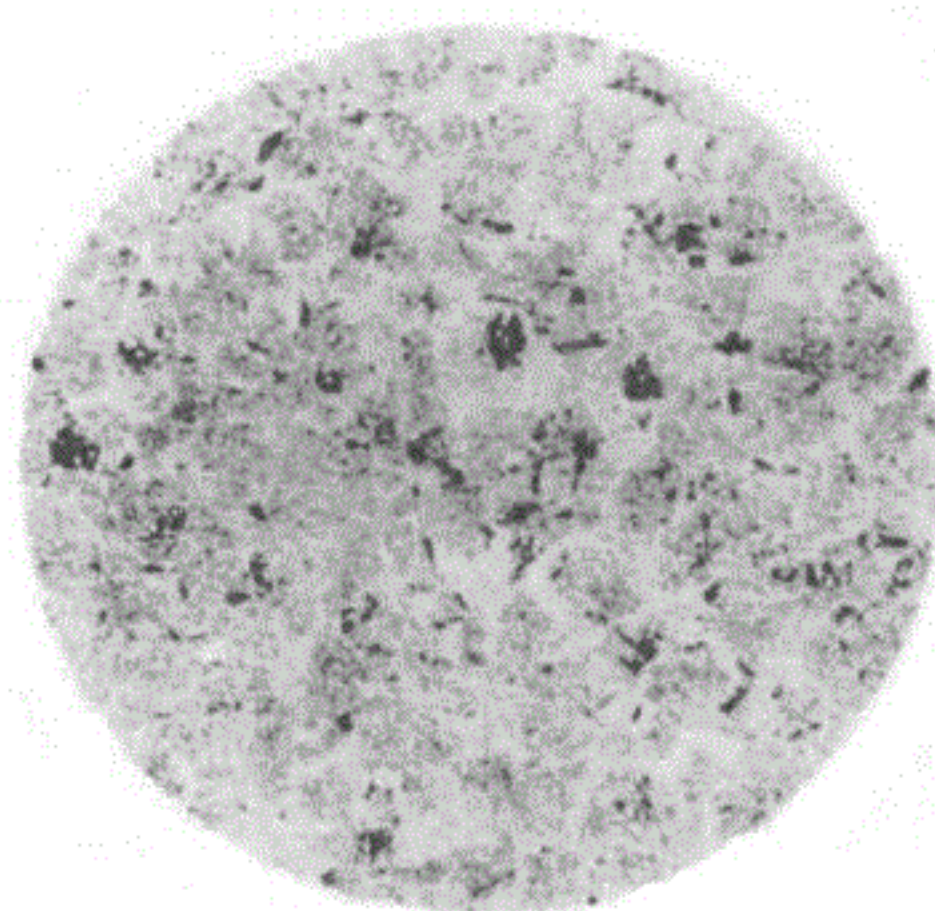
第4级

图 2 第二级别图 淬回火马氏体组织(放大倍数:1 000×)

