

ICS 21. 100. 20

J II

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 1255—2001

---

### 高碳铬轴承钢滚动轴承零件 热处理技术条件

**Specification for heat-treatment of rolling bearing parts made  
from high carbon chromium steel**

2001-05-23 发布

2001-10-01 实施

---

中国机械工业联合会 发布

## 目 次

前言

1 范围	1
2 引用标准	1
3 轴承零件技术要求	1
4 检验方法	4
附录 A (标准的附录) 钢球压碎载荷试验规程及压碎载荷值	13
附录 B (标准的附录) 磁力探伤检测规程	15
附录 C (标准的附录) 酸洗检测规程	20
附录 D (标准的附录) 曲面硬度修正值及硬度换算表	22
附录 E (提示的附录) 轴承零件淬、回火后脱碳层深度	28
附录 F (提示的附录) 轴承套圈淬、回火后允许的变形量	29
附录 G (提示的附录) 套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定	31

## 前 言

本标准是对 JB/T 1255—1991《高碳铬轴承钢滚动轴承零件 热处理技术条件》的修订。

本标准与 JB/T 1255—1991 相比，主要作了以下改变：

——扩大了适用范围，增加了新钢种 GCr15SiMn 和 GCr18Mo；

——对不同尺寸段及不同性能要求的轴承零件提出了不同的硬度和组织要求；

——删除了“专用轴承零件技术条件”的有关条款；

——对“贝氏体等温淬火或分级淬火轴承零件推荐技术要求”进行了修改，并列为本标准的正式条文；

——增加了计算轴承套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定；

——对内容的编排方式作了修改。

本标准自实施之日起代替 JB/T 1255—1991。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 都是标准的附录。

本标准的附录 E、附录 F 和附录 G 都是提示的附录。

本标准由全国滚动轴承标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：洛阳轴承研究所、万向集团公司。

本标准主要起草人：刘耀中、张增歧、雷建中、郭增均、潘予、黄春晓、樊志强。

本标准于 1972 年首次发布，1981 年第一次修订，1991 年第二次修订，本次是第三次修订。

高碳铬轴承钢滚动轴承零件  
热处理技术条件

JB/T 1255—2001

代替 JB/T 1255—1991

Specification for heat-treatment of rolling bearing parts made  
from high carbon chromium steel

1 范围

本标准规定了 GCr15、GCr15SiMn、GCr15SiMo、GCr18Mo 钢制滚动轴承零件退火、淬回火后的技术要求以及钢球压碎载荷、冷热酸洗、磁力探伤等检查规程。

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。对有特殊要求的轴承零件应按相应的标准和产品图样的规定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法
- GB/T 15822—1995 磁粉探伤方法
- JB/T 2974—1993 滚动轴承 代号方法的补充规定
- JB/T 7361—1994 滚动轴承 零件硬度试验方法
- JB/T 7362—1994 滚动轴承 零件脱碳层检查方法
- YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定方法

3 轴承零件技术要求

3.1 轴承零件退火后的技术要求

轴承零件退火后的技术要求按表 1 的规定。

表 1 球化退火后技术要求

检查项目	技 术 要 求	
	GCr15	其他钢种
硬 度	179~207HB (压痕直径 4.5~4.2mm) 或 88~94HRB	179~217HB (压痕直径 4.5~4.1mm) 或 88~97HRB
显微组织	细小, 均匀分布的球化组织, 按第一级别图评定: 2~4 级为合格组织, 允许有细点状球化组织, 不允许有 1 级 (欠热)、5 级 (碳化物不均匀) 和 6 级 (过热) 组织	
网状碳化物	按第四级别图评定: 不大于 2.5 级为合格	
脱碳层深度	不大于单边最小加工余量的 2/3	
注	1 冷挤压或进行细化处理等特殊工艺处理后的轴承零件退火后的硬度应不大于 229HB (压痕直径不大于 4.0mm)。 2 其他钢种指 GCr15SiMn、GCr15SiMo 及 GCr18Mo。	

3.2 轴承零件马氏体淬回火后的技术要求

3.2.1 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、表 3 的规定。

表 2 轴承零件马氏体淬回火后的硬度

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				
	超过	到			200℃ (S0)	250℃ (S1)	300℃ (S2)	350℃ (S3) min	400℃ (S4) min
套圈有效壁厚	—	12	63	60-65	59-64	57-62	55-59	52	48
	12	30	62	58-64	57-62	56-60	54-58		
	30	—	60	57-63	56-61	55-59	53-57		
钢球直径	—	30	64	61-66	按常规回火后硬度	按常规回火后硬度	56-60		
	30	50	62	59-64		57-61	55-59		
	50	—	61	58-64		56-60	54-58		
滚子有效直径	—	20	63	60-65		按常规回火后硬度	按常规回火后硬度	55-59	
	20	40	62	58-64			57-61	54-58	
	40	—	60	57-63			56-59	53-57	

注

1 表中套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定见附录 G（提示的附录）。

2 表中高温回火的温度 200℃、250℃、300℃、350℃、400℃ 及回火后的硬度要求，其代号分别对应于 JB/T 2974 中的 S0、S1、S2、S3、S4；对“按常规回火后硬度”的滚动体，有特殊要求时也可进行高温回火。

3 对于表中尺寸段的划分及对应的硬度要求，制造厂及用户可根据轴承的工况和性能要求自行规定。

表 3 轴承零件马氏体淬回火后同一零件的硬度差

HRC

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	超过	—	100	400	—	22	
	到	100	400	—	22	—	
硬度差 max		1	2	3	1	2	不检查

注：表中滚子有效直径的规定见附录 G。

3.2.2 轴承零件马氏体淬回火后显微组织应由隐晶、细小结晶马氏体、均匀分布的细小残留碳化物、少量残留奥氏体以及少量的屈氏体组成。淬回火后显微组织要求按表 4 的规定。

表 4 轴承零件马氏体淬回火后的组织

公差等级	零件材料	成品尺寸						组织级别		
		套圈有效壁厚		钢球直径		滚子有效直径		马氏体	屈氏体	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		距工作面 3mm 以内	距工作面 3mm 以外
超过	到	超过	到	超过	到					
所有公差等级	GCr15	微型轴承						1~3级	不允许	
P0	GCr15	—	12	—	25.4	—	12	1~5级	1~2级	
P6		12	15	25.4	50	12	26		1~2级	不予控制
P6x		15	—	50	—	26	—		1~5级	
P5	其他钢种	—	30	—	50	—	26		1~2级	
		30	—	50	—	26	—		1~5级	
P4	所有钢种	—	12	—	25.4 (3,5,10级)	—	12 (0, 1级)	1~3级	1~2级	
P2		12	—	25.4	—	12	—	1~5级	1~2级	不予控制
<p>注</p> <p>1 所有钢种指 GCr15、GCr15SiMn、GCr15SiMo 及 GCr18Mo，其他钢种指 GCr15SiMn、GCr15SiMo 及 GCr18Mo。</p> <p>2 表中套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定见附录 G。</p>										

3.2.3 轴承零件淬回火后的其他技术要求按表 5 的规定。

表 5 轴承零件淬回火后的其他技术要求

检查项目	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应不小于附录 A（标准的附录）中表 A1、表 A2 的规定
回火稳定性	轴承零件淬回火后必须保证回火稳定性。回火稳定性是指被测零件第二次回火前后相应点的最大硬度差，硬度差不大于 1HRC 为合格
断口	轴承零件淬回火后对热处理质量有异议时，可进行断口检验，其断口应为浅灰色细瓷状，2级为合格，不允许有 1级欠热或 3级过热断口存在
脱碳及软点	工序间脱碳层深度（或表面软点）应符合制造厂的规定或按附录 E（提示的附录）的规定，但成品不允许有脱碳或软点
套圈变形	轴承零件淬回火后变形量按附录 F（提示的附录）的规定或制造厂的规定