GB/T 34891—2017

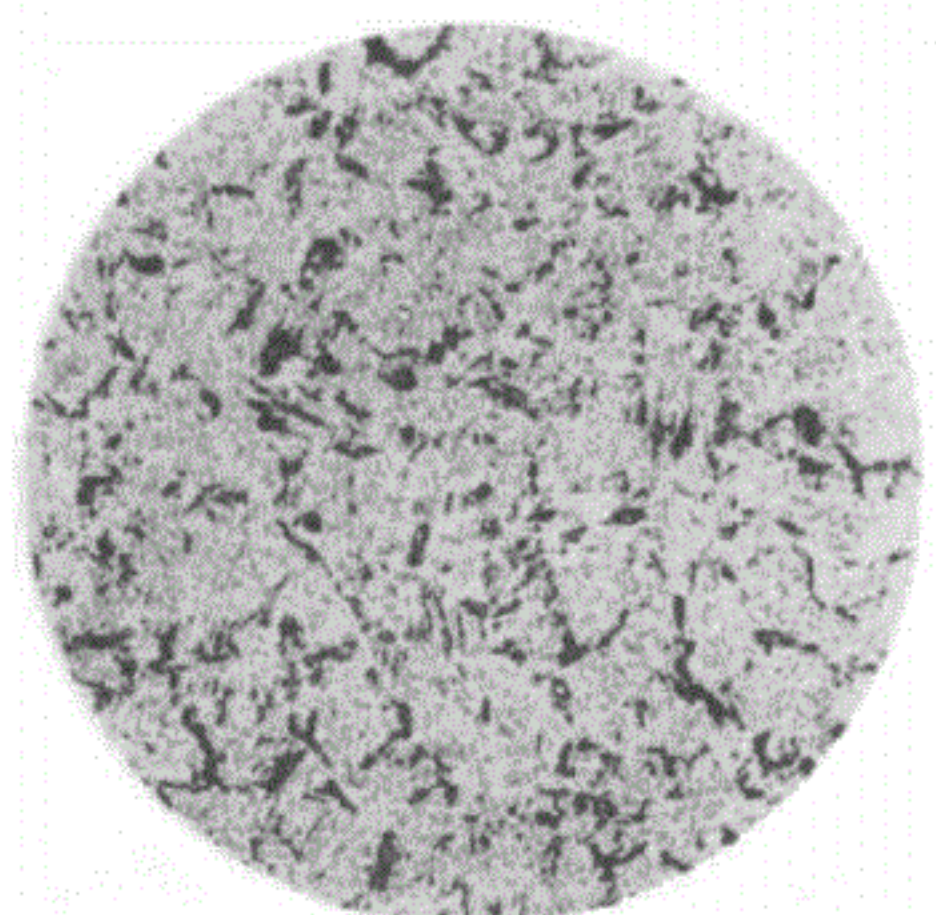


针状屈氏体

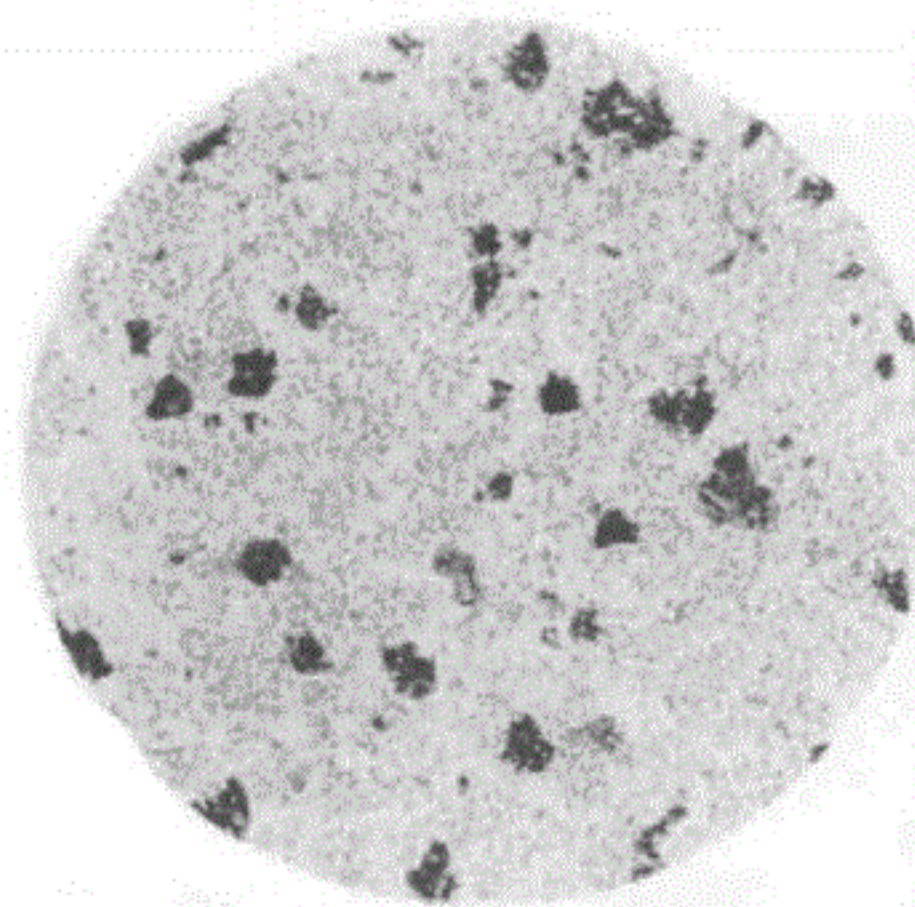


块状屈氏体

第1级



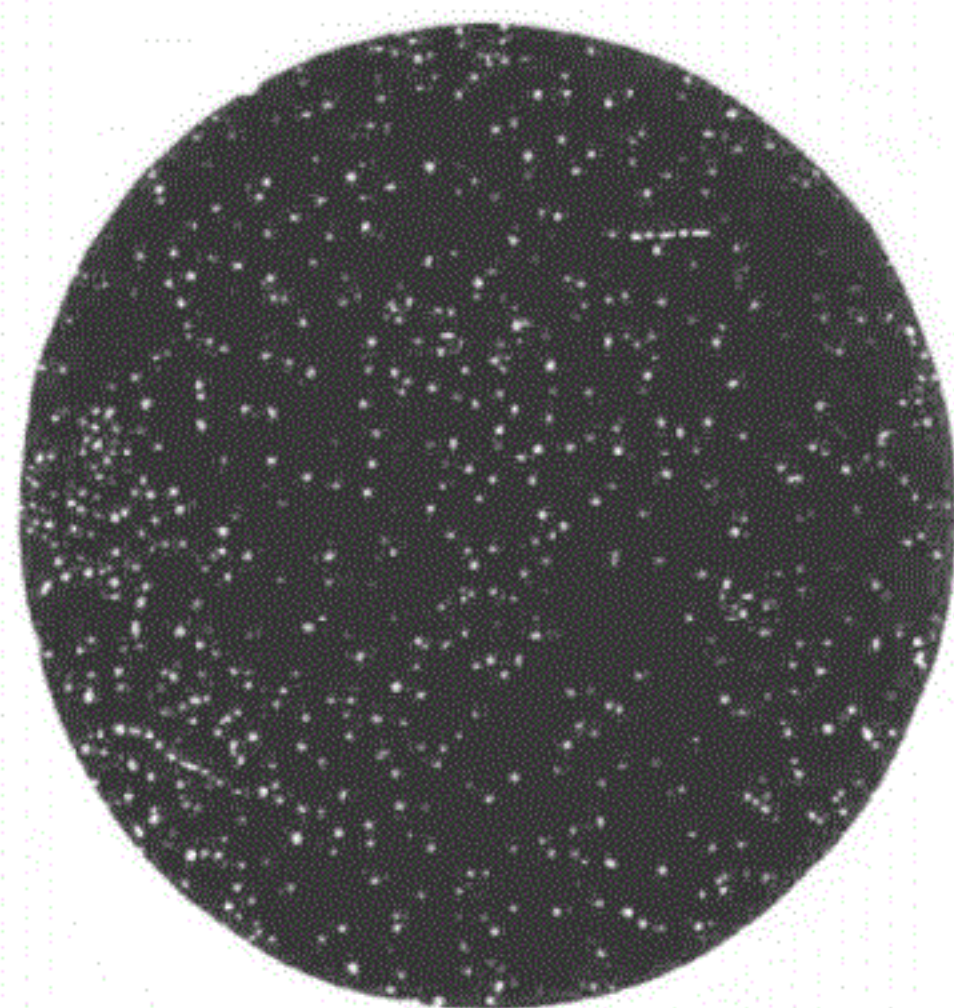
针状屈氏体



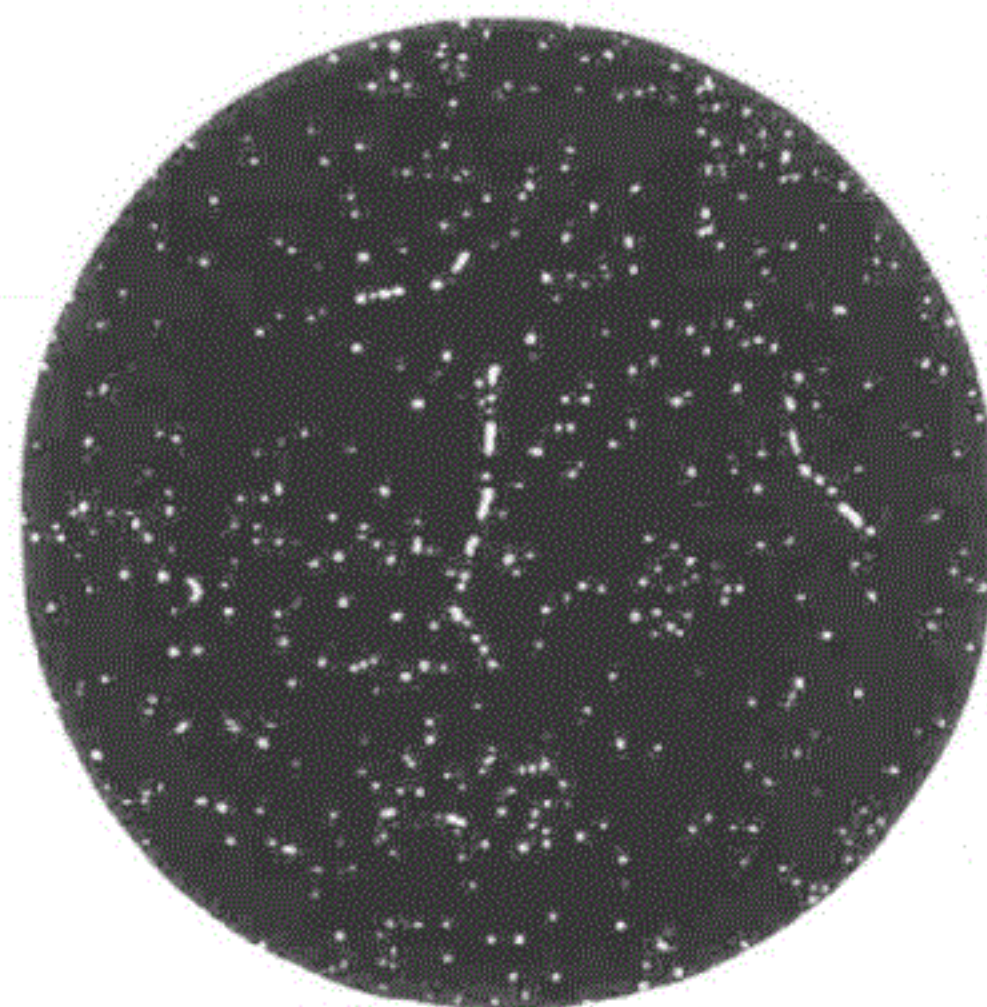
块状屈氏体

第2级

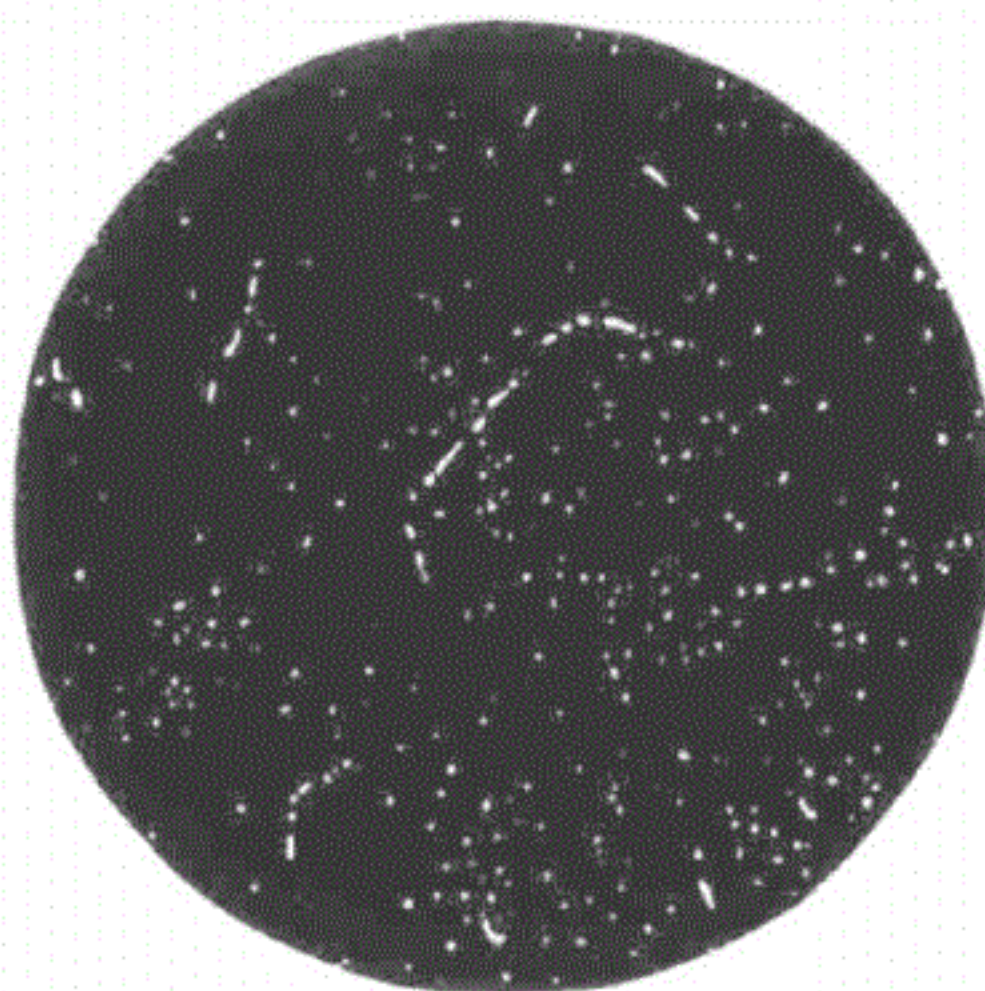