3.3 轴承零件贝氏体等温淬火后的技术要求

贝氏体等温淬火组织由贝氏体、残留碳化物及少量的屈氏体组成。轴承零件贝氏体等温淬火后的硬度及组织按表 6 的规定，其他未列项目按表 5 的规定。

表 6 轴承零件等温淬火后的硬度及组织

钢种	套圈有效壁厚 mm		硬 度 HRC	组 织			
	超 过	到		贝氏体	屈氏体		晶粒度
					距工作面 3mm以内	距工作面 3mm以外	
GCr15	—	15	58~62	1~3级	1~2级	不予控制	8级或更细 的晶粒
	15	—	57~61		1~5级		
GCr18Mo	—	30	58~62		1~2级		
	30	—	57~61		1~5级		

注：表中套圈有效壁厚的规定见附录 G。

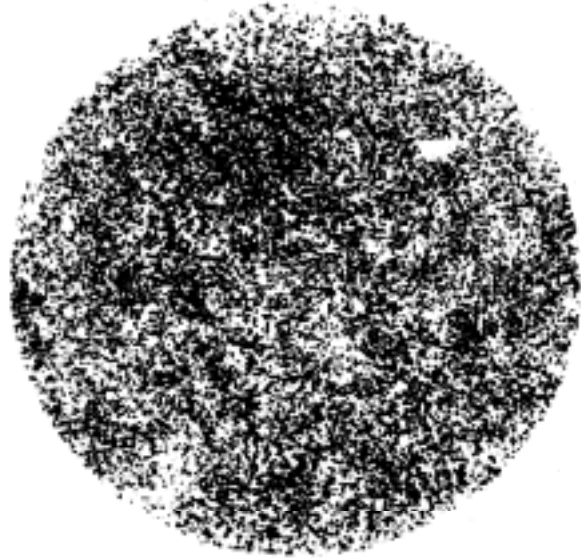
## 4 检验方法

检验方法按表 7 的规定。

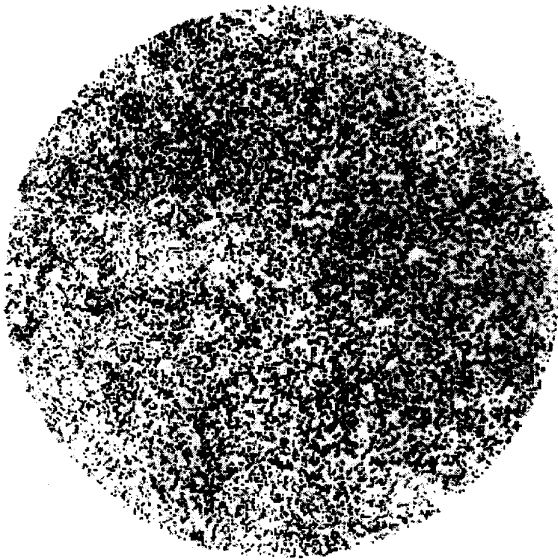
表 7 检验方法及规程

检验项目	检 验 方 法 及 规 程
硬 度	硬度检查可根据被测工件的硬度值高低及尺寸分别选用布氏、洛氏、维氏或里氏硬度计，按 GB/T 231 及 JB/T 7361 的规定进行。钢球直径不大于 15.8750mm，滚子直径不大于 15mm，所测曲面硬度应按附录 D（标准的附录）的表 D1、表 D2 规定加上修正值。球面滚子的硬度测定在端面上进行。滚动体直径或套圈端面宽度不大于 2mm 时，工序间可不进行硬度检查，但成品必须进行硬度检查
显微组织	显微组织用金相显微镜在 500× 下评定，亦允许在（450~600）× 下进行，但应考虑放大倍数的影响。退火组织采用 2%硝酸酒精或 5%苦味酸酒精溶液浸蚀，根据碳化物的尺寸、数量及形状按第一级别图评定；淬回火组织以纵断面为准，采用 2%~4%硝酸酒精溶液浸蚀，马氏体组织根据马氏体粗细程度及残留碳化物颗粒大小和数量按第二级别图，淬火后若判别不清过热组织时，允许回火后进行；屈氏体根据其形状、大小和数量按第三级别图评定；贝氏体根据贝氏体粗细程度及残留碳化物的尺寸、数量及形状按第六级别图评定
网状碳化物	用金相显微镜在 500× 下评定，亦允许在（450~600）× 下进行，但应考虑放大倍数的影响。正常淬火后在试样横断面上进行，采用 4%硝酸酒精溶液深腐蚀，按第四级别图评定
裂 纹	裂纹检查可采用磁力探伤[见附录 B（标准的附录）]、冷、热酸洗[见附录 C（标准的附录）]及其他仪器和方法检查，有争议时，以热酸洗为准
脱碳及软点	表面脱碳及软点可采用冷酸洗（见附录 C）检查；脱碳层深度的检查方法按 JB/T 7362 规定执行，用金相法测定时，在退火状态下用 2%硝酸或 5%苦味酸酒精溶液浸蚀，对热敏钢球，试件磨面应垂直于环带；在淬回火状态下用 4%硝酸酒精溶液浸蚀。脱碳层以最深为准
套圈变形	小尺寸套圈用百分表、内径仪、外径仪及平面度仪检查；大尺寸套圈用百分尺、管尺、塞尺检查
钢球压碎载荷	按附录 A 的规定
回火稳定性	将被测试样或零件按工艺文件规定的回火工艺规范进行再次回火，检查回火前后相应点的硬度差
断 口	零件压碎后观察断面，按第五级别图评定
奥氏体晶粒度	按 YB/T 5148 的规定