图 3 第三级别图 淬回火屈氏体组织(放大倍数:500×)



第1级



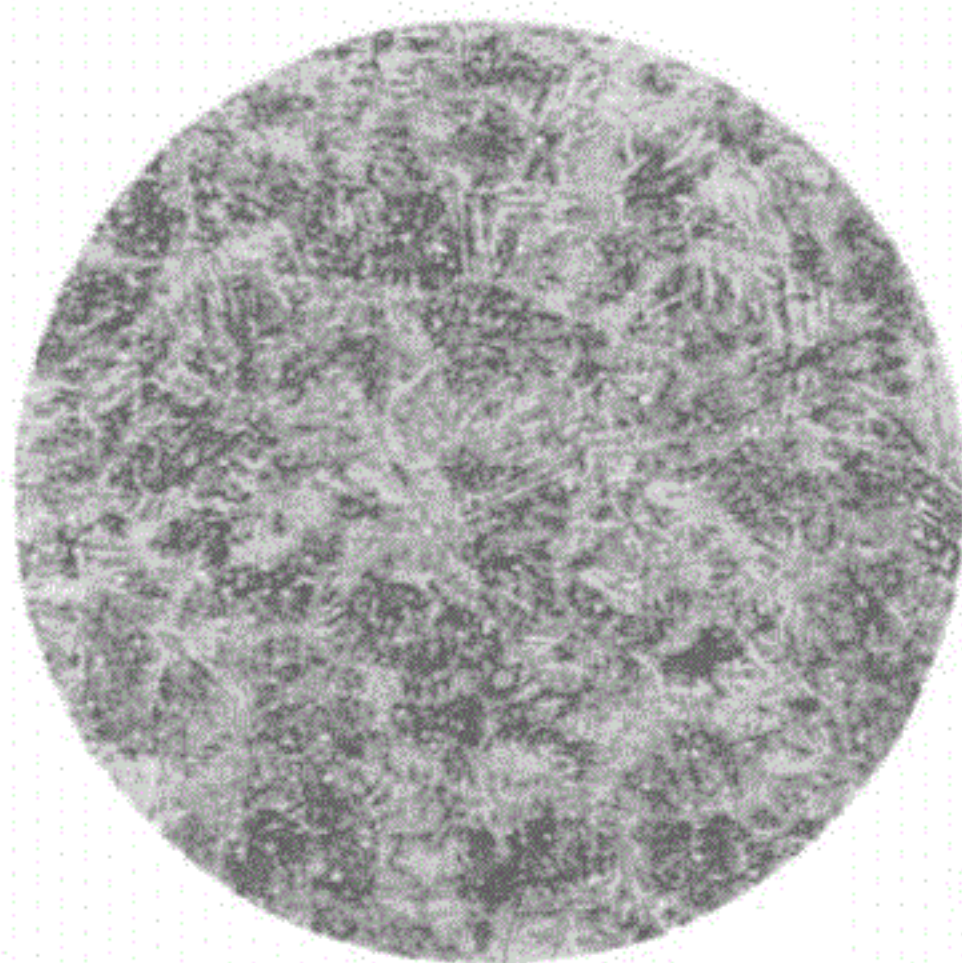
第2级



第2.5级

图4 第四级别图 网状碳化物(放大倍数:500×)

GB/T 34891—2017



第1级

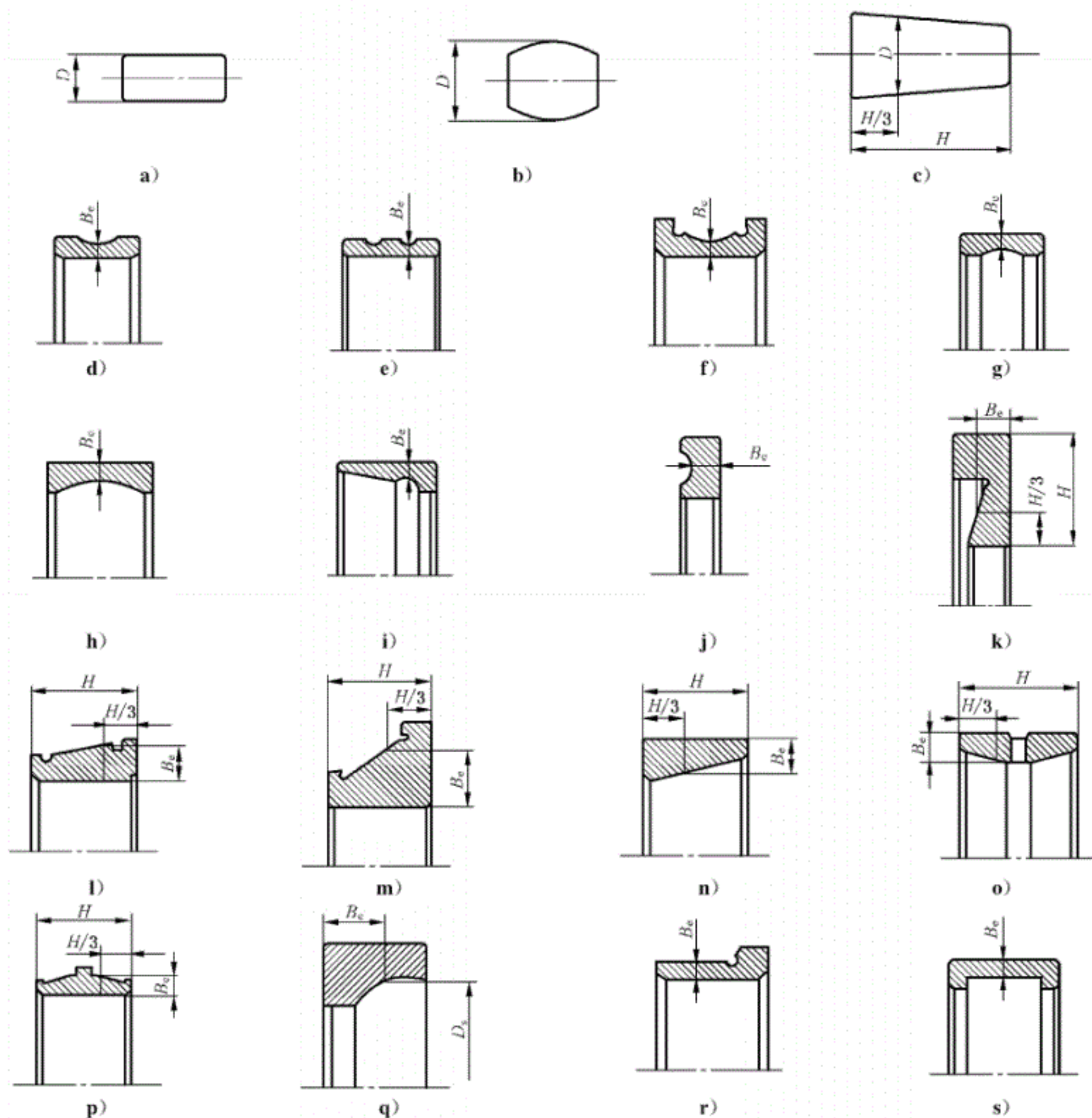
图 5 第五级别图 贝氏体淬火组织(放大倍数:500×)

附录 A

(资料性附录)

套圈有效壁厚和滚子有效直径

套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定见图 A.1。



注 1: D 为滚子的有效直径。对圆柱滚子(空心滚子) D 为公称直径;对圆锥滚子 D 为距大端面 $H/3$ 处的直径(H 为滚子长度);对球面滚子 D 为最大直径。

注 2: B_e 为套圈的有效壁厚。d)~j)所示的套圈 B_e 为套圈的沟底壁厚;k)所示的套圈 B_e 为距套圈的内环面 $H/3$ 处的厚度(H 为内外直径差值的 $1/2$);l)~n)所示的套圈 B_e 为距套圈大端面 $H/3$ 处的壁厚(H 为套圈的宽度);o)~p)所示的套圈 B_e 为距套圈端面 $H/3$ 处的壁厚(H 为套圈的宽度);q)所示的套圈 B_e 、 D_e 分别为接触圆处的厚度和直径;r)和 s)所示的套圈 B_e 为套圈滚动面处的壁厚。

图 A.1 套圈有效壁厚及滚子有效直径示意图

附 录 B

(规范性附录)