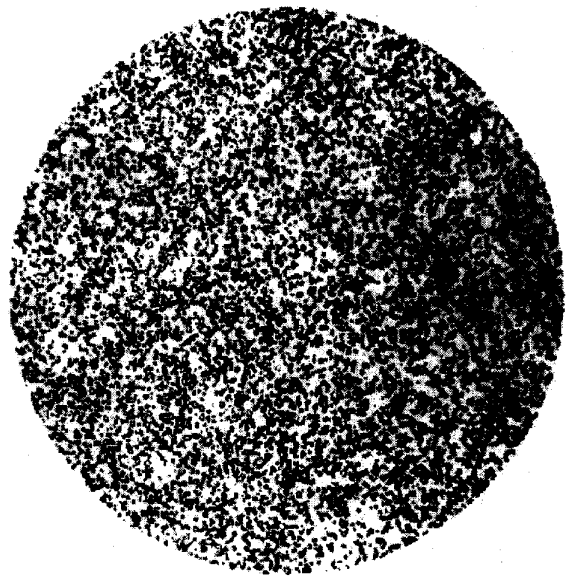
第一级别图 退火组织  
放大倍数 500×



第 1 级

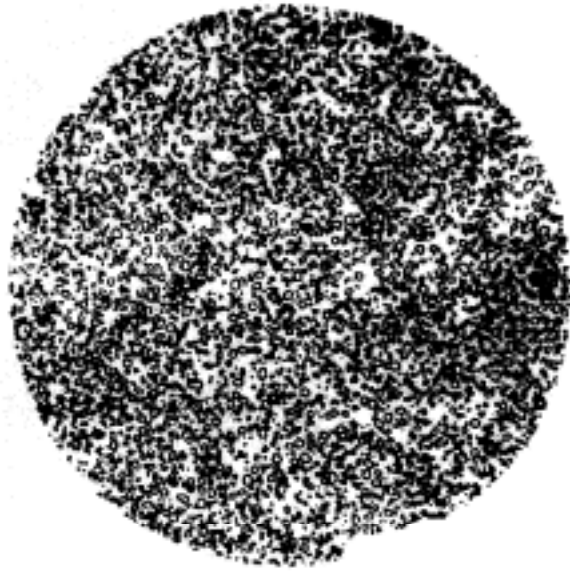


第 2 级

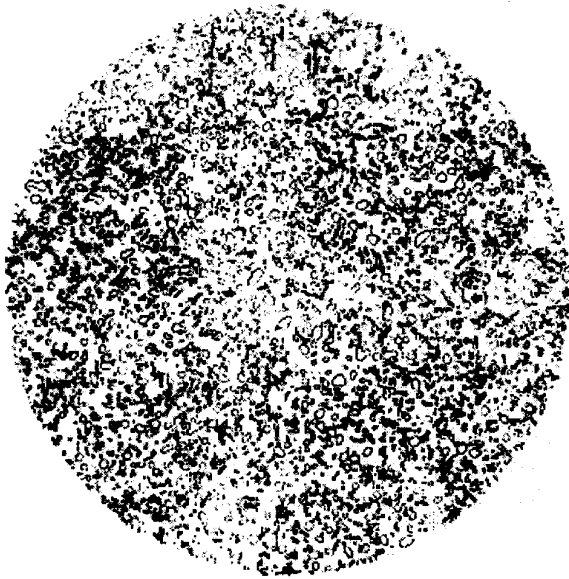


第 3 级

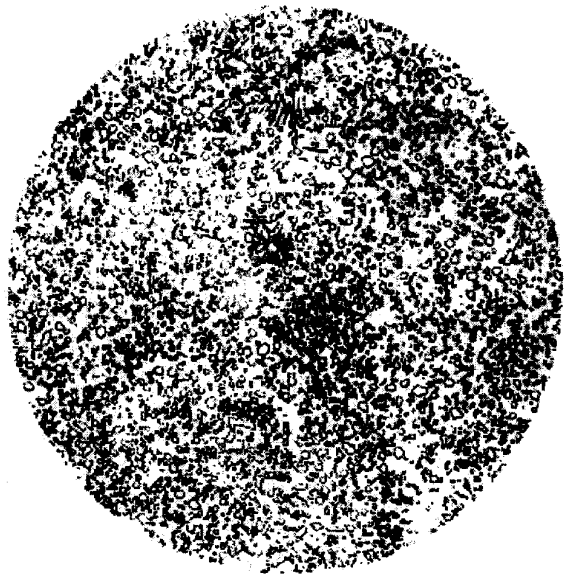




第 4 级

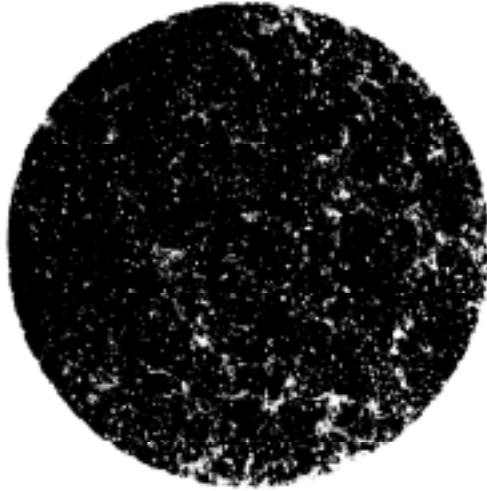


第 5 级

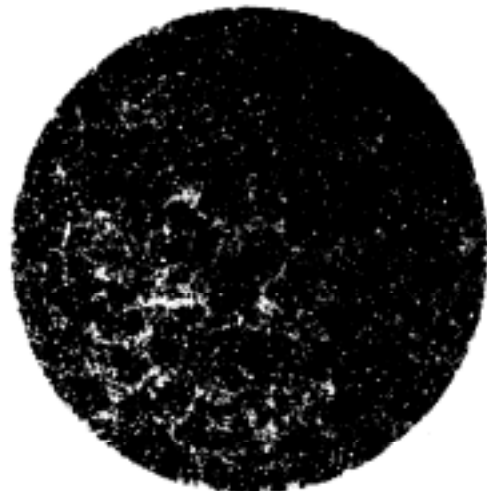


第 6 级

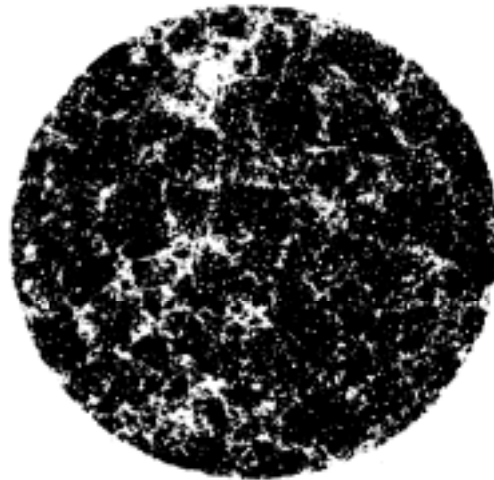
第二级别图 淬回火马氏体组织  
放大倍数 500×



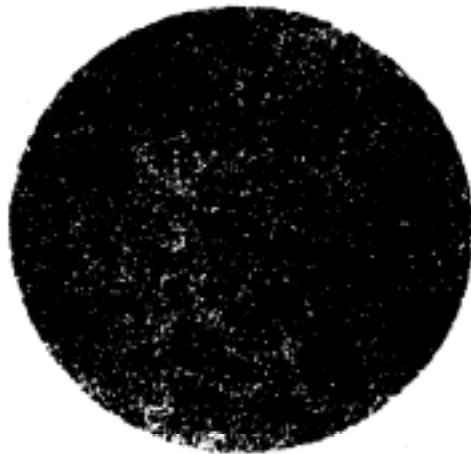
第1级



第2级



第3级

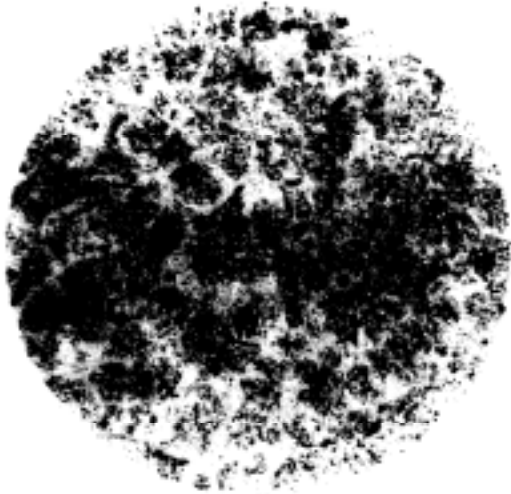


第4级

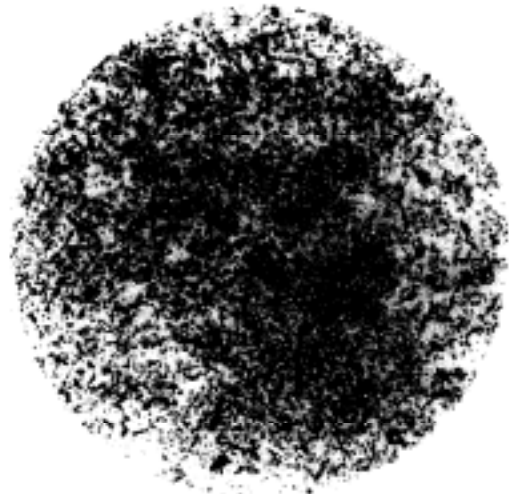


第5级

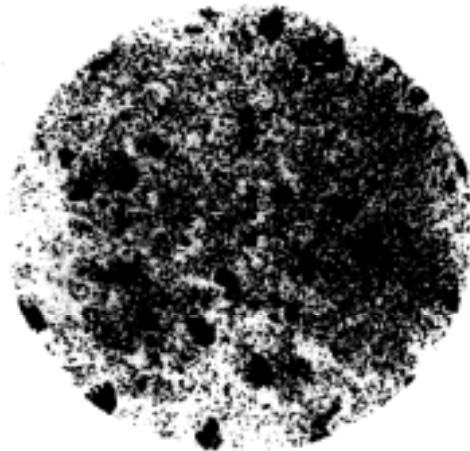
第三级别图 淬回火屈氏体组织  
放大倍数 500×



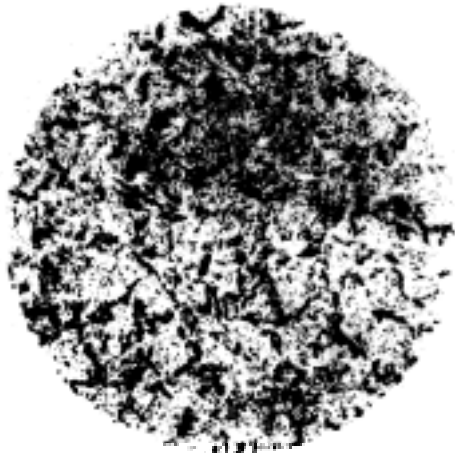
第 1 级



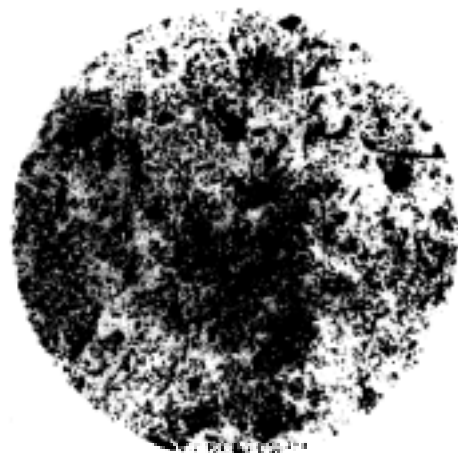
第 2 级



第 3 级



第 4 级



第 5 级

第四级别图 碳化物网状组织  
放大倍数 500×



第 1 级



第 2 级



第 2.5 级



第 3 级

第五级别图 断口照片  
放大倍数 1×



第 1 级



第 2 级

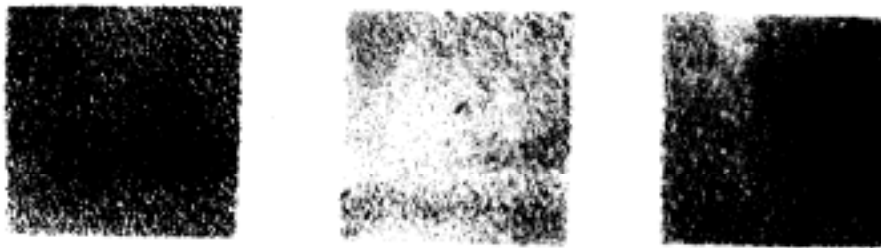


第 3 级

第五级别图 断口照片  
放大倍数 2×



第 1 级



第 2 级



第 3 级

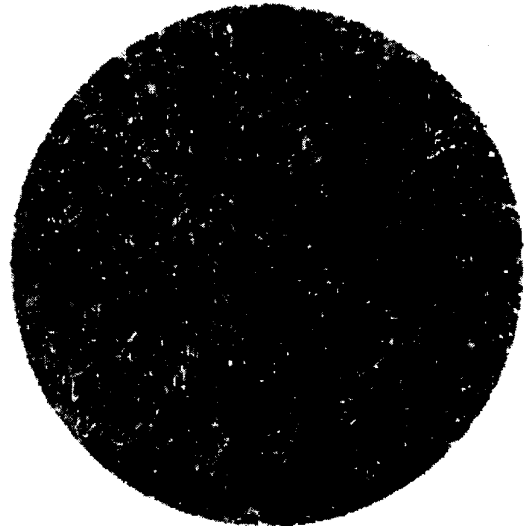
第六级别图 贝氏体淬火组织  
放大倍数 500×



第 1 级



第 2 级



第 3 级

附录 A  
(标准的附录)

钢球压碎载荷试验规程及压碎载荷值

本规程规定  $\phi 3\sim\phi 50\text{mm}$  或  $\phi 1/8''\sim\phi 2''$  钢球的压碎载荷试验及压碎载荷值。

- A1 每批热处理的钢球取三组球(9个)做钢球压碎质量检查,球的尺寸公差应一致。
- A2 热处理后的半成品球做压碎试验时,钢球表面不允许有砂轮伤、凹坑、碰伤和麻点等表面缺陷。