钢球压碎载荷试验规程及热处理后的压碎载荷值

B.1 范围

本附录规定公称直径为 $\phi 3\text{ mm} \sim \phi 50.8\text{ mm}$ 钢球的压碎载荷试验规程及压碎载荷值。

B.2 钢球压碎载荷试验规程

B.2.1 每批热处理的钢球取三组球(9个)做钢球压碎载荷试验,钢球的尺寸公差应一致。

B.2.2 热处理后的半成品钢球做压碎试验时,钢球表面不允许有砂轮伤、凹坑、碰伤或麻点等表面缺陷。

B.2.3 进行压碎试验时,其加载速度可按 $980\text{ N/s} \sim 5\,880\text{ N/s}$ 进行加载。

B.2.4 进行钢球压碎试验时,对钢球施加载荷值已超过标准规定时,虽钢球未被压碎,亦可卸载,若有特殊要求时,可将钢球加载至压碎为止。

B.2.5 将压球胎具由试验机上取下,打开保险罩,将钢球迅速取出扔入带盖的铁箱内,以防钢球爆碎而伤人,并记录其试验结果。

B.2.6 在试验进行过程中,因钢球安放不当而脱落或因钢球有裂纹等,造成结果不准确时,此结果应作废,重取试样试验。

B.2.7 试验时钢球压碎载荷已达到规定的标准要求,而在卸载时钢球发生破碎,此结果按合格处理。

B.2.8 试验过程中不得突然改变加载速度或中途卸载。

B.2.9 钢球破碎时,存在试验机振动大,指针跳动,读数不准确,需注意钢球即将破碎时的载荷读数。

B.2.10 根据钢球的规格大小设计压碎胎具,压碎胎具角度为 90° ,其胎具可用碳素工具钢或轴承钢制造,淬回火后的硬度为 $60\text{ HRC} \sim 65\text{ HRC}$ 。

B.3 钢球的压碎载荷值

高碳铬轴承钢钢球热处理后的压碎载荷值见表 B.1。

表 B.1 高碳铬轴承钢钢球热处理后的压碎载荷值

单位为牛顿

钢球公称直径 mm	压碎载荷	钢球公称直径 mm	压碎载荷	钢球公称直径 mm	压碎载荷
3	3 720	11	50 370	23.812 5	236 180
3.175	4 210	11.112 5	51 450	24	239 900
3.5	5 100	11.5	55 080	24.606 25	252 740
3.571 88	5 300	11.509 38	55 470	25	260 290
3.968 75	6 580	11.906 25	59 000	25.4	268 720
4	6 660	12	59 980	26	281 550
4.365 62	7 930	12.303 12	63 010	26.193 75	285 650
4.5	8 430	12.5	65 120	26.987 5	303 310
4.762 5	9 410	12.7	67 130	28	326 540
5	10 390	13	70 360	28.575	340 060
5.159 38	11 300	13.493 75	76 890	30	374 850
5.5	12 640	14	81 630	30.162 5	378 970
5.556 25	12 840	14.287 5	85 060	31.75	419 830
5.953 12	14 800	15	83 690	32	426 500
6	14 990	15.081 25	94 770	33	454 260
6.35	16 760	15.875	104 960	33.337 5	462 950
6.5	17 640	16	106 620	34	481 470
6.746 88	18 910	16.668 75	115 740	34.925	508 030
7	20 380	17	120 340	35	510 190
7.143 75	21 270	17.462 5	127 010	36	539 870
7.5	23 420	18	134 950	36.512 5	555 270
7.540 62	23 650	18.256 25	138 770	38	601 430
7.937 5	26 260	19	150 330	38.1	604 560
8	26 660	19.05	151 120	39.687 5	657 520
8.334 38	28 920	19.843 75	164 050	40	666 400
8.5	30 090	20	166 600	41.275	709 520
8.731 25	31 750	20.5	175 100	42.862 5	765 180
9	33 710	20.637 5	177 380	44.45	822 910
9.128 12	34 690	21	183 650	45	843 390
9.5	37 630	21.431 25	190 600	46.037 5	880 840
9.525	37 830	22	201 500	47.625	944 720
9.921 88	40 990	22.225	203 700	49.212 5	1 019 400
10	41 650	22.5	211 800	50	1 041 250
10.318 75	44 390	23	220 330	50.8	1 077 300
10.5	46 130	23.018 75	220 700		

GB/T 34891—2017

附 录 C
(规范性附录)

轴承零件淬回后的脱碳层深度

轴承零件淬回火后的脱碳层深度见表 C.1。

表 C.1 轴承零件淬回火后的脱碳层深度 单位为毫米

套圈			钢球			滚子		
公称直径 ^a		脱碳层深度 max	公称直径		脱碳层深度 max	公称直径		脱碳层深度 max
>	≤		>	≤		>	≤	
—	30	0.03	—	19.05	0.05	—	20	0.03
30	180	0.05	19.05	30.162 5	0.06	20	50	0.05
180	250	0.06	30.162 5	42.862 5	0.08	50	80	0.08
250	500	0.15	42.862 5	76.2	0.12	80	—	0.10
500	—	0.20	76.2	—	0.15			
^a 内圈的公称内径或外圈的公称外径。								

附 录 D
(资料性附录)
轴承套圈淬回火后允许的变形量

轴承套圈淬回火后允许的变形量见表 D.1、表 D.2、表 D.3 和表 D.4。

表 D.1 轴承外圈淬回火后允许的外径变动量 V_{Dsp} 及外径留量 单位为毫米

公称外径		直径系列 2、3、4	直径系列 8、9、0、1	尺寸系列 08、09、00、01、82、83	外径留量(推荐值)	
>	≤	V_{Dsp} max			min	max
—	30	0.06	0.08	0.10	0.15	0.25
30	80	0.12	0.16	0.18	0.20	0.30
80	150	0.20	0.25	0.30	0.30	0.45
150	200	0.25	0.30	0.35	0.35	0.55
200	250	0.30	0.40	0.50	0.50	0.70
250	315	0.45	0.55	0.65	0.65	0.85
315	400	0.50	0.60	0.70	0.80	1.10
400	500	0.65	0.70	0.85	1.10	1.30
500	630	0.80	0.85	1.00	1.20	1.55

表 D.2 轴承内圈淬回火后允许的内径变动量 V_{dsp} 及内径留量 单位为毫米

公称内径		直径系列 2、3、4	直径系列 8、9、0、1	尺寸系列 08、09、00、01、82、83	内径留量(推荐值)	
>	≤	V_{dsp} max			min	max
—	30	0.05	0.08	0.10	0.15	0.25
30	80	0.12	0.14	0.16	0.20	0.30
80	150	0.18	0.25	0.30	0.30	0.45
150	200	0.25	0.30	0.35	0.35	0.55
200	250	0.30	0.40	0.50	0.50	0.70
250	315	0.40	0.50	0.55	0.65	0.85
315	400	0.50	0.60	0.70	0.80	1.10
400	500	0.60	0.70	0.85	1.10	1.30
注：圆锥滚子轴承内圈以大端直径处为测量基准。						

表 D.3 轴承套圈淬回火后允许的平面度 A_{pe} 及宽度留量

单位为毫米

公称直径*		直径系列 2、3、4			直径系列 8、9、0、1			尺寸系列 08、09、00、01、82、83		
>	≤	宽度留量(推荐值)		A_{pe}	宽度留量(推荐值)		A_{pe}	宽度留量(推荐值)		A_{pe}
		min	max	max	min	max	max	min	max	max
30	50	0.15	0.25	0.12	0.20	0.30	0.15	0.26	0.36	0.21
50	80	0.20	0.32	0.15	0.25	0.37	0.18	0.30	0.42	0.24
80	120	0.25	0.35	0.18	0.26	0.38	0.21	0.35	0.47	0.28
120	180	0.30	0.45	0.21	0.30	0.42	0.26	0.40	0.55	0.30
180	250	0.35	0.53	0.25	0.33	0.45	0.28	0.45	0.60	0.35
250	300	0.40	0.60	0.30	0.35	0.50	0.30	0.55	0.70	0.40
300	400	0.45	0.65	0.35	0.45	0.65	0.36	0.60	0.80	0.45
400	500	0.50	0.70	0.40	0.55	0.85	0.42	0.65	0.90	0.50
* 内圈的公称内径或外圈的公称外径。										

表 D.4 推力轴承轴、座圈及中圈淬回火后允许的直径变形量 V_{Dsp} 、平面度 A_{pe} 及高度留量

单位为毫米

公称直径*		直径系列 2、3、4 轴圈和座圈				直径系列 0、1 轴圈和座圈				中圈			
>	≤	V_{Dsp}	高度留量(推荐值)		A_{pe}	V_{Dsp}	高度留量(推荐值)		A_{pe}	V_{Dsp}	高度留量(推荐值)		A_{pe}
		max	min	max	max	max	min	max	max	max	min	max	max
30	50	0.15	0.30	0.40	0.15	0.15	0.35	0.45	0.20	—	—	—	—
50	80	0.25	0.35	0.45	0.25	0.25	0.40	0.50	0.35	—	—	—	—
80	120	0.25	0.40	0.52	0.35	0.35	0.45	0.57	0.35	1.0	0.50	0.65	0.45
120	180	0.30	0.45	0.57	0.40	0.40	0.50	0.62	0.45	1.0	0.60	0.75	0.55
180	250	0.35	0.50	0.65	0.45	0.45	0.60	0.75	0.55	1.0	0.80	1.00	0.70
250	300	0.40	0.60	0.78	0.55	0.55	0.80	0.98	0.70	1.2	0.90	1.10	0.80
300	400	0.45	0.70	0.90	0.65	0.65	0.90	1.10	0.75	1.2	1.00	1.25	0.90
400	500	0.55	0.80	1.00	0.70	0.70	1.00	1.20	0.85	1.2	1.20	1.45	1.10
500	600	0.60	0.90	1.15	0.80	0.80	1.05	1.35	0.95	1.5	1.40	1.70	1.20
* 轴圈和中圈的公称内径或座圈的公称外径。													

附 录 E
(资料性附录)

轴承零件淬回火的残余奥氏体含量

轴承零件常规回火、高温回火后的残余奥氏体含量见表 E.1 和表 E.2。

表 E.1 轴承零件常规回火后的残余奥氏体含量

轴承公差等级	P4、P2	PN、P6、P6X、P5
残余奥氏体含量	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
注：采用特殊热处理时，残余奥氏体含量可按用户的要求确定。		