- A3 进行压碎载荷试验时,其加载速度可按 980-5880N/s 进行加载。
- A4 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。
- A5 将球胎具由试验机上取下,打开保险罩,将球迅速取出扔到带盖的铁箱内,以防钢球爆碎而伤人,然后记录其试验结果。
- A6 在试验进行过程中,因球安放不当而脱落或因球有裂纹等,造成结果不准确时,此结果应作废,重取试样试验。
- A7 试验时钢球压碎载荷已达到规定的标准要求,而在退除载荷时球发生破碎,此结果按合格处理。
- A8 试验过程中不得突然改变加载速度和中途卸去载荷。
- A9 钢球破碎时,有的试验机振动很大,而使指针产生跳动,使读数不准确。因此要注意钢球将要破碎时的载荷读数。
- A10 根据球的规格大小设计压碎胎具,压碎胎具角度为  $90^\circ$ ,其胎具可用碳素工具钢或轴承钢制造,淬回火后的硬度为 60-65HRC。
- A11 钢球的压碎载荷值见表 A1 和表 A2。



表 A1 公制钢球压碎载荷值

钢球公称直径 mm	压碎载荷 N		钢球公称直径 mm	压碎载荷 N	
	热处理后	成品		热处理后	成品
	3.0	3720		4800	17
3.5	5100	6570	18	134950	164640
4.0	6660	8530	19	150330	182770
4.5	8430	10780	20	166600	201880
5.0	10390	13330	21	183650	221480
5.5	12640	15970	22	201500	241030
6.0	14990	19010	23	220300	262640
6.5	17640	22340	24	239900	287140
7.0	20380	25870	25	260290	309680
7.5	23420	29690	26	281550	333200
8.0	26660	33320	28	326540	385140
8.5	30090	37630	30	374850	439040
9.0	33710	41940	32	426500	494900
9.5	37630	46840	34	481470	557620
10.0	41650	51940	35	510190	588000
11.0	50370	62720	36	539870	617400
11.5	55080	68510	38	601430	683060
12.0	59980	74480	40	666400	745780
13.0	70360	87720	42	734710	823200
14.0	81630	100940	45	843390	931000
15.0	83690	115640	48	959620	1068200
16.0	106620	131320	50	1041250	1156400