表 E.2 轴承零件高温回火后的残余奥氏体含量

高温回火温度	200 ℃	≥ 250 ℃
残余奥氏体含量	$\leq 3\%$	$\leq 1\%$
注：采用特殊热处理时，残余奥氏体含量可按用户的要求确定。		

GB/T 34891—2017

附 录 F
(规范性附录)
曲面硬度修正值

钢球表面硬度修正值见表 F.1, 圆柱滚子及圆锥滚子的滚动表面硬度修正值见表 F.2。

表 F.1 钢球表面硬度修正值

单位为 HRC

钢球公称直径		钢球硬度																
		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
mm	in	修正值																
4.762 5	3/16	6.9	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	4.9	4.7	4.5	4.3	4.1	—	—	—
5.556 2	7/32	5.7	5.5	5.3	5.1	4.9	4.7	4.5	4.3	4.1	3.9	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	—	—
5.953 1	15/64	5.3	5.1	4.9	4.7	4.5	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.2	—
6.350 0	1/4	4.8	4.6	4.4	4.2	4.1	3.9	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	—
7.143 8	9/32	4.4	4.3	4.1	3.9	3.7	3.6	3.4	3.2	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	—
7.937 5	5/16	4.1	3.9	3.8	3.6	3.4	3.3	3.1	3.0	2.8	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.7	—
8.731 2	11/32	3.8	3.7	3.5	3.4	3.2	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5	—
9.525 0	3/8	3.6	3.4	3.3	3.1	3.0	2.8	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	—
10.318 8	13/32	3.4	3.2	3.1	3.0	2.8	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0
11.112 5	7/16	3.2	3.0	2.9	2.8	2.6	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9
11.509 4	29/64	3.1	3.0	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8
11.906 2	15/32	3.0	2.9	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8
12.303 1	31/64	2.9	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7
12.700 0	1/2	2.8	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6
13.490 0	17/32	2.7	2.5	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5
14.287 5	9/16	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4
15.081 2	19/32	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3
15.875 0	5/8	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2
注：由制造厂与用户协商亦可采用 GB/T 230.1—2009 附录 D 中的相关规定。																		

表 F.2 滚动体的滚动表面硬度修正值

单位为 HRC

滚子公称直径 mm	滚动表面硬度																
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
	修正值																
5.0	3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	—
5.5	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	—
6.0	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	—
6.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	—
7.0	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	—
7.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	—
8.0	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	—
9.0	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	—
10.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
11.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9
12.0	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8
13.0	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
14.0	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7
15.0	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7

GB/T 34891—2017

附 录 G
(规范性附录)
酸洗检验规程

G.1 冷酸洗

冷酸洗适用于轴承零件淬、回火后表面软点、脱碳和零件的表面裂纹等缺陷的检验。零件酸洗前应经喷砂和除油清洗,以清除表面氧化皮及油污,在室温下进行冷酸洗。

G.1.1 冷酸洗工艺流程**G.1.1.1 酸洗处理**

将轴承零件置于6%~30%(体积比)的硝酸水溶液酸洗槽中,酸洗时间约1 min,然后在流动的冷水槽中冲洗1 min~2 min。

酸洗槽中硝酸(质量分数:65%~68%)浓度仅作参考,可根据零件酸洗后表面黑暗程度及尺寸消耗量来调整。酸洗零件表面脱碳时,硝酸浓度可采用6%。

G.1.1.2 第一明化处理

在第一明化槽内,对酸洗后零件进行明化处理,处理时间10 s~20 s,然后在流动的冷水槽中冲洗1 min~2 min。明化槽溶液成分分配比可采用表G.1中的任意一种。

表 G.1 第一明化槽溶液成分分配比

化学成分	种 类	
	1	2
	容积比	
磷酸 ^a	—	10%~15%
氢氧化钠	3%~5%	—
高锰酸钾	3%~5%	3%~5%
磷酸三钠	6%~9%	—
水	余量	余量
注:配制溶液时,应先加水后加酸,以免发生喷溅。		
^a 磷酸的质量分数应≥85%。		

G.1.1.3 第二明化处理

在第二明化槽内,对第一明化处理后的零件进行再次明化处理,处理时间1 min~2 min,然后在流动的冷水槽中冲洗1 min~2 min。

第二明化槽溶液成分:

- a) 盐酸(相对密度 $d=1.19$,质量分数:36%~38%)10%~15%;
- b) 二氯化锡 0.2%;

- c) 金属锡每槽(约 100 kg)加 100 g;
- d) 其余为水。

G.1.1.4 中和处理

将第二次明化处理后的零件置于质量分数为 4%~6%的碳酸钠水溶液中进行中和处理,处理时间 1 min~2 min,然后在流动的冷水槽中冲洗 1 min~2 min。

G.1.1.5 防锈处理

将中和处理后的零件置于防锈液中进行防锈处理。防锈液的成分配比可采用表 G.2 中的任意一种。

表 G.2 防锈液的成分配比

化学成分	种 类			
	1	2	3	4
	体 积 比			
油酸钠皂	10%~15%	—	—	—
无水碳酸钠	—	—	0.5%~0.6%	—
磷酸三钠	—	—	—	15%~20%
三乙醇	—	8%~12%	—	—
亚硝酸钠	2%~3%	2%~3%	10%~15%	2%~3%
水	余 量	余 量	余 量	余 量

G.1.1.6 其他

零件在各槽中均应上下窜动。

G.1.2 冷酸洗后的检验

将冷酸洗后的零件擦干后应立即在散光灯下目视检查:

- a) 合格表面:表面呈均匀一致的暗灰色;
- b) 表面软点:表面呈云彩状暗黑色斑点,周界不完整;
- c) 脱碳:表面呈灰白色或暗黑色花斑;
- d) 裂纹:表面呈暗黑色较细条纹状。

G.2 热酸洗

G.2.1 热酸洗适用于轴承零件淬回火后表面裂纹的检验。零件酸洗前应经喷砂和除油清洗,以清除表面氧化皮及油污。

G.2.2 轴承零件在热酸洗前,应进行去应力回火,回火温度应大于 350 °C,回火时间 2 h~3 h。

G.2.3 将轴承零件置于 50%盐酸水溶液中,将溶液加热至 60 °C±5 °C,酸洗时间为 10 min~30 min,然后在流动的冷水中冲洗 1 min~2 min。

G.2.4 将热酸洗后的零件擦干后置于散光灯下目视检查裂纹。

GB/T 34891—2017

参 考 文 献

[1] GB/T 18254 高碳铬轴承钢



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
滚动轴承 高碳铬轴承钢零件
热处理技术条件
GB/T 34891—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2017年11月第一版

*

书号:155066·1-58377

版权专有 侵权必究



GB/T 34891—2017