表 A2 英制钢球压碎载荷值

钢球公称直径		压碎载荷 N		钢球公称直径		压碎载荷 N	
mm	in	热处理后	成品	mm	in	热处理后	成品
3.1750	1/8	4210	5390	17.4625	11/16	127010	154840
3.6988	5/32	6570	8430	18.2562	23/32	138770	168560
4.7628	3/16	9410	12050	19.0500	3/4	151120	183260
5.5562	7/32	12840	16270	19.8438	25/32	164050	198940
5.9531	15/64	14800	18130	20.6375	13/16	177380	214620
6.3500	1/4	16760	21270	22.2250	7/8	203700	246960
6.7463	17/64	18910	24000	23.0188	29/32	220700	257740
7.1438	9/32	21270	26950	23.8125	15/16	236180	281260
7.9375	5/16	26260	32830	25.4000	1	368720	318500
8.7312	11/32	31750	39690	26.9875	11/16	303310	357700
9.5250	3/8	37830	47040	28.5750	11/8	340060	396900
10.3188	13/32	44390	54880	30.1625	13/16	378970	441000
11.1125	7/16	51450	63700	31.7500	11/4	419830	487060
11.5094	29/64	55470	68600	33.3375	15/16	462950	534100
11.9062	15/32	59000	73500	34.9250	13/8	508030	582129
12.3031	31/64	63010	78400	36.5125	17/8	555270	632100
12.7000	1/2	67130	83300	38.1000	11/2	604560	689000
13.4938	17/32	75850	94080	41.2750	15/8	709520	798700
14.2875	9/16	85060	104860	42.8625	111/16	765180	852600
15.0812	19/32	94770	116620	44.4500	13/4	822910	911400
15.8750	5/8	104960	128380	47.6250	17/8	944720	1038800
16.6688	21/32	115740	142100	50.8000	2	1074860	1166200

附录 B  
(标准的附录)

磁力探伤检测规程

本规程适用于检查磁化轴承套圈和滚子淬、回火后(或成品轴承零件)表面及近表面所存在的裂纹及其他缺陷。

**B1 磁粉技术条件**

磁性: 具有高导磁率、低矫顽力, 当用磁性称量法检验时, 被称出的磁粉试样应不少于 7g。

粒度: 应小于  $50\mu\text{m}$ , 平均粒度应小于  $5\sim 10\mu\text{m}$ 。

成分: 黑色磁粉含  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  的量应大于 95%。

颜色: 应与被检验零件有高的衬度。光亮零件用黑色磁粉, 暗色零件用有色磁粉, 如红色磁粉( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )或荧光磁粉等。

缺陷显示程度: 标准试样上的缺陷应显示清晰。

磁粉的质量检验按 GB/T 15822 的规定。

**B2 磁悬液的技术要求**

磁悬液是由磁粉和液体介质(煤油与变压器油按容量比为 2:1)混合配制而成, 其技术要求如下:

(1) 液体介质应具有挥发度低, 化学稳定性好, 闪点高, 容易清洗和对零件无腐蚀, 对人体无损害等特点。

(2) 油的运动粘度在  $20^\circ\text{C}$  时应为  $10\sim 20\text{cst}$ , 其他性能应符合油的技术标准。

(3) 水磁悬液和荧光磁悬液的 pH 值应为 8-9。

(4) 磁悬液内之磁粉含量一般为  $15\sim 30\text{g/L}$ 。

磁悬液的配制方法和使用的—般规定按 GB/T 15822。

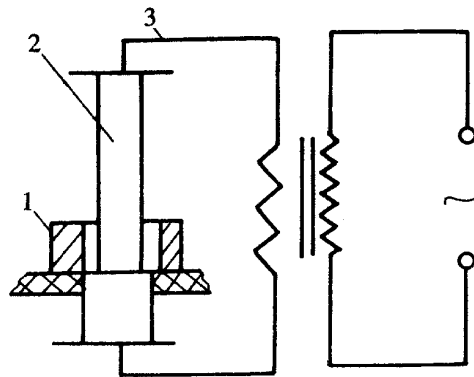
**B3 磁化**

需要磁力探伤的轴承零件的表面必须清洗干净, 不允许有氧化皮以及其他能粘住磁粉的物质。磁化应保证显示出任何方向的缺陷, 并尽可能使磁场方向与缺陷方向垂直。磁化方法可采用连续磁化和剩磁法。

**B3.1 套圈的磁化**

a) 周向磁化法

周向磁化法是将低电压、强电流通过被检查的零件或将电流通过一个装置且穿过孔的导电棒上产生磁场, 该法是检查零件内、外壁上纵向裂纹的。其磁化方向见图 B1。

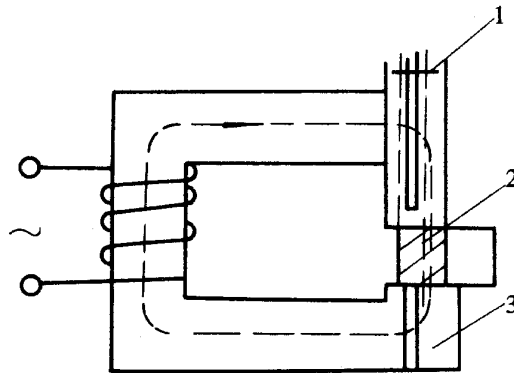


1—套圈；2—导电铜棒；3—导电电缆

图 B1 套圈的周向磁化法

b) 纵向磁化法

纵向磁化法是将被检查的零件放在一对电磁极之间或者在螺旋管线圈内产生磁场,该法是检查零件内、外壁的横向裂纹的。纵向磁化法见图 B2。

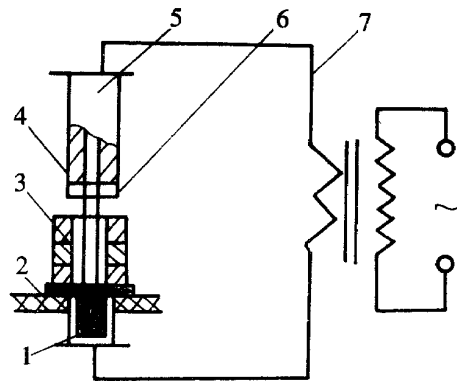


1—活动磁铁；2—套圈；3—固定磁铁

图 B2 套圈的纵向磁化法

c) 联合磁化法

该法是检查零件各方向的裂纹的。联合磁化法见图 B3。

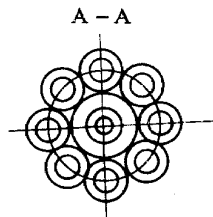
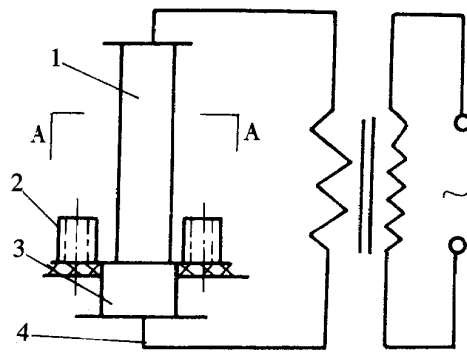


1—导电棒；2—固定电极；3—套圈；4—固定螺钉；5—导电铜棒；6—小导电铜棒；7—导电电缆

图 B3 套圈的联合磁化法

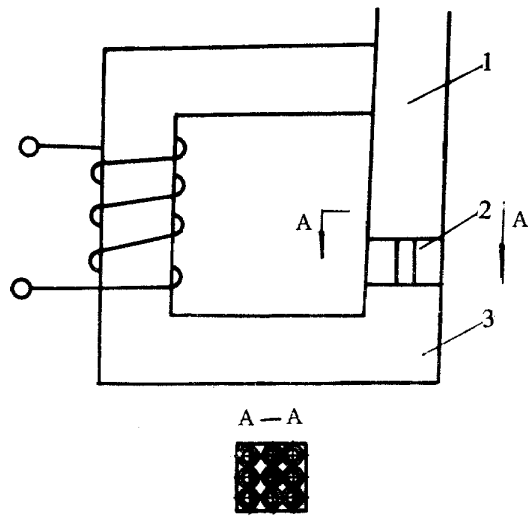
### B3.2 滚子的磁化（包括小套圈）

滚子磁化与套圈磁化原理相同，滚子或小套圈的磁化法见图 B4、图 B5 和图 B6。



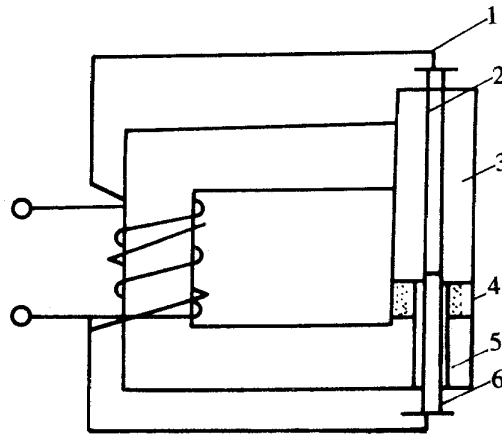
1—固定电极；2—滚子（小套圈）；3—导电铜棒；4—导电电缆

图 B4 滚子（小套圈）的周向磁化法



1—活动电磁铁；2—滚子（小套圈）；3—固定电磁铁

图 B5 滚子的纵向磁化法



1—周向磁化电缆；2—上导电棒；3—活动电磁铁；4—工件；5—固定电磁铁；6—下导电铜棒

图 B6 滚子的联合磁化法

磁化电流的选择推荐按表 B1。

表 B1 磁化电流及紫铜棒直径

套 圈 外 径 $D$ mm		磁化电流 A	紫铜棒直径 mm	备 注
超 过	到			
—	30	250-750	6-20	磁化电流按 $I = (20-30) D (A)$
30	50	750-1250	20-40	
50	80	1250-2000	20-40	
80	100	2000-2500	40-50	
100	150	2500-3500	40-50	
150	200	3500-5000	40-50	
200	250	5000-6000	50-60	
注：该表只适用于剩磁法，磁化时间为 0.5~1s。				

**B4 缺陷的显示**

**B4.1** 在工作开始前，可采用合适的标准试样或具有已知缺陷的轴承零件来检查试验装置和悬浮液是否能显示裂纹，若能显示则可进行检查。

**B4.2** 被磁化过的零件悬挂在铜制的支架上或放在铜制的料盘内，零件相互间不要接触，将上述零件浸入搅拌均匀的悬浮液中停留大于 30s 后取出，在光线明亮的灯下可用肉眼或放大镜（7×）进行反复检查。

**B5 退磁**

零件检查完毕必须进行退磁。

**B6 清洗**

零件退磁后必须清洗干净并防锈。

附录 C  
(标准的附录)

酸洗检测规程

C1 冷酸洗

本规程适用于显示轴承零件淬、回火后表面软点、脱碳和零件的表面裂纹等缺陷。  
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。

C1.1 冷酸洗工艺

(1) 酸洗槽

成分：硝酸 6%~30% (容积比)

水：余量

温度：室温

时间：约 1min

(2) 流动冷水槽冲洗

(3) 第一明化槽

成分：可采用表 C1 任意一种

温度：室温

时间：10~20s

表 C1 第一明化槽溶液成分

化学成分	种类		1	2	3
	容积比				
铬 酐			8%~15%	—	—
磷 酸			—	—	10%~15%
氢氧化钠			—	3%~5%	—
高锰酸钾			—	3%~5%	3%~5%
磷酸三钠			—	6%~9%	—
硫 酸			0.3%~0.4%	—	—
水			余 量	余 量	余 量

(4) 流动冷水槽冲洗

(5) 第二次明化槽

成分：盐酸 (比重 1.19) 10%~15%

二氯化锡 0.2%

金属锡每槽 (约 100kg) 加 100g

水：余量

温度：室温

时间：1~2min

(6) 流动冷水槽冲洗

(7) 中和槽

成分：碳酸钠 4%~6%

水：余量

温度：室温

时间：约 1min

(8) 流动冷水槽中冲洗

(9) 防锈槽

成分：可采用表 C2 任意一种

表 C2 防锈液成分

化学成分	容积比	种类	1	2	3	4
			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%	2%~3%	10%~15%	2%~3%
水	余量	—	余量	余量	余量	余量

温度：室温

时间：约 1min

注

1 零件在各槽中均应上下窜动。

2 酸洗槽中硝酸浓度仅作参考，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%。

3 酸制第一明化槽溶液时，应先加水后加硫酸，以免发生喷溅。

### C1.2 酸洗后的检查

酸洗后零件表面湿润时，立即在散光灯下肉眼观察。

- (1) 正常表面：均匀暗灰色。
- (2) 软点：呈云彩状暗黑色斑点，周界不完整。
- (3) 脱碳：呈灰白色或暗黑色花斑。
- (4) 裂纹：淬火裂纹一般较细，需仔细观察。

### C2 热酸洗

本规程适用于淬、回火后轴承零件的裂纹检查。

零件酸洗前应经喷砂或除油清洗。

(1) 热酸洗工艺：

酸洗液成分为 50%盐酸水溶液，温度为 60℃±5℃，酸洗时间为 10~30min。

- (2) 轴承零件在酸洗前需经高于 350℃的回火。
- (3) 流动水冲洗后进行检查。



## 附录 D

(标准的附录)

曲面硬度修正值及硬度换算表

D1 钢球表面硬度修正值见表 D1。

D2 圆柱滚子及圆锥滚子的滚动表面硬度修正值见表 D2。

D3 硬度换算见表 D3 及表 D4。

表 D1 钢球表面硬度修正值

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																
4.7625	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	—	—	—
5.5562	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	—	—
5.9531	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	—
6.3500	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	—
7.1438	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	—
7.9375	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	—
8.7312	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	—
9.5250	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	—
10.3188	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
11.1125	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
11.5094	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
11.9062	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
12.3031	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
12.7000	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
13.4900	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
14.2875	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
15.0812	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
15.8750	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

表 D2 圆柱滚子及圆锥滚子的滚动表面硬度修正值

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	30	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	29	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	27	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	26	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	25	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	24	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	23	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	21	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	—
100	20	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
110	19	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
120	18	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
130	18	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
140	17	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
150	16	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

JB/T 1255 - 2001

表 D3 洛氏、维氏、布氏硬度值换算

洛 氏		表 面 洛 氏			维 氏	布 氏	
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D <sup>2</sup>	$d_{10}、2d_5$ 4d <sub>2.5</sub> mm
70.0	86.6				1037		
69.5	86.3				1017		
69.0	86.1				997		
68.5	85.8				978		
68.0	85.5				959		
67.5	85.2				941		
67.0	85.0				923		
66.5	84.7				906		
66.0	84.4				889		
65.5	84.1				872		
65.0	83.9	92.2	81.3	71.7	856		
64.5	83.6	92.1	81.0	71.2	840		
64.0	83.3	91.9	80.6	70.6	825		
63.5	83.1	91.8	80.2	70.1	810		
63.0	82.8	91.7	79.8	69.5	795		
62.5	82.5	91.5	79.4	69.0	780		
62.0	82.2	91.4	79.0	68.4	766		
61.5	82.0	91.2	78.6	67.9	752		
61.0	81.7	91.0	78.1	67.3	739		
60.5	81.4	90.8	77.7	66.8	726		
60.0	81.2	90.6	77.3	66.2	713		
59.5	80.9	90.4	76.9	65.6	700		
59.0	80.6	90.2	76.5	65.1	688		
58.5	80.3	90.0	76.1	64.5	676		
58.0	80.1	89.8	75.6	63.9	664		
57.5	79.8	89.6	75.2	63.4	653		
57.0	79.5	89.4	74.8	62.8	642		
56.5	79.3	89.1	74.4	62.2	631		
56.0	79.0	88.9	73.9	61.7	620		
55.5	78.7	88.6	73.5	61.1	609		
55.0	78.5	88.4	73.1	60.5	599		
54.5	78.2	88.1	72.6	59.9	589		
54.0	77.9	87.9	72.2	59.4	579		
53.5	77.7	87.6	71.8	58.8	570		
53.0	77.4	87.4	71.3	58.2	561		
52.5	77.1	87.1	70.9	57.6	551		
52.0	76.9	86.8	70.4	57.1	543		
51.5	76.6	86.6	70.0	56.5	534		
51.0	76.3	86.3	69.5	55.9	525	501	2.73
50.5	76.1	86.0	69.1	55.3	517	494	2.75

表 D3 (续)

洛 氏		表 面 洛 氏			维 氏	布 氏	
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D <sup>2</sup>	$d_{10}$ 、 $2d_5$ $4d_{2.5}$ mm
50.0	75.8	85.7	68.6	54.7	509	488	2.77
49.5	75.5	85.5	68.2	54.2	501	481	2.79
49.0	75.3	85.2	67.7	53.6	493	474	2.81
48.5	75.0	84.9	67.3	53.0	485	468	2.83
48.0	74.7	84.6	66.8	52.4	478	461	2.85
47.5	74.5	84.3	66.4	51.8	470	455	2.87
47.0	74.2	84.0	65.9	51.2	463	449	2.89
46.5	73.9	83.7	65.5	50.7	456	442	2.91
46.0	73.7	83.5	65.0	50.1	449	436	2.93
45.5	73.4	83.2	64.6	49.5	443	430	2.95
45.0	73.2	82.9	64.1	48.9	436	424	2.97
44.5	72.9	82.6	63.6	48.3	429	418	2.99
44.0	72.6	82.3	63.2	47.7	423	413	3.01
43.5	72.4	82.0	62.7	47.1	417	407	3.03
43.0	72.1	81.7	62.3	46.5	411	401	3.05
42.5	71.8	81.4	61.8	45.9	405	396	3.07
42.0	71.6	81.1	61.3	45.4	399	391	3.09
41.5	71.3	80.8	60.9	44.8	393	385	3.11
41.0	71.1	80.5	60.4	44.2	388	380	3.13
40.5	70.8	80.2	60.0	43.6	382	375	3.15
40.0	70.5	79.9	59.5	43.0	377	370	3.17
39.5	70.3	79.6	59.0	42.4	372	365	3.19
39.0	70.0	79.3	58.6	41.8	367	360	3.21
38.5		79.0	58.1	41.2	362	355	3.24
38.0		78.7	57.6	40.6	357	350	3.26
37.5		78.4	57.2	40.0	352	345	3.28
37.0		78.1	56.7	39.4	347	341	3.30
36.5		77.8	56.2	38.8	342	336	3.32
36.0		77.5	55.8	38.2	338	332	3.34
35.5		77.2	55.3	37.6	333	327	3.37
35.0		77.0	54.8	37.0	329	323	3.39
34.5		76.7	54.4	36.5	324	318	3.41
34.0		76.4	53.9	35.9	320	314	3.43
33.5		76.1	53.4	35.3	316	310	3.46
33.0		75.8	53.0	34.7	312	306	3.48
32.5		75.5	52.5	34.1	308	302	3.50
32.0		75.2	52.0	33.5	304	298	3.52
31.5		74.9	51.6	32.9	300	294	3.54
31.0		74.7	51.1	32.3	296	291	3.56
30.5		74.4	50.6	31.7	292	287	3.59

表 D3 (完)

洛 氏		表 面 洛 氏			维 氏	布 氏	
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D <sup>2</sup>	$d_{10}$ 、 $2d_5$ $4d_{2.5}$ mm
30.0		74.1	50.2	31.1	289	283	3.61
29.5		73.8	49.7	30.5	285	280	3.63
29.0		73.5	49.2	29.9	281	276	3.65
28.5		73.3	48.7	29.3	278	273	3.67
28.0		73.0	48.3	28.7	274	269	3.70
27.5		72.7	47.8	28.1	271	266	3.72
27.0		72.4	47.3	27.5	268	263	3.74
26.5		72.2	46.9	26.9	264	260	3.76
26.0		71.9	46.4	26.3	261	257	3.78
25.5		71.6	45.9	25.7	258	254	3.80
25.0		71.4	45.5	25.1	255	251	3.83
24.5		71.1	45.0	24.5	252	248	3.85
24.0		70.8	44.5	23.9	249	245	3.87
23.5		70.6	44.0	23.3	246	242	3.89
23.0		70.3	43.6	22.7	243	240	3.91
22.5		70.0	43.1	22.1	240	237	3.93
22.0		69.8	42.6	21.5	237	234	3.95
21.5		69.5	42.2	21.0	234	232	3.97
21.0		69.3	41.7	20.4	231	229	4.00
20.5		69.0	41.2	19.8	229	227	4.02
20.0		68.8	40.7	19.2	226	225	4.03
19.5		68.5	40.3	18.6	223	222	4.05
19.0		68.3	39.8	18.0	221	220	4.07
18.5		68.0	39.3	17.4	218	218	4.09
18.0		67.8	38.9	16.8	216	216	4.11
17.5		67.6	38.4	16.2	214	214	4.13
17.0		67.3	37.9	15.6	211	211	4.15

表 D4 里氏、洛氏硬度值换算

里氏	洛氏	里氏	洛氏	里氏	洛氏	里氏	洛氏
HLD	HRC	HLD	HRC	HLD	HRC	HLD	HRC
756	54.0	788	57.5	820	60.9	852	64.2
758	54.2	790	57.7	822	61.1	854	64.4
760	54.4	792	58.0	824	61.4	856	64.6
762	54.7	794	58.2	826	61.6	858	64.8
764	54.9	796	58.4	828	61.8	860	65.0
766	55.1	798	58.6	830	62.0	862	65.3
768	55.3	800	58.8	832	62.2	864	65.5
770	55.6	802	59.0	834	62.4	866	65.7
772	55.8	804	59.2	836	62.6	868	65.9
774	56.0	806	59.5	838	62.8	870	66.1
776	56.2	808	59.7	840	63.0	872	66.3
778	56.4	810	59.9	842	63.2	874	66.5
780	56.7	812	60.1	844	63.4	876	66.7
782	56.9	814	60.3	846	63.6	878	66.9
784	57.1	816	60.5	848	63.8	880	67.1
786	57.3	818	60.7	850	64.0	882	67.3

附录 E  
(提示的附录)

轴承零件淬、回火后脱碳层深度

轴承零件淬、回火后脱碳层深度见表 E1。

表 E1 轴承零件淬、回火后脱碳层深度

套 圈		钢 球						滚 子		
公称直径 <sup>1)</sup> mm		脱碳层 深度 mm	公 称 直 径				脱碳层 深度 mm	公称直径		脱碳层 深度 mm
超过	到		mm		in			mm		
超过	到	max	超过	到	超过	到	max	超过	到	max
—	30	0.05	—	12.700	—	1/2	0.06	—	20	0.08
30	80	0.06	12.700	19.0500	1/2	3/4	0.08	20	30	0.10
80	120	0.08	19.0500	30.1625	3/4	1 3/16	0.10	30	50	0.12
120	180	0.10	30.1625	46.8625	1 3/16	1 11/16	0.12	50	80	0.14
180	250	0.12	46.8625	76.2000	1 11/16	3	0.14	—	—	—
250	—	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—

1) 公称直径指公称内径或公称外径。

附录 F  
(提示的附录)

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 F1~表 F4。

表 F1 轴承外圈淬、回火后允许的直径变动量  $V_{D_p}$  及外径留量 mm

公称外径		2、3、4 直径系列	1、0、9、8 直径系列 $V_{D_p}$ max	00、10、90、80、28、38 尺寸系列	外径留量 (推荐值)	
超过	到				min	max
—	30	0.1	0.12	0.14	0.20	0.30
30	50	0.15	0.18	0.20	0.25	0.40
50	80	0.18	0.25	0.30	0.30	0.45
80	120	0.20	0.25	0.30	0.30	0.50
120	150	0.25	0.30	0.35	0.35	0.55
150	180	0.30	0.35	0.40	0.45	0.65
180	250	0.35	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	0.70	0.70	0.85	1.00	1.30
500	630	0.80	0.85	1.00	1.20	1.55

表 F2 轴承内圈淬、回火后允许的直径变动量  $V_{d_p}$  及内径留量 mm

公称内径		2、3、4 直径系列	1、0、9、8 直径系列 $V_{d_p}$ max	00、10、90、80、28、38 尺寸系列	内径留量 (推荐值)	
超过	到				min	max
—	30	0.10	0.12	0.15	0.15	0.25
30	50	0.15	0.18	0.20	0.20	0.30
50	80	0.18	0.20	0.25	0.25	0.40
80	120	0.20	0.25	0.30	0.30	0.45
120	180	0.30	0.30	0.40	0.40	0.65
180	250	0.35	0.40	0.50	0.50	0.75
250	315	0.40	0.50	0.55	0.65	0.95
315	400	0.50	0.60	0.70	0.80	1.10
400	500	0.60	0.70	0.85	1.00	1.35



表 F3 轴承套圈淬、回火后允许的平面度  $A_{pe}$  及高度留量 mm

公称直径 <sup>1)</sup>		2、3 直径系列			1、0、9、8 直径系列			00、10、90、80、28、38 尺寸系列		
超过	到	高度留量		$A_{pe}$ max	高度留量		$A_{pe}$ max	高度留量		$A_{pe}$ max
		min	max		min	max		min	max	
30	50	0.25	0.35	0.20	0.30	0.40	0.25	0.40	0.50	0.35
50	80	0.30	0.42	0.25	0.35	0.47	0.30	0.45	0.57	0.40
80	120	0.35	0.50	0.30	0.40	0.55	0.35	0.50	0.62	0.45
120	180	0.40	0.55	0.35	0.50	0.65	0.45	0.60	0.75	0.50
180	250	0.45	0.63	0.40	0.55	0.73	0.48	0.65	0.83	0.55
250	300	0.50	0.70	0.45	0.60	0.80	0.52	0.75	0.95	0.60
300	400	0.60	0.85	0.55	0.70	0.95	0.60	0.85	1.10	0.75
400	500	0.70	0.95	0.60	0.80	1.05	0.70	0.95	1.20	0.80

1) 公称直径指公称内径或公称外径。

表 F4 推力轴承垫圈及隔圈淬、回火后允许的直径变动量  $V_{D_p}$ 、平面度  $A_{pe}$  及高度留量 mm

公称外径		2、3、4直径系列套圈				0、1直径系列套圈				隔圈			
超过	到	$V_{D_p}$ max	高度留量		$A_{pe}$ max	$V_{D_p}$ max	高度留量		$A_{pe}$ max	$V_{D_p}$ max	高度留量		$A_{pe}$ max
			min	max			min	max			min	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	0.25	0.45	0.57	0.35	1.0	0.50	0.65	0.45
120	180	0.30	0.45	0.57	0.40	0.30	0.50	0.62	0.45	1.0	0.60	0.75	0.55
180	250	0.35	0.50	0.65	0.45	0.35	0.60	0.75	0.55	1.0	0.80	1.00	0.70
250	300	0.40	0.60	0.78	0.55	0.40	0.80	0.98	0.70	1.2	0.90	1.10	0.80
300	400	0.45	0.70	0.90	0.65	0.45	0.90	1.10	0.75	1.2	1.00	1.25	0.90
400	500	0.55	0.80	1.00	0.70	0.55	1.00	1.20	0.85	1.2	1.20	1.45	1.10
500	600	0.60	0.90	1.15	0.80	0.60	1.05	1.35	0.95	1.5	1.40	1.70	1.20

附录 G  
(提示的附录)

套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定

套圈有效壁厚及滚子有效直径的规定见图 G1。

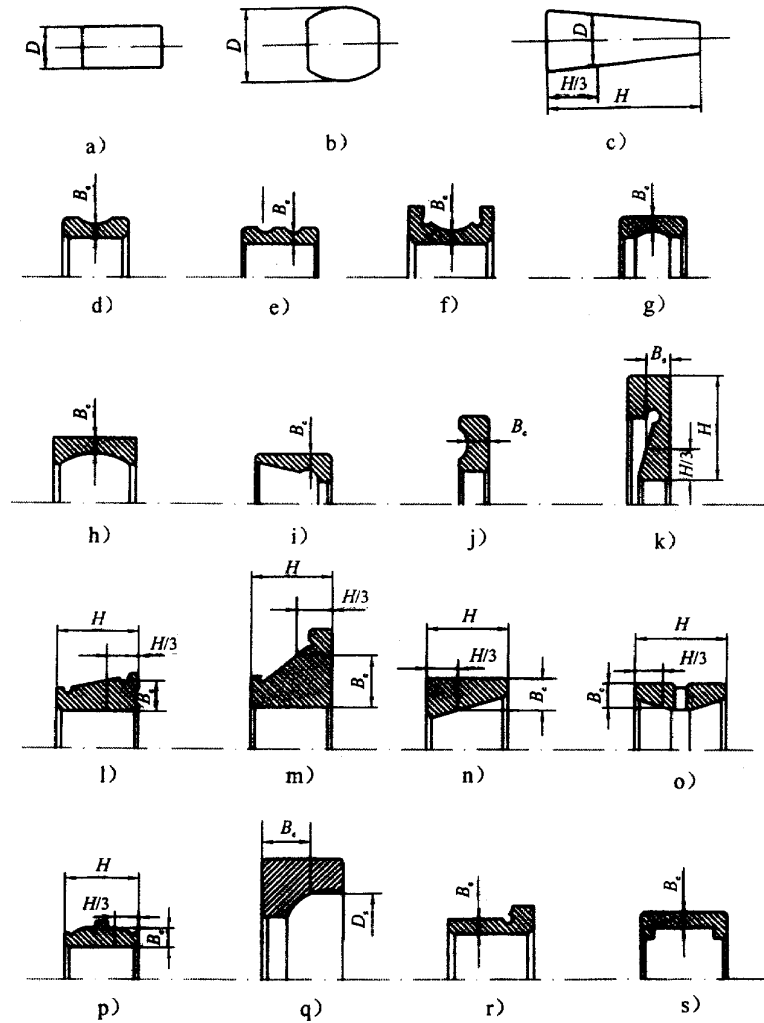


图 G1 套圈有效壁厚及滚子有效直径示意图

注

- 1  $D$  为滚子的有效直径。对圆柱滚子  $D$  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。
- 2  $B_e$  为套圈的有效壁厚。图 G1d) ~图 G1j) 所示的套圈  $B_e$  为套圈的沟底壁厚；图 G1k) 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  $1/2$ )；图 G1l) ~图 G1n) 所示的套圈  $B_e$  为距套圈大端面  $H/3$  处的壁厚 ( $H$  为套圈的高度)；图 G1o) ~图 G1p) 所示的套圈  $B_e$  为距套圈端面  $H/3$  处的壁厚 ( $H$  为套圈的高度)；图 G1q) 所示的套圈  $B_e$ 、 $D_s$  分别为接触圆处的厚度和直径；图 G1r)、图 G1s) 所示的套圈  $B_e$  为套圈滚动面处的壁厚。

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
高碳铬轴承钢滚动轴承零件  
热处理技术条件

JB/T 1255—2001

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张  $2\frac{1}{4}$  字数 66,000  
2001年9月第一版 2001年9月第一次印刷  
印数 1—500 定价 3600元  
编号 2001—079

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